



Estrategia didáctica crítico-ética para integrar la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el fortalecimiento de competencias cognitivas y éticas en la Institución Educativa San Jorge de Manizales en Colombia durante el 2025.

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de Ph.D.

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

David Andres Robles Leal

ASESOR

Erika Severeyn Varela

México, 2025

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Robles Leal, David Andrés (2025). Estrategia didáctica crítico-ética para integrar la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el fortalecimiento de competencias cognitivas y éticas en la Institución Educativa San Jorge de Manizales en Colombia durante el 2025. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen.

La investigación examina la incorporación crítica de la inteligencia artificial en la educación mediante una estrategia didáctica aplicada a estudiantes de educación media de la Institución Educativa San Jorge de Manizales. Con un enfoque mixto sustentado en fundamentos sociocríticos y ético-pedagógicos, se realizó un diagnóstico mediante cuestionario, entrevista semiestructurada y observación participante, identificando uso instrumental de la IA, baja autonomía y conciencia digital. A partir de estos resultados, se implementó una estrategia de doce semanas orientada al fortalecimiento de competencias cognitivas y éticas. Los hallazgos evidenciaron avances en análisis crítico, comprensión conceptual y responsabilidad digital, confirmando la eficacia y pertinencia del enfoque. La triangulación metodológica permitió consolidar un modelo aplicable a contextos escolares que buscan integrar la IA de manera pedagógica y responsable.

Palabras clave: *Inteligencia Artificial, educación media, pensamiento crítico, ética digital, estrategia didáctica.*

Abstract.

This research examines the critical integration of artificial intelligence in education through the design and implementation of a didactic strategy applied to upper-secondary students at the San Jorge Educational Institution in Manizales. Using a mixed-methods approach grounded in sociocritical and ethical-pedagogical principles, an initial diagnosis was conducted through a structured questionnaire, semi-structured interviews, and participant observation, revealing instrumental uses of AI, low autonomy, and limited digital awareness. Based on these findings, a twelve-week strategy was implemented to strengthen cognitive and ethical competencies. The results showed significant improvements in critical analysis, conceptual understanding, and digital responsibility, confirming the effectiveness and relevance of the approach. Methodological triangulation enabled the consolidation of a model applicable to school contexts seeking to integrate AI in a pedagogically sound and responsible manner.

Keywords: *Artificial Intelligence, Secondary Education, critical thinking, digital ethics, didactic strategy.*

Agradecimientos.

A mi familia, por su amor incondicional, su paciencia infinita y por creer en mí incluso cuando las fuerzas flaqueaban y se pensaba en abandonar el proceso. Su apoyo fue la base sobre la cual se construyó este logro.

A mis amigos y seres queridos, por acompañarme con palabras de ánimo, gestos de cariño y presencia constante en los momentos más exigentes del camino.

Y a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron su tiempo, comprensión y motivación, haciendo posible la culminación de este proceso que hoy se convierte en un sueño realizado.

Dedicatorias.

A mi familia, por ser mi refugio, mi fuerza y mi inspiración constante. Por su amor incondicional, su paciencia infinita y su apoyo en cada etapa de este camino. Este logro es tan suyo como mío.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I. Proyección de la investigación.....	17
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.....	17
1.2. Planteamiento del problema.....	18
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).	20
1.4. Justificación.....	20
1.5. Objeto de estudio.....	22
1.6. Campo de acción.	22
1.7. Objetivos.	23
1.7.1. Objetivo General.	23
1.7.2. Objetivos específicos.	23
1.8. Hipótesis.....	24
1.9. Alcance temático.....	24
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.....	26
CAPÍTULO II. Fundamentos Teóricos Referenciales.....	27
2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).	28
2.2. Marco Teórico.....	32
2.2.1 Fundamentos pedagógicos y epistemológicos	33

2.2.2 La inteligencia artificial en educación: enfoques teóricos	38
2.2.3 Tendencias y modelos de integración educativa de la inteligencia artificial ..	44
2.2.4 Dimensiones críticas de análisis.....	55
2.2.5 Implicaciones para la educación media en Colombia	60
2.3. Marco Conceptual.	67
2.4. Marco Contextual.....	76
2.5. Marco Legal y Normativo.....	83
2.5.1. Marco legal internacional.....	83
2.5.2. Marco legal regional latinoamericano.....	84
2.5.3. Marco legal nacional colombiano	84
CAPÍTULO III. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.....	89
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.....	89
3.2. Diseño metodológico.	92
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	92
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	94
3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.	98
3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.	102
3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).....	105
3.3.1. Aplicación de los instrumentos.	105
3.3.2. Procesamiento de la información.	109

3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.....	112
3.4.1. Componente cuantitativo	112
3.4.2. Componente cualitativo	116
3.4.3. Integración y tendencias generales.....	118
3.5. Redacción de resultados y discusión.....	120
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN	127
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.....	127
4.2. Descripción de la propuesta de transformación.	129
4.3. Objetivos de la propuesta.	133
4.4. Actividades, fases y/o etapas.....	133
Fase 1. Planeación y sensibilización	134
Fase 2. Implementación de la estrategia didáctica	134
Fase 3. Reflexión y consolidación crítica	135
Fase 4. Evaluación y retroalimentación	135
4.5. Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta	137
4.5.1. Recursos humanos.....	137
4.5.2. Recursos técnicos y tecnológicos.....	137
4.5.3. Recursos institucionales	138
4.5.4. Recursos didácticos y materiales	138
4.6. Resultados.	139

4.6.1. Resultados o productos a obtener.....	140
4.6.2. Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación.	142
4.7. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.....	144
CONCLUSIONES	148
RECOMENDACIONES	152
BIBLIOGRAFÍA	154
ANEXOS	162
Anexo A. Matriz De Congruencia Teórica	162
Anexo B. Cuestionario Diagnóstico Y Evaluativo	165
Anexo C. Guía de entrevista semiestructurada en formato de grupo focal.....	169
Anexo D. Guía de observación participante y bitácora metodológica.....	172
Anexo E. Guía de análisis documental	176
Anexo F. Validación individual de los instrumentos por expertos	179
F.1. Validación del Cuestionario Diagnóstico y Evaluativo	179
F.2. Validación de la Guía de Entrevista Semiestructurada (Focus Group)	181
F.3. Validación de la Guía de Observación Participante y Bitácora	182
F.4. Validación de la Guía de Análisis Documental	183
Anexo G. Consentimientos y autorizaciones éticas	185
G.1. Formato de Consentimiento Informado para Padres o Tutores Legales	185
G.2. Formato de Consentimiento Informado para Docentes Participantes	186

G.3. Autorización Institucional para el Desarrollo de la Investigación en la Institución Educativa San Jorge	187
Anexo H. Validación de expertos de la estrategia didáctica	188
Anexo I. Evidencias de Validación	191
Anexo I.1. Evidencia Validación del Cuestionario Diagnóstico y Evaluativo	191
Anexo I.2. Evidencia Validación de la Guía de Entrevista Semiestructurada (Focus Group)	192
Anexo I.3. Evidencia Validación de la Guía de Observación Participante y Bitácora	193
Anexo I.4. Evidencia Validación de la Guía de Análisis Documental	194
Anexo J. Evidencias Consentimientos informados y autorizaciones éticas	195
Anexo J.1. Evidencia Consentimiento Informado para Padres o Tutores Legales	195
Anexo J.2. Evidencia Consentimiento Informado para Docentes Participantes	196
Anexo J.3. Evidencia Autorización Institucional para el Desarrollo de la investigación en la Institución Educativa San Jorge	197
Anexo K. Evidencia Validación de Expertos de la estrategia didáctica	198
Anexo L. Evidencia Guía de observación participante y bitácora metodológica 1 ...	200
Anexo M. Evidencia Guía de observación participante y bitácora metodológica 2 ..	203
Anexo N. Evidencia Guía de observación participante y bitácora metodológica 3 ...	207

Índice de figuras.

Figura 1. Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial..... 132

Figura 2. Actividades, fases y/o etapas de la propuesta..... 136

Índice de gráficas.

Gráfica 1. Comparación de promedios pretest y posttest por dimensión.....	113
Gráfica 2. Evolución comparativa entre grupos por dimensión.....	115
Gráfica 3. Distribución porcentual de categorías cualitativas por dimensión.....	116
Gráfica 4. Valoraciones docentes sobre la estrategia didáctica	118
Gráfica 5. Triangulación e integración de resultados.....	119

Índice de tablas.

Tabla 1 Operacionalización de variables	90
Tabla 2 Correspondencia entre los métodos, las técnicas y los instrumentos aplicados..	97
Tabla 3 Instrumentos de obtención de datos	100
Tabla 4 Distribución de la muestra	104
Tabla 5 Procedimiento de procesamiento y análisis de la información según tipo de dato	110
Tabla 6 Actividades, fases y/o etapas de la propuesta	136
Tabla 7 Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta	138
Tabla 8 Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación de la propuesta	143

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en uno de los desarrollos tecnológicos más influyentes de las últimas décadas, capaz de redefinir la manera en que la sociedad produce conocimiento, interactúa y aprende. En el campo educativo, la presencia de la IA genera tanto expectativas como incertidumbres. Desde organizaciones internacionales ya se viene trabajando en el tema; por ejemplo, la UNESCO (2021a) advierte que la IA tiene el potencial de afrontar los principales desafíos de la educación contemporánea, innovar las prácticas de enseñanza y aprendizaje, así como acelerar el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, orientado a garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad. Esta visión optimista coincide con la percepción de que la IA puede abrir horizontes pedagógicos inéditos, vinculados con la personalización, la inclusión y la eficiencia de los procesos formativos.

Sin embargo, junto con las oportunidades emergen tensiones críticas. La investigación de Holmes y Tuomi (2022) evidencia que muchas de las expectativas en torno a la IA educativa surgen de malentendidos respecto a lo que la tecnología realmente puede hacer. En numerosas ocasiones se sobreestiman sus capacidades, mientras se desatiende el papel complejo que cumple la educación dentro de la sociedad. En esa misma línea crítica, Selwyn (2022) subraya que los discursos dominantes tienden a ser excesivamente optimistas, dejando de lado cuestiones como los posibles daños sociales, la sostenibilidad ambiental y los riesgos éticos asociados con su implementación. Estas observaciones refuerzan la necesidad de analizar la IA en educación no solo desde la promesa de la innovación, sino también desde sus implicaciones éticas, políticas y sociales.

Ahora bien, reconocer las limitaciones de la IA no significa desestimar sus aportes. La IA puede facilitar experiencias de aprendizaje más personalizadas, flexibles e inclusivas, siempre que se implemente de manera cuidadosa y se conciba como un complemento del trabajo humano. Esta mirada equilibrada permite entender la IA como un recurso con

potencial pedagógico, pero que exige condiciones de diseño y uso que salvaguarden la centralidad del docente y la formación integral del estudiante.

En América Latina, los debates adquieren un matiz particular; por ejemplo, autores como Rojas y Chiappe (2024) plantean que la IA debe concebirse como parte de un ecosistema digital educativo, donde lo central no es únicamente la herramienta tecnológica, sino el desarrollo de competencias críticas y éticas en los estudiantes. En esta misma dirección, Bustamante Bula y Camacho Bonilla (2024) muestran que, a pesar de que en los últimos años ha aumentado la incorporación de la IA en instituciones escolares, persisten vacíos significativos relacionados con la preparación docente, la equidad en el acceso y la ausencia de directrices éticas claras que orienten su integración pedagógica. Este panorama confirma que, en la región, la IA es una realidad en las aulas, pero todavía no cuenta con marcos formativos que garanticen su uso responsable.

De este modo, la inteligencia artificial en educación se configura como un campo de enorme potencial, pero también de riesgos y dilemas. El presente estudio se enmarca en la Línea de Innovación Educativa y Perspectivas Tecnológicas de la Universidad de Investigación e Innovación de México (UIIX) y busca responder a este escenario mediante un diagnóstico del uso actual de la IA en los procesos de enseñanza-aprendizaje de estudiantes de educación media académica, para posteriormente proponer una estrategia didáctica que promueva su uso crítico y ético. La investigación pretende así contribuir no solo a la comprensión de un fenómeno emergente, sino también a la generación de alternativas pedagógicas contextualizadas que fortalezcan la formación de ciudadanos capaces de interactuar de manera reflexiva y responsable con las tecnologías emergentes.

La estructura de este documento refleja dicho recorrido investigativo. El capítulo 1, Proyección de la investigación, presenta la línea institucional, el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos, hipótesis y limitaciones. El capítulo 2, Fundamentos teóricos referenciales, desarrolla los conceptos clave de inteligencia artificial, ética digital, competencias críticas y estrategias didácticas, así como los principales antecedentes nacionales e internacionales. El capítulo 3, Fundamentos metodológicos y resultados de investigación, describe el diseño, los instrumentos, los

procedimientos aplicados y los hallazgos del diagnóstico. Finalmente, el capítulo 4, Propuesta de transformación, expone la estrategia didáctica diseñada, su implementación en el aula y los resultados de su evaluación, consolidando los aportes pedagógicos, sociales y académicos del estudio.

CAPÍTULO I. Proyección de la investigación.

La investigación parte de la necesidad de comprender el impacto que ejerce la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje y de generar alternativas pedagógicas que permitan su integración crítica, ética y pertinente en la educación media. El avance acelerado de las tecnologías inteligentes ha transformado diversos ámbitos de la vida social y productiva, planteando a la escuela el reto de preparar a los estudiantes no solo para interactuar con dichas herramientas, sino también para analizarlas y utilizarlas de manera responsable. En este contexto, se hace indispensable examinar cómo los estudiantes y docentes de la Institución Educativa San Jorge de Manizales se relacionan con la inteligencia artificial, qué percepciones construyen sobre su utilidad pedagógica y cuáles son las posibilidades de mejorar la calidad del aprendizaje mediante su incorporación.

El estudio busca responder a estas inquietudes a través de la formulación de una estrategia didáctica orientada al fortalecimiento de la educación media, que reconozca tanto las oportunidades como los riesgos de la tecnología. La pertinencia del trabajo se sustenta en la necesidad de innovar las prácticas educativas, en coherencia con las políticas nacionales e internacionales que promueven el uso de tecnologías emergentes como motor de calidad, equidad y transformación en la educación del siglo XXI.

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.

La presente investigación se inscribe en la Línea de Innovación Educativa y Perspectivas Tecnológicas de la Universidad de Investigación e Innovación de México (UIIX). Esta línea se orienta a comprender, diseñar y evaluar propuestas pedagógicas que incorporen tecnologías disruptivas en los procesos formativos, con el propósito de responder a los retos de la sociedad digital contemporánea.

El ámbito de estudio va más allá de solamente un análisis instrumental de las herramientas tecnológicas; se centra en examinar las implicaciones pedagógicas, cognitivas, sociales y éticas que emergen de la integración de recursos como la

inteligencia artificial (IA), la realidad aumentada, la analítica de datos y la automatización educativa. Desde esta perspectiva, se privilegia la construcción de marcos didácticos que fortalezcan el pensamiento crítico, la reflexión ética y la apropiación responsable de las tecnologías, aportando al desarrollo de una ciudadanía digital capaz de interactuar con discernimiento en entornos mediados por algoritmos.

1.2. Planteamiento del problema.

La acelerada expansión de la inteligencia artificial ha transformado diversos ámbitos sociales, entre ellos la educación. En la educación media académica, la incorporación de herramientas de IA ocurre de manera creciente, aunque en muchos casos sin un sustento pedagógico claro ni lineamientos éticos que guíen su uso.

En principio, la IA ofrece oportunidades significativas: personalizar los aprendizajes, ampliar el acceso a información y automatizar procesos administrativos. Sin embargo, en ausencia de marcos de integración bien definidos, su uso en contextos escolares puede derivar en efectos problemáticos: dependencia excesiva de respuestas automatizadas, debilitamiento de la autonomía intelectual, dificultades para discriminar la calidad de la información, y escasa conciencia de las implicaciones éticas vinculadas a la producción y circulación de contenidos.

La situación es más compleja en América Latina, donde la mayoría de los estudios se han enfocado en la educación superior o en escenarios tecnológicos generales, dejando en un segundo plano las realidades de la educación media. En Colombia, este vacío es aún más evidente, pese a que los estudiantes de secundaria ya interactúan cotidianamente con chatbots, traductores automáticos, correctores de texto o generadores de imágenes sin un acompañamiento docente sistemático (Rivas, 2025).

En la Institución Educativa San Jorge de Manizales este fenómeno se observa con claridad: los estudiantes de educación media académica han adoptado espontáneamente estas herramientas, mientras que los docentes carecen de estrategias consolidadas que orienten su uso crítico. Esta brecha genera preocupaciones en el aula y plantea el riesgo

de que la tecnología, lejos de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, los debilite al promover aprendizajes superficiales, sin criterio y descontextualizados.

El origen del problema se vincula con tres factores centrales:

- La disponibilidad masiva y accesible de aplicaciones de IA sin mediación pedagógica: La rápida popularización de chatbots, traductores y generadores de contenido ha propiciado que los estudiantes los utilicen de manera espontánea y sin orientación docente. Como advierten Bustamante Bula y Camacho Bonilla (2024), en el contexto escolar latinoamericano la irrupción de la IA se ha producido de forma acelerada, pero carente de lineamientos claros que definan su pertinencia pedagógica. Del mismo modo, Rojas y Chiappe (2024) subrayan que la IA no puede comprenderse de manera aislada como una herramienta, sino dentro de un ecosistema educativo donde lo central son las competencias críticas que permitan al estudiante discernir entre un uso formativo y uno meramente instrumental.
- La insuficiente formación docente para guiar su integración: Aunque los estudiantes ya interactúan cotidianamente con estas tecnologías, los docentes enfrentan vacíos en cuanto a capacitación y estrategias didácticas. Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024b) evidencian que muchos profesores reconocen la relevancia de la IA en el aula, pero manifiestan limitaciones éticas y prácticas en su incorporación. De igual manera, Vera Pazmiño et al. (2024) destacan que la formación docente resulta un factor clave para que las promesas de la IA no se conviertan en riesgos de dependencia tecnológica o en prácticas superficiales de enseñanza.
- La ausencia de lineamientos institucionales que delimitan criterios éticos y didácticos para su incorporación: A nivel de políticas y normativas, persiste un vacío que deja la integración de la IA en manos de iniciativas aisladas. La UNESCO (2021a) ya había advertido que, sin marcos regulatorios claros, el despliegue de la IA en educación puede reproducir desigualdades y acentuar riesgos de sesgo. En el caso colombiano, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2023) reconoce en su Estrategia Nacional

Digital 2023–2026 que aún falta consolidar mecanismos normativos y pedagógicos que aseguren un uso inclusivo y responsable.

Ante este escenario, se configura una carencia sustantiva: la inexistencia de una propuesta pedagógica estructurada que oriente el aprovechamiento crítico, ético y responsable de la IA en la educación media académica. La presente investigación responde a esta necesidad, proponiendo una estrategia didáctica que permita superar la improvisación y establecer marcos de uso que fortalezcan la autonomía intelectual, la criticidad y la ética en los estudiantes.

1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).

¿Cómo el uso crítico y ético de la inteligencia artificial puede fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación media de la Institución Educativa San Jorge de Manizales durante el año 2025?

1.4. Justificación.

El presente estudio debe dar respuesta a las necesidades presentadas desde el planteamiento del problema, por esta razón se justifica en cuatro planos interrelacionados: teórico, práctico, social y metodológico.

En el plano teórico, responde a un vacío en la literatura latinoamericana sobre el papel de la inteligencia artificial en la educación media académica. Si bien existen estudios internacionales de relevancia, la mayoría se concentran en educación superior y en aspectos técnicos de los algoritmos, sin abordar de manera suficiente las implicaciones pedagógicas y éticas en la formación escolar. En esta línea, Bustamante Bula y Camacho Bonilla (2024) advierten que en la región aún prevalecen aproximaciones fragmentadas sobre la IA en el ámbito escolar, mientras que Rojas y Chiappe (2024) proponen comprenderla dentro de un ecosistema digital donde lo fundamental es el desarrollo de competencias críticas y éticas. Este trabajo amplía los marcos conceptuales existentes al articular IA, pedagogía crítica, ética digital y competencias ciudadanas, ofreciendo una lectura situada en el contexto colombiano y regional, donde las desigualdades de acceso y la brecha digital condicionan la apropiación tecnológica.

En el plano práctico, la investigación trasciende el diagnóstico para proponer e implementar una estrategia didáctica orientada a la integración crítica de la IA en el aula. Este carácter de intervención constituye un aporte metodológico replicable: permitirá validar empíricamente cómo una estrategia diseñada desde la investigación educativa puede favorecer la construcción de aprendizajes críticos y éticos. Como señalan Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024b), los docentes requieren marcos claros para usar la IA de manera ética y responsable, evitando prácticas improvisadas que desplazan su rol pedagógico. En este sentido, Vera Pazmiño et al. (2024) destacan que la formación docente y las estrategias didácticas contextualizadas son determinantes para que la IA se convierta en un apoyo real al aprendizaje, y no en una herramienta que fomente dependencias superficiales.

En el plano social, la relevancia radica en formar sujetos capaces de interactuar de manera reflexiva y responsable con tecnologías que inciden en la información, el consumo, la política y la cultura. La UNESCO (2021b) advierte que el potencial de la IA en la educación debe equilibrarse con una mirada ética que promueva inclusión, equidad y calidad en los procesos formativos. Asimismo, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2023) señala que, sin marcos institucionales adecuados, la digitalización corre el riesgo de acentuar desigualdades en lugar de cerrarlas. En un contexto donde la IA se proyecta como un actor central en la vida cotidiana, preparar a los jóvenes para cuestionar, analizar y usar críticamente estas herramientas es una necesidad impostergable. De manera complementaria, fortalecer las capacidades docentes contribuye a cerrar brechas educativas y garantiza que la innovación tecnológica no se convierta en un factor de exclusión.

La investigación se justifica metodológicamente porque el fenómeno estudiado, “el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje,” requiere un diseño capaz de comprenderlo y transformarlo simultáneamente. Por ello se adopta un enfoque mixto, apropiado para analizar tanto tendencias cuantitativas como significados cualitativos vinculados al uso de la IA en educación media. La combinación de cuestionario, entrevista y observación permite obtener datos complementarios y asegurar triangulación, fortaleciendo la validez de los hallazgos.

A partir del diagnóstico inicial, se diseña e implementa una estrategia didáctica estructurada, lo que posibilita evaluar de manera sistemática sus efectos en competencias cognitivas y éticas. La comparación de resultados pretest y posttest, junto con el análisis cualitativo de percepciones y prácticas, ofrece evidencia robusta sobre los cambios producidos. Este procedimiento genera una estrategia replicable para instituciones que busquen integrar la IA desde un enfoque crítico y responsable.

La motivación que orienta esta investigación parte de una convicción: la educación no debe limitarse a reaccionar a los avances tecnológicos, sino anticiparse a sus implicaciones. Por ello, la pertinencia de este estudio radica en producir conocimiento académico sólido, validar una estrategia pedagógica innovadora y generar un impacto social directo, contribuyendo a una educación crítica, ética e inclusiva en el siglo XXI.

1.5. Objeto de estudio.

El objeto de estudio es la estrategia didáctica orientada a la integración crítica y ética de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la educación media académica. El interés investigativo no se restringe al análisis instrumental de la IA como recurso tecnológico, sino que abarca sus implicaciones pedagógicas y sociales en el aula.

En particular, se busca comprender cómo los usos espontáneos de aplicaciones basadas en IA pueden generar aprendizajes superficiales y dependencias intelectuales, y cómo una propuesta didáctica, diseñada desde la investigación educativa, puede transformar esa relación hacia un aprendizaje más autónomo, crítico y responsable.

La elección de la Institución Educativa San Jorge de Manizales responde a la necesidad de situar la investigación en un escenario representativo del contexto latinoamericano, caracterizado por la tensión entre innovación tecnológica y condiciones educativas desiguales.

1.6. Campo de acción.

El campo de acción se localiza en la práctica pedagógica de la educación media académica de la Institución Educativa San Jorge (Manizales, Colombia). En este espacio

se indaga tanto el impacto actual del uso de herramientas de IA como las condiciones cognitivas, éticas y didácticas necesarias para su integración responsable.

El estudio abarca dos fases complementarias: un diagnóstico de las prácticas vigentes de estudiantes y docentes, y la construcción, implementación y validación de una estrategia didáctica orientada al uso crítico de la IA. Si bien se desarrolla en una institución específica, sus hallazgos están pensados como insumo replicable en otros contextos educativos de la región.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Proponer una estrategia didáctica que integre el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación media académica de la Institución Educativa San Jorge de la ciudad de Manizales.

1.7.2. Objetivos específicos.

- Identificar problemáticas, limitaciones y riesgos que enfrentan docentes y estudiantes frente al uso crítico y ético de la IA en el contexto educativo.
- Diagnosticar la situación actual de los estudiantes de educación media académica respecto a su nivel de conocimiento, actitudes y prácticas sobre el uso de herramientas de IA.
- Diseñar una estrategia didáctica innovadora y contextualizada que promueva el uso responsable y crítico de herramientas de IA en el aula.
- Implementar la estrategia didáctica diseñada en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Evaluar la efectividad y pertinencia de la estrategia implementada mediante evidencias cualitativas y cuantitativas sobre el desarrollo de competencias críticas y éticas en los estudiantes.

1.8. Hipótesis.

El diseño e implementación de una estrategia didáctica que integre el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación media académica de la Institución Educativa San Jorge contribuirá al fortalecimiento de competencias críticas, éticas y pedagógicas, favoreciendo la apropiación responsable de estas tecnologías en el contexto escolar.

La coherencia entre el problema de investigación, los objetivos y la hipótesis se sintetiza en la Matriz de Congruencia Teórica (véase Anexo A), donde se evidencia la articulación entre los componentes conceptuales y metodológicos del estudio. Esta matriz permitió garantizar la alineación lógica de los elementos que sustentan el diseño metodológico y orientan el desarrollo de la investigación.

1.9. Alcance temático.

El alcance de la investigación se estructura en tres dimensiones: teórica, metodológica y práctica, que permiten situar con claridad los límites y posibilidades del estudio.

La dimensión teórica ubica la investigación en el campo de la innovación educativa, con un énfasis particular en la relación entre inteligencia artificial, ética digital y pedagogía crítica. Esto implica que el interés del estudio no se centra en el funcionamiento técnico de los algoritmos ni en la programación de los sistemas de IA, sino en cómo estas tecnologías inciden en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación media académica. Se aborda, por tanto, un marco conceptual que articula categorías como autonomía intelectual, pensamiento crítico, uso ético de la tecnología y formación ciudadana en entornos digitales.

La investigación se apoya en aportes de organismos internacionales como la UNESCO (2021a), que subraya la necesidad de garantizar un uso inclusivo y responsable de la IA en educación, así como en autores latinoamericanos que plantean la urgencia de desarrollar competencias críticas que permitan a los estudiantes comprender los riesgos y potencialidades de estas herramientas (Chiappe & Rojas, 2024; Bustamante &

Camacho, 2024). Esta dimensión delimita el estudio a la construcción de referentes pedagógicos y éticos aplicados al contexto colombiano.

La dimensión metodológica se enmarca en un paradigma mixto que integra herramientas cuantitativas y cualitativas para comprender de manera amplia y rigurosa el fenómeno. Desde el enfoque cuantitativo, se contempla el uso de encuestas diagnósticas que permitan establecer el nivel de conocimiento, actitudes y prácticas de los estudiantes frente al uso de herramientas de IA, lo que posibilita obtener datos estadísticamente significativos sobre el estado actual de la situación. En paralelo, la vertiente cualitativa se orienta a captar percepciones, experiencias y tensiones mediante entrevistas semiestructuradas y guías de observación, facilitando una interpretación más profunda de las prácticas y significados atribuidos a la IA en el aula.

La combinación de ambos enfoques permitirá triangular resultados y generar una comprensión más completa del objeto de estudio, en línea con lo señalado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2022) respecto al potencial de los diseños mixtos para responder a problemas educativos complejos. Esta dimensión establece los alcances en términos de validez metodológica y rigor científico, asegurando que los resultados tengan aplicabilidad real.

La dimensión práctica delimita el impacto y la proyección de la investigación en el contexto escolar. En primer lugar, se plantea el diseño de una estrategia didáctica innovadora y contextualizada, cuyo propósito es orientar el uso crítico y ético de herramientas de IA en la educación media académica. Esta propuesta se implementará en el aula de la Institución Educativa San Jorge de Manizales y será objeto de evaluación a partir de la experiencia directa con docentes y estudiantes.

El alcance práctico está dado por el carácter aplicable y replicable de la estrategia: aunque se desarrolla en un contexto específico, sus principios pueden adaptarse a instituciones con condiciones similares en Colombia y América Latina. En esta dimensión, la investigación trasciende el nivel teórico y metodológico para incidir de manera concreta en los procesos pedagógicos, ofreciendo a los actores educativos alternativas claras frente al uso improvisado de la IA. Así, se busca que la propuesta

contribuya no solo al fortalecimiento del aprendizaje escolar, sino también a la formación de ciudadanos capaces de desenvolverse de forma crítica y responsable en entornos mediados por tecnologías emergentes.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

La delimitación espacial de la investigación corresponde a la Institución Educativa San Jorge, ubicada en el municipio de Manizales, departamento de Caldas (Colombia). El estudio se circunscribe a los espacios académicos de la educación media (grados décimo y undécimo), en los cuales se desarrollarán las actividades de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación de la estrategia didáctica. Este escenario geográfico y organizacional constituye el contexto real donde se analiza y valora el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por su parte, la delimitación temporal establece que el proceso investigativo se realizará durante el año 2025, periodo en el cual se llevarán a cabo de manera articulada las fases de recolección de información diagnóstica, construcción de la estrategia didáctica, ejecución en el aula y evaluación final. Este marco temporal permite desarrollar la propuesta dentro de un ciclo académico completo, garantizando la continuidad en las acciones, la sistematicidad en la observación y las condiciones adecuadas para identificar los cambios producidos por la intervención pedagógica.

CAPÍTULO II. Fundamentos Teóricos Referenciales.

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación media exige una base conceptual sólida que permita comprender sus alcances y limitaciones en el marco del proceso de enseñanza–aprendizaje en el aula. Para abordar esta tarea, es necesario explorar la evolución de la incorporación de las herramientas tecnológicas en los entornos escolares, las corrientes pedagógicas que sustentan las prácticas educativas, como el constructivismo, el aprendizaje situado y la pedagogía crítica, así como el contexto en el que se desarrolla este proceso y los marcos legales que lo regulan.

Estos elementos permiten definir una representación particular sobre cómo se construye el conocimiento a partir de la IA y cómo se concibe el proceso de aprendizaje, ofreciendo herramientas analíticas para examinar la interacción entre estudiantes, docentes y entornos mediados por esta tecnología. Desde esta perspectiva, se resalta la importancia de no considerar la IA como un componente aislado, sino de enmarcar su uso dentro de una fundamentación pedagógica coherente.

Construir este marco resulta especialmente relevante para el contexto colombiano, ya que cuenta con marcadas características debido a su diversidad geográfica y social, a las condiciones de desigualdad, a las brechas en infraestructura tecnológica y a los esfuerzos por modernizar el currículo educativo. La IA en el ámbito escolar colombiano ofrece oportunidades para personalizar el aprendizaje y dinamizar la enseñanza mediante recursos adaptativos, analíticas educativas y tutores inteligentes; sin embargo, también plantea retos éticos, pedagógicos y sociales que requieren un análisis crítico y contextualizado.

Este capítulo se organiza así: en 2.1 se presenta el estado del arte; en 2.2 el marco teórico (fundamentos, enfoques y modelos de integración); en 2.3 se precisan los conceptos y variables clave; en 2.4 se contextualiza el fenómeno a nivel global, regional, nacional y local; y en 2.5 se establecen los referentes legales y normativos. Esta organización sustenta la estrategia didáctica y su evaluación en los capítulos siguientes.

Unificar las corrientes pedagógicas con los retos y posibilidades que presenta la IA en la educación colombiana permite conformar una guía conceptual que oriente esta investigación. Este capítulo, por tanto, se propone articular el análisis de las teorías pedagógicas y las referencias relevantes con las necesidades y perspectivas locales, estableciendo los fundamentos conceptuales, teóricos, contextuales y normativos que sustentan la investigación.

En coherencia con los objetivos específicos de esta investigación (diagnosticar, identificar, diseñar, implementar y evaluar), este capítulo proporciona la base conceptual y contextual que orienta la estrategia didáctica y sus criterios de evaluación, sentando así el punto de partida para el desarrollo del estado del arte en el siguiente apartado.

2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).

Durante los últimos años, la inteligencia artificial (IA) dejó de ser una idea futurista para convertirse en un motor de cambio pedagógico. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021a) destaca su potencial para afrontar retos educativos globales que se presentan en la actualidad, y otros escritores la describen como una “revolución inusitada” en la enseñanza (Holmes & Tuomi, 2022; Vera Pazmiño et al., 2024). No obstante, Selwyn (2022) señala que la IA no es una panacea; al contrario, considera que se hace muy necesario un análisis crítico de sus limitaciones, alcances y riesgos antes de adoptarla de forma amplia y sostenida.

En términos históricos, la evolución de la inteligencia artificial en la educación puede entenderse en dos grandes fases. La primera corresponde a la etapa de los sistemas expertos y de los programas tutoriales desarrollados entre las décadas de 1980 y 2000, caracterizados por modelos basados en reglas, respuestas predefinidas y estructuras relativamente rígidas para apoyar el aprendizaje. Durante este período, la IA educativa funcionaba con lógicas deterministas que intentaban imitar el razonamiento humano mediante árboles de decisión y bases de conocimiento, lo que permitía cierto acompañamiento automatizado, pero con capacidades limitadas para adaptarse a la diversidad de los estudiantes o a los contextos escolares.

La segunda fase emerge con el auge de la IA generativa y los modelos de aprendizaje profundo a partir de 2018, los cuales introducen sistemas capaces de producir contenido, interactuar en lenguaje natural, operar de manera multimodal y ajustarse dinámicamente a situaciones educativas cambiantes. Esta nueva etapa amplía las posibilidades pedagógicas, pero también incrementa los riesgos éticos y la necesidad de regulación contextualizada. La distinción entre ambas fases permite comprender que la incorporación actual de la IA en educación se sostiene sobre una trayectoria previa que ha transformado sus capacidades y desafíos, lo que vuelve imprescindible un análisis crítico para su integración en la educación media.

Entre los beneficios pedagógicos más citados en la literatura se encuentra la personalización del aprendizaje. Las aplicaciones de IA educativa, como tutores inteligentes o las plataformas adaptativas, permiten actualmente ajustar contenidos, retroalimentación y evaluación al ritmo y estilo de cada estudiante. Sin embargo, esta personalización no es automática ni garantiza aprendizajes significativos si se desliga de la mediación docente (Holmes & Tuomi, 2022; Sanabria-Navarro et al., 2023; Vera Pazmiño et al., 2024). Selwyn (2022) advierte que, sin acompañamiento profesional, la IA puede generar procesos de “aprendizaje asistido superficial” en lugar de experiencias reflexivas. En consecuencia, la literatura actual enfatiza que el verdadero valor de la personalización radica en cómo el docente interpreta los datos y orienta las adaptaciones, actuando como mediador entre la tecnología y el sentido educativo de la enseñanza.

Por otra parte, el crecimiento de la IA educativa en los procesos de formación enfrenta desafíos significativos, especialmente en contextos como Latinoamérica. En América Latina, y particularmente en Colombia, la expansión de la IA en educación enfrenta limitaciones estructurales derivadas de la brecha digital. Uzcátegui & Ríos (2024) advierten que, sin infraestructura tecnológica básica ni formación especializada, la IA podría agravar las desigualdades educativas. En el caso colombiano, persisten disparidades en conectividad y dotación tecnológica entre zonas rurales y urbanas, así como diferencias en las competencias digitales del profesorado (Velasco, 2024). Estas carencias dificultan que la tecnología trascienda el plano instrumental y se convierta en

un recurso pedagógico significativo. Por ello, una integración real de la IA debe ir acompañada de políticas de equidad tecnológica, desarrollo y capacitación profesional de docentes y la sostenibilidad de las políticas institucionales que garanticen su aprovechamiento real en los procesos de enseñanza–aprendizaje (Rojas y Chiappe, 2024; Vera Pazmiño et al., 2024).

Cuando se habla de unir la IA con los procesos educativos, existen visiones optimistas, pero también posturas críticas sobre su uso. Organismos internacionales y empresas tecnológicas promueven un discurso apasionado, destacando las ventajas y oportunidades sin precedentes que ofrece la IA para mejorar calidad, profundidad y cobertura educativa. Existen pruebas donde las plataformas adaptativas han incrementado los puntajes obtenidos en pruebas estandarizadas o asistentes virtuales que apoyan y brindan tutoría individual en contextos de escasez o no existencia de docentes (Rivas, 2025). La UNESCO (2021a) destacó que la IA puede contribuir al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, siempre que se implemente con criterios de equidad, transparencia y responsabilidad.

Los lineamientos éticos internacionales orientan el uso de la IA en educación, pero diversos autores advierten que su aplicación depende de las condiciones políticas, sociales y culturales de cada país (Selwyn, 2022; Bustamante Bula & Camacho, 2024). En consecuencia, más allá de adherirse formalmente a marcos globales, los sistemas educativos deben traducirlos en prácticas reales de aula y en formación docente capaz de gestionar críticamente los riesgos éticos y pedagógicos (Uzcátegui & Ríos, 2024).

Es imprescindible situar este análisis en el contexto colombiano, dado el enfoque nacional de esta investigación.

Por el lado de las políticas públicas, Colombia ha asumido su papel de forma temprana, acogiendo las recomendaciones internacionales sobre IA, adoptó las guías éticas de la UNESCO (2021b) y los Principios de IA de la OCDE (2023), posicionándose como líder regional en marcos para el uso responsable de esta tecnología (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC], 2023). También, en 2022 ocupó el tercer lugar en América Latina en el índice de preparación gubernamental

para la IA, lo que evidencia un fuerte compromiso estatal. La Estrategia Nacional Digital 2023–2026 considera la transformación digital como motor de desarrollo, haciendo especial énfasis en enfoques centrados en el ser humano, la inclusión y la sostenibilidad (MinTIC, 2023). Esto se traduce en programas para cerrar brechas de conectividad, promover habilidades 4.0 y fomentar la innovación educativa con tecnología en las escuelas.

A pesar de esto, al contrastar estas aspiraciones escritas en el papel con la realidad del sistema educativo colombiano, también surgen tensiones y preocupaciones. Programas pasados de integración de TIC en los colegios (como Computadores para Educar o la política Tecnologías para Aprender 2020–2024) mejoraron la dotación de equipos e infraestructuras, pero su impacto en la transformación pedagógica ha sido limitado. La falta de continuidad en la capacitación docente y el escaso apoyo metodológico explican por qué la sola introducción de tecnología no generó innovación profunda (Velasco, 2024). Lo anterior es crucial tenerlo presente para asumir el ingreso de la IA: disponer de herramientas no basta; es necesario crear y fortalecer en los profesores habilidades para integrarlas críticamente al currículo y adaptarlas a los nuevos y diversos contextos (Rojas y Chiappe, 2024).

En Colombia aún no existe un programa nacional definido a gran escala de IA en educación, pero sí se observan algunas iniciativas puntuales. Se conoce el desarrollo de plataformas nacionales de aprendizaje adaptativo para preparación de exámenes, aplicaciones de IA para enseñanza de idiomas y herramientas de análisis de datos para mejorar la orientación académica (Velasco, 2024). No obstante, autores como Rojas y Chiappe (2024) han comenzado a explorar cómo ecosistemas digitales educativos que incluyen plataformas, redes y servicios integrados podrían viabilizar y mejorar la IA a gran escala, subrayando la importancia de su diseño inclusivo y formativo.

No obstante, es evidente que hacen falta estudios rigurosos sobre el impacto real de la IA en las aulas colombianas: se carece de investigaciones longitudinales que midan si existen mejoras en el aprendizaje atribuibles a la IA, de evaluaciones de costo-efectividad en entornos de recursos limitados, y de análisis socio-culturales sobre el conocimiento, la adaptación y la aceptación de estas tecnologías entre la comunidad

educativa en general (directivos, docentes, estudiantes y familias) (Sanabria-Navarro et al., 2023; Vera Pazmiño et al., 2024).

El estado del arte de la IA en la educación media revela un campo en construcción, en formación, lleno de propuestas y esperanzas, pero también de preguntas abiertas, miedos e inquietudes. A nivel internacional, se avanza en orientaciones éticas y políticas para canalizar la IA hacia la equidad educativa (UNESCO, 2021a). Y en Colombia coexisten políticas a favor de la tecnología con retos estructurales (brecha digital, necesidad de formación docente, adaptación curricular) que condicionarán el despliegue y fortalecimiento de la IA. Por lo tanto, estas condiciones apuntan a que la efectividad de la IA y su verdadero aprovechamiento dependerá de cómo los sistemas educativos gestionen estas tensiones y miedos. Antes de asumir sus promesas como certezas, se debe imponer un enfoque riguroso y contextualizado, de modo que sólo mediante la colaboración de todos los actores que intervienen en el proceso educativo y la construcción de marcos éticos y pedagógicos sólidos la IA pueda pasar de ser un fin en sí misma a un medio efectivo al servicio del aprendizaje humano (Rivas, 2025; UNESCO, 2021b; Uzcátegui & Ríos, 2024).

Esta revisión permite identificar avances significativos, tensiones persistentes y vacíos de investigación en torno al uso de la inteligencia artificial en la educación media, configurando así el punto de partida para la construcción del marco teórico que sustenta esta investigación y orienta la comprensión de sus categorías centrales. A partir de este panorama empírico y contextual, el siguiente apartado desarrolla los fundamentos teóricos que sustentan la integración pedagógica de la IA en la educación media.

2.2. Marco Teórico.

El marco teórico de esta investigación se construye a partir de un diálogo entre diversas corrientes pedagógicas, modelos de integración tecnológica y enfoques sobre la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo. Este apartado se organiza en cinco componentes que permiten sustentar la propuesta didáctica: primero, se revisan los principales fundamentos pedagógicos que orientan la enseñanza mediada por tecnologías; en segundo lugar, se analizan los enfoques contemporáneos de integración

de las TIC y la IA en la educación; en tercer lugar, se abordan modelos específicos de incorporación de IA al aula desde una perspectiva crítica y situada; luego, se discuten los aportes de la alfabetización digital y la ética como ejes transversales del uso pedagógico de la IA; y finalmente, se presentan las implicaciones educativas y sociales que derivan de dicha integración. Este recorrido teórico permite establecer un andamiaje sólido para el diseño, implementación y evaluación de la estrategia didáctica planteada en esta tesis.

2.2.1 Fundamentos pedagógicos y epistemológicos

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación media exige la consolidación de un sustento teórico que articule visiones pedagógicas y epistemológicas clásicas con las nuevas realidades tecnológicas. Desde el constructivismo, se reconoce, como plantearon Piaget (1975) y Bruner (1997), que el conocimiento se construye activamente mediante la interacción, la exploración y el descubrimiento guiado. En la era de la IA, estos principios se evidencian en prácticas donde el estudiante aprende haciendo: la programación de algoritmos, el entrenamiento de modelos, la redacción de prompts o la manipulación de simulaciones permiten aprendizajes prácticos y experienciales acordes con la visión constructivista.

Asimismo, la incorporación de simulaciones y laboratorios virtuales basados en IA crea contextos de aprendizaje experiencial en los cuales los alumnos operan bajo el principio de “aprender haciendo”, robusteciendo su disposición a involucrarse y logrando la comprensión de los conceptos (Sanabria-Navarro et al., 2023). La metodología de aprendizaje activo se potencia: la IA ofrece entornos interactivos con retroalimentación inmediata y dinámicas gamificadas; en educación media, estas estrategias apoyadas en la IA muestran mayor involucramiento estudiantil y mejores resultados frente a métodos tradicionales (Sanabria-Navarro et al., 2023).

A su vez, los docentes perciben que dichas tecnologías pueden estimular el pensamiento crítico del alumno, en la medida en que, bien empleadas, le exigen contrastar la información recopilada y argumentar sus respuestas más allá de la simple recepción pasiva y transcripción de contenidos (Puche-Villalobos, 2024). En suma, desde el constructivismo y el aprendizaje activo, la IA aparece como un aliado para enriquecer la

experiencia educativa, siempre que se oriente hacia actividades donde el estudiante sea agente de su propio aprendizaje.

Incluso en entornos mediados por IA, el rol docente es insustituible como mediador, andamiaje y curador crítico del conocimiento (Rondón, 2023). Su papel no se limita a orientar el uso de la tecnología, sino a dotar de sentido ético y humano a los procesos de aprendizaje. La competencia del profesor radica en guiar la reflexión sobre cómo y por qué se utilizan las herramientas de IA, ayudando al estudiante a desarrollar autonomía y pensamiento crítico. Este equilibrio entre autonomía tecnológica y responsabilidad ética constituye una condición esencial para que la IA se convierta en aliada pedagógica y no en simple sustituto instrumental (Rojas y Chiappe, 2024; Uzcátegui & Ríos, 2024).

Desde el aprendizaje situado, el conocimiento adquiere sentido en prácticas auténticas y culturalmente relevantes (Lave & Wenger, 2003). Una aportación valiosa de la IA es justamente la posibilidad de acercar contextos del mundo real al entorno educativo mediante simulaciones avanzadas, entornos de realidad virtual y experiencias inmersivas. Estas tecnologías permiten colocar al estudiante en situaciones análogas a las que enfrentaría fuera del aula, haciendo más tangible y significativo lo que aprende. Exponer a alumnos de formación media a escenarios simulados con IA, como pueden ser laboratorios virtuales o experimentos científicos en VR, ha demostrado que aumenta su motivación y mejora su comprensión conceptual, dejando en evidencia cómo todas estas herramientas cristalizan el principio que debe existir siempre de aprender a través de las prácticas relevantes (Forero-Corba & Negre, 2024).

No obstante, trasladar el aprendizaje a contextos simulados no garantiza por sí mismo su pertinencia; estos escenarios deben vincularse con la realidad inmediata del estudiante para evitar un desfase entre lo aprendido y su aplicación. De igual modo, proveer tecnología sin un plan pedagógico contextualizado reduce de manera significativa el impacto formativo.

En Colombia se han mejorado las dotaciones tecnológicas, pero la falta de formación continua y acompañamiento metodológico ha impedido transformar la práctica. Disponer de IA no basta: se requieren competencias docentes para integrar críticamente

al currículo y ajustarla a los contextos (Velasco, 2024; Vera Pazmiño et al., 2024). En línea con esta visión situada, las políticas educativas nacionales subrayan la importancia de ajustar la innovación tecnológica a la realidad social. La Estrategia Nacional Digital 2023–2026 de Colombia promulga que las tecnologías emergentes, IA incluida, deben contribuir al cierre de brechas sociales y regionales, enfocando su uso en resolver problemáticas locales y promover equidad (MinTIC, 2023).

Lo anterior implica evitar la adopción acrítica de soluciones importadas que no dialoguen con las condiciones de cada institución. La perspectiva del aprendizaje situado advierte que la integración de IA en educación media debe ser contextualizada: respetuosa de la cultura escolar, inclusiva con las particularidades del entorno colombiano y complementada con procesos de formación y acompañamiento que permitan a la comunidad educativa apropiarse de la tecnología de manera significativa. Teniendo presente las corrientes que promueven la participación activa y el contexto, las visiones pedagógicas críticas ofrecen un marco indispensable para analizar las implicaciones de la IA en la educación.

A partir de Freire (2005), la pedagogía crítica propone interrogar las relaciones de poder, ideología y ética que subyacen a toda innovación tecnológica. Aplicada a la IA, esta mirada invita a cuestionar quién desarrolla estas herramientas, con qué fin y a qué intereses sirven. Si se realiza una introducción de la IA en las aulas sin una reflexión a fondo de carácter ético ni criterios de equidad, podría terminar replicando y/o profundizando las desigualdades contextuales existentes (Alfaro-Salas & Díaz-Porras, 2024b). Esto significa reconocer que los algoritmos no son neutrales: tienden a reproducir los sesgos presentes en sus datos de entrenamiento y las lógicas de mercado o de poder de quienes los diseñan.

De ahí que el análisis de los impactos deba ir más allá de la eficacia técnica e incluir justicia social y gobernanza de datos. Selwyn (2022) desde una perspectiva crítica internacional, insiste en explorar con rigor las promesas realizadas por los defensores de la “IA educativa” para evitar caer en un determinismo tecnológico que suponga que más IA es automáticamente sinónimo de mejor educación. Por el contrario, es necesario desenmascarar la narrativa tecno-utópica: las herramientas de IA deben evaluarse por

sus impactos reales en la calidad y la equidad, identificando riesgos como la vigilancia de datos personales, la comercialización de la educación o la dependencia de soluciones de caja negra que escapen al escrutinio público (Selwyn, 2022; UNESCO, 2021a).

La pedagogía crítica orienta entonces a que la comunidad educativa (docentes, estudiantes, familias) ejerza control sobre la tecnología, en lugar de aceptarla pasivamente. Esto implica desarrollar una alfabetización sólida en IA que faculte a profesores y alumnos para comprender cómo funcionan estas herramientas. De hecho, la UNESCO (2021a) ha subrayado que el enorme potencial de la IA para mejorar la educación solo se realizará si su implementación viene acompañada de principios éticos sólidos y de políticas inclusivas claras. Si no existen marcos normativos y éticos, advierte la UNESCO (2021b), la IA en educación corre el peligro de ampliar la brecha digital y perpetuar prejuicios contra grupos vulnerables en lugar de mitigarlos.

La introducción de IA en la educación media no garantiza mejoras automáticas; sus efectos dependen de cómo se integra en las prácticas docentes y del acompañamiento que la rodea (Bustamante Bula & Camacho Bonilla, 2024). Un docente informado y reflexivo podrá y tendrá que aprovechar la IA para enriquecer sus clases, pero al mismo tiempo sabrá poner límites y contexto: enfatizará la discusión en clase sobre las soluciones propuestas por la IA, corregirá sesgos o errores que el sistema no detecte y fomentará en los estudiantes la necesidad de no delegar su pensamiento crítico en la máquina.

Como lo menciona Rondón (2023), incluso con uso intensivo de IA “el profesor debe seguir siendo el mediador indispensable” que orienta y da sentido a las actividades que se plantean a los estudiantes. Este cambio de paradigma docente ya se vislumbra: lejos de ser un transmisor unidireccional de información, el maestro se redefine como facilitador y curador del aprendizaje en entornos híbridos. Se tiene presente que la IA puede asumir tareas rutinarias o administrar grandes volúmenes de datos, liberando al docente para enfocarse en los aspectos más humanos y complejos de la educación, aspectos que se necesitan en esta era: motivar a los estudiantes, cultivar habilidades socioemocionales, estimular la creatividad y el pensamiento crítico.

Para que el docente cumpla exitosamente este rol potenciado por la tecnología, se vuelve imperativo invertir en su formación. La capacitación docente en competencias digitales y pedagogía de la IA es el factor decisivo que convertirá las promesas de la IA en realidades en el aula (Alfaro-Salas & Díaz-Porras, 2024b; Vera Pazmiño et al., 2024). Solo aquellos docentes críticamente formados podrán interpretar las recomendaciones brindadas por una plataforma adaptativa, tomar la decisión de cuándo seguirlas o modificarlas, y enseñar a sus alumnos a usar la IA de forma ética y eficaz. De lo contrario, existe el riesgo de caer en dependencias tecnológicas o en prácticas superficiales de enseñanza asistida por IA (Vera Pazmiño et al., 2024).

En última instancia, la mediación tecnológica exitosa significa equilibrio: los sistemas inteligentes se incorporan para complementar la labor del docente, nunca para anularla, y la pedagogía sigue marcando la pauta sobre qué, cómo y para qué se aprende con ayuda de la tecnología (Rondón, 2023; Rojas y Chiappe, 2024).

Los fundamentos pedagógicos y epistemológicos aquí integrados, desde el constructivismo activo hasta la pedagogía crítica, pasando por el aprendizaje situado y la mediación tecnológica, ofrecen un marco comprensivo para entender y orientar el uso de la IA en la educación media. Estas perspectivas coinciden en un punto central: la IA debe ponerse al servicio de una educación que gire en torno al estudiante, contextualizada y orientada por principios éticos y de calidad humana. Aplicadas conjuntamente, nos permiten evidenciar las oportunidades, las tensiones y los desafíos que surgen al llevar la IA al aula.

Por una parte, la IA promete entornos mucho más personalizados, interactivos y basados en información que podría mejorar el aprendizaje y hacerlo mucho más participativo e inclusivo. Por otro lado, sin una correcta orientación, existe el peligro de obtener el efecto contrario: aprendizajes superficiales, descontextualizados o desiguales propiciados por un uso acrítico de la tecnología (Bustamante Bula & Camacho Bonilla, 2024; Rivas, 2025).

La introducción de la IA en el nivel de educación media en Colombia exige un delicado equilibrio entre innovación y reflexión pedagógica. Solo mediante un diálogo

permanente entre las corrientes pedagógicas clásicas y las prácticas emergentes con IA podremos evitar tanto el rechazo tecnofóbico como la adopción ingenua o inexperta de estas tecnologías. En síntesis, las corrientes revisadas coinciden en una integración crítica y contextualizada de la IA, con mediación docente y foco en autonomía, creatividad y ética.

Los enfoques pedagógicos analizados demuestran que el verdadero potencial de la inteligencia artificial en el aula no reside únicamente en la eficiencia tecnológica, sino en la capacidad con que cuenta para fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje significativos, colaborativos y orientados de forma ética. Al integrar la IA dentro de una práctica educativa guiada por el docente, enmarcada en el constructivismo y mediada por la reflexión crítica, se logra favorecer una enseñanza que estimula la comprensión profunda de las temáticas, el fortalecimiento de la creatividad y del desarrollo de la autonomía de los alumnos. Bajo estas condiciones, la educación mediada por IA no solo promueve resultados académicos más sólidos, sino que contribuye al desarrollo de una formación mucho más integradora.

2.2.2 La inteligencia artificial en educación: enfoques teóricos

La llegada de la inteligencia artificial al ámbito educativo ha generado un abanico de posiciones teóricas que van desde el entusiasmo instrumental hasta el escepticismo crítico. Con los avances de la IA generativa, el debate académico y político se ha intensificado: por un lado, se destaca su potencial transformador; por otro se advierte sobre limitaciones técnicas, riesgos éticos y efectos no deseados. Este diálogo teórico no es binario, sino una red compleja de tendencias, convergencias y tensiones, donde por un lado se articula la IA educativa como una prometedora aliada pedagógica y por el otro como un fenómeno que exige escrutinio político y ético.

Desde una perspectiva netamente funcional y cognitivista, se concibe la IA principalmente como una herramienta capaz de optimizar procesos educativos y potenciar el aprendizaje individual. Desde esta visión instrumental, la IA se ve como continuidad de la tradición de las tecnologías educativas, ahora elevada a un nuevo nivel de sofisticación. Numerosos adelantos de IA en educación son desarrollados como

sistemas tutores inteligentes y otras aplicaciones orientadas a la personalización del aprendizaje. Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024a) describen cómo la IA puede actuar como un tutor virtual altamente personalizado, capaz de identificar fortalezas y debilidades de cada estudiante a partir de sus interacciones y ofrecer actividades adaptadas para reforzar sus habilidades.

La IA permitiría crear “un currículo educativo verdaderamente adaptado a cada estudiante”, trascendiendo la simple automatización de ejercicios para orientar a cada alumno de forma única en su proceso formativo. Esta individualización de los procesos de forma inteligente logra incrementar notablemente la motivación de los estudiantes y la relevancia de las experiencias de aprendizaje, ya que se ajustan a los ritmos y necesidades individuales.

En palabras de Holmes y Tuomi (2022), existe la expectativa de que la IA “augmente la cognición humana en el aprendizaje” más que limitarse a automatizar tareas docentes rutinarias. Esta visión se asocia con una base cognitivista: muchas de las primeras aplicaciones de IA educativa se apoyaron en arquitecturas inspiradas en la ciencia cognitiva, asumiendo el modelo de la mente humana como procesador de información. Así, los sistemas de IA heredaron enfoques de resolución de problemas e instrucción programada, buscando emular ciertos procesos mentales para guiar al estudiante en la adquisición de conocimientos. El objetivo es una instrucción ajustada con mayor precisión que la enseñanza estándar, apoyando la toma de decisiones didácticas con trazas de aprendizaje.

Esa promesa funcional de la IA en educación ha ido acompañada de un discurso optimista que la presenta como solución innovadora a problemas antiguos del sistema educativo. Desde la reducción del abandono escolar hasta la personalización masiva, pasando por el apoyo a estudiantes con necesidades especiales, casi ningún desafío parece quedar fuera de su alcance teórico. De hecho, Forero-Corba y Negre (2024) identificaron una amplia gama de aplicaciones educativas de IA y técnicas de machine learning en decenas de países, evidenciando su versatilidad: detección temprana del rendimiento académico individual, generación de contenido educativo, predicción de deserción para intervenir a tiempo, cierre de brechas de aprendizaje, refuerzo de la

ciberseguridad en entornos escolares, e incluso apoyo a la enseñanza inclusiva para estudiantes con trastornos del espectro autista.

Los anteriores hallazgos subrayan que estas técnicas inteligentes están ganando terreno en todos los niveles educativos, ya no solo en la educación superior, sino también en primaria y secundaria. Esto representa un cambio respecto a épocas previas, en las que la investigación en IA educativa se concentraba mayoritariamente en entornos universitarios; hoy, alrededor del 75% de los estudios analizados por dichos autores se aplican en niveles K-12. En teoría, este despliegue amplio daría fuerza a la idea de que la IA puede democratizar el acceso a oportunidades de aprendizaje, evidenciando necesidades diversas y ofreciendo apoyos personalizados a gran escala.

La UNESCO (2021a), por su parte, ha reconocido el potencial de la IA para acelerar el cumplimiento del ODS4 (educación de calidad), siempre que su implementación se oriente a mejorar el aprendizaje de todos los estudiantes y a empoderar a los docentes, con especial atención a grupos vulnerables. Así, la IA en educación se concibe como una aliada instrumental, como una herramienta actualizada, un medio para innovar constantemente las prácticas pedagógicas y hacerlas más eficientes, inclusivas y basadas en evidencia.

Ahora bien, incluso entre quienes sostienen visiones positivas, subyace la idea de que la IA no opera en el vacío pedagógico. Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024b) señalan que los profesores requieren lineamientos éticos y didácticos para integrar la IA de manera responsable, evitando improvisaciones que desplacen su rol pedagógico tradicional. En la misma línea, Vera Pazmiño et al. (2024) concluyen que la formación docente continua y la adaptación contextual de las estrategias didácticas son la base para que la IA se convierta en un apoyo efectivo al aprendizaje, y no en una muleta que genere dependencias superficiales en los estudiantes.

Estas reflexiones introducen una tensión importante dentro del enfoque instrumental: la tecnología por sí sola no garantiza mejoras educativas sostenibles. Como advierten Bustamante Bula y Camacho Bonilla (2024), la mediación tecnológica con IA debe

articularse con una pedagogía crítica; de lo contrario, su aporte a la calidad educativa será muy limitado o incluso negativo.

La IA debe concebirse como complemento en una relación sinérgica: los algoritmos pueden facilitar ciertas tareas y personalizar experiencias, pero la pedagogía y la guía docente siguen siendo el camino que orienta las prácticas formativas. Integrar la IA sin una adecuada orientación pedagógica podría resultar en aplicaciones superficiales o contradictorias para el aprendizaje.

Una corriente crítica creciente frente al entusiasmo tecnológico invita a examinar la IA en educación con un lente más escéptico, atento a sus promesas infladas y posibles repercusiones negativas. Selwyn (2022) sostiene que el discurso popular y político en torno a la IA educativa está cargado de hipérboles y afirmaciones pomposas que rara vez corresponden con la realidad. Se tiende a presentar la IA como un “game changer” inevitable, cuando en la práctica su presencia en aulas y logros en escuelas son incipientes. En otras palabras, existe una brecha muy grande entre la retórica de mercadeo y la capacidad real de la que disponen muchas de las herramientas digitales educativas.

Además de la exageración, los críticos enfatizan las limitaciones intrínsecas de la IA para replicar la complejidad del entorno educativo.

La inteligencia artificial aplicada al aprendizaje funciona, en esencia, mediante modelos y datos; pero modelar fenómenos como la comprensión contextual, la empatía, la motivación o el juicio ético es una tarea formidablemente complicada. Selwyn (2022) subraya las limitaciones actuales de la IA para simular la inteligencia humana, el razonamiento autónomo e incluso las emociones. Las interacciones educativas están cargadas de sutilezas sociales y cognitivas que difícilmente pueden reducirse a patrones predecibles.

Según Chomsky et al. (2023, como se citó en Tramallino & Zeni, 2024), las IA generativas actuales, por impresionantes que sean en la producción de texto, aún distan de cualquier forma de cognición profunda equiparable a la humana. De igual modo, es

limitado el alcance de la IA para entender el contexto cultural y situacional de cada aula; su eficacia suele ceñirse a dominios específicos y tareas bien definidas. Se debe trabajar en desmitificar la idea de la IA omnipotente: por ahora, estas tecnologías funcionan netamente como asistentes especializados y no como reemplazos integrales de la inteligencia.

Las preocupaciones de este enfoque crítico no se detienen en lo técnico, también se desarrollan sobre los impactos sociales y éticos de la IA educativa. Se ha advertido que la adopción acrítica de IA puede traer considerables daños sociales si no se toman precauciones y decisiones previas. Los algoritmos se entrenan con datos que reflejan realidades sociales y, por tanto, pueden perpetuar desigualdades. Sanabria-Navarro et al. (2023) afirman que ciertos sistemas de IA tienden a reproducir sesgos algorítmicos y demandan infraestructuras costosas, lo que podría ahondar brechas entre quienes tienen acceso a tecnologías avanzadas y quienes no. Igualmente, Goenechea y Valero-Franco (2024) subrayan la importancia de proteger la privacidad del estudiantado al emplear plataformas adaptativas, para evitar un uso indebido de datos sensibles.

Estas inquietudes cobran mayor relevancia en contextos de educación media, donde el alumnado genera datos continuamente y resulta vulnerable a prácticas opacas de las herramientas digitales. Con lo anterior, se evidencia que la dimensión ética es hoy por hoy el centro de conversaciones: temas como la transparencia de los algoritmos, la seguridad de la información y la responsabilidad en las decisiones automatizadas son ahora parte integral de la conversación sobre IA en los procesos de formación.

La UNESCO (2021b) hace énfasis en su informe en que el despliegue de IA educativa debe guiarse por principios de inclusión y equidad, y que “solo beneficiará a toda la humanidad si, por diseño, mejora enfoques pedagógicos centrados en lo humano y respeta normas éticas”. Este llamado implica instalar los derechos humanos y la justicia social en el centro de cualquier marco teórico sobre IA aplicada a la educación.

En los debates contemporáneos de América Latina, estas visiones instrumentales y críticas convergen especialmente en torno a casos concretos, donde coexisten oportunidades de innovación y desafíos estructurales.

Bustamante Bula y Camacho Bonilla (2024) advierten que en Latinoamérica aún prevalecen aproximaciones fragmentadas al incorporar IA en las escuelas, sin una estrategia coherente ni políticas integrales de formación docente y ética digital. Este diagnóstico propone que las conversaciones teóricas no pueden aislarse de las condiciones materiales; la falta de capacitación suficiente del profesorado y la brecha de acceso a la tecnología condicionan el modo en que la IA es entendida y empleada en la educación media de la región. De hecho, mientras en los países centrales el debate suele girar en torno a cómo refinar las aplicaciones de IA, en contextos latinoamericanos muchas instituciones educativas se debaten aún con brechas digitales básicas.

Forero-Corba y Negre (2024) identifican en su estudio que Brasil, México, Chile o Ecuador comienzan a aumentar su producción investigativa en IA educativa, pero que la participación de profesionales de la educación en estos proyectos sigue siendo limitada, predominando perfiles de ingeniería. Esto evidencia la urgencia de involucrar a pedagogos y docentes en la concepción de la IA educativa, para que las soluciones no lleguen descontextualizadas de la realidad de las aulas.

En sintonía con ello, Rojas y Chiappe (2024) proponen entender la IA como parte de un ecosistema digital educativo más amplio, donde lo central no es la tecnología en sí misma, sino el desarrollo de competencias críticas y éticas de los miembros del proceso educativo. La introducción de un agente artificial en el aula reconfigura las relaciones, pero debe alinearse con objetivos formativos que recalquen el carácter humano de los procesos de formación. Esta perspectiva integra las visiones instrumentales y éticas, pues concibe la IA tanto como herramienta pedagógica valiosa cuanto como catalizador para repensar qué entendemos por alfabetización en el siglo XXI.

Además de enseñar con IA, hay que enseñar sobre IA. Se debe brindar a los estudiantes nociones básicas sobre cómo funcionan los algoritmos, qué sesgos pueden presentar y qué implicaciones sociales conllevan. Esta alfabetización en IA se suma a la alfabetización digital tradicional, ampliando el foco hacia la comprensión crítica de estas “nuevas” herramientas inteligentes. El alumnado debe aprender no solo a utilizar la IA, sino a pensar críticamente sobre ella, entendiendo sus alcances y limitaciones en la vida cotidiana. En Colombia, el gobierno comienza a reconocer este desafío. El MEN y

MinTIC han impulsado recientemente discusiones sobre la necesidad de incluir nociones de IA en los currículos, conscientes de que los adolescentes son usuarios intensivos de tecnología, pero no necesariamente comprenden su funcionamiento ni los riesgos asociados.

Los enfoques teóricos a los que se somete la IA en educación van desde visiones fanáticas que realzan su potencial transformador hasta posturas críticas que advierten sobre sus limitaciones y riesgos. Ambos extremos del espectro convergen en la idea de que la IA debe integrarse con prudencia y propósito pedagógico claro. Solo un diálogo informado entre estas perspectivas, combinando la innovación con la ética, la funcionalidad con la reflexión contextual permitirá aprovechar la IA como aliada de la educación sin caer en ingenuidades ni rechazos infundados. Cuando las ideas planteadas desde las políticas gubernamentales logren ese diálogo con el quehacer docente en las aulas de educación media en Colombia se podrá conseguir que la IA se vea como una aliada en los procesos de formación. En el caso colombiano, el diálogo entre políticas, formación docente y práctica curricular será determinante para que la IA funcione como aliada del aprendizaje en la educación media.

2.2.3 Tendencias y modelos de integración educativa de la inteligencia artificial

La integración de la IA en educación media se ha acelerado, acompañada de expectativas elevadas sobre personalización, inclusión y eficiencia. Este optimismo se sustenta en las promesas de personalización, inclusión y eficiencia pedagógica que ofrecen las nuevas herramientas de IA. Sin embargo, junto a estas oportunidades emergen tensiones y dilemas críticos.

En América Latina, estos debates adquieren especial relevancia, dadas las brechas educativas y tecnológicas históricas de la región. Rojas y Chiappe (2024) enfatizan que la IA debe concebirse como parte de un ecosistema educativo digital, donde lo central es desarrollar en los estudiantes competencias críticas y éticas para su uso, más que la herramienta en sí.

Por su parte, Bustamante Bula y Camacho Bonilla (2024) evidencian que, aunque la adopción de IA en instituciones escolares ha aumentado en los últimos años, persisten vacíos importantes en cuanto a preparación docente, equidad de acceso y directrices éticas que orienten de forma adecuada su integración pedagógica. Esto confirma que la IA ya es una realidad incipiente en las aulas de la región, pero sin marcos formativos sólidos que garanticen un uso responsable y efectivo. En contextos como la educación secundaria pública colombiana, esta situación se refleja en que los estudiantes suelen interactuar cotidianamente con chatbots, traductores automáticos o generadores de texto, sin un acompañamiento docente sistemático, lo que genera inquietudes sobre usos superficiales o poco críticos de la tecnología en el aula (Rivas, 2025).

Frente a este panorama, se analizan las principales tendencias y modelos de integración de la IA en la educación media, abordando sus potencialidades pedagógicas y las experiencias emergentes en Latinoamérica, para luego discutir críticamente su pertinencia, oportunidades y limitaciones en contextos locales como el colombiano.

Aprendizaje personalizado y tutores virtuales con IA. Una de las tendencias más destacadas es el aprendizaje personalizado mediante tutores virtuales inteligentes. Los algoritmos de IA pueden adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante, ofreciendo retroalimentación en tiempo real y rutas de aprendizaje a medida.

Entre los ejemplos internacionales se mencionan STI como ALEKS y plataformas adaptativas usadas para refuerzo en áreas clave. Estos efectos positivos sugieren que la IA puede aumentar el tiempo dedicado al estudio efectivo y mejorar los logros académicos cuando se usa como tutor personalizado que tiene en cuenta las necesidades y progresos de cada uno de los alumnos.

No obstante, la evidencia también señala que la eficacia de estos tutores virtuales no se encuentra garantizada; dependerá en gran medida de su diseño pedagógico inicial y de las condiciones que se presentan en su proceso de implementación.

No todos los sistemas de tutoría con IA comprenden cómo aprenden realmente los estudiantes; se han reportado casos donde chatbots educativos cometen errores (p. ej.,

Khanmigo en matemáticas). Este tipo de fallos evidencian la necesidad de desarrollar los tutores de IA en estrecha colaboración con expertos educativos y cognitivos, de modo que se basen en principios sólidos de la ciencia del aprendizaje. Además, el éxito de la tutoría inteligente depende en gran medida de la disponibilidad de datos de los alumnos, lo que plantea preocupaciones de privacidad, y de la calidad de los algoritmos, que pueden arrastrar sesgos presentes en los datos que ha recopilado en el entrenamiento. Es decir, si un tutor virtual se alimenta de datos parciales o sesgados, podría reforzar desigualdades o recomendar rutas inapropiadas en los procesos formativos. La implementación responsable de estos sistemas exige transparencia en el uso de datos, evaluaciones continuas de eficacia en contextos reales, y la participación continua de docentes en su creación y adaptación.

Es importante resaltar el rol mediador del profesor. Sin guía docente, los estudiantes pueden emplear herramientas de IA de forma acrítica o con excesiva dependencia. Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024b) encontraron entre docentes centroamericanos un consenso sobre la importancia de la IA en el aula, pero a la vez identificaron limitaciones éticas y prácticas para incorporarla debidamente. En el contexto colombiano, este rol adquiere un matiz particular: los docentes enfrentan la doble exigencia de apropiarse tecnológicamente y de reinterpretar su práctica en clave crítica.

Como señalan Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024b), la mediación docente en entornos de IA implica tanto alfabetización digital como el logro de un juicio ético coherente. De ahí que las estrategias de formación continua sean un componente indispensable para que el profesorado asuma la IA no como amenaza, sino como recurso que amplía las posibilidades de personalización, análisis y acompañamiento. En consecuencia, fortalecer el rol mediador del docente requiere políticas institucionales que apoyen procesos reeducativos que integren la tecnología dentro de la identidad docente.

Aulas inteligentes y entornos enriquecidos por IA. Otra vertiente emergente es la de las aulas inteligentes, que se deben entender como entornos de aprendizaje híbridos que integran tecnología avanzada, analítica de datos y automatización de procesos para enriquecer las prácticas educativas. Estas aulas inteligentes serán espacios que combinen recursos digitales innovadores con métodos pedagógicos dinámicos, propiciando

interacciones más flexibles entre alumnos y docentes. Guerra (2024) propone que, mediante un uso adecuado, legal y ético de la tecnología, las aulas del futuro incorporarán herramientas de IA de forma fluida en las actividades diarias. De esta manera, las aulas inteligentes serán mixtas, incorporando tecnología innovadora, métodos de enseñanza atractivos, interacciones dinámicas entre alumnos y maestros, y sistemas que poco a poco cambiarán las funciones y responsabilidades de los educadores (Beneite-Martí, 2024).

En la práctica, esto podría traducirse en sistemas inteligentes de gestión del aula capaces de ajustar de forma automática parámetros según las reacciones de los estudiantes en el aula, o en el uso de dispositivos y sensores para recopilar datos sobre el proceso de aprendizaje (participación, dudas frecuentes, tiempo dedicado a tareas) y proveer informes inmediatos al docente. Un aula inteligente también incorpora herramientas como pizarras digitales con IA, asistentes de voz para responder preguntas, o plataformas integradas que unifican la experiencia presencial con la virtual.

A nivel internacional ya se reportan casos de implementación de estas tecnologías en educación secundaria. UNESCO (2021a) menciona que en Estonia y Polonia, se han alcanzado logros en la adopción de sistemas de IA para apoyar la enseñanza, incluyendo el uso de chatbots conversacionales que motivan a los alumnos y ayudan a prevenir la deserción escolar.

Estas experiencias sugieren que el aprendizaje automatizado y mediado por IA puede favorecer la retención de la información y el aprendizaje significativo, siempre que esté bien alineado con estrategias pedagógicas. Asimismo, en países asiáticos con altas inversiones en innovación educativa, se experimenta con clases aumentadas donde la IA analiza en tiempo real el nivel de comprensión que están teniendo cada uno de los estudiantes y ajusta la dificultad de las actividades en clase o alerta al docente sobre quién requiere ayuda adicional en tiempo real. Tales entornos prometen un monitoreo más personalizado del progreso estudiantil y una respuesta instructiva más rápida.

No obstante, trasladar el concepto de aulas inteligentes a contextos como el colombiano implica afrontar grandes desafíos estructurales, que no son fáciles de solucionar ni se

logra en poco tiempo. Por una parte, está la cuestión de la infraestructura tecnológica y la conectividad. Para que un aula esté realmente permeada con IA, requiere de gran accesibilidad a Internet, dispositivos suficientes y óptimos, y plataformas de software funcionando continuamente.

América Latina aún exhibe brechas en este sentido: solamente Uruguay ha logrado asegurar conectividad de banda ancha en prácticamente todas sus escuelas públicas a través del Plan Ceibal, un esfuerzo sostenido de más de una década. En la mayoría de los países de la región, incluida Colombia, la conectividad escolar es deficitaria o desigual, especialmente en zonas rurales.

El cierre de la brecha digital sigue siendo un desafío de primer orden exacerbado por la pandemia de COVID-19 que evidenció la falta de acceso de muchos estudiantes a tecnologías básicas. Si esa brecha no se subsana, la introducción de IA en ciertas aulas podría incluso ampliar las desigualdades educativas. Por ello se debe abogar por marcos nacionales e internacionales para regular la IA educativa y por estrategias de cooperación que faciliten la transferencia de tecnología y recursos hacia contextos más vulnerables. La “Declaración de Santiago por una IA ética en América Latina y el Caribe”, firmada en 2023, refleja el compromiso de los gobiernos de la región para trabajar conjuntamente en que los desarrollos de IA incorporen consideraciones culturales, legales y éticas acordes a nuestras sociedades.

Además de la infraestructura, un aula inteligente exige competencias y cambios en la práctica docente. Si los docentes buscan aprovechar esta tendencia, necesitan familiarizarse con nuevas herramientas (sensores, paneles de datos, software de analítica) y aprender a interpretar la información que la IA les provea sobre el aprendizaje de sus estudiantes. Sin la formación apropiada, existe el riesgo de que la tecnología sea subutilizada o malinterpretada.

La integración de IA en educación secundaria conlleva retos en justicia social, protección de datos, transparencia algorítmica y capacitación docente. Por ejemplo, si un sistema de IA recomienda acciones en clase sin que el docente comprenda su criterio, podría minarse la autonomía pedagógica o generar desconfianza. Es crucial, por tanto,

que los docentes aprendan no solo a usar estas tecnologías, sino también a enseñar a los estudiantes a discernir la calidad y la ética de la información que reciben de ellas. Esto subraya la necesidad de una alfabetización digital crítica profunda y continua tanto en profesores como en alumnos, para que la abundante cantidad de datos generados en un aula inteligente se traduzca en decisiones pedagógicas acertadas y en aprendizajes significativos.

En síntesis, las aulas inteligentes representan una dirección interesante en la que convergen varias tendencias (personalización, datos masivos, IoT educativo), pero su materialización en la educación pública local depende de condiciones previas: inversión sostenida en infraestructura, garantías de conectividad universal, y programas de desarrollo profesional docente orientados a la apropiación ética y didáctica de la IA. Sin estos cimientos, intentar dotar de inteligencia artificial a las aulas podría resultar un esfuerzo superficial o concentrado solo en centros privilegiados, agravando la brecha entre escuelas urbanas bien equipadas y aquellas de contextos rurales o marginados.

Experiencias latinoamericanas y el contexto colombiano. Las iniciativas de integración de IA en la educación media latinoamericana provienen de diversos frentes: sector público, empresas EdTech, organismos internacionales y academia, dando lugar a un mosaico de experiencias piloto y programas en desarrollo.

El informe *La revolución de la IA en Educación: Lo que hay que saber* del Banco Mundial (Molina et al., 2024) clasificó nueve innovaciones clave impulsadas por IA ya presentes en América Latina y el Caribe, agrupándolas en soluciones para docentes, para estudiantes y para la gestión. Entre las soluciones para docentes se documentan experiencias de mentoría con IA para atraer y retener profesores (casos como el programa “Quiero Ser Profe” en Chile, con chatbots que orientan a estudiantes secundarios interesados en la carrera docente), sistemas de retroalimentación automatizada para mejorar las prácticas pedagógicas, herramientas de creación de planes de clase con IA que apoyan el diseño instruccional, y la automatización de rutinas administrativas (calificación, generación de informes) para liberar tiempo del profesor.

En cuanto a soluciones para estudiantes, además de los tutores inteligentes ya analizados, se incluye el uso de IA generativa en tareas escolares bajo la supervisión docente para evitar plagios y promover un uso responsable. Y en la gestión educativa, destacan iniciativas de asistentes con IA para optimizar la asignación de recursos (por ejemplo, algoritmos que ayudan a asignar cupos escolares o distribuir maestros a vacantes) y sistemas de alerta temprana para identificar estudiantes en riesgo de abandono mediante análisis predictivos de su desempeño y asistencia a las aulas de clase.

Este panorama muestra que la IA tiene aplicaciones transversales en el ecosistema educativo: desde la instrumentalización en el aula hasta la gestión de procesos administrativos. A su vez, muchas de estas innovaciones en la región se encuentran en etapas iniciales o en proyectos piloto focalizados, más que realmente integradas de forma plena y sistemática en los diferentes sistemas educativos nacionales.

Un rasgo que vale la pena resaltar es que varias de las experiencias en Latinoamérica han sido impulsadas por colaboraciones internacionales y el sector privado, frente a estados que recién están formulando sus estrategias. Rivas (2025) documentó iniciativas con IA en marcha en la educación latinoamericana, identificando proyectos del sector público, privado y de la sociedad civil. Entre ellos se incluyen plataformas privadas de aprendizaje personalizado desarrolladas localmente y programas gubernamentales incipientes.

Algunos países han incorporado módulos de IA dentro de políticas más amplias de digitalización educativa:

Uruguay, como ya se mencionó, lidera con Ceibal una estrategia integral, y actualmente experimenta con algoritmos para recomendar contenidos y realizar adaptaciones curriculares, apoyándose en su infraestructura ya consolidada (Ceibal, 2024).

Chile, a través de organizaciones como Elige Educar y con apoyo del BID, ha evaluado el impacto de chatbots para orientación vocacional docente, y trabaja en escalar esas soluciones integrando IA generativa para aumentar su eficacia.

México, por su parte, participó en 2023 en consultas regionales (OEI, 2024) que exploraron escenarios futuros de la IA en educación, y algunas de sus escuelas técnicas han recibido software experimental para tutoría en ciencias, aunque a nivel nacional aún no existe un plan específico.

En Colombia, el gobierno nacional ha reconocido la importancia de la IA en su política pública pero no cuenta todavía con un programa amplio de IA educativa en secundaria. Las experiencias se reducen principalmente a iniciativas aisladas: proyectos universitarios de acompañamiento con chatbots, alianzas de formación esporádicas con instituciones, concursos de robótica e IA para colegios, o el uso espontáneo de herramientas globales (como ChatGPT) por parte de docentes innovadores. Esto concuerda con lo que Rivas (2025) describe como un estadio aún “en construcción” de la IA educativa en la región, donde se cuenta con grandes posibilidades, pero también existen barreras estructurales y formativas que no permiten la expansión de forma adecuada.

En la educación media colombiana, la integración de la IA enfrenta retos particulares dados los contextos socioeconómicos diversos existentes y la heterogeneidad del sistema escolar. En la actualidad, ya existen colegios privados urbanos bien dotados que comienzan a incorporar plataformas de aprendizaje adaptativo o asistentes virtuales en algunas asignaturas, siguiendo modelos internacionales. Pero, por otra parte, la mayoría de las instituciones públicas se concentra en atender necesidades básicas (planta física, dotación convencional, conectividad) y la IA aparece lejana a sus prioridades inmediatas. Esto genera un riesgo de inequidad: si solo algunos pocos colegios de élite adoptan tecnologías de IA, la brecha entre estudiantes se ampliará.

Además, factores culturales y curriculares inciden en la viabilidad de estas tendencias. Los docentes colombianos, muchos formados en paradigmas tradicionales, pueden mostrar resistencia o incertidumbre ante la IA; requieren evidencias claras de su valor pedagógico y capacitación práctica para incorporarla sin sentir que se desvaloriza su rol. Como señalan Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024b), los profesores temen que un uso indiscriminado de IA sin orientaciones éticas pueda incluso replicar desigualdades sociales preexistentes.

En tal sentido, es fundamental que cualquier modelo de IA educativa que se promueva en Colombia venga acompañado de lineamientos oficiales, guías pedagógicas y espacios de formación para docentes, a fin de garantizar un uso adecuado. La UNESCO (2021a) recomienda adoptar un enfoque humanista en las políticas de IA y educación, donde “la colaboración entre los docentes y los educandos siga ocupando un lugar esencial” y la IA se conciba como apoyo para capacitar a las personas con los valores y habilidades del siglo XXI, no como un sustituto del factor humano. Mantener ese equilibrio será clave para la pertinencia local de estas innovaciones.

Retos y oportunidades hacia una integración pertinente en Colombia. Al analizar las tendencias descritas (tutores virtuales, aprendizaje personalizado, aulas inteligentes, analítica educativa) es evidente que la IA encierra enormes oportunidades pedagógicas para la educación secundaria. Bien utilizada, puede ayudar a personalizar la educación a gran escala, algo impensable con solo recursos humanos. También puede ampliar el acceso a contenidos de calidad, automatizar tareas administrativas tediosas, facilitar la detección temprana de dificultades de aprendizaje y ofrecer nuevas formas de involucrar a estudiantes. Así también, la IA puede apoyar la inclusión educativa si se aplica para crear materiales adaptados a estudiantes con necesidades especiales como lectores de texto inteligentes o tutores en lengua de señas. Todas estas posibilidades cobran relevancia en Colombia, país multicultural con brechas urbano-rurales, donde una IA bien orientada podría ayudar a llevar contenidos y apoyo pedagógico a escuelas rurales apartadas, siempre y cuando existan las condiciones de conectividad.

Por otro lado, los riesgos y limitaciones son igualmente significativos. Un primer reto es asegurar que la integración de la IA no profundice en las desigualdades ya existentes. Como se ha discutido, los estudiantes con menos acceso a dispositivos o internet podrían quedarse aún más rezagados si la educación con IA avanza solo en entornos privilegiados. Es imperativo que las políticas educativas nacionales aborden la brecha digital como parte integral de cualquier plan de IA: partiendo de la dotación de infraestructura, siguiendo con conectividad universal en escuelas y logrando una distribución equitativa de oportunidades de formación tecnológica. De no ser así, la IA

corre el riesgo de ser un factor de exclusión antes que de inclusión, tema tratado en el Informe GEM (UNESCO, 2023), enfocado en tecnología y educación.

Un segundo reto es el marco ético y regulatorio. Actualmente, en ausencia de lineamientos claros, cada institución o docente puede estar improvisando normas sobre el uso de IA (permitiendo o prohibiendo que estudiantes usen ChatGPT para tareas). Esta situación puede generar confusión y prácticas dispares. En Colombia hace falta un debate público y académico más amplio que brinde orientaciones oficiales sobre aspectos como la privacidad de datos, la transparencia de los algoritmos, la propiedad intelectual de los contenidos generados por IA y la definición de roles y responsabilidades cuando la IA es parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cabe mencionar que el primer acuerdo mundial sobre ética de la IA (UNESCO, 2021b) establece la protección de los derechos humanos y la dignidad como principios rectores, recomendando monitorear los programas de IA en educación con indicadores cuantificables y especial atención a grupos vulnerables. Aterrizar esos principios en las escuelas colombianas implicará, entre otras cosas, garantizar que, si se usan datos de estudiantes, sea con consentimiento informado y máxima seguridad, y que las soluciones de IA adquiridas cumplan estándares de no discriminación algorítmica.

Finalmente, el cambio pedagógico y cultural asociado a la IA es quizás el desafío más complejo, pero más importante. Integrar IA no debe reducirse a introducir aparatos o software en las aulas, sino que exige repensar enfoques didácticos. Si la IA puede proveer ciertas respuestas o automatizar evaluaciones, entonces la enseñanza deberá enfatizar más las actividades que fomenten la creatividad, el pensamiento crítico, la experimentación y la colaboración, es decir, aquello que la IA difícilmente reemplace. Los docentes, más que transmisores de información, se vuelven diseñadores de experiencias de aprendizaje y mediadores de la interacción con la tecnología. Esto requiere formación continua, práctica, trabajo grupal, acompañamiento y seguimiento donde los educadores compartan sus experiencias con IA (aciertos, dificultades, buenas prácticas).

Iniciativas como las recomendaciones del informe de Bartolomé Pina, Pérez Garcías y Prendes-Espinosa (2024) van en esa línea: proponen programas de capacitación docente permanente en herramientas de IA (no solo en el manejo técnico, sino en comprender sus principios éticos y operativos), así como incluir en los currículos escolares contenidos de alfabetización en IA para que los propios estudiantes desarrollen un uso informado y crítico de estas tecnologías. En resumen, aprovechar las tendencias de IA en la educación media sí es viable, pero únicamente bajo una implementación rigurosa y cuidadosa.

En el contexto colombiano y latinoamericano en general esto significa avanzar de manera gradual y evaluada, empezando por proyectos piloto en escuelas públicas que permitan aprender qué funciona en las aulas y qué no, priorizando siempre el acompañamiento pedagógico del maestro sobre la simple adopción tecnológica de la herramienta. Se trata de construir, con rigurosidad y pertinencia cultural, una transformación educativa asistida por IA donde la innovación tecnológica vaya de la mano con la inclusión, la ética y la mejora continua y real de los aprendizajes.

En conclusión, las tendencias y modelos de integración de la IA en la educación media ofrecen un panorama lleno de matices.

Por un lado, se vislumbran aulas más inteligentes, tutores virtuales al alcance de cada estudiante y decisiones educativas basadas en datos que podrían elevar la calidad y equidad de la enseñanza. Por otro lado, surgen interrogantes sobre cómo asegurar que estos avances sean sostenibles, escalables y socialmente justos para todos. Las experiencias que se analizan en Latinoamérica muestran que la IA puede enriquecer altamente los procesos formativos (Rivas, 2025), pero también que su impacto dependerá de factores contextuales como la infraestructura disponible, la preparación de los docentes, la adecuación curricular y las políticas públicas.

En última instancia, la integración educativa de la IA no es un fin en sí mismo, sino un medio para potenciar el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Su éxito en la educación secundaria pública colombiana se logrará en el momento en que se llegue a empoderar a docentes y estudiantes, a fin de reducir brechas y fortalecer aquellas

competencias humanas que se requieren desarrollar en las nuevas generaciones. Manteniendo al docente como guía fundamental y al estudiante como centro del proceso, la IA se convierte en aliado que logra una educación más personalizada, inclusiva y eficaz siempre que se aborde con la rigurosidad teórica, la planificación estratégica y la sensibilidad social que el contexto real exige.

El análisis comparativo entre América Latina y Colombia muestra que, aunque ambos contextos comparten desafíos, las políticas en Colombia han comenzado a utilizar los marcos globales en estrategias más contextualizadas. Mientras organismos internacionales como la UNESCO (2021b) y la OCDE impulsan lineamientos sobre el uso ético y pedagógico de la IA, países latinoamericanos como México, Chile y Brasil han avanzado en modelos de aula inteligente y tutorías adaptativas con enfoque inclusivo. Colombia, a través de la Estrategia Nacional Digital 2023–2026 y de programas impulsados por el MinTIC y el Ministerio de Educación Nacional, ha iniciado la incorporación de la IA con una orientación hacia la equidad y la pertinencia social. Sin embargo, la diferencia entre la formulación política y la práctica educativa persiste, especialmente en la educación media pública.

Esta distancia revela la necesidad de consolidar propuestas didácticas que traduzcan las directrices internacionales y nacionales en acciones pedagógicas concretas, sostenibles y adaptadas a las realidades locales. Estas tendencias constituyen el punto de partida para analizar las dimensiones éticas y contextuales que condicionan la aplicación de la IA en los diferentes procesos educativos.

2.2.4 Dimensiones críticas de análisis

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la educación media de Colombia, en sintonía con las tendencias latinoamericanas, exige un análisis multidimensional que aborde simultáneamente las implicaciones éticas, la inclusión y equidad, el rol docente y los impactos cognitivos en el estudiantado. Esta integración conlleva retos en justicia social, transparencia algorítmica y formación docente, a la vez que ofrece oportunidades sin precedentes para promover la inclusión educativa, detectar tempranamente dificultades de aprendizaje y elevar el rendimiento académico. Este enfoque amplio se

alinea con las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 de la Agenda 2030, que busca “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover las oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”, un propósito en el cual la tecnología digital –y en particular la IA– puede ser tanto una herramienta transformadora como un factor de riesgo.

La UNESCO (2021a, 2023) ha reforzado esta búsqueda en distintos informes, estableciendo seis principios rectores para la integración de la IA en educación: evitar el “solucionismo tecnológico” (la idea de que la tecnología por sí sola resolverá problemas complejos), proteger el bienestar de docentes y estudiantes, reducir la huella de carbono digital, promover la inclusión digital con enfoque humanista (centrada en las personas), asegurar la participación de voces y culturas diversas, y salvaguardar la privacidad de los datos y la ciberseguridad en todos los entornos educativos.

Bartolomé Pina, Pérez Garcías y Prendes-Espinosa (2024) de la asociación EDUTEC resaltan que la incorporación de la IA en la educación conlleva “una serie de desafíos éticos y pedagógicos” que incluyen el sesgo algorítmico, los riesgos a la privacidad de datos y la potencial pérdida de control humano sobre los procesos de enseñanza. Este documento enfatiza la necesidad de implementar estas herramientas de forma cautelosa y regulada, garantizando la seguridad de los estudiantes y fomentando una alfabetización digital para que tanto docentes como alumnos comprendan su funcionamiento y sus limitaciones, evaluando críticamente la calidad y la ética de la información obtenida.

Existen serios interrogantes sobre el tema de la privacidad y seguridad de los datos estudiantiles. Estos constituyen un desafío fundamental a la hora de mencionar la IA: estos sistemas se nutren de información sensible, por lo que su uso escolar exige proteger la confidencialidad según marcos legales y éticos (Uzcátegui & Ríos, 2024; UNESCO, 2021a).

Al utilizar IA generativa, se debe hacer énfasis en el riesgo de sesgos algorítmicos: si los datos de entrenamiento son parciales, los algoritmos pueden reproducir prejuicios y perjudicar a estudiantes vulnerables (Holmes & Tuomi, 2022). Selwyn (2022) recuerda que la IA no es neutral, sino que refleja intereses y valores de sus creadores, de quienes

nutren la base de datos con la información con la cual posteriormente se dará respuesta a los interrogantes de quien la usa. Esto exige un análisis crítico de las decisiones automatizadas en educación (como, al calificar ensayos o recomendar trayectorias) para garantizar que no atenten contra la justicia educativa ni la autonomía pedagógica (UNESCO, 2021a).

A la par de la ética, la dimensión de inclusión y equidad resulta crucial en el contexto colombiano y latinoamericano. Si bien Colombia figura entre los países de la región que más han avanzado en digitalización, persisten brechas significativas en el acceso y uso de la tecnología que no pueden ignorarse. En 2022, cerca de tres cuartas partes de las personas mayores de 5 años en Colombia usaban Internet y alrededor de dos tercios de los hogares contaban con conexión; pero estas cifras esconden marcadas disparidades geográficas: en los municipios rurales dispersos la penetración de Internet fijo en hogares era de apenas el 6%, en zonas rurales agrupadas llegaba al 11,6%, mientras que en las ciudades intermedias alcanzaba 25,8% y en las principales aglomeraciones urbanas subía hasta 68% (el promedio nacional se situó en 50,7%).

Esta brecha digital, que se desprende como reflejo de las desigualdades socioeconómicas, implica que la introducción de IA en las aulas podría amplificar las inequidades educativas existentes si no se implementan políticas compensatorias. Consciente de ello, la agenda pública colombiana ha situado el cierre de brechas tecnológicas como prioridad: el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 plantea facilitar el acceso, uso y apropiación de las tecnologías digitales como un asunto central, subrayando que la conectividad universal y la transformación digital son elementos clave para el progreso social. En sintonía con los compromisos globales del ODS4, estas iniciativas nacionales buscan que la innovación tecnológica en educación no deje atrás a las poblaciones más vulnerables. Con lo anterior se recalca la importancia de que el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 articule conectividad escolar con formación docente y lineamientos de uso de IA.

Correctamente aprovechada, la IA puede ser también un catalizador de inclusión educativa. Las herramientas inteligentes permiten adaptar la enseñanza a las necesidades de aprendices diversos, ofreciendo tutorías personalizadas, apoyos específicos y

diagnósticos de dificultades de aprendizaje. Existen evidencias alentadoras en América Latina al respecto. La materialización de estos beneficios depende en gran medida del factor humano: el rol del docente se transforma sin perder relevancia. Lejos de desplazar al profesor, la IA educativa debe verse como una aliada que le da fuerza y amplía su labor profesional. Como señala Rondón (2023), la IA no busca reemplazar al docente, sino fortalecer su rol; este sigue siendo crucial para guiar, motivar y desarrollar en los estudiantes en el marco del proceso de enseñanza–aprendizaje, habilidades de pensamiento crítico, reflexivo y de orden superior, aprovechando las oportunidades que la inteligencia artificial ofrece para enriquecer todos los procesos de enseñanza–aprendizaje.

Formación docente como eje estratégico. Se debe enfatizar la importancia de desarrollar competencias digitales avanzadas en los docentes. La formación docente debe entenderse como un proceso permanente de actualización, reflexión y práctica pedagógica, no como una capacitación puntual. Las políticas educativas deberían promover comunidades de aprendizaje profesional donde los docentes participen activamente en el diseño, evaluación y adaptación de las herramientas de IA al contexto educativo al cual pertenecen. Esta formación debe abarcar tanto el dominio técnico como la lectura crítica de los sistemas algorítmicos, incorporando dimensiones éticas, pedagógicas y socioculturales.

De acuerdo con Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024b), solo un profesorado con competencia digital integral que combine habilidades tecnológicas con discernimiento ético podrá ejercer una adecuada mediación pedagógica en entornos de IA. En consecuencia, la actualización docente se convierte en el eje estratégico para garantizar que los procesos mediados con IA contribuyan a la equidad y calidad educativa, logrando fortalecer la autonomía del maestro y su rol de guía humanista en la era digital.

El análisis crítico debe considerar los impactos cognitivos y perceptuales de la IA en los estudiantes de educación media. La evidencia arroja efectos duales, tanto positivos como negativos, que dependen del modo de implementación. Por un lado, la personalización del aprendizaje potenciada por sistemas de IA tiende a elevar la motivación, el compromiso y la autonomía del alumnado. Existe una alta aceptación de los estudiantes

hacia la incorporación de IA en las clases logrando incrementos en su participación, mejora en el desempeño académico y una mayor motivación cuando cuentan con herramientas de IA. Esto ocurre porque la IA puede adaptar dinámicamente las tareas al ritmo y estilo cognitivo de cada alumno, ofreciendo retroalimentación inmediata y rutas de aprendizaje personalizadas. De esta manera se propicia un aprendizaje más significativo y centrado en el estudiante, lo que a su vez refuerza la confianza y el interés por conocer y aprender.

Un uso pedagógico de la IA requiere que los estudiantes analicen y verifiquen la información obtenida. Es importante fomentar en la comunidad en general un uso ético y crítico de la IA: es imprescindible aprender a validar la veracidad de los resultados ofrecidos. Este proceso, guiado por el docente, convierte la interacción con la IA en una oportunidad para reforzar la capacidad de los alumnos de discernir y cuestionar.

Asimismo, se reconocen riesgos y efectos adversos potenciales. Un empleo sin control ni acompañamiento de la IA y sin mediación pedagógica podría traer dependencia cognitiva de las respuestas automatizadas y un debilitamiento progresivo de la iniciativa y el pensamiento crítico. Si bien estos hallazgos provienen de contextos controlados y requieren mayor estudio, se pueden tener en cuenta como información relevante y una señal de alerta sobre la importancia de monitorear los posibles efectos neurocognitivos de las tecnologías emergentes.

Uno de los riesgos más inmediatos es la tentación del plagio y la superficialidad en el aprendizaje. Si un alumno puede obtener respuestas instantáneas de un sistema de IA generativa, podría caer en el desuso de sus habilidades de investigación, síntesis y pensamiento autónomo. Herramientas de IA generativa, como ChatGPT, han demostrado ser útiles para organizar ideas y proporcionar explicaciones rápidas, llegando a reducir la carga de trabajo de los estudiantes en ciertas tareas. Es importante crear espacios de diálogo sobre la autoría y originalidad del trabajo académico, construyendo entre docentes e instituciones normas claras según sus contextos. Es crucial imponer límites y pautas para un uso responsable de estas tecnologías, de modo que sirvan de apoyo, pero sin llegar a suplantar las funciones pedagógicas del educador ni las específicas del aprendiz.

Se debe hacer énfasis en la necesidad de trabajar por salvaguardar la originalidad y prevenir el plagio mediante mecanismos de supervisión y formación en integridad académica, así como insistir en que estas herramientas no deben sustituir el rol pedagógico docente. Ello implica enseñar a los estudiantes a utilizar la IA como un recurso adicional, un recurso complementario y luego contrastar esa información con otras fuentes y con su propio criterio, bajo la orientación del docente. A nivel institucional, se recomienda incluir anexos de política de uso de IA en el reglamento académico (propiedad intelectual, citación y trazabilidad de prompts).

Las dimensiones críticas de análisis aquí descritas (ética, inclusión, rol docente e impactos cognitivos) se encuentran profundamente interrelacionadas al considerar la introducción de la inteligencia artificial en la educación media en Colombia. Los aportes teóricos y empíricos más recientes convergen en que la IA posee un potencial transformador inmenso para impulsar la calidad y la equidad educativas, pero su aprovechamiento efectivo dependerá en gran medida de la integración y de que se equilibren los cuatro aspectos mencionados en las políticas y prácticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Es indispensable construir marcos éticos-normativos que orienten un uso responsable de la IA, así como garantizar condiciones de infraestructura y accesibilidad que eviten nuevas exclusiones digitales, revalorizar y apoyar el papel ya mencionado del docente como mediador en entornos cada vez más tecnificados, y monitorear de cerca los efectos de estas tecnologías en la formación integral del estudiantado. Solo una adaptación proactiva y guiada por principios permitirá que la revolución de la IA mejore los itinerarios educativos de todos los estudiantes de manera equitativa, sin perder de vista el centro de la tarea educativa: el desarrollo humano integral de cada aprendiz. El siguiente subapartado traduce estas dimensiones en implicaciones operativas para la educación media en Colombia.

2.2.5 Implicaciones para la educación media en Colombia

La incorporación de la inteligencia artificial en la educación media colombiana supone un entramado de oportunidades y desafíos que deben analizarse a la luz de los marcos

teóricos previos, desde el constructivismo y los enfoques críticos hasta las consideraciones pedagógicas, éticas y sociales. En perspectiva constructivista, la IA podría potenciar entornos de aprendizaje personalizados y centrados en el estudiante, mientras que una mirada crítica busca poner en evidencia los riesgos de aumentar y reproducir inequidades existentes en caso de no contar con las herramientas pertinentes, adecuadas y suficientes en el momento que se necesiten. Estas visiones convergen en una premisa común: la adopción de IA en la educación no puede ser un mero injerto tecnológico, sino que requiere una transformación pedagógica informada, crítica y situada en la realidad colombiana.

En Colombia, el interés público por la transformación digital educativa ha cobrado fuerza en años recientes. El país se ha posicionado como líder regional en la formulación y redacción de lineamientos para el uso responsable de la IA, adoptando tempranamente marcos internacionales como la Recomendación sobre la ética de la IA de la UNESCO (2021b) y los Principios sobre IA de la OCDE (2019). Fruto de este impulso, Colombia obtuvo en 2022 el puesto 47 a nivel mundial en el Índice de Preparación del Gobierno para la IA (AI Government Readiness) y el tercer lugar entre 31 países de América Latina y el Caribe, solo por detrás de Brasil y Uruguay.

La Estrategia Nacional Digital 2023–2026 refleja este compromiso estatal al considerar la transformación digital como motor de desarrollo con enfoques centrados en el ser humano, inclusión y sostenibilidad. Dicha estrategia plantea programas para cerrar brechas de conectividad, promover habilidades digitales 4.0 y fomentar la innovación educativa mediada por tecnología en las escuelas. En síntesis, en el plano discursivo y normativo Colombia muestra una voluntad clara de aprovechar la IA en educación bajo principios éticos y de equidad.

Sin embargo, al contrastar estas aspiraciones con la realidad del sistema educativo colombiano, emergen preocupaciones y se evidencian disparidades significativas. Persisten notables desigualdades estructurales y limitaciones materiales que condicionan la integración de la IA en las aulas. Un desafío central es la brecha digital: cerca del 40% de los hogares colombianos carecen de acceso a Internet, problema acentuado en las zonas rurales dispersas donde solo alrededor del 6% de los hogares tienen conectividad,

frente al 68% en los grandes centros urbanos. En 2021, apenas la mitad de la población rural usaba Internet, muy por debajo del 73% nacional y lejos del 91% promedio de los países de la OCDE.

Estas carencias de conectividad se reflejan directamente en la educación media pública: para 2022 el promedio nacional era de ocho estudiantes por cada computador en las instituciones oficiales. A diciembre de 2022 solo el 61% de los alumnos de colegios públicos tenían acceso a Internet en su sede educativa, lo que significa que una proporción considerable de estudiantes aún queda al margen de las ventajas básicas de la era digital. Estos datos ponen en evidencia la distancia existente entre los ideales de una “educación inteligente” y las condiciones efectivas en las escuelas del país (DANE, 2022; MinTIC, 2023).

Además de la infraestructura, la competencia digital docente es decisiva para un uso pedagógico con IA. La alfabetización digital de docentes y estudiantes es un eslabón crítico: se ha identificado que solo el 4,6 % de los adultos en Colombia poseen habilidades tecnológicas avanzadas, lo cual sugiere que muchos maestros podrían carecer de formación suficiente para aprovechar realmente las herramientas de IA y utilizarlas de forma consciente en sus prácticas pedagógicas. Incluso con políticas públicas en marcha, las desigualdades educativas tienden a reproducirse si no se abordan intencionalmente.

Los organismos internacionales insisten en este punto: la UNESCO (2021b) enfatiza que el despliegue de la IA debe guiarse por principios de inclusión y equidad, promoviendo el acceso equitativo a sus beneficios como un bien público. De hecho, en el ámbito global se considera que la ética y la equidad constituyen los mayores desafíos asociados a la IA en educación. La evidente necesidad de lograr una alfabetización digital de los docentes, más que una habilidad técnica, constituye una competencia profesional esencial. Formar al profesorado en el uso crítico y ético de la IA implica dotarlo de herramientas para guiar a los estudiantes en la producción responsable de conocimiento. En este marco, la formación docente debe articularse con la política pública, integrando la capacitación tecnológica con estrategias de desarrollo pedagógico y ético. Solo de esa manera será posible que los maestros asuman la IA como un recurso para personalizar la

enseñanza y promover aprendizajes significativos permeados por un carácter humanístico.

La experiencia de Colombia en la última década con la integración de TIC en la educación ofrece información aleccionadora para la era de la IA. Iniciativas previas como el programa gubernamental Computadores para Educar o la política Tecnologías para Aprender 2020–2024 lograron mejorar la dotación de equipos e infraestructura tecnológica en miles de colegios, distribuyendo cerca de 2 millones de terminales en 44.762 sedes educativas. A pesar de esto, sus impactos pedagógicos han sido incipientes y limitados. Solo el 38,4% de las escuelas beneficiadas reportaron experiencias educativas realmente considerables como significativas tras la implementación de Computadores para Educar, según informes oficiales (DNP, 2022; MinEducación, 2023).

De ahí que se pueda concluir que una provisión abundante pero simple de tecnología no genera por sí misma una innovación profunda en las prácticas de enseñanza, especialmente cuando aspectos que se resultan clave como la formación constante de los docentes y el necesario acompañamiento pedagógico quedan relegados. En efecto, la falta de continuidad en la capacitación docente y el constante apoyo metodológico han impedido que la introducción de dispositivos se traduzca en una transformación educativa sostenible.

Este antecedente resulta crucial de cara a la IA: disponer de herramientas de inteligencia artificial en los colegios será insuficiente si los participantes en los procesos de formación y en especial los docentes no están preparados y dispuestos a integrarlas de manera crítica y efectivamente al currículo. La integración de la IA enfrenta desafíos similares a los de las TIC, dejando ver entre las principales dificultades la alta carencia de infraestructura adecuada y la necesidad urgente de formar al profesorado de forma competente. Para implementar estas tecnologías de forma adecuada y lograr el éxito, se debe considerar la actualización pedagógica de los docentes, la equidad de acceso a la tecnología y las consideraciones éticas necesarias en el aula. Esto implica emprender procesos de actualización y capacitación docente específicos para el uso adecuado de la

IA, con la intención de asegurar una integración exitosa de estas herramientas en las prácticas educativas.

En resumen, se aprecia que los retos técnicos y humanos van de la mano: la infraestructura por sí sola no rinde frutos sin un adecuado desarrollo profesional docente, así como las mejores intenciones pedagógicas tropiezan sin las condiciones materiales mínimas.

La diferencia que existe entre los discursos globales sobre IA educativa y las condiciones reales locales se manifiesta también en la velocidad con que las tecnologías avanzan frente a la preparación del sistema. La irrupción de herramientas de IA generativa desde 2022 ha detonado innumerables debates y presiones sobre las escuelas. Muchos gobiernos, incluido el colombiano, exploran regulaciones y orientaciones sobre el uso educativo de estas aplicaciones, pero la capacidad de adaptación de las instituciones educativas es dispar.

Fortalecer la alfabetización digital y mediática en los colegios, incorporando competencias específicas en IA, se vuelve perentorio en Colombia. No es solamente enseñar a usar ciertas herramientas de IA de manera instrumental; es indispensable que los estudiantes comprendan sus bondades y riesgos, desarrollando un pensamiento crítico que les permita interactuar con estas tecnologías de forma ética y responsable (García-Peñalvo, Llorens & Vidal, 2024; Uzcátegui & Ríos, 2024). Este planteamiento coincide con la orientación de la UNESCO de preparar a los ciudadanos para vivir y trabajar con IA en forma segura, inculcando conocimientos sobre cómo estos sistemas recopilan y manipulan datos, y cómo protegerlos. En otras palabras, la formación en torno a la IA debe abarcar no solo destrezas técnicas sino también discusiones sobre dimensiones reflexivas y ciudadanas, de manera tal que los jóvenes se empoderen como usuarios críticos de la tecnología.

En el contexto nacional, aún no se encuentra definido un programa integral de alcance masivo dedicado específicamente a integrar la IA en la educación media. Se empiezan a observar esfuerzos puntuales que ilustran tanto el potencial como las limitaciones. Se han desarrollado plataformas adaptativas basadas en IA para fortalecer los procesos de

preparación de exámenes de Estado como la prueba Saber 11, capaces de definir rutas personalizadas de estudio y predecir cuáles serán los posibles resultados obtenidos por los estudiantes. Asimismo, aplicaciones de IA para la enseñanza de idiomas están incursionando en entornos escolares. Se emplean aplicaciones de procesamiento de lenguaje natural para evaluar y mejorar las habilidades lingüísticas de los alumnos. Se utilizan herramientas de analítica de datos e inteligencia artificial con miras a orientar académicamente a los estudiantes, identificando tempranamente sus dificultades en los procesos de aprendizaje o a aquellos que se encuentran en riesgo de deserción (Molina et al., 2024).

Estas iniciativas, aunque aún aisladas, muestran la inquietud por aprovechar las ventajas de la IA en funciones pedagógicas. Rojas y Chiappe (2024) recalcan que la clave del éxito no está solo en implantar soluciones tecnológicas aisladas, sino en construir un andamiaje de entornos digitales sistémicos donde la IA se incorpore de manera coherente con las necesidades del contexto y con las debidas políticas para incorporar de forma adecuada estas nuevas tendencias. La llamada gobernanza digital en educación, por tanto, es otro frente emergente: las instituciones requieren políticas claras sobre el uso de IA, lineamientos éticos que se adapten al contexto colombiano y el desarrollo de capacidades técnicas para administrar estas tecnologías de forma segura. Aún hay vacíos en este terreno, pero la discusión está abierta y es en escenarios locales concretos donde puede empezar a saldarse.

Partiendo de lo anterior se evidencia la justificación de la pertinencia de un estudio enfocado en un caso específico dentro de la educación media colombiana. En particular, la elección de la Institución Educativa San Jorge de Manizales como escenario para llevar a cabo la investigación responde a la necesidad de situar el análisis en un ambiente que sea representativo del contexto nacional y latinoamericano, que evidencie precisamente la tensión entre la innovación tecnológica y las condiciones educativas desiguales. Esta institución, inserta en una ciudad intermedia de Colombia, comparte muchos de los desafíos aquí descritos, limitaciones de infraestructura, estudiantes y docentes con diversos niveles de alfabetización digital, y la presión creciente por

incorporar nuevas tecnologías, esto la convierte en una excelente opción para examinar de forma integral las implicaciones de la IA en la educación media.

Al contextualizar la investigación y tomar la decisión de elegir la Institución Educativa San Jorge de Manizales, se busca generar diferentes tipos de hallazgos: por un lado, que se encuentren alineados y que sean válidos para las realidades locales; y por otro, que logren ser transferibles a otras instituciones. De hecho, aunque la investigación se ancla en un colegio particular, sus resultados están concebidos como insumos para nutrir la discusión más amplia sobre cómo integrar la inteligencia artificial en la educación media. Se espera que lo descrito hasta aquí sirva de fundamento para orientar prácticas y políticas educativas que aprovechen la IA y la encaminen al servicio de la educación de calidad.

Los fundamentos teóricos revisados permiten identificar un conjunto de dimensiones críticas —ética, inclusión y equidad, rol docente, factores cognitivos, perceptuales, tecnológicos y contextuales— que orientan directamente la definición de las categorías centrales de esta tesis. Estas dimensiones se sintetizan en ejes conceptuales como la integración pedagógica crítica y ética de la IA, la calidad de los procesos de enseñanza–aprendizaje en la educación media y el desarrollo de competencias en estudiantes y docentes. Sobre esta base, se definen las variables que serán posteriormente operacionalizadas en el capítulo metodológico: la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial como variable independiente y el desarrollo de competencias críticas, éticas y pedagógicas en el aprendizaje mediado por IA como variable dependiente, cada una con sus respectivas dimensiones pedagógicas, tecnológicas, éticas y cognitivas.

Bajo esta premisa, el siguiente apartado desarrolla el marco conceptual de la investigación, precisando estas categorías, ejes y dimensiones que servirán de puente entre la revisión teórica y la operacionalización de variables e indicadores.

2.3. Marco Conceptual.

En coherencia con las implicaciones expuestas en 2.2.5, el presente marco conceptual articula los ejes teóricos fundamentales que sustentan esta investigación, centrada en la integración pedagógica de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el aula y su relación con la calidad del proceso de enseñanza–aprendizaje en la educación media, considerando factores pedagógicos, cognitivos, perceptuales, tecnológicos y contextuales que median su implementación. Este entramado conceptual se construye en coherencia con el propósito general del estudio (proponer una estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la IA en la educación media colombiana) de modo que dicha estrategia se nutra de un entendimiento profundo de las dinámicas y retos que implica llevar la IA al aula de manera responsable para mejorar los aprendizajes.

La integración pedagógica de herramientas de IA en el contexto de aula se refiere al proceso intencional de incorporar tecnologías de IA en las prácticas de enseñanza, de forma alineada con objetivos educativos y métodos didácticos. Esta idea de lograr la integración pedagógica se deriva y va de la mano de los enfoques teóricos del aprendizaje constructivista y mediado, expuestos en el apartado anterior. La IA debe concebirse como parte de un ecosistema educativo digital amplio, centrado no en las herramientas tecnológicas per se, sino en el desarrollo de competencias con sentido crítico y ético en estudiantes y docentes (Rojas y Chiappe, 2024). En esta visión, la IA es un nuevo agente sociotécnico que puede catalizar innovaciones didácticas, siempre que su incorporación se realice de la mejor forma, teniendo presente la creatividad, la pertinencia y el contexto, y no como un fin en sí mismo.

En esta investigación, la integración pedagógica de IA se entiende ante todo como un proceso educativo y reflexivo no meramente tecnológico que transforma la práctica docente mediante el uso ético y crítico de herramientas inteligentes. La adopción de IA en instituciones escolares ha crecido en los últimos años, pero persisten vacíos importantes en preparación docente, equidad de acceso y directrices éticas que orienten su uso pedagógico (Bustamante Bula & Camacho, 2024). Esto confirma que la IA es ya una realidad incipiente en las aulas de la región, pero sin marcos formativos sólidos que garanticen un uso responsable y efectivo. Este diagnóstico inicial subraya la necesidad

de encauzar la integración de la IA bajo enfoques pedagógicos conscientes: una integración guiada por docentes capacitados, orientada por principios éticos y adecuada al currículo, en lugar de una adopción tecnológica sin sentido concreto.

En suma, la integración pedagógica de la IA implica comprender el aula como un entorno híbrido donde los algoritmos son herramientas al servicio de la enseñanza, y teniendo claro que su impacto dependerá de cómo se alineen con las necesidades formativas y los valores humanísticos del contexto educativo (Rojas y Chiappe, 2024).

Ahora bien, la finalidad última de dicha integración es elevar la calidad del proceso de enseñanza–aprendizaje en la educación media. Este concepto de calidad educativa va más allá de los resultados académicos cuantitativos; abarca dimensiones cualitativas como la pertinencia, la equidad, la participación activa del estudiante, el desarrollo de pensamiento crítico, la autonomía y la inclusión.

La IA favorece la personalización del aprendizaje, adapta contenidos y ritmos a las necesidades de los estudiantes de forma individual, algo difícilmente alcanzable sólo con recursos humanos. Las herramientas de IA, al ofrecer atención individualizada y apoyo inmediato, tienden a motivar al alumnado y reforzar sus logros, contribuyendo a una enseñanza más eficaz. Todo ello apunta a una elevación de la calidad educativa en términos de acceso equitativo y pertinencia de los aprendizajes. No obstante, en el caso de inclusión de IA con criterios de calidad, también se debe hablar de precaución. Estos avances deben beneficiar a todos por igual y no profundizar brechas. Por ello, las políticas internacionales abogan por un enfoque humanista en la adopción de IA, orientado a capacitar a las personas con los valores y habilidades necesarios para el desarrollo humano (UNESCO, 2021a).

En la práctica, asegurar la calidad del proceso de enseñanza–aprendizaje mediado por IA exige mantener el foco en el desarrollo integral del estudiante: la IA debe servir para fomentar competencias superiores (análisis crítico, creatividad, resolución de problemas), promover la colaboración y fortalecer la relación docente-estudiante, en lugar de limitarse a hacer más eficiente la transmisión de contenidos. Esto conlleva repensar el rol del docente en el proceso formativo y las estrategias didácticas, por

ejemplo, la IA ayuda al docente a dedicar un mayor tiempo a actividades que estimulen las habilidades blandas y los procesos de reflexión, la indagación y la producción académica original del alumno. Así, la calidad educativa debe medirse no sólo por indicadores de desempeño, sino por la formación de estudiantes autónomos, críticos y éticos.

En este punto resulta crucial discutir los factores intervinientes que modulan la relación entre la integración de la IA y la calidad educativa: dimensiones pedagógicas, cognitivas, perceptuales, tecnológicas y contextuales que pueden facilitar o entorpecer los objetivos propuestos. La evidencia latinoamericana muestra que, sin la guía docente, los estudiantes tienden a usar las herramientas de IA de forma acrítica o dependiente. Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024a) encontraron amplio consenso sobre la importancia potencial de la IA en el aula, pero también limitaciones éticas y prácticas que dificultan una incorporación efectiva. Sin formación específica, el profesorado difícilmente puede integrar la IA en su práctica de manera eficaz.

Un docente capacitado, informado y reflexivo podrá aprovechar las herramientas brindadas por la IA (tutores inteligentes, asistentes virtuales o analítica de datos educativa) para innovar en el aula, personalizando apoyos y diversificando metodologías, pero al mismo tiempo sabrá poner límites y contexto: contextualizar las recomendaciones de la IA, ajustar las estrategias a las necesidades reales de sus estudiantes y asegurarse de que la tecnología se use con un propósito formativo claro. De lo contrario, si la IA se introduce sin mediación, existe el riesgo de delegar en algoritmos sin control decisiones didácticas, lo que algunos docentes perciben como un peligro de encasillamiento del aprendizaje (Alfaro-Salas & Díaz-Porras, 2024b). Por esta razón, se insiste en que la IA complementa, pero no sustituye la labor docente.

Mantener una enseñanza humanizada y colectiva es esencial para que la personalización tecnológica no aisle al estudiante ni diluya el pensamiento crítico y la creatividad en el aula. La formación docente en este campo debe fomentar una competencia crítica y ética: que el maestro sepa evaluar las sugerencias o contenidos generados por la IA antes de incorporarlos a su enseñanza. En síntesis, desde la perspectiva pedagógica la integración de la IA exige repensar la práctica docente: el profesor asume el rol de

diseñador de experiencias de aprendizaje mediadas por IA, facilitador de la interacción tecnología-educación y garante de que la incorporación tecnológica responda a intencionalidades educativas claras y valores formativos (Guerra, 2024; Sanabria-Navarro et al., 2023).

Por otro lado, los factores cognitivos se relacionan con el impacto de la IA en los procesos mentales y en el desarrollo de habilidades de los estudiantes. Un uso bien orientado de la IA puede potenciar el desarrollo cognitivo al brindar entornos de aprendizaje que se adapten a las necesidades y resulten desafiantes para el alumno. La personalización mediante algoritmos de IA permite ajustar las tareas y actividades al ritmo de estudio y estilo cognitivo de cada uno de los alumnos. Al lograr esta personalización, se podrá incrementar la motivación de los estudiantes, elevar y obtener un mayor compromiso hacia sus actividades y fortalecer los procesos autónomos del estudiante, al sentirse acompañado según sus necesidades individuales.

Además, la IA abre oportunidades para desarrollar habilidades de orden superior, como el pensamiento crítico y la alfabetización digital avanzada, siempre que su uso requiera que el estudiante analice, verifique y evalúe la información proporcionada por la máquina en lugar de aceptarla pasivamente. De hecho, al lograr una integración pedagógica de la IA de forma adecuada, el alumno debe buscar contrastar fuentes, detectar sesgos y reflexionar sobre la veracidad de las respuestas generadas, convirtiendo la interacción con la IA en una ocasión para reforzar la capacidad de discernimiento y reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. Los jóvenes deben ser formados para lograr un uso ético y crítico de la IA: enseñarles a preguntar por la procedencia de la información, validar la veracidad de los resultados algorítmicos y entender los códigos de ética relacionados (Holmes & Tuomi, 2022).

Este énfasis enlaza directamente con los objetivos de la investigación, que busca fomentar en los estudiantes de media una actitud reflexiva frente a la IA como parte de su formación integral. Se debe tener en cuenta que, de la mano de estos efectos positivos, surgen por otra parte, riesgos cognitivos si la IA se usa de manera indiscriminada o sin una real mediación.

Una preocupación es la posible dependencia cognitiva: si el alumnado se acostumbra a obtener respuestas instantáneas de sistemas de IA (p. ej., usar un generador de texto para resolver tareas), podría reducir el ejercicio de habilidades como la búsqueda de información, la síntesis o la resolución creativa de problemas. Herramientas de IA generativa facilitan en gran medida la ejecución de tareas, por lo que se corre el peligro de que los estudiantes dejen de esforzarse en producir sus propias conclusiones e ideas, lo cual genera dilemas sobre la autoría y originalidad del trabajo académico.

De ahí la necesidad de establecer límites y pautas para un uso responsable de estas tecnologías en el contexto escolar. Se debe reforzar la integridad académica mediante estrategias pedagógicas, diseñar actividades en que la IA sea un recurso inicial (con el cual se obtiene información, pistas, datos o retroalimentación), pero luego exigir al estudiante que contraste esa información con otras fuentes y elabore productos con su propio criterio, bajo la guía docente. Así, se logra que la IA educativa sea parte del proceso, se utilice como una herramienta y no se vea como un camino que reemplace el esfuerzo cognitivo del estudiante.

Adicionalmente, aunque la investigación en este campo apenas comienza, existe una alerta sobre posibles efectos neurocognitivos de la sobreexposición digital en edades tempranas –como impactos en la atención, la memoria o incluso correlatos neuroanatómicos ligados a la ansiedad– que ameritan un seguimiento cuidadoso (Molina et al., 2024). En resumen, los factores cognitivos nos recuerdan que la IA puede amplificar procesos de aprendizaje significativos si se usa para estimular la actividad mental del alumno, pero también puede atrofiar dichas capacidades si se convierte en un simple proceso de automatización irreflexiva de las tareas. La estrategia didáctica propuesta deberá, por tanto, buscar un equilibrio: aprovechar la IA para enriquecer y desafiar cognitivamente al estudiante, a la vez que se salvaguarda su desarrollo intelectual y se fomenta su autonomía en la construcción constante del conocimiento.

En cuanto a los factores perceptuales, se hace énfasis principalmente en las actitudes, percepciones y motivaciones de los actores educativos frente a la IA. La adopción exitosa de cualquier innovación tecnológica en educación está mediada por cómo la perciben quienes la usan. En el caso del estudiantado, ya se mencionó la actitud

receptiva y el entusiasmo que suelen mostrar ante herramientas digitales interactivas que hacen las clases más dinámicas. Cuando los estudiantes perciben la IA como útil, accesible y relevante para sus necesidades, su motivación hacia el aprendizaje tiende a incrementarse notablemente.

Sin embargo, también es posible que surjan percepciones negativas, cierta desconfianza hacia los algoritmos, o ansiedad ante la idea de ser evaluados por una máquina, un uso crítico de la IA implica educar a los actores involucrados sobre estas tecnologías. Se debe reforzar la idea de que no son entidades mágicas infalibles, ni amenazas latentes misteriosas, sino herramientas fallibles diseñadas por y para humanos, cuyo desempeño y sesgos se deben conocer.

La alfabetización en IA mencionada previamente incluye el componente actitudinal de formar usuarios informados que sepan interactuar con la IA con confianza, pero con precaución. Por su lado, el profesorado aporta otro prisma perceptual: las creencias y expectativas de los docentes respecto a la IA influyen en la intensidad y la forma de su integración en el aula. Los docentes reconocen el valor potencial de la IA para apoyar su labor, pero a la vez expresan reservas éticas y prácticas que les hacen dudar (Alfaro-Salas & Díaz-Porras, 2024b). Entre estas reservas están la preocupación por perder el control pedagógico, la fiabilidad de las respuestas de la IA o el temor a que la tecnología deshumaniza la enseñanza.

Para abordar todas las necesidades que presenta esta inclusión, se debe involucrar a los docentes y alumnos en el diseño de las estrategias y en la implementación de las soluciones de IA (Navarrete-Cazales & Manzanilla-Granados, 2023). En lugar de pretender imponer las herramientas externas y descontextualizadas de IA, se debe fomentar la participación y colaboración entre educadores (en este caso de la media académica) y desarrolladores de aplicaciones de IA para que estas se encuentren alineadas con las demandas reales del contexto educativo y con la pedagogía del docente.

Asimismo, para asegurar un uso ético y efectivo, se recomienda implementar planes permanentes de capacitación y proporcionar a los profesores retroalimentación y

supervisión constantes sobre los programas de IA utilizados. Dichas acciones pueden mejorar la confianza del docente en la tecnología, al demostrar resultados positivos y al capacitarlo para manejar los riesgos.

Finalmente, la definición de los factores perceptuales incluye la motivación que presentan los docentes y estudiantes frente al aprendizaje mediado por IA. La motivación es un motor crucial en contextos de cambio, si se logra encaminar al docente en esta línea y busque innovar, este estará más dispuesto a vencer la curva de aprendizaje y a persistir en la integración, del mismo modo que un estudiante motivado aprovechará más las herramientas nuevas. Es importante que los participantes perciban resultados tangibles y sentidos en el uso de la IA, es decir, que realmente noten mejoras en el proceso de enseñanza–aprendizaje (mayor comprensión, más autonomía y mejores desempeños) gracias al uso de la tecnología. De ahí la relevancia de evaluar continuamente las percepciones y actitudes de la comunidad educativa hacia la IA, retroalimentando el proceso de integración con base en dicha información.

Más allá de las percepciones y actitudes, la viabilidad de la integración depende de las condiciones materiales y políticas que la sustentan. Los factores tecnológicos y contextuales conforman el entorno de posibilidad en el cual se da la integración de la IA. En el plano tecnológico, un aspecto esencial es la infraestructura y acceso: para incorporar IA se requiere conectividad, dispositivos y software adecuados. Si una escuela carece de internet de banda ancha, de suficientes computadores o de las herramientas de IA pertinentes, difícilmente podrá beneficiarse de esta revolución digital.

Colombia cuenta con estas brechas marcadas, especialmente entre zonas urbanas y rurales. Es urgente y necesario que las políticas educativas aborden la brecha digital como parte integral de cualquier plan de IA, dotar de infraestructura a las instituciones, garantizar conectividad universal en las escuelas y distribuir oportunidades de formación tecnológica de manera equitativa y oportuna. Junto al acceso, la calidad tecnológica de las herramientas es otro factor crítico.

No todas las aplicaciones de IA son igualmente útiles o seguras en términos educativos. Riley (2024) señala que estas deficiencias responden, en parte, a que muchos sistemas de tutoría con IA no están diseñados en colaboración estrecha con expertos educativos, sino principalmente por ingenieros. Esto refuerza la necesidad de que el diseño de la IA educativa se base en principios sólidos, integrando conocimiento pedagógico y cognitivo en la creación de las bases algorítmicas. Asimismo, los sistemas inteligentes funcionan con datos: su eficacia depende de la disponibilidad y calidad de los datos de los estudiantes. Si un tutor virtual se alimenta de datos incompletos o sesgados, podría reforzar desigualdades o recomendar trayectorias inapropiadas para ciertos grupos.

Una implementación ética y responsable de la IA educativa demanda contar con una mayor claridad en el uso de la información y los datos, realizar auditorías de sesgo algorítmico y ejecutar evaluaciones continuas del impacto en los diferentes contextos educativos reales. De igual forma, existen retos respecto a la privacidad y seguridad de la información, pues manejar grandes volúmenes de datos de estudiantes implica salvaguardar su confidencialidad y usar la información con consentimiento informado de sus acudientes, evitando cualquier mal uso.

La ausencia de lineamientos claros en muchos sistemas educativos hace que cada institución termine improvisando reglas, lo cual resulta insostenible. Aquí es donde los factores contextuales, particularmente el marco normativo y las políticas públicas, entran en juego. El primer acuerdo mundial sobre la ética de la IA (UNESCO, 2021b) establece la protección de los derechos humanos, la dignidad y la equidad como principios rectores, recomendando monitorear los programas de IA en educación con indicadores cuantificables y prestar especial atención a los grupos vulnerables. Aterrizar estos principios en Colombia requerirá garantizar que cualquier uso de datos estudiantiles cuente con consentimiento informado de sus acudientes, estándares de seguridad válidos y que las soluciones de IA adquiridas cumplan criterios de no discriminación algorítmica.

Actualmente, Colombia carece de lineamientos oficiales específicos sobre IA en educación, aunque el tema empieza a cobrar relevancia. Se necesita aunar esfuerzos y realizar un debate público y académico amplio en el que se construyan orientaciones

oficiales sobre cuestiones como la privacidad de datos, la transparencia de los algoritmos, la propiedad intelectual de los contenidos generados por IA y la definición de responsabilidades cuando la IA forma parte del proceso pedagógico. En Colombia, más que prohibir, parece urgente regular y orientar: generar marcos legales y éticos nacionales que den certeza a las instituciones sobre cómo aprovechar la IA sin comprometer valores fundamentales.

Un avance importante, como ya se mencionó, es la inclusión del tema en la Estrategia Nacional Digital 2023–2026 del Ministerio TIC. Este reconocimiento político refleja un compromiso incipiente por pasar “del diagnóstico a la acción” en materia de IA educativa. Además, en el ámbito internacional, UNESCO (2021a) y UNESCO (2022) han emitido guías y recomendaciones que apuntan hacia un uso seguro, efectivo y con enfoque humanista de la IA en educación. En conjunto, disponer de tecnología adecuada, políticas de apoyo, recursos de capacitación y una cultura institucional presta a la innovación son condiciones que determinan el éxito o fracaso de cualquier estrategia basada en IA.

La introducción de la inteligencia artificial en la educación media es un fenómeno multidimensional que permea cada uno de los participantes del proceso de formación. La integración pedagógica de la IA, realizada con intencionalidad crítica y ética, posee un gran potencial transformador, potencial necesario para impulsar la calidad y equidad educativas. No basta con depositar tecnologías en las aulas: es indispensable forjar marcos éticos y normativos que orienten su uso responsable, garantizar condiciones tecnológicas e institucionales que eviten nuevas exclusiones, y revalorizar el papel del docente como mediador insustituible en entornos enriquecidos por IA.

La integración de la IA en la educación media no puede ser un fin en sí mismo, sino un medio para potenciar la pedagogía. Su éxito en contextos como el colombiano dependerá de si se logra comprometer a docentes y estudiantes, reducir las diferencias existentes y fortalecer las competencias humanas. Manteniendo al docente como guía fundamental y al estudiante como centro del proceso, la IA puede ser un valioso aliado para una educación más personalizada, inclusiva y eficaz. En coherencia con ello, la estrategia

didáctica que se propondrá –orientada al uso crítico y ético de la IA en la Institución Educativa San Jorge– se fundamentará en las consideraciones aquí expuestas.

Solo integrando pedagógicamente la tecnología con un enfoque humanista, lo que incluye atender a los procesos cognitivos y afectivos de los alumnos, garantizar la aceptación y preparación de la comunidad educativa, disponer de las condiciones técnicas adecuadas y enmarcar todo ello en políticas justas, será posible mejorar efectivamente los procesos de enseñanza–aprendizaje en la educación media colombiana a través de la inteligencia artificial, cumpliendo así con las metas formativas de calidad e inclusión que inspiran esta investigación.

Estas categorías conceptuales definidas en este apartado adquieren sentido cuando se analizan dentro de los contextos reales en los que la IA se implementa.

Por ello, el siguiente marco contextual examina el panorama internacional, regional, nacional y local, identificando las condiciones, políticas y desafíos que inciden en la integración pedagógica de la inteligencia artificial en la educación media.

2.4. Marco Contextual.

Sobre esta base conceptual, a nivel internacional, la integración pedagógica de la inteligencia artificial (IA) en la educación se perfila como una tendencia ineludible, marcada a la vez por grandes promesas y serias cautelas. Como se ha mencionado, organismos globales como la UNESCO han destacado que la IA tiene el potencial de acelerar el progreso hacia la educación inclusiva y de calidad si se orienta adecuadamente, innovando las prácticas de enseñanza y aprendizaje. La llegada y el aumento exponencial de herramientas de IA generativa de amplio impacto intensificó el debate público y profesional, evidenciando cómo en pocos meses estas aplicaciones ganaron espacio en instituciones escolares de todo el mundo.

En reacción a lo anterior, muchos gobiernos han empezado a regular el uso de la IA educativa, preocupados por sus posibles impactos en las aulas. Este contexto global muestra un interés sin precedentes por aprovechar la IA como palanca de mejora educativa, pero también exige un análisis crítico para separar el potencial real de la

hipérbole tecno-utópica (Selwyn, 2022). De hecho, autores como Selwyn (2022) advierten que es necesario focalizarse en la IA realmente existente y sus limitaciones como, por ejemplo, las dificultades de los algoritmos para modelar contextos sociales o emular el juicio humano, en lugar de sucumbir a promesas exageradas. Desde esta óptica, se plantea que la adopción de IA en la educación no es neutra ni automática, sino un proceso político y contextual que puede tener impactos muy diversos según quién la use, con qué fines y en qué condiciones.

A nivel global, la comunidad internacional coincide en que la integración de la IA en educación requiere marcos éticos e inclusivos. La UNESCO (2021b) y la OCDE (2019) establecen principios de transparencia, equidad y supervisión humana que buscan garantizar un uso responsable. No obstante, su eficacia depende de cómo se adapten a los contextos nacionales. En el caso colombiano, traducir esos principios a políticas concretas implica diseñar protocolos institucionales, formar a los docentes en ética digital y establecer mecanismos de gobernanza de datos educativos que aseguren justicia y rendición de cuentas. Este llamado internacional enmarca la urgencia de la investigación: demostrar, con evidencia en contexto real, cómo una estrategia pedagógica apropiada puede convertir esas orientaciones globales en mejoras concretas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, para el caso colombiano esta traducción exige protocolos institucionales aplicables y formación docente con enfoque de ética de datos.

En el ámbito latinoamericano y regional, la incorporación de la IA en educación avanza de forma más incipiente, aunque en rápida evolución durante los últimos años. Se han documentado experiencias y reflexiones críticas. Un ejemplo es lo escrito por Uzcátegui & Ríos (2024), que reúne aportes de trece universidades latinoamericanas y muestra la IA como herramienta para personalizar el aprendizaje, automatizar tareas administrativas y apoyar decisiones pedagógicas. Sin embargo, junto con esas oportunidades surgen desafíos significativos que exigen reflexión crítica y acción coordinada.

En otras palabras, la discusión en Latinoamérica se centra en cómo asegurar que la integración de la IA sea equitativa, ética y verdaderamente beneficiosa para estudiantes y docentes, en sintonía con las necesidades sociales de la región. Esta preocupación por

una adopción contextualizada no es casual: América Latina enfrenta históricamente brechas educativas importantes (de infraestructura, formación docente, resultados de aprendizaje) y la tecnología, si bien es vista como un motor potencial de innovación, también podría profundizar desigualdades si se implementa sin las debidas precauciones (UNESCO, 2021a).

Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024b) hallaron que los docentes reconocen la relevancia de la IA como herramienta educativa, pero muchos manifiestan limitaciones éticas y prácticas para incorporarla en el aula de forma efectiva. Este sentimiento de vulnerabilidad coincide con hallazgos de Vera Pazmiño et al. (2024), quienes al revisar estudios iberoamericanos concluyen que la capacitación docente continua es un factor decisivo: solo un profesorado bien formado podrá aprovechar las promesas de la IA sin caer en riesgos de dependencia tecnológica o prácticas superficiales.

En conjunto, el consenso regional apunta a que la IA puede ser una aliada para enriquecer la educación latinoamericana solo si se la inserta dentro de marcos pedagógicos sólidos, con docentes preparados que actúen como mediadores y con políticas que aseguren el acceso equitativo. La sola disponibilidad de herramientas no garantiza mejoras: su impacto depende de su inserción en un ecosistema con objetivos formativos claros y mediación docente.

Asimismo, emergen experiencias promisorias en la región que vale la pena resaltar. Sanabria-Navarro et al. (2023) documentan que en clases de educación media donde se incorporaron actividades “aprender haciendo” mediadas por IA, como el uso de robótica educativa inteligente y laboratorios virtuales, se elevó significativamente el involucramiento del alumnado y sus resultados académicos, en comparación con métodos tradicionales. Por otra parte, se observaron impactos positivos en habilidades cognitivas superiores: ciertas herramientas de IA como simuladores o tutores inteligentes estimularon el pensamiento crítico del alumnado, siempre y cuando su uso estuviese acompañado de preguntas orientadoras y comparación de fuentes.

Como muestra Puche-Villalobos (2024), la IA bien empleada promueve contraste de fuentes y argumentación, evitando la recepción pasiva de contenidos. Conviene destacar

que estos resultados positivos no provienen de la tecnología por sí sola, sino de estrategias pedagógicas activas potenciadas con IA. La condición, una vez más, es que el docente esté preparado para ese nuevo rol facilitador y cuente con respaldo institucional (formación, recursos y lineamientos) para equilibrar la innovación tecnológica con la pedagogía clásica.

Entrando al contexto nacional colombiano, se observa que las dinámicas descritas para Latinoamérica también se reflejan, con iniciativas gubernamentales importantes pero resultados aún modestos en términos de transformación pedagógica. En las últimas dos décadas, Colombia ha implementado diversas políticas públicas para integrar las TIC en la educación, reconociendo que la competencia digital es indispensable para elevar la calidad y pertinencia de la enseñanza en el siglo XXI. Programas emblemáticos como “Computadores para Educar” (lanzado en 2002) y la política “Tecnologías para Aprender” (2020–2024) han logrado mejorar la dotación tecnológica de las instituciones educativas a lo largo del país.

Sin embargo, las evaluaciones muestran que el impacto en la innovación educativa y la calidad ha sido limitado. En consecuencia, estas evidencias confirman que la brecha digital no se reduce únicamente con infraestructura. La dotación de equipos y conectividad, aunque necesaria, no transforma las prácticas educativas sin una visión pedagógica articulada. El reto consiste en vincular las políticas de acceso con programas de acompañamiento docente, innovación curricular y seguimiento institucional que garanticen impacto sostenible. En esta línea, autores como Rivas (2025) y Alfaro-Salas & Díaz-Porras (2024b) coinciden en que el verdadero salto cualitativo no provendrá del número de dispositivos, sino de la capacidad de las instituciones para generar cultura pedagógica digital y aprendizaje colaborativo en torno a la IA.

Los informes oficiales muestran que sólo una proporción minoritaria de instituciones beneficiadas reportó cambios pedagógicos significativos tras recibir dotaciones tecnológicas (DNP, 2022; Velasco, 2024). De hecho, la calidad de la educación en Colombia medida en resultados de aprendizaje y cierre de brechas urbanas/rurales no ha experimentado un salto automático con la introducción de TIC, lo que llevó a replantear las estrategias en años recientes.

Actualmente, Colombia implementa políticas más integrales que incorporan las lecciones aprendidas. La Estrategia Nacional de Transformación Digital 2023–2026, formulada por el Ministerio TIC, reconoce explícitamente a la IA como una tecnología emergente clave y establece que su adopción debe contribuir al cierre de brechas sociales y regionales, enfocando su uso en resolver problemáticas locales y promover la equidad (MinTIC, 2023). Este lineamiento nacional, inédito en mencionar directamente la IA en educación, muestra un compromiso por orientar la innovación tecnológica hacia fines inclusivos y contextuales.

Asimismo, documentos de política previos ya insinuaban esta dirección: el CONPES 3928 (2018), titulado “Estrategia de Transformación Digital para el Sector Educación”, planteó entre sus objetivos la mejora de la calidad educativa, la formación en competencias digitales docentes y la promoción de la equidad mediante la integración de tecnologías. Es decir, desde el nivel normativo existe la comprensión de que para elevar la calidad a través de la tecnología (IA incluida) se requiere invertir en el factor humano, capacitación docente, contenidos pertinentes y en garantías de acceso equitativo.

No obstante, el desafío operativo persiste: cómo llevar esos lineamientos a cada aula, de modo que la IA no quede solo en planes o pilotos aislados, sino que impacte positivamente el día a día de la enseñanza. Ello demanda guías institucionales y acompañamiento docente para el uso cotidiano de IA educativa en el aula. Hasta ahora, las experiencias con IA en la educación básica y media en Colombia resultan puntuales. Algunas universidades y colegios privados han empezado a experimentar con asistentes inteligentes o plataformas adaptativas, pero en el grueso de instituciones públicas el uso de IA es todavía incipiente o indirecto.

Paradójicamente, son los estudiantes quienes, por iniciativa propia, ya están introduciendo la IA en el aula de formas no formales. En Colombia muchos alumnos de secundaria utilizan por su cuenta herramientas como traductores automáticos, chatbots conversacionales o generadores de texto para realizar tareas escolares. Esto provoca brechas de percepción y control: por un lado, los jóvenes ven en la IA un recurso inmediato para facilitar su trabajo escolar; por otro, muchos maestros no están

preparados tecnológicamente para detectar o canalizar ese uso, generando incertidumbre sobre el impacto en el aprendizaje.

Esto plantea la cuestión de si los alumnos realmente aprenden más o dependen de respuestas generadas; también obliga a definir cómo asegurar que el uso de IA educativa sume al desarrollo de competencias y no lo reste, creando un ambiente en el que se reconoce la necesidad de actuar. En particular, Rivas (2025) observa que en la secundaria colombiana la interacción cotidiana con IA sin acompañamiento docente acarrea riesgos de “aprendizajes superficiales, sin criterio y descontextualizados”.

Es en este punto donde el contexto institucional/local adquiere toda su relevancia para justificar la pertinencia del estudio. La Institución Educativa San Jorge de Manizales, escenario concreto de la investigación, ejemplifica la realidad de muchas escuelas públicas urbanas de Colombia y Latinoamérica: por un lado, enfrenta las mismas tensiones entre la introducción acelerada de tecnologías y las desiguales condiciones educativas de sus estudiantes; por otro lado, encierra oportunidades para innovar dadas las mejoras graduales en infraestructura y la creciente familiaridad digital de la comunidad escolar. Esta institución es precisamente representativa del contexto latinoamericano, caracterizado por la “tensión entre la innovación tecnológica y las condiciones educativas desiguales” que imperan en nuestra región.

San Jorge es una institución oficial que ha recibido dotaciones de computadores e internet gracias a políticas nacionales, y que atiende a una población estudiantil diversa, muchos de ellos de sectores socioeconómicos medios y bajos. El factor pedagógico se refleja en que los docentes, si bien dominan su disciplina, no disponen todavía de metodologías establecidas para incorporar la IA en sus clases. En conversaciones preliminares, expresan interés y cierto grado de experimentación individual, pero carecen de formación específica y lineamientos institucionales sobre IA. El factor cognitivo se aprecia en el alumnado: son jóvenes nativos digitales que aprenden rápido a usar aplicaciones nuevas, pero que existe el riesgo de dependencia excesiva de respuestas automáticas.

En San Jorge varios estudiantes reconocen haber usado ChatGPT u otros sistemas para hacer tareas, aludiendo a la reducción del tiempo de elaboración de las tareas, lo que ilustra la necesidad de inculcar criterios para un uso significativo de la IA y no meramente instrumental. El factor perceptual es también clave: se observan percepciones divididas entre los docentes de la institución. Algunos muestran entusiasmo ante la idea de integrar nuevas tecnologías, ven la IA como una herramienta que podría motivar a los alumnos y facilitar la personalización, mientras que otros manifiestan reservas o temores, ya sea por desconocimiento técnico o por preocupaciones éticas.

El factor tecnológico en el contexto local se refiere a las condiciones materiales. Si bien en la Institución Educativa San Jorge se cuenta con sala de informática y conexión a internet, no todos los estudiantes cuentan con dispositivos personales y la conectividad puede ser inestable. Esta brecha interna de acceso (algunos con smartphone propio, otros no; unos con datos móviles, otros dependen del Wi-Fi escolar) subraya la importancia de planear cualquier integración de IA de forma inclusiva. Por tanto, el plan pedagógico debe contemplar estrategias para que la IA beneficie a todos por igual, sin discriminación, evitando que solo quienes tienen mejor acceso a las herramientas tecnológicas aprovechen sus ventajas. Estas condiciones institucionales delimitan el escenario en el que se implementará la estrategia didáctica propuesta, orientada al uso crítico y ético de la IA en la educación media.

En síntesis, el recorrido por el contexto internacional, regional, nacional y local evidencia un cuadro coherente: existe un imperativo contemporáneo de incorporar la inteligencia artificial a la educación media para mejorar la calidad de los aprendizajes, pero hacerlo requiere navegar cuidadosamente entre oportunidades y riesgos. Dado que el contexto internacional y nacional muestra una rápida expansión del uso de la IA en los entornos escolares, se hace indispensable contar con un marco jurídico que oriente y regule su aplicación.

En el siguiente apartado se desarrollará el marco legal y normativo, en el cual se establecen los principios, políticas y lineamientos que garantizan que la integración de la

inteligencia artificial en la educación media colombiana se realice de manera ética, equitativa y segura.

2.5. Marco Legal y Normativo.

A la luz del panorama contextual, este marco legal y normativo fija los límites y fundamentos jurídicos que enmarcan el uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación media, su función en esta investigación es doble: por un lado, identificar los principios, derechos y obligaciones que rigen la incorporación de tecnologías inteligentes en el sistema educativo y, por otro, conectar esos lineamientos con los propósitos formativos y de equidad propios de la educación media en Colombia. Para ello se consideran referencias internacionales, regionales y nacionales, subrayando cómo orientan el diseño de políticas, la gobernanza algorítmica, la protección de datos y la función pedagógica de la IA. De este modo, este marco actúa como puente entre las bases teóricas del capítulo y las condiciones jurídicas que garantizan su aplicación responsable.

2.5.1. Marco legal internacional

A nivel mundial, la Recomendación sobre la Ética de la IA de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) establece valores y principios (dignidad humana, justicia, inclusión, transparencia, rendición de cuentas, proporcionalidad y supervisión humana) aplicables a todo el ciclo de vida de sistemas de IA, con énfasis en sectores sensibles como la educación (UNESCO, 2021a). Asimismo, el Consenso de Beijing (2019) propone integrar la IA al sistema educativo bajo un enfoque humanista, fortaleciendo el rol docente, promoviendo la alfabetización digital en IA y asegurando usos responsables y equitativos (UNESCO, 2019). En la misma línea, los Principios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para una IA fiable exigen que los sistemas de IA beneficien a las personas y al planeta, respeten derechos humanos y valores democráticos, y garanticen transparencia explicable, robustez y mecanismos de rendición de cuentas (OCDE, 2019). Todo esto se inscribe en el marco de derechos proclamados por la Declaración Universal de Derechos Humanos y en los compromisos de la meta 4.4 de los ODS sobre educación

inclusiva y de calidad (Naciones Unidas, 2015). Para esta investigación, estos instrumentos internacionales orientan el estándar de gobernanza y ética que debería guiar la adopción de la IA en la educación media, aun cuando no constituyan regulación vinculante directa.

2.5.2. Marco legal regional latinoamericano

En la región, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI, 2024) ha impulsado lineamientos para la transformación digital educativa que incluyen el desarrollo de competencias docentes y estudiantiles en IA, la promoción de recursos abiertos y la cooperación entre partes. La CEPAL (2022) destaca la brecha digital como condicionante estructural del aprovechamiento educativo de la IA y propone una agenda de conectividad, datos y habilidades digitales con enfoque de equidad. A partir de estos referentes, se enmarcan las condiciones habilitantes (infraestructura, formación, gobernanza de datos y evaluación) que son especialmente relevantes para Colombia por sus asimetrías territoriales. Ambos organismos coinciden en que la IA debe ser abordada como política pública integral que combine conectividad, alfabetización digital y gobernanza ética.

2.5.3. Marco legal nacional colombiano

En Colombia, la Constitución Política de Colombia consagra la educación como derecho y servicio público orientado al acceso al conocimiento científico y tecnológico (art. 67) y reconoce el hábeas data y el derecho a la intimidad (art. 15). Ambos artículos son clave para el tratamiento de datos educativos por sistemas de IA. La Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación, 1994) define fines y niveles y ampara la libertad de enseñanza y aprendizaje, dejando espacio para la incorporación pertinente y crítica de tecnologías en función de la calidad y la equidad (Ley 115, 1994). La Ley 1341 de 2009 (Ley TIC, 2009) estructura la política de tecnologías de la información y las comunicaciones, promueve el acceso y uso social de las TIC, y crea condiciones para la conectividad escolar, un prerequisite para soluciones con IA. En materia de datos, la Ley 1581 de 2012 (Protección de Datos Personales, 2012) establece el régimen general de protección de datos personales, imponiendo a instituciones educativas y proveedores

tecnológicos deberes de licitud, finalidad, veracidad, seguridad y confidencialidad en el tratamiento de información estudiantil y docente (Ley 1581 de 2012).

También se cuenta con el CONPES 3928 (2018), que impulsó “aulas inteligentes” en todos los departamentos como estrategia de modernización pedagógica; el CONPES 4009 (2020) trazó la Estrategia Nacional de Transformación Digital del Sector Educativo a diez años, articulando infraestructura, contenidos y formación docente para una integración significativa de tecnologías (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2019, 2020). El país adoptó la Política Nacional de Inteligencia Artificial a través del CONPES 3975 (DNP, 2019), que reconoce la IA como habilitadora transversal del desarrollo, promueve su uso responsable, sujeta su despliegue a principios éticos y propone cerrar brechas de capacidades digitales (DNP, 2019).

Más recientemente, la Estrategia Nacional Digital 2023–2026 del MinTIC (2023) incorpora ejes para datos, IA, ciberseguridad y habilidades digitales con enfoque de inclusión, productividad e innovación pública, sentando bases sectoriales para usos educativos de la IA (MinTIC, 2023). En su conjunto, este entramado nacional habilita la integración de la IA en la educación media bajo condiciones: protección robusta de datos, alineamiento con fines educativos y formación docente como garantía pedagógica.

Este marco desglosado proporciona fundamentos y límites para la IA en la educación media colombiana: asegura el derecho a una educación de calidad con acceso al conocimiento científico, exige protección de datos y ética en el tratamiento de la información, e impulsa la transformación digital con foco en capacidades y equidad. Al mismo tiempo, evidencia vacíos específicos como que aún no existe una regulación detallada de la IA educativa. Estas brechas justifican la necesidad de investigación aplicada para informar ajustes normativos y políticas sectoriales que aseguren una adopción responsable, pedagógicamente significativa y socialmente justa de la IA en la educación media colombiana.

Este capítulo ha examinado, de manera analítica, los marcos conceptuales, teóricos y contextuales que fundamentan el estudio de la IA en la educación media. En el estado

del arte se resaltan tanto las potencialidades como los riesgos de la IA: desde su aporte a la personalización y eficiencia educativa hasta las preocupaciones sobre brechas de acceso, preparación docente y cuestiones éticas, se observó que la literatura actual oscila entre el entusiasmo por las oportunidades de la IA y una postura crítica que advierte la necesidad de no asumirla como una solución mágica.

En el marco teórico se relaciona el estado del arte con tradiciones pedagógicas clásicas y contemporáneas, las corrientes constructivistas iluminan la importancia del rol activo del estudiante y del docente mediador en entornos enriquecidos con IA. Teorías situadas y conectivistas destacan el valor del contexto auténtico y de redes de aprendizaje ampliadas mediante la IA. La pedagogía crítica insistió en cuestionar las implicaciones sociales y de poder de la tecnología, y se identificaron teorías de aprendizaje actuales – aprendizaje activo, personalizado y basado en datos– que dialogan con las posibilidades de la IA para crear entornos interactivos, adaptativos y predictivos.

El marco conceptual desarrolló los términos clave bajo los cuales operará la investigación. Se definió la IA educativa como un fenómeno sociotécnico con aplicaciones diversas (tutores inteligentes, analítica, asistentes virtuales), siempre enmarcado por valores y normas, se contextualiza la educación media como etapa crítica de adolescencia, con altas expectativas sociales y vulnerabilidades ante las nuevas tecnologías, conceptos como alfabetización digital y en IA se posicionaron como ejes que habilitan el uso consciente de estas herramientas, mientras que la ética se destacó como principio rector en la aplicación de la IA escolar. También se articuló la noción de ecosistemas digitales, que recuerda que la IA no opera en el vacío sino en un entramado de infraestructura, cultura escolar y regulaciones. Finalmente, el rol docente se reafirmó como central: la IA puede automatizar tareas técnicas, pero solo el maestro aporta intuición y sentido educativo.

El marco contextual, por su parte, ubicó estos conceptos en la realidad internacional, regional y nacional. En el ámbito global se observó consenso: la IA es vista como una herramienta de mejora educativa con enormes potenciales, pero cuya implementación debe estar respaldada por principios éticos sólidos y formación docente. En América Latina se identificaron avances significativos (programas e iniciativas inspiradoras)

junto a desafíos estructurales (brecha digital, discontinuidad en políticas educativas) que comparten los países de la región, y en Colombia se reconocieron políticas tempranas de transformación digital y marcos legales orientados hacia la innovación, y también se constató que la falta de capacitación docente y brechas de infraestructura han limitado la efectividad de estas iniciativas.

La revisión integradora evidencia que la IA en la educación media es un fenómeno complejo, con un gran potencial innovador y a la vez numerosos retos ético-pedagógicos. Ningún marco aislado puede explicar su impacto; por eso resulta fundamental articular los marcos teóricos, conceptuales y contextuales. De ello surge la conclusión de que para aprovechar la IA de modo efectivo en las escuelas colombianas se requiere un enfoque equilibrado: combinar la apertura a la innovación tecnológica con un escrutinio riguroso de sus implicaciones, especialmente aquellas relativas a la equidad y la formación docente.

El conjunto de fundamentos teóricos, conceptuales y contextuales desarrollados en este capítulo permite comprender de manera holística el fenómeno educativo en torno a la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza media. La revisión realizada demuestra que la IA no puede analizarse únicamente como una herramienta tecnológica, sino como un dispositivo sociopedagógico inscrito en los procesos de enseñanza–aprendizaje contemporáneos que, en convergencia con los enfoques instrumentales, cognitivos y críticos, evidencia su valor formativo. Las teorías del aprendizaje activo, constructivista y situado, junto con la pedagogía crítica, sustentan la idea de que el conocimiento se construye en interacción y mediado por la cultura, por lo que la incorporación de IA debe orientarse hacia prácticas que potencien la autonomía, la reflexión y la formación integral del estudiante (Vygotsky, 1978; Freire, 1993; Jonassen, 1999).

El análisis de las experiencias globales, latinoamericanas y nacionales permite identificar un escenario en transformación: mientras los países del norte avanzan hacia modelos de automatización y personalización del aprendizaje, América Latina y particularmente Colombia enfrenta el desafío de adaptar estas innovaciones a contextos marcados por desigualdades estructurales. En este contexto, la integración pedagógica

de la IA en la educación media colombiana se perfila como una oportunidad estratégica para renovar las prácticas docentes, fortalecer las competencias críticas de los estudiantes y consolidar una educación inclusiva y de calidad. De esta manera, los fundamentos teóricos presentados no solo sustentan la hipótesis central de esta investigación, sino que establecen las bases conceptuales que orientan la construcción de una propuesta didáctica pertinente, ética y contextualizada. En síntesis, el capítulo establece las bases teóricas, conceptuales, contextuales y normativas que orientan la validación empírica de la estrategia didáctica que se presentará en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.

Este capítulo presenta la estructura metodológica y analítica que dio sustento al desarrollo de la investigación, mostrando de manera integrada el proceso que permitió comprender, intervenir y posteriormente evaluar el fenómeno educativo abordado: el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Desde un enfoque metodológico mixto y un posicionamiento epistemológico sociocrítico, se articulan los procedimientos teóricos y empíricos que orientaron la construcción del conocimiento, así como los métodos, técnicas e instrumentos empleados para recolectar y analizar la información de manera rigurosa y coherente con los objetivos propuestos.

El texto profundiza en la lógica metodológica que guió la operacionalización de las variables, así como la delimitación de las dimensiones de estudio, al tiempo que explica los criterios de selección de la muestra y las estrategias de validación de los instrumentos. Posteriormente, se expone el desarrollo del trabajo de campo, donde la aplicación de los instrumentos y la observación sistemática permitieron obtener evidencia significativa sobre la práctica educativa en contextos reales. El análisis de los datos, sustentado en la triangulación entre enfoques cuantitativo y cualitativo, dio lugar a la identificación de tendencias y regularidades que se discuten críticamente en la última parte del capítulo, en contraste con los referentes teóricos y el contexto local de la investigación. En conjunto, esta sección funciona como articuladora del estudio, al integrar el fundamento metodológico con la interpretación reflexiva de los resultados, revelando el alcance transformador de la propuesta didáctica en el ámbito educativo contemporáneo.

3.1. Cuadro Operacionalización de variables.

Tabla 1 Operacionalización de variables

Operacionalización de Variables						
Tema: Estrategia didáctica crítico-ética para integrar la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el fortalecimiento de competencias cognitivas y éticas en la Institución Educativa San Jorge de Manizales en Colombia durante el 2025.						
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo el uso crítico y ético de la inteligencia artificial puede fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación media de la Institución Educativa San Jorge de Manizales durante el año 2025?	Proponer una estrategia didáctica que integre el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación media académica de la Institución Educativa San Jorge de la ciudad de Manizales.	Identificar problemáticas, limitaciones y riesgos que enfrentan docentes y estudiantes frente al uso crítico y ético de la IA en el contexto educativo.	El diseño e implementación de una estrategia didáctica que integre el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación media académica de la Institución Educativa San Jorge contribuirá al fortalecimiento de competencias críticas, éticas y pedagógicas, favoreciendo la apropiación	Variable independiente: Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial.	Pedagógica	Coherencia entre objetivos, contenidos, actividades y evaluación.
		Diagnosticar la situación actual de los estudiantes de educación media académica respecto a su nivel de conocimiento, actitudes y prácticas sobre el uso de herramientas de IA.			Tecnológica	Selección y uso contextualizado de herramientas de IA con propósito formativo.
					Ética y ciudadana	Evidencias de aplicación de principios de uso responsable (autoría, privacidad, veracidad)
					Didáctica	Aplicación estructurada de una secuencia metodológica con estrategias activas.

		Diseñar una estrategia didáctica innovadora y contextualizada que promueva el uso responsable y crítico de herramientas de IA en el aula.	responsable de estas tecnologías en el contexto escolar.	Variable(s) dependiente(s): Desarrollo de competencias críticas, éticas y pedagógicas en el aprendizaje mediado por IA	Cognitiva	Capacidad para identificar sesgos y verificar información generada por IA.
		Implementar la estrategia didáctica diseñada en los procesos de enseñanza-aprendizaje.			Ética	Nivel de razonamiento moral en la toma de decisiones tecnológicas
		Evaluar la efectividad y pertinencia de la estrategia implementada mediante evidencias cualitativas y cuantitativas sobre el desarrollo de competencias críticas y éticas en los estudiantes.			Afectivo– actitudinal	Disposición autónoma y reflexiva frente al aprendizaje mediado por IA.
					Pedagógica	Integración significativa de la IA en tareas académicas y reflexivas.

3.2. Diseño metodológico.

El diseño metodológico de la investigación se sustenta en un enfoque mixto y una perspectiva epistemológica sociocrítica, orientada a comprender y transformar la realidad educativa, mediante la integración de enfoques cuantitativos y cualitativos. Este apartado describe los fundamentos epistemológicos y procedimentales que guiaron el proceso investigativo, la selección de métodos y técnicas, el desarrollo y validación de los instrumentos, y la delimitación de la muestra. En conjunto, el diseño articula la dimensión teórica con la práctica educativa, asegurando coherencia entre los objetivos del estudio, el proceso de recolección de datos y la interpretación integral de los resultados.

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto, asumido desde una perspectiva epistemológica sociocrítica, la cual reconoce que el conocimiento científico no sólo describe la realidad, sino que también la transforma mediante la reflexión y la acción. Este enfoque parte del principio de que los fenómenos educativos son construcciones sociales complejas, determinadas por interacciones entre factores cognitivos, tecnológicos, éticos y afectivos. En consecuencia, la investigación no se limita a observar hechos, sino que busca descubrir la esencia de los procesos pedagógicos y éticos que emergen del uso de la inteligencia artificial en el aprendizaje, comprendiendo tanto su dimensión cuantificable como sus significados subjetivos.

El enfoque mixto se asume como una estrategia integral que atraviesa todas las fases del proceso investigativo: desde la formulación del problema y la construcción del marco teórico, hasta la definición de la metodología, la recolección, el análisis y la interpretación de los datos. Su adopción no responde a un criterio de conveniencia, sino a una decisión epistemológica y metodológica fundamentada, orientada a garantizar una comprensión total del fenómeno estudiado. En la práctica, este enfoque posibilita complementar la precisión del análisis cuantitativo con la profundidad interpretativa del cualitativo, generando un proceso de validación recíproca entre datos, significados y contextos. Tal integración permite que la investigación avance del registro empírico

hacia la comprensión crítica de las relaciones que configuran el objeto de estudio (Creswell & Plano Clark, 2018).

En coherencia con este enfoque, se adopta un diseño cuasiexperimental con estructura explicativa secuencial, que combina procedimientos de medición estadística y análisis interpretativo. La fase cuantitativa se orienta a determinar los efectos de la estrategia didáctica sobre las competencias críticas, éticas y pedagógicas de los estudiantes mediante la aplicación de instrumentos estructurados en dos momentos (pretest y postest). Posteriormente, la fase cualitativa permite profundizar en los resultados obtenidos, interpretando las transformaciones actitudinales y cognitivas a través de entrevistas semiestructuradas y observaciones en aula. De esta manera, la segunda fase explica e interpreta los hallazgos de la primera, consolidando un proceso metodológico coherente que integra la objetividad de los datos con la comprensión contextual de la experiencia educativa.

El diseño cuasiexperimental se justifica por la imposibilidad de manipular de manera aleatoria las condiciones del contexto escolar, pero permite introducir una intervención controlada —la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial—, evaluar su impacto y compararlo con un grupo de referencia. Esta elección es pertinente para contextos educativos reales, donde las condiciones éticas, institucionales y humanas impiden la asignación aleatoria de los sujetos, pero sí es posible establecer relaciones de causa-efecto bajo criterios de equivalencia relativa. A su vez, el carácter explicativo secuencial del diseño posibilita analizar de qué manera y por qué se producen las transformaciones observadas, integrando evidencia empírica y comprensión teórica. De acuerdo con Patton (2015), esta combinación de enfoques permite fortalecer la validez interpretativa al integrar datos cuantitativos y cualitativos en la evaluación de procesos educativos complejos.

En cuanto a su tipología, la investigación se clasifica como aplicada, explicativa, evaluativa y propositiva. Es aplicada, porque busca transformar una realidad educativa concreta mediante la implementación de una estrategia didáctica que fomente el uso responsable de la inteligencia artificial. Es explicativa, al pretender establecer relaciones causales entre la intervención y el desarrollo de competencias en los estudiantes. Es

evaluativa, porque analiza la efectividad y pertinencia de la estrategia, valorando su factibilidad y sostenibilidad en el contexto institucional. Finalmente, tiene carácter propositivo, al generar una alternativa metodológica y pedagógica susceptible de ser replicada y adaptada a otros escenarios educativos.

Desde el punto de vista lógico, la investigación combina los métodos analítico-sintético e inductivo-deductivo, lo que permite pasar de la comprensión general del fenómeno a la verificación empírica de sus efectos, y viceversa. El método analítico-sintético posibilita descomponer el fenómeno educativo en sus dimensiones (pedagógica, tecnológica, ética y cognitiva) para luego integrarlas en una visión global; mientras que el inductivo-deductivo facilita construir hipótesis a partir de la observación y contrastarlas con los resultados obtenidos. Este tránsito continuo entre teoría y práctica garantiza la coherencia entre el pensamiento abstracto y la realidad observada, fortaleciendo la validez científica del estudio (Hernández-Sampieri et al., 2021).

Finalmente, el diseño metodológico responde a una visión sociocrítica del conocimiento, que concibe la educación como un proceso de emancipación y desarrollo de conciencia. En este sentido, la inteligencia artificial no se entiende como un fin tecnológico, sino como un medio pedagógico para promover la reflexión ética, el pensamiento crítico y la autonomía del sujeto. La triangulación metodológica entre datos cuantitativos y cualitativos, la validación por expertos y la aplicación en contextos reales aseguran la rigurosidad, credibilidad y coherencia interna de la investigación, en consonancia con los lineamientos metodológicos establecidos por la Universidad de Investigación e Innovación de México. De esta forma, el enfoque mixto, el diseño explicativo secuencial y el carácter propositivo de la tesis conforman un marco metodológico integral que articula teoría, práctica e innovación educativa, contribuyendo a la comprensión profunda de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por inteligencia artificial.

3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.

La presente investigación, aborda la realidad educativa desde una perspectiva mixta y sociocrítica, en la cual el conocimiento se concibe como un proceso dinámico de comprensión y transformación de los fenómenos sociales. En este marco, la forma de

abordar la realidad no se limita a la descripción de hechos observables, sino que busca descubrir la esencia de los procesos pedagógicos y éticos asociados al uso de la inteligencia artificial en el aprendizaje. Desde esta visión epistemológica, la realidad educativa se entiende como una construcción social donde intervienen factores cognitivos, tecnológicos, éticos y afectivos que deben analizarse de manera integral. Así, el método representa la vía racional y sistemática que permite penetrar en la naturaleza del fenómeno, mientras que las técnicas y los instrumentos constituyen procedimientos específicos que posibilitan captar sus manifestaciones empíricas y simbólicas en contextos concretos.

De acuerdo con esta perspectiva, se emplean métodos de nivel teórico y empírico. En el nivel teórico, se aplican la revisión documental, el análisis deductivo y la modelación conceptual, mediante los cuales se establecen las bases científicas, epistemológicas y pedagógicas que sustentan la estrategia didáctica propuesta. En el nivel empírico, se recurre a métodos de observación, encuesta y entrevista, que permiten estudiar las características esenciales del fenómeno —las transformaciones cognitivas, éticas y actitudinales derivadas de la intervención— desde la interacción directa con los sujetos. Estos métodos posibilitan comprender tanto la magnitud cuantitativa del cambio como los significados que los participantes atribuyen a su experiencia, en coherencia con el enfoque mixto adoptado (Hernández-Sampieri et al., 2021).

En el nivel teórico, las técnicas de revisión y análisis documental se apoyaron en una matriz de análisis de fuentes y en esquemas conceptuales que permitieron modelar las relaciones entre las categorías teóricas y las variables de estudio. Las técnicas de obtención de datos derivan de estos métodos y se orientan a la observación de aspectos particulares o “no esenciales” del objeto de estudio, que complementan la comprensión total del fenómeno. La observación sistemática y el registro de campo se utilizan para analizar las interacciones entre los actores educativos y las prácticas mediadas por IA; la encuesta mixta recoge datos estructurados sobre actitudes y competencias; y la entrevista semiestructurada profundiza en percepciones y significados. Cada técnica se seleccionó de acuerdo con su capacidad para evidenciar una dimensión específica del objeto —

cognitiva, ética o pedagógica— y se aplicó bajo criterios de rigor, pertinencia y triangulación.

Los instrumentos representan la materialización de los métodos y técnicas descritos ya que son las herramientas mediante las cuales se concreta el proceso de recolección de información. En esta investigación se diseñaron tres principales:

- Cuestionario diagnóstico y evaluativo con ítems tipo Likert de cinco niveles, para medir conocimientos, actitudes y prácticas frente al uso de la inteligencia artificial antes y después de la implementación de la estrategia.
- Guía de entrevista semiestructurada, destinada a explorar la percepción de docentes y estudiantes sobre la pertinencia, coherencia y aplicabilidad de la estrategia didáctica, así como los aprendizajes críticos y éticos obtenidos.
- Guía de observación participante, orientada a registrar comportamientos, interacciones y evidencias del proceso pedagógico mediado por IA.

Cada instrumento fue elaborado con criterios de validez de contenido, coherencia interna y confiabilidad metodológica, siendo sometido a juicio de expertos en investigación educativa y tecnología aplicada. Posteriormente, se realizó una aplicación piloto para comprobar su claridad, relevancia y secuencia lógica, ajustando los ítems y categorías de análisis, según los resultados preliminares. Este proceso permitió garantizar que los instrumentos no solo recojan datos, sino que reflejen la esencia del fenómeno estudiado, es decir, las transformaciones cognitivas, éticas y pedagógicas que emergen del encuentro entre educación e inteligencia artificial.

De este modo, el método posibilita descubrir la naturaleza y las relaciones internas del fenómeno, las técnicas focalizan su estudio en aspectos particulares observables, y los instrumentos concretan la aplicación empírica de ambos dentro del enfoque mixto y el diseño cuasiexperimental adoptados. Esta articulación asegura una visión científica integral y coherente con los objetivos de la tesis doctoral.

La correspondencia entre los métodos, las técnicas y los instrumentos aplicados se presenta en la Tabla 2, donde se evidencia la coherencia entre el nivel teórico y el nivel empírico de la investigación.

Tabla 2 Correspondencia entre los métodos, las técnicas y los instrumentos aplicados

Nivel / Método	Técnica	Instrumento	Propósito / Aplicación en la investigación
Nivel teórico – Revisión documental	Análisis de fuentes científicas, pedagógicas y normativas	Matriz de análisis documental	Fundamentar los principios epistemológicos, pedagógicos y éticos que sustentan la estrategia didáctica.
Nivel teórico – Análisis deductivo	Sistematización conceptual	Esquemas y matrices teóricas	Derivar constructos y categorías analíticas sobre el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en educación.
Nivel teórico – Modelación conceptual	Integración teórico-metodológica	Mapa de relaciones entre categorías	Representar gráficamente la coherencia entre teoría, variables e instrumentos.
Nivel empírico – Observación	Observación participante y registro de campo	Guía de observación sistemática	Describir comportamientos e interacciones de docentes y estudiantes durante la aplicación de la estrategia didáctica.
Nivel empírico – Encuesta	Aplicación de cuestionario estructurado tipo Likert	Cuestionario diagnóstico y evaluativo	Identificar conocimientos, actitudes y prácticas frente al uso de la inteligencia artificial antes y después de la intervención.
Nivel empírico – Entrevista semiestructurada	Conversación guiada	Guía de entrevista semiestructurada	Explorar percepciones, valoraciones éticas y aprendizajes derivados

			de la implementación de la estrategia.
--	--	--	--

Nota. Elaboración propia. Los métodos, técnicas e instrumentos se articularon dentro de un enfoque mixto y diseño cuasiexperimental, garantizando rigor, validez y coherencia en la obtención y análisis de los datos.

3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.

En coherencia con el enfoque mixto y el diseño cuasiexperimental explicativo secuencial adoptados en esta investigación, los instrumentos de obtención de datos se conciben como los medios que posibilitan la recolección sistemática, organizada y rigurosa de información pertinente para el cumplimiento de los objetivos planteados. Su desarrollo parte de la delimitación temática y científica del objeto de estudio, en este caso, la integración crítica y ética de la inteligencia artificial en los procesos educativos, y responde tanto a la naturaleza de las variables definidas como a las dimensiones que las componen. En este sentido, cada instrumento fue seleccionado y diseñado para aportar evidencias empíricas y cualitativas que permitan valorar los efectos, percepciones y transformaciones derivadas de la implementación de la estrategia didáctica.

El diseño de los instrumentos se fundamenta en la necesidad de obtener información válida y confiable sobre los procesos cognitivos, actitudinales y éticos que emergen en los estudiantes de educación media durante la aplicación de la estrategia. De acuerdo con Hernández-Sampieri et al. (2021), la elección de los instrumentos debe ser coherente con el nivel de medición de las variables, el contexto de aplicación y el propósito analítico del estudio. En consecuencia, se emplean instrumentos que combinan la recolección cuantitativa y cualitativa de datos, favoreciendo la triangulación metodológica y la complementariedad entre resultados objetivos e interpretativos.

Para la fase cuantitativa, se utiliza un cuestionario diagnóstico y evaluativo, diseñado con base en una escala tipo Likert de cinco niveles, que permite medir el nivel de conocimiento, las actitudes y las prácticas de los estudiantes frente al uso de herramientas de inteligencia artificial antes y después de la intervención pedagógica. Este instrumento se aplica mediante formularios de Google, facilitando la

sistematización digital de la información y el procesamiento estadístico de los resultados. Su propósito es identificar variaciones en los indicadores asociados a la variable dependiente y establecer relaciones de cambio atribuibles a la implementación de la estrategia didáctica. El cuestionario diagnóstico y evaluativo se presenta en el Anexo B.

En la fase cualitativa, se emplean instrumentos orientados a la comprensión profunda de las experiencias y significados asociados al proceso educativo mediado por IA. En primer lugar, se aplica una guía de entrevista semiestructurada, dirigida a estudiantes y docentes, cuyo objetivo es indagar sobre la pertinencia, coherencia y aplicabilidad de la estrategia, así como sobre los aprendizajes éticos y críticos que ésta propicia. La entrevista permite recuperar las voces de los participantes y profundizar en las percepciones subjetivas respecto a los cambios observados en la práctica educativa (Patton, 2015).

Complementariamente, se utiliza una guía de observación participante, que permite registrar el comportamiento, las interacciones y las evidencias del desarrollo de competencias durante la implementación de la estrategia. Esta observación, de carácter sistemático y estructurado, posibilita contrastar los resultados del cuestionario con la evidencia directa de las prácticas pedagógicas, reforzando la validez interna del estudio.

De forma transversal al proceso investigativo, se aplicó también una guía de análisis documental, orientada a examinar materiales producidos durante la implementación (planeaciones, registros de actividades, trabajos de los estudiantes), con el propósito de identificar evidencias complementarias sobre el impacto de la estrategia didáctica y su coherencia con los objetivos formativos. El instrumento correspondiente se presenta en el Anexo E. Este análisis contribuye a la triangulación de fuentes y al fortalecimiento de la credibilidad de los resultados (Creswell & Plano Clark, 2018).

Cada instrumento ha sido diseñado en correspondencia con las dimensiones, categorías e indicadores definidos en la matriz de operacionalización de variables, asegurando su congruencia teórica y metodológica. Su validación se realizó mediante juicio de expertos, en el que se evaluarán la pertinencia, claridad y relevancia de los ítems, así

como la adecuación del lenguaje al contexto educativo. Posteriormente, se efectuará una aplicación piloto en un entorno similar al de la muestra definitiva, con el fin de realizar ajustes previos a la recolección final de datos.

Cabe aclarar que el presente apartado se limita a describir qué instrumentos se seleccionan y para qué se utilizan, mientras que el diseño detallado, estructura y contenido de cada uno de ellos se presentará en los anexos. Esta organización metodológica permite mantener la claridad expositiva y facilita la consulta independiente de los instrumentos por parte de los evaluadores, tal como establecen los lineamientos metodológicos de la Universidad de Investigación e Innovación de México.

En síntesis, el desarrollo de los instrumentos de obtención de datos como se resume en la Tabla 3 se orienta a garantizar la coherencia entre las dimensiones teóricas y las evidencias empíricas del estudio, fortaleciendo la validez y confiabilidad de los resultados. La combinación de cuestionarios, entrevistas, observaciones y análisis documental ofrece una mirada integral del fenómeno educativo, en la que convergen la medición objetiva y la comprensión interpretativa, asegurando así la rigurosidad científica y la consistencia epistemológica propias de una investigación doctoral.

Tabla 3 Instrumentos de obtención de datos

Instrumento, Tipo / Técnica asociada	Propósito principal	Fase de aplicación	Tipo de datos	Fuente de información
Cuestionario diagnóstico y evaluativo (Google Forms) Encuesta estructurada	Medir conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes frente al uso de la IA antes y después de la intervención didáctica.	Cuantitativa (pretest y posttest)	Cuantitativos	Estudiantes de educación media académica
Guía de entrevista	Profundizar en las percepciones de docentes y estudiantes	Cualitativa	Cualitativos	Estudiantes y docentes participantes

semiestructurada	sobre la pertinencia, coherencia, y aplicabilidad de la estrategia didáctica.			
Entrevista individual y grupal				
Guía de observación participante	Registrar comportamientos, interacciones y evidencias del proceso de aprendizaje mediado por inteligencia artificial.	Cualitativa	Cualitativos (evidencias de comportamiento)	Contexto de aula y sesiones de implementación
Observación sistemática				
Guía de análisis documental	Examinar documentos, registros y productos académicos generados durante la aplicación de la estrategia para identificar evidencias complementarias.	Transversal (durante y después de la intervención)	Mixtos (cualitativos y cuantitativos)	Planeaciones, registros, trabajos y materiales pedagógicos
Análisis de contenido y revisión de materiales				
Ficha de validación por expertos	Verificar la pertinencia, claridad y coherencia de los instrumentos mediante juicio de expertos en educación e investigación.	Previa a la aplicación	Cualitativos (valoraciones)	Expertos externos en metodología educativa
Evaluación técnica				

Elaboración propia a partir de Hernández-Sampieri et al. (2021), Creswell & Plano Clark (2018) y Patton (2015).

3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.

La muestra corresponde al subconjunto representativo de la población educativa en el que se desarrolla la investigación. En términos metodológicos, constituye una parte del universo que permite analizar las características del fenómeno sin necesidad de abarcar la totalidad de los sujetos, lo cual contribuye a optimizar tiempo, recursos y control experimental. De acuerdo con Hernández-Sampieri, Mendoza y Torres (2021), la muestra debe conservar correspondencia estructural con la población para garantizar que las inferencias derivadas del estudio sean válidas y generalizables dentro del contexto delimitado.

La población de referencia está conformada por los estudiantes de educación media académica (grados décimo y undécimo) y sus docentes de la Institución Educativa San Jorge de la ciudad de Manizales, quienes comparten condiciones socioculturales y pedagógicas homogéneas. Este colectivo constituye un entorno idóneo para la aplicación de la estrategia didáctica orientada al uso crítico y ético de la inteligencia artificial, dada su exposición a entornos digitales de aprendizaje y su cercanía a la transición hacia la educación superior.

Considerando las condiciones naturales del contexto escolar, la unidad de análisis corresponde al estudiante, mientras que la unidad de muestreo está conformada por los grupos académicos completos seleccionados para participar en la investigación. En coherencia con el diseño cuasiexperimental, se optó por trabajar con grupos intactos, dado que, en contextos educativos reales no es factible realizar asignaciones individuales aleatorias sin alterar la dinámica pedagógica. Esta decisión responde al criterio de validez ecológica, garantizando que el estudio se desarrolle en condiciones auténticas del proceso educativo (Creswell & Plano Clark, 2018).

La investigación trabajará con un total de cuatro grupos, distribuidos equitativamente entre los grados décimo y undécimo. En cada grado se seleccionaron dos grupos con características académicas y demográficas similares, conformando un grupo experimental y un grupo de comparación. En el grupo experimental se implementará la estrategia didáctica, mientras que el grupo de comparación continuará con las prácticas

tradicionales de enseñanza. Este esquema permite establecer relaciones de causa-efecto relativas, y contrastar los resultados obtenidos en ambos contextos.

El tipo de muestreo adoptado es no probabilístico intencional o dirigido, pues la selección de los participantes responde a criterios teóricos y prácticos vinculados con los objetivos del estudio y no a una asignación aleatoria. Este enfoque es consistente con los diseños cuasiexperimentales, donde los grupos preexistentes son seleccionados por su pertinencia y accesibilidad (Hernández-Sampieri et al., 2021). Los grupos fueron emparejados por grado y nivel de desempeño general, y se asignaron mediante sorteo interno las condiciones de experimental y comparación, buscando reducir posibles sesgos y equilibrar las características iniciales.

El tamaño total estimado de la muestra será de aproximadamente 120 a 140 estudiantes, con una distribución equilibrada entre los grupos experimentales y de comparación como se distribuye en la Tabla 4. Este número asegura una potencia estadística suficiente para realizar los análisis cuantitativos de contraste pretest-posttest y la triangulación posterior con la información cualitativa.

Los criterios de selección muestral establecidos son los siguientes:

Criterios de inclusión

- Estudiantes matriculados en los grados décimo y undécimo durante el año lectivo 2025.
- Asistencia regular a las actividades escolares y disposición para participar en las fases de diagnóstico, intervención y evaluación.
- Docentes a cargo de los grupos seleccionados dispuestos a colaborar en la implementación y seguimiento de la estrategia.

Criterios de exclusión

- Estudiantes con ausencias reiteradas o que no completen las fases de intervención.

- Cursos o grupos con cronogramas incompatibles con la secuencia de aplicación prevista.
- Participantes que no cuenten con la autorización institucional o del acudiente.

Criterios de eliminación

- Instrumentos de recolección de datos incompletos o con inconsistencias verificables.
- Retiro voluntario o imposibilidad de continuar en las etapas finales del proceso.

El uso de grupos intactos, bajo un esquema de muestreo intencional, se justifica por la necesidad de preservar la dinámica pedagógica natural del aula y de garantizar la factibilidad institucional del proceso. Además, permite analizar las transformaciones generadas por la estrategia didáctica en condiciones auténticas, reforzando la validez ecológica y educativa del estudio. Este tipo de muestreo es especialmente pertinente en investigaciones aplicadas, que buscan validar propuestas pedagógicas en contextos reales y delimitados.

En síntesis, la determinación de la muestra y los criterios de selección adoptados responden a la naturaleza del enfoque mixto y al diseño cuasiexperimental del estudio, garantizando la coherencia entre la planificación teórica y la ejecución empírica. La muestra seleccionada permite obtener resultados sólidos, confiables y contextualizados, que reflejan de manera fiel la efectividad y pertinencia de la estrategia didáctica propuesta.

Tabla 4 Distribución de la muestra

Grupo	Condición	Número de estudiantes	Tipo de datos recopilados	Propósito principal en el estudio
10-1	Experimental	35	Cuantitativos (pretest y posttest), cualitativos (entrevistas y observaciones)	Implementación de la estrategia didáctica y evaluación de su impacto cognitivo, ético y actitudinal.
10-2	Comparación	38	Cuantitativos (pretest y posttest)	Grupo de control para establecer contraste

				respecto al grupo experimental.
11-1	Experimental	28	Cuantitativos (pretest y posttest), cualitativos (entrevistas y observaciones)	Aplicación y validación de la estrategia en un nivel superior, con análisis de percepciones docentes y estudiantiles.
11-2	Comparación	27	Cuantitativos (pretest y posttest)	Control del grupo experimental del mismo grado, para comparación de resultados.

La tabla presenta la distribución de los grupos seleccionados para la aplicación del diseño cuasiexperimental, diferenciando las condiciones experimentales y de comparación por grado. Elaboración propia a partir de Hernández-Sampieri et al. (2021), Creswell & Plano Clark (2018).

3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).

El trabajo de campo constituyó la fase de aplicación empírica del diseño metodológico, en la cual se materializaron los procedimientos definidos para la recolección, validación y análisis de los datos. Esta etapa permitió trasladar la estrategia didáctica al contexto real de la Institución Educativa San Jorge, con el propósito de observar su funcionamiento, pertinencia y capacidad de transformación en la práctica pedagógica. Durante su desarrollo, se implementaron los instrumentos diseñados, se registraron las evidencias derivadas de la experiencia educativa y se documentaron tanto los avances como las dificultades encontradas. De esta manera, el trabajo de campo operó como el espacio donde la propuesta investigativa se confronta con la realidad educativa, generando información sustantiva para la interpretación y discusión de los resultados.

3.3.1. Aplicación de los instrumentos.

La aplicación de los instrumentos constituyó una fase central del trabajo de campo, en la cual se operacionalizan las decisiones metodológicas adoptadas y se verificó su viabilidad empírica en condiciones reales de aula. Antes de iniciar la recolección formal, se realizó una prueba piloto con un grupo reducido del mismo nivel educativo (no

incluido en la muestra definitiva) para evaluar la claridad semántica de los ítems, la comprensión del formato de respuesta y la logística de aplicación digital. Este pilotaje permitió detectar expresiones demasiado técnicas, ítems con doble enunciado y secuencias que inducían fatiga. En respuesta, se ajustó el vocabulario a un registro accesible para adolescentes de 14 a 18 años, se eliminaron redundancias, se reordenaron bloques por afinidad temática (conocimiento–actitudes–prácticas) y se verificó un tiempo óptimo de resolución entre 20 y 25 minutos. Además, se comprobó la usabilidad de los formularios en distintos dispositivos (PC escolar y teléfonos personales), incorporando instrucciones iniciales y ejemplos breves para homogeneizar la interpretación de las escalas tipo Likert.

Con los instrumentos validados por los expertos (Anexo F e I), se desarrolló la aplicación formal durante el primer periodo de 2025 en la Institución Educativa San Jorge de Manizales, con cuatro grupos intactos (dos de grado décimo y dos de undécimo). Las sesiones se realizaron en los espacios habituales de clase, coordinadas por el investigador con acompañamiento de los docentes titulares, cuya participación resultó clave para el control del aula, la administración del tiempo y la resolución de dudas operativas. Se obtuvo consentimiento informado y las autorizaciones institucionales correspondientes, garantizando confidencialidad, participación voluntaria y resguardo ético de los datos. (Ver Anexo G y J).

La fase diagnóstica (pretest) consistió en la aplicación del cuestionario diagnóstico y evaluativo a los cuatro grupos (experimentales y de comparación), con el propósito de establecer la línea de base de conocimientos, actitudes y prácticas frente al uso de herramientas de inteligencia artificial. La modalidad digital favoreció la captura inmediata y la depuración temprana de las bases de datos, pero también reveló desafíos logísticos: inestabilidad de la conexión a internet en determinadas franjas horarias y distracciones por uso de redes sociales, mensajería o navegación paralela en los dispositivos móviles. Para mitigar estos factores, se implementaron acciones correctivas: segmentación por tandas cuando la red estaba saturada, desconexión de aplicaciones de fondo, supervisión docente por filas y lectura guiada de las instrucciones con ejemplos. Estas medidas aumentaron la fidelidad de la respuesta y disminuyeron la tasa de

omisiones. Aun con dichas contingencias, se registró alta motivación y curiosidad por el tema de IA, especialmente cuando se ejemplifican casos cercanos (búsqueda académica, generación de borradores, revisión ortográfica).

La fase de intervención pedagógica, implementada exclusivamente en los grupos experimentales, se extendió por 12 semanas y articuló actividades de análisis, práctica y reflexión sobre el uso crítico y ético de la IA. Para asegurar la validez de proceso (fidelidad de implementación), se aplicó una observación sistemática estructurada, seguida por la Guía de Observación Participante, que definió categorías y descriptores observables: participación activa, colaboración entre pares, calidad de las preguntas, argumentación ética ante dilemas de uso, verificación de fuentes, manejo responsable de datos personales y presencia/ausencia de atajos indebidos.

Cada sesión se documentó en una bitácora metodológica que funcionó como instrumento complementario de la guía: allí se registraron descripciones densas, evidencias puntuales (p. ej., fragmentos de intervenciones orales), situaciones emergentes (atención sostenida, distracciones, cambios en la dinámica grupal) y reflexiones analíticas del investigador sobre el progreso y los ajustes requeridos. Esta triangulación observación-bitácora permitió identificar patrones: incremento gradual del vocabulario técnico comprensible, mayor autorregulación en la verificación de información y colaboración estructurada en tareas con IA; así como focos de riesgo persistentes, entre ellos episodios de multitarea digital que diluían la concentración.

Concluida la intervención, la fase evaluativa (posttest) replicó el cuestionario en las mismas condiciones que el pretest, garantizando comparabilidad temporal y procedimental. En paralelo, se realizaron entrevistas semiestructuradas en formato de grupo focal (focus group) con estudiantes y docentes de los grupos experimentales. Los focus groups (45-60 minutos) se llevaron a cabo en espacios silenciosos de la institución, con guiones temáticos que abordaron: utilidad percibida de la estrategia, cambios en prácticas y criterios éticos, experiencias con la verificación de información generada por IA, y recomendaciones para sostenibilidad. Esta modalidad colectiva propició el contraste de puntos de vista, la co-construcción de significados y la emergencia de ejemplos concretos (p. ej., cómo resolvieron la tentación de “copiar y

pegar”, o cómo acordaron criterios de atribución y citación), fortaleciendo la densidad interpretativa de los hallazgos. La guía utilizada para las entrevistas semiestructuradas se incluye en el Anexo C.

En el plano operativo, la bitácora metodológica registró de manera sintética incidencias por sesión y la trazabilidad de las decisiones de campo: reprogramación de actividades por afectación de la red, micro pausas para recentrar la atención, consignas escalonadas para estudiantes con distinto ritmo de lectura y recordatorios éticos integrados a las consignas (p. ej., “verifica dos fuentes y especifica si usaste IA”). La guía y el formato de registro se detallan en el Anexo D.

Entre los aspectos positivos, destacaron la disposición institucional, el liderazgo pedagógico de los docentes acompañantes, la alta participación estudiantil y la coherencia entre la secuencia didáctica y los objetivos. Entre los retos más relevantes, sobresalen la intermitencia de la conexión, la distracción digital por notificaciones y chats, y la heterogeneidad en las habilidades de lectura crítica y en el manejo responsable de información. Las estrategias de mitigación (control de notificaciones, acuerdos de aula para el uso de dispositivos, tiempos escalonados, ayudas visuales y andamiajes para la verificación de fuentes) contribuyeron a sostener la calidad de la implementación y la integridad de los datos.

En síntesis, la aplicación de los instrumentos demostró validez práctica, pertinencia contextual y sensibilidad al perfil etario (14–18 años), confirmando su adecuación para medir cambios en conocimientos, actitudes y prácticas y, a la vez, para captar significados y dilemas éticos emergentes. La articulación entre cuestionarios digitales, observación sistemática con bitácora y focus groups permitió documentar la fidelidad de la estrategia y comprender cómo y por qué se produjeron las transformaciones observadas, consolidando la coherencia del diseño cuasiexperimental y del enfoque mixto propuesto.

3.3.2. Procesamiento de la información.

El procesamiento de la información constituyó una fase clave en la transformación de los datos recolectados en conocimiento útil, verificable y contextualizado. Este proceso se desarrolló de manera sistemática, rigurosa y coherente con el enfoque mixto explicativo secuencial, permitiendo integrar los resultados cuantitativos y cualitativos para dar cuenta del impacto real de la estrategia didáctica en el contexto educativo.

En una primera etapa, se procedió a la organización y depuración de los datos cuantitativos, obtenidos a partir del cuestionario diagnóstico y evaluativo aplicado en las fases de pretest y posttest. Los registros fueron exportados desde los formularios digitales a hojas de cálculo, donde se revisó la consistencia de las respuestas y se eliminaron casos incompletos o duplicados. Posteriormente, se realizaron análisis estadísticos descriptivos e inferenciales orientados a identificar los cambios en los niveles de conocimiento, actitudes y prácticas relacionadas con el uso de herramientas de inteligencia artificial. Se emplearon medidas de tendencia central, dispersión y comparación de medias para estimar las diferencias entre los grupos experimentales y de comparación, lo que permitió determinar el grado de variación en las variables de estudio antes y después de la intervención. Los resultados fueron representados en tablas y gráficos interpretativos que facilitaron su análisis pedagógico e institucional.

La segunda etapa correspondió al tratamiento de los datos cualitativos provenientes de las guías de observación participante, bitácoras metodológicas y grupos focales. Se efectuó una transcripción sistemática de los registros y se realizó un proceso de codificación abierta, axial y selectiva, con el fin de identificar categorías emergentes relacionadas con el pensamiento crítico, la ética digital, la autonomía en el aprendizaje y la percepción del rol de la inteligencia artificial en el aula. Este proceso permitió establecer relaciones interpretativas entre los discursos de los participantes, las conductas observadas y las dimensiones teóricas que sustentan el estudio.

Posteriormente, se llevó a cabo una triangulación metodológica orientada a integrar los hallazgos cuantitativos y cualitativos. Se contrastaron los patrones numéricos con las evidencias narrativas para reconocer convergencias, divergencias y explicaciones

complementarias. Así, los incrementos en las puntuaciones de responsabilidad ética y autorregulación observados en los cuestionarios se confirmaron con testimonios y registros de observación que evidenciaban la apropiación crítica del uso de la IA como herramienta de aprendizaje. Este proceso de triangulación permitió validar la coherencia interna de los resultados y ofrecer una comprensión más profunda del fenómeno educativo analizado.

Los productos del procesamiento fueron organizados en matrices integradas de resultados que condensaron las evidencias empíricas en indicadores verificables. Asimismo, se elaboraron respaldos documentales que se presentan en los anexos, incluyendo fragmentos de respuestas, modelos de codificación y ejemplos de registros de campo. Estas evidencias respaldan la efectividad del proceso de acopio y análisis de información, mostrando de manera tangible la correspondencia entre los instrumentos aplicados, los datos obtenidos y las conclusiones derivadas.

En términos generales, las vías utilizadas para el procesamiento demostraron ser efectivas, pertinentes y adaptadas al contexto institucional. El enfoque mixto facilitó una comprensión integral del objeto de estudio: los análisis cuantitativos aportaron evidencia objetiva sobre los cambios observables, mientras que el componente cualitativo permitió profundizar en los significados, percepciones y transformaciones subjetivas de los participantes. Este proceso integrador garantizó la rigurosidad científica, la coherencia metodológica y la aplicabilidad de los resultados en escenarios educativos reales.

En conclusión, el procesamiento de la información no sólo validó la efectividad de la estrategia didáctica propuesta, sino que también generó conocimiento relevante para la comunidad educativa, al transformar los datos en evidencias interpretables que contribuyen al fortalecimiento del pensamiento crítico y ético frente al uso de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 5 Procedimiento de procesamiento y análisis de la información según tipo de dato

Tipo de dato	Instrumento de origen	Técnica de procesamiento y análisis	Propósito del procesamiento	Producto o resultado

Cuantitativo	Cuestionario diagnóstico y evaluativo (pretest y postest)	Organización y depuración de bases de datos en hojas de cálculo. Cálculo de medidas de tendencia central y dispersión. Comparación de medias y variaciones porcentuales entre grupos.	Identificar cambios en conocimientos, actitudes y prácticas frente al uso de IA tras la implementación de la estrategia didáctica.	Tablas y gráficos comparativos que muestran diferencias entre grupo experimental y de comparación.
Cualitativo observacional	Guía de observación participante y bitácora metodológica	Transcripción y categorización descriptiva. Codificación abierta y axial para establecer patrones de comportamiento, participación y reflexión ética.	Interpretar las transformaciones actitudinales y cognitivas de los estudiantes durante la intervención pedagógica.	Matriz de categorías emergentes y síntesis interpretativa de la observación sistemática.
Cualitativo (discursivo)	Entrevistas semiestructuradas / Focus group	Transcripción literal de intervenciones. Análisis de contenido temático. Identificación de significados recurrentes y divergentes.	Profundizar en percepciones, aprendizajes y valoraciones de la estrategia desde las voces de estudiantes y docentes.	Informe interpretativo con categorías emergentes: pensamiento crítico, ética digital y autonomía.
Integrado (mixto)	Triangulación de instrumentos	Contraste entre resultados cuantitativos y cualitativos. Validación cruzada de hallazgos mediante matrices integradas.	Garantizar la coherencia interna y la complementariedad de resultados.	Informe de integración y conclusiones trianguladas.

3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.

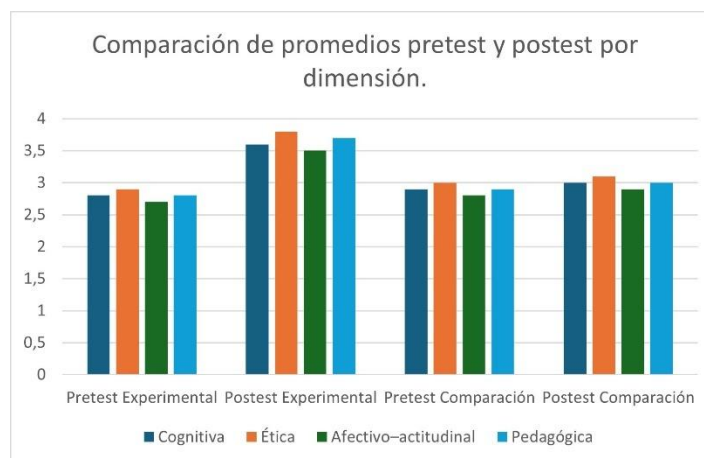
El análisis de los resultados constituye una fase esencial del proceso investigativo, en tanto permite transformar los datos obtenidos en interpretaciones fundamentadas y articuladas con los objetivos del estudio. Desde la perspectiva de los métodos mixtos, Creswell y Plano Clark (2018) señalan que el análisis implica un proceso sistemático que integra, compara y relaciona la información cuantitativa y cualitativa para generar una comprensión más profunda y completa del fenómeno. Bajo esta orientación, el presente apartado no se limita a describir los hallazgos, sino que articula la convergencia entre ambas fuentes de información para identificar patrones, tendencias y significados emergentes.

En coherencia con este enfoque, se analizan de manera complementaria las cuatro dimensiones que estructuran la variable dependiente —Cognitiva, Ética, Afectivo–actitudinal y Pedagógica—, atendiendo tanto a la magnitud y a la significancia estadística de los cambios como a la riqueza interpretativa derivada de las percepciones, experiencias y prácticas observadas durante la intervención. Este proceso de integración fortalece la validez del estudio y favorece una comprensión contextualizada y holística del impacto de la estrategia didáctica mediada por inteligencia artificial.

3.4.1. Componente cuantitativo

Los resultados del cuestionario diagnóstico y evaluativo, aplicado en las fases de pretest y posttest, se presentan de acuerdo con la operacionalización de la variable dependiente “Desarrollo de competencias críticas, éticas y pedagógicas en el aprendizaje mediado por IA”, organizada en las dimensiones cognitiva, ética, afectivo–actitudinal y pedagógica, cada una definida por indicadores específicos (congruente con los indicadores descritos en la Tabla 1 del capítulo metodológico).

Gráfica 1. Comparación de promedios pretest y posttest por dimensión



En la Gráfica 1 se observa la comparación de los promedios obtenidos en cada dimensión para el grupo experimental y el grupo de comparación (control), antes y después de la implementación de la estrategia didáctica.

En la dimensión cognitiva, operacionalizada mediante la capacidad para identificar sesgos y verificar la información generada por IA, el grupo experimental pasó de 2.8 a 3.6, mientras que el grupo de comparación aumentó levemente de 2.9 a 3.0. Esto muestra un avance considerable en la habilidad analítica y de verificación en los estudiantes que participaron en la estrategia didáctica.

En la dimensión ética, definida por el nivel de razonamiento moral en la toma de decisiones tecnológicas, el grupo experimental incrementó su promedio de 2.9 a 3.8, frente al grupo control que solo pasó de 3.0 a 3.1. Esta diferencia refleja un fortalecimiento claro de la reflexión sobre autoría, privacidad, uso responsable y conciencia sobre sesgos tecnológicos.

En la dimensión afectivo-actitudinal, entendida como la disposición autónoma y reflexiva frente al aprendizaje mediado por IA, el grupo experimental pasó de 2.7 a 3.5, mientras que el grupo de comparación pasó de 2.7 a 2.9. El resultado evidencia un cambio más firme en la motivación, apertura y confianza en la IA como recurso pedagógico dentro del grupo intervenido.

En la dimensión pedagógica, operacionalizada como la integración significativa de la IA en tareas académicas y reflexivas, el grupo experimental ascendió de 2.8 a 3.7, mientras que el grupo control subió de 2.8 a 3.0. Esto indica un mayor nivel de apropiación y uso crítico de la IA en actividades escolares en el grupo que participó de la intervención didáctica.

Estas variaciones descriptivas muestran un patrón consistente: los incrementos del grupo experimental son sustancialmente mayores que los del grupo de comparación en las cuatro dimensiones evaluadas.

Desde el enfoque inferencial, las pruebas de comparación de medias confirmaron que las diferencias entre pretest y posttest en el grupo experimental fueron estadísticamente significativas ($p < 0.05$), lo que indica que los cambios observados no se deben al azar, sino al efecto de la estrategia didáctica. En el grupo de comparación solo se identificaron variaciones leves, algunas estadísticamente significativas, pero con tamaños del efecto pequeños, lo que refuerza la validez interna del diseño cuasiexperimental utilizado al mostrar que los cambios sustantivos se concentran en el grupo intervenido.

Para profundizar en estos resultados, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, a fin de determinar la magnitud y significancia estadística de las variaciones entre el pretest y el posttest en cada dimensión. En el grupo experimental ($n = 63$) se encontraron diferencias estadísticamente significativas y con tamaños del efecto altos en las cuatro dimensiones evaluadas.

En la dimensión cognitiva se obtuvo un $t(62) = 10.28$, $p < 0.001$ y un tamaño del efecto $d = 1.30$, lo que indica un avance notable en la capacidad analítica y de verificación de información mediada por IA.

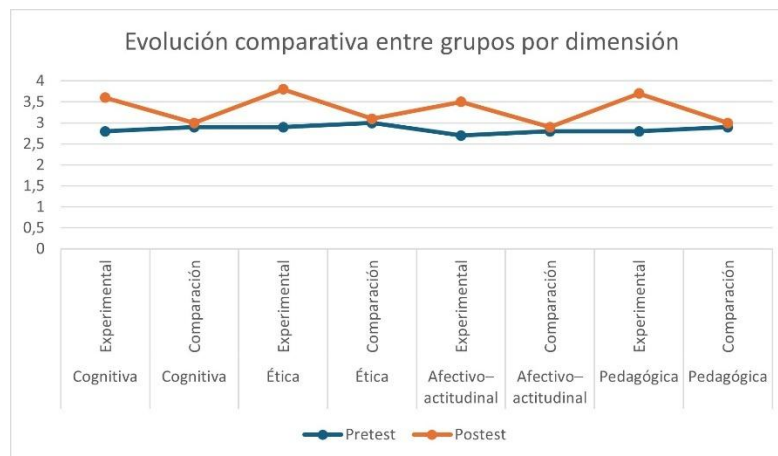
En la dimensión ética, se obtuvo un $t(62) = 11.33$, $p < 0.001$ y $d = 1.42$, evidenciando un fortalecimiento en el razonamiento moral y la toma de decisiones responsables.

En la dimensión afectivo-actitudinal, se obtuvo un $t(62) = 9.85$, $p < 0.001$ y $d = 1.24$, lo que refleja una mayor disposición, motivación y autonomía crítica frente al uso de la IA.

Finalmente, en la dimensión pedagógica, se obtuvo un $t(62) = 11.55$, $p < 0.001$ y un tamaño del efecto $d = 1.45$, lo que demuestra una integración más sólida y consciente de la IA en las actividades académicas.

En contraste, el grupo de comparación ($n = 65$) mostró variaciones leves y con efectos pequeños. En la dimensión cognitiva, el aumento de 2.9 a 3.0 arrojó un $t(64) = 1.45$, $p = .152$ y $d = 0.18$; en la dimensión ética, la variación de 3.0 a 3.1 no fue significativa ($t(64) = 1.52$, $p = 0.134$; $d = 0.19$); en la dimensión afectivo-actitudinal, el incremento de 2.7 a 2.9 fue marginal ($t(64) = 2.10$, $p = .039$; $d = 0.26$); y en la dimensión pedagógica, la mejora de 2.8 a 3.0 presentó resultados similares ($t(64) = 2.11$, $p = .038$; $d = 0.26$). Estos valores confirman que los cambios sustanciales se presentaron únicamente en el grupo experimental, siendo atribuibles a la intervención didáctica mediada por IA.

Gráfica 2. Evolución comparativa entre grupos por dimensión



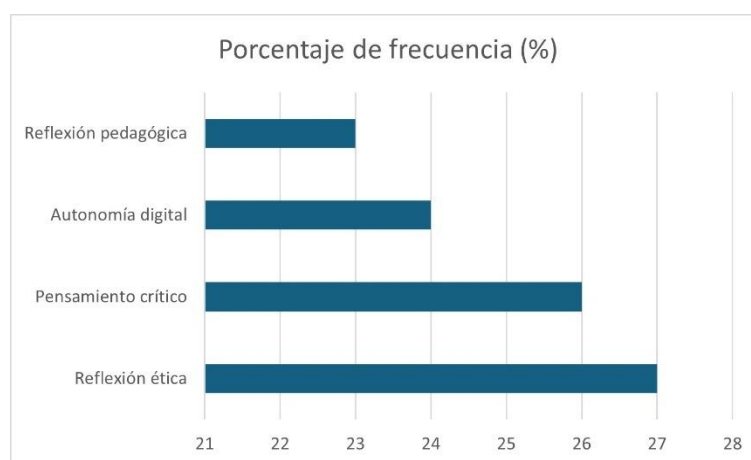
La Gráfica 2 permite observar la trayectoria de ambos grupos de manera integrada. La línea correspondiente al grupo experimental muestra una tendencia ascendente sostenida en todas las dimensiones, mientras que el grupo de comparación presenta variaciones mínimas. Esta diferencia en las curvas refuerza la interpretación estadística ya señalada y evidencia la efectividad de la intervención didáctica en el fortalecimiento de las competencias cognitivas, éticas, actitudinales y pedagógicas vinculadas al aprendizaje mediado por IA.

Estos resultados cuantitativos se complementan con las evidencias cualitativas recogidas en las observaciones, bitácoras y grupos focales, que permiten comprender en mayor profundidad la naturaleza de las transformaciones identificadas.

3.4.2. Componente cualitativo

Los datos cualitativos, obtenidos mediante observación sistemática, bitácoras metodológicas y grupos focales, permiten profundizar en las transformaciones descritas en el componente cuantitativo.

Gráfica 3. Distribución porcentual de categorías cualitativas por dimensión



La Gráfica 3 muestra la distribución porcentual de las categorías emergentes, donde predominan la reflexión ética (27 %), el pensamiento crítico (26 %), la autonomía digital (24 %) y la reflexión pedagógica (23 %). Estas categorías se evidencian con claridad en las voces de los propios estudiantes.

En la dimensión cognitiva, los participantes mostraron una evolución hacia la verificación activa de la información generada por IA y un mayor desarrollo del pensamiento crítico. Un estudiante reconoció abiertamente que “era muy normal copiar y pegar sin fijarme en si la información estaba correcta o no” [pensamiento crítico], mientras que otro señaló que “antes al solo pegar el texto no aprendía nada, ahora que analizo las respuestas sí entiendo y recuerdo más” [procesos de verificación]. Estas expresiones reflejan no sólo una comprensión más profunda de los conceptos, sino

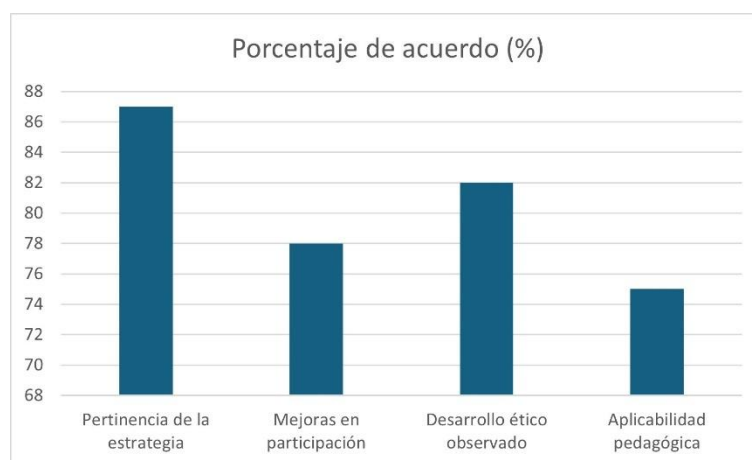
también una apropiación real de los procesos cognitivos necesarios para evaluar el contenido producido por sistemas de IA.

En la dimensión ética, se fortaleció el razonamiento moral y la conciencia sobre los riesgos asociados al uso indiscriminado de estas herramientas. La preocupación por la veracidad de la información emergió con fuerza, como lo evidencia la afirmación: “aprendí que la IA a veces inventa información que parece real” [alfabetización ética]. Asimismo, surgieron reflexiones sobre la privacidad y el manejo de datos personales, aspecto que aparece cuando un estudiante relata: “una vez me puse a escribir cosas a la IA sobre mi vida y luego hizo un comentario sobre lo que escribí, eso no me gustó” [privacidad y datos personales]. Estas voces dan cuenta de un proceso de alfabetización ética que va más allá de la norma y se instala en la experiencia personal.

En la dimensión afectivo–actitudinal, los estudiantes manifestaron una mayor confianza, autonomía y disposición crítica frente al uso de la IA. La frase “ahora siento que utilizo mejor la IA porque entiendo los riesgos” [autonomía digital] sintetiza el tránsito desde un uso instrumental y acrítico hacia una relación más madura, reflexiva y regulada emocionalmente.

Finalmente, en la dimensión pedagógica, se registró un proceso de integración significativa de la IA en las tareas académicas. Los estudiantes comenzaron a asumir un rol más activo y consciente en su aprendizaje. Esto se refleja en expresiones como: “la IA me ayudó a organizar mis ideas, pero yo tuve que escribir mi parte” [reflexión pedagógica], mostrando que la tecnología fue utilizada como un apoyo cognitivo, sin sustituir la producción intelectual propia. Estas percepciones concuerdan con la observación docente registrada durante la intervención, donde se evidenció mayor participación, reflexión y responsabilidad académica.

Gráfica 4. Valoraciones docentes sobre la estrategia didáctica

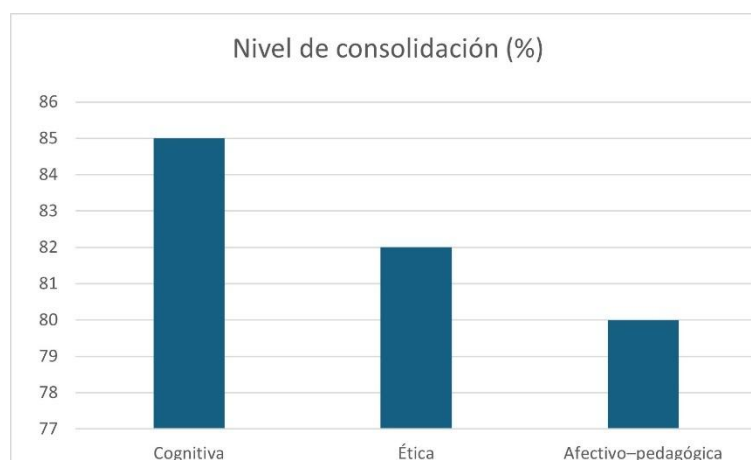


Los grupos focales con docentes confirmaron los resultados anteriores. Según la Gráfica 4, el 87 % de los docentes consideró la estrategia altamente pertinente para fortalecer la alfabetización digital crítica; el 82 % identificó mejoras en la responsabilidad ética de los estudiantes; el 78 % destacó mayor participación y compromiso en las clases; y el 75 % señaló avances en la integración pedagógica de las herramientas de IA. Estas valoraciones confirman la coherencia entre la percepción profesional y los datos empíricos, reforzando la validez contextual del estudio.

3.4.3. Integración y tendencias generales

El proceso de triangulación metodológica permitió identificar tres grandes tendencias emergentes que articulan los hallazgos cuantitativos y cualitativos.

Gráfica 5. Triangulación e integración de resultados



La gráfica presenta el nivel de consolidación alcanzado en las tres tendencias derivadas de la triangulación metodológica. Se observa que la dimensión cognitiva registra el porcentaje más alto, con un valor aproximado del 85 %. En segundo lugar, la dimensión ética alcanza cerca del 82 %, ubicándose en un nivel intermedio. Por su parte, la dimensión afectivo-pedagógica presenta el porcentaje más bajo, cercano al 80 %, aunque mantiene un nivel de consolidación positivo dentro del conjunto de tendencias analizadas. Esta distribución permite observar la variación relativa entre las tres dimensiones y comprender el comportamiento general de los datos integrados.

Las tendencias representadas en el esquema integrador evidencian que el impacto de la estrategia trasciende la adquisición de conocimientos y promueve una formación integral, coherente con los principios del enfoque sociocrítico y con la finalidad ética de la educación contemporánea.

En síntesis, las representaciones gráficas y las interpretaciones de este análisis muestran una progresión sistemática y contextualizada en las cuatro dimensiones de la variable dependiente. Las mejoras observadas reflejan no solo un avance académico, sino también una transformación ética, actitudinal y pedagógica que reafirma la pertinencia, coherencia y efectividad de la estrategia didáctica implementada. La convergencia entre los resultados cuantitativos y cualitativos evidencia que estos cambios no son aislados, sino procesos interrelacionados que emergen de la aplicación consciente de la estrategia,

sustentados en prácticas reales documentadas en la observación, las bitácoras y los grupos focales.

Con este panorama de hallazgos consolidados, el siguiente apartado profundiza en su interpretación crítica, contrastándolos con los fundamentos teóricos del capítulo 2 y con las categorías establecidas en el marco conceptual, para discutir su alcance, su pertinencia y sus implicaciones para la educación media.

3.5. Redacción de resultados y discusión.

El análisis de los datos obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos en los cuatro grupos seleccionados de educación media académica de la Institución Educativa San Jorge permitió identificar transformaciones significativas derivadas de la implementación de la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial (IA). Los resultados cuantitativos y cualitativos, una vez triangulados, evidencian una evolución sostenida en los procesos cognitivos, éticos, actitudinales y pedagógicos de los estudiantes, coherente con el propósito central de la investigación: promover una alfabetización digital crítica que integre la reflexión ética y la autonomía intelectual en el uso de herramientas de IA.

En el nivel cognitivo, los datos del cuestionario diagnóstico y evaluativo mostraron incrementos consistentes entre el pretest y el posttest, con mejoras promedio de entre 0.6 y 0.9 puntos en la escala Likert. Este avance fue particularmente evidente en los ítems relacionados con la comprensión del funcionamiento de los algoritmos, la identificación de sesgos y el reconocimiento de la IA como sistema de representación del conocimiento. En las observaciones sistemáticas, se constató que los estudiantes pasaron de utilizar las herramientas digitales para resolver tareas básicas a emplearlas como medios para investigar, contrastar información y argumentar sus propios puntos de vista. Durante las sesiones de trabajo, se observaron intervenciones más elaboradas, donde los estudiantes justificaban por qué una respuesta generada por IA podría ser incorrecta o parcial, mostrando un desarrollo del pensamiento crítico y metacognitivo, lo que indica que este avance cognitivo fue resultado directo de las actividades de análisis, contraste y verificación estructuradas en la estrategia didáctica.

Esta transformación cognitiva se explica porque la estrategia didáctica implementada activó procesos propios de la alfabetización digital crítica (Selwyn, 2022), al exigir a los estudiantes analizar, contrastar y justificar la información generada por la IA. El acompañamiento docente los situó en una posición interrogativa y no pasiva frente a la tecnología, promoviendo prácticas sistemáticas de verificación, identificación de sesgos y fundamentación argumentada. Es precisamente esta interacción crítica y guiada con los sistemas de IA la que favoreció el desarrollo del pensamiento crítico y metacognitivo evidenciado en los resultados.

En conjunto, estos avances cognitivos reflejan el tránsito hacia una comprensión crítica de la tecnología que se alinea con la perspectiva de Freire (1997), para quien la educación debe promover la problematización de la realidad y no la aceptación pasiva de los discursos establecidos. La capacidad de los estudiantes para cuestionar, reinterpretar y justificar las respuestas generadas por la IA es consistente con lo planteado por Selwyn (2022) sobre la alfabetización digital crítica, entendida como la habilidad para analizar los sistemas tecnológicos desde sus implicaciones cognitivas, sociales y culturales. En este sentido, los resultados cognitivos no solo evidencian mayor dominio conceptual, sino una ampliación de la conciencia crítica necesaria para interactuar con la IA desde una postura reflexiva y fundamentada.

En la dimensión ética, los resultados reflejan una transformación profunda en la manera en que los estudiantes valoran el uso de la IA. Los grupos experimentales evidenciaron una interiorización progresiva de principios relacionados con la honestidad académica, el respeto a la autoría, la verificación de la información y la responsabilidad digital. En las entrevistas y grupos focales, los estudiantes reconocieron haber comprendido que la IA no reemplaza el juicio humano, sino que exige una mediación crítica y ética. Algunos manifestaron que, antes del proyecto, usaban herramientas como ChatGPT “sin pensar si lo que decía era cierto”, pero que después del proceso aprendieron a validar las fuentes y a interpretar los resultados con criterio. Este cambio coincide con las orientaciones de la UNESCO (2021b) sobre la ética de la inteligencia artificial, que subraya la necesidad de educar para una IA centrada en el ser humano y sustentada en valores universales. Este resultado es coherente con lo planteado por Cabero et al. (2021), quienes consideran que

la competencia digital docente y estudiantil debe incluir dimensiones éticas explícitas. Solo así la tecnología deja de operar como un mecanismo de dependencia cognitiva y se convierte en un recurso para la emancipación intelectual. Esta transformación evidencia que la evolución ética fue un efecto directo de la incorporación sistemática de prácticas de verificación, autoría y responsabilidad digital dentro de la estrategia didáctica.

Los avances observados en la dimensión ética se alinean con planteamientos que entienden la competencia digital como un conjunto de prácticas críticas orientadas a valorar la autoría, verificar la información y asumir responsabilidad frente al uso de herramientas tecnológicas. Asimismo, estos resultados se corresponden con lineamientos internacionales que promueven una inteligencia artificial centrada en lo humano, orientada a evaluar críticamente riesgos, sesgos y consecuencias del uso de sistemas automatizados. En este sentido, la interiorización de prácticas éticas por parte de los estudiantes no solo demuestra la efectividad de la estrategia didáctica, sino que confirma la necesidad de una educación que sitúe la ética digital como eje estructural de la formación contemporánea.

En cuanto a la dimensión afectivo-actitudinal, los resultados cualitativos obtenidos a partir de la observación participante y las bitácoras de campo revelan una mejora visible en la disposición hacia el aprendizaje mediado por tecnología. Durante las primeras semanas de intervención, se evidenciaban comportamientos de resistencia y dispersión principalmente vinculados al uso no académico del celular y a la inestabilidad de la conexión a internet; sin embargo, hacia la mitad del proceso, las dinámicas grupales comenzaron a mostrar un cambio de actitud. Los estudiantes se mostraron más colaborativos, participativos y motivados, al percibir que la estrategia les ofrecía espacios de creación, discusión y reflexión colectiva. En los grupos focales expresaron sentirse más “seguros para opinar” y reconocieron que la IA podría ser “una herramienta para pensar, no solo para responder tareas”. Estas expresiones reflejan el tránsito hacia una motivación intrínseca y hacia el desarrollo de la autonomía, en coherencia con el planteamiento de Hernández-Sampieri et al. (2021) sobre la relevancia de la participación consciente en la construcción del conocimiento. La experiencia permitió observar que el componente emocional actuó como catalizador del aprendizaje crítico:

cuando los estudiantes se sintieron implicados afectivamente, lograron sostener la atención y profundizar en la reflexión.

Esta transformación afectivo–actitudinal se explica porque la intervención didáctica promueve espacios de interacción social, diálogo y cooperación, coherentes con el enfoque sociocultural de Vygotsky (1978), para quien el aprendizaje se construye mediante la mediación y la participación conjunta. Al involucrar a los estudiantes en actividades colaborativas, análisis compartidos y discusiones sobre los resultados generados por la IA, se fortaleció su sentido de pertenencia y su agencia dentro del proceso formativo. Asimismo, la participación activa y consciente —identificada por Hernández-Sampieri et al. (2021) como un elemento fundamental para favorecer el compromiso cognitivo y emocional— permitió que emergieran emociones académicas positivas, tales como interés, seguridad y disposición para involucrarse críticamente con la tecnología. El cambio actitudinal observado no fue producto de factores aislados, sino el resultado directo de una mediación pedagógica que situó a los estudiantes como protagonistas del aprendizaje y favoreció una implicación emocional auténtica y sostenida, lo que revela que esta transformación actitudinal fue consecuencia directa de las dinámicas colaborativas y dialógicas integradas en la estrategia didáctica.

La dimensión pedagógica presentó transformaciones notorias tanto en los docentes acompañantes como en los propios estudiantes. Las sesiones de trabajo evidenciaron una reorganización de la práctica pedagógica hacia una mediación más horizontal y reflexiva. Los docentes asumieron el papel de orientadores, guiando procesos de exploración autónoma y debate sobre los resultados obtenidos mediante las herramientas de IA. En varias sesiones se observaron ejercicios de coevaluación, donde los estudiantes analizaron la validez de las respuestas generadas por la IA y proponían mejoras desde su comprensión disciplinar. Esta dinámica fortalece la corresponsabilidad y el pensamiento colectivo, reafirmando el aprendizaje como proceso social. Tales transformaciones pedagógicas coinciden con lo expresado por Pérez Gómez (2020), quien sostiene que la innovación educativa requiere repensar las relaciones entre docente, conocimiento y tecnología desde la praxis reflexiva; y se articulan con las ideas de Fullan, Quinn y McEachen (2017) para quienes el cambio profundo en la educación

se logra cuando las tecnologías se integran con una intencionalidad ética y transformadora, lo que confirma que esta reorganización pedagógica fue un efecto directo de la mediación horizontal y reflexiva propuesta en la estrategia didáctica.

La triangulación de la información permitió identificar tres tendencias integradoras que sintetizan los resultados de la intervención. Estas tendencias emergieron de la convergencia entre los resultados cuantitativos, las observaciones de aula y los aportes de los grupos focales, lo que fortaleció la validez interpretativa del análisis. La primera, de carácter cognitivo, evidencia el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión funcional de la IA, manifestados en la capacidad de los estudiantes para analizar, cuestionar y justificar el conocimiento producido por sistemas tecnológicos. La segunda, de orden ético, muestra la consolidación de la responsabilidad digital y de una actitud reflexiva frente al uso de la información. Y la tercera, afectivo–pedagógica, agrupa los avances en motivación, colaboración y transformación de la práctica docente, destacando la interacción dialógica como eje de aprendizaje. La convergencia de estas tres tendencias da cuenta de una formación crítica y ética capaz de responder a los desafíos del entorno digital, donde el conocimiento, la emoción y la acción se articulan para producir aprendizajes con sentido.

Los hallazgos deben interpretarse dentro de las particularidades del contexto territorial. Los estudiantes de la Institución Educativa San Jorge, en su mayoría entre 14 y 18 años, enfrentan limitaciones de acceso a internet y a equipos tecnológicos, lo cual condiciona su relación con la IA. Aun así, los resultados muestran que, cuando se ofrece una mediación pedagógica adecuada, los jóvenes son capaces de usar críticamente la tecnología y de reconocer sus implicaciones morales y cognitivas. Esto coincide con lo que Freire (1997) denominó una “educación para la conciencia”, donde la enseñanza se orienta a la comprensión crítica del mundo. El proceso vivido en el aula demostró que la IA puede ser, en efecto, un medio para el diálogo, la colaboración y la emancipación intelectual, siempre que se use con intencionalidad ética y pedagógica.

En conjunto, los resultados de esta investigación confirman que la estrategia didáctica diseñada contribuyó al desarrollo de competencias complejas y a la transformación de la cultura escolar. La mejora en los puntajes de las pruebas, la consolidación del

pensamiento crítico, el fortalecimiento de la ética digital y el compromiso emocional de los estudiantes constituyen evidencias de un proceso formativo coherente con el enfoque sociocrítico y el diseño mixto asumido. Más allá de los indicadores cuantitativos, la discusión cualitativa revela que los estudiantes aprendieron a dialogar con la tecnología, no a depender de ella; a cuestionar sus resultados, no a reproducirlos; y a concebir el aprendizaje como una práctica colectiva y responsable.

Estos hallazgos no solo validan la efectividad de la estrategia, sino que aportan una mirada sobre cómo integrar la IA en la educación desde una pedagogía humanista. En la medida en que la escuela promueve la reflexión crítica sobre las tecnologías emergentes, se consolida como un espacio de resistencia ética y de construcción democrática del conocimiento. Por tanto, esta investigación aporta evidencia empírica y teórica de que la integración pedagógica de la inteligencia artificial, cuando se sustenta en una mediación crítica, puede convertirse en una oportunidad para el desarrollo de sujetos autónomos, éticos y comprometidos con la transformación de su realidad educativa y social.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que las transformaciones alcanzadas no emergieron de manera espontánea, sino que respondieron a la necesidad de intervenir brechas profundas del contexto escolar: la limitada autonomía cognitiva frente a la IA, la fragilidad de la ética digital, la motivación fluctuante de los estudiantes, las prácticas pedagógicas tradicionales y las restricciones tecnológicas persistentes. Estas condiciones previas no solo mostraban brechas profundas, sino insuficiencias del conocimiento y deficiencias pedagógicas que revelaban un vacío científico y formativo en el uso crítico y ético de la IA dentro de la institución. Dichas carencias hicieron necesaria y urgente la formulación de una estrategia didáctica integral que articula pensamiento crítico, ética digital y participación reflexiva como único camino viable para transformar la cultura escolar.

En coherencia con ello, los avances observados en las dimensiones cognitiva, ética, afectivo-actitudinal y pedagógica confirman que la intervención implementada fue pertinente, necesaria y coherente con las demandas reales del contexto. A partir de estos hallazgos, el diagnóstico realizado y la discusión de resultados constituyen una base empírica y teórica suficientemente sólida para sustentar la originalidad y pertinencia de

la propuesta de transformación presentada en el capítulo 4. Dicha propuesta no surge como una idea opcional, sino como la respuesta necesaria frente al vacío científico y pedagógico identificado en la institución. Por ello, el Capítulo 4 presenta de manera sistemática la propuesta didáctica que guió la intervención, explicando sus fundamentos, estructura, actividades y criterios de actuación. Esta presentación no introduce una iniciativa nueva, sino que reconstruye rigurosamente la propuesta que sustentó y orientó el proceso formativo, permitiendo comprender cómo su aplicación hizo posibles los resultados analizados y consolidó un camino viable para fortalecer la alfabetización digital crítica y ética en la Institución Educativa San Jorge.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

El presente capítulo expone la propuesta de transformación educativa resultante del proceso investigativo desarrollado, cuyo núcleo lo constituye la Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje implementada en la Institución Educativa San Jorge de Manizales. Esta estrategia, concebida desde un enfoque mixto y sociocrítico, emerge como respuesta a las necesidades detectadas en el diagnóstico inicial y se configura como un modelo pedagógico orientado a promover el pensamiento crítico, la responsabilidad ética y la autonomía intelectual en el uso de tecnologías inteligentes.

El desarrollo del capítulo se organiza en torno a la fundamentación teórica que sustenta la propuesta, la descripción de su estructura y objetivos, las fases y actividades que la componen, los recursos requeridos para su implementación, los resultados alcanzados y su validación científica. Cada uno de estos apartados da cuenta del proceso de construcción, aplicación y evaluación de la estrategia, articulando la teoría con la práctica y evidenciando la coherencia entre los hallazgos empíricos del capítulo anterior y los fundamentos conceptuales del proyecto.

En este sentido, la propuesta no se presenta como una formulación futura o hipotética, sino como una acción pedagógica validada empíricamente, cuyos resultados demuestran que la integración crítica de la inteligencia artificial puede convertirse en una vía efectiva para transformar las prácticas educativas tradicionales, fortalecer la formación ética y desarrollar competencias cognitivas y afectivo-actitudinales coherentes con los desafíos de la sociedad digital contemporánea.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

La Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje constituye el eje articulador del proceso investigativo y el núcleo de transformación educativa de esta tesis doctoral. No se trata de una acción futura, sino de la experiencia formativa que guió el trabajo empírico y generó los resultados analizados en el capítulo anterior. Su fundamentación integra la reflexión

teórica, la construcción metodológica y la validación empírica de un modelo pedagógico que vincula la inteligencia artificial con la formación crítica, ética y participativa de los estudiantes de educación media académica.

El diseño de la estrategia partió de las necesidades detectadas en el diagnóstico inicial, donde se evidenciaron vacíos en la comprensión y uso responsable de las herramientas de IA. En respuesta, se estructuró un proceso de intervención pedagógica sustentado en el enfoque sociocrítico, orientado a la comprensión, apropiación y regulación ética del conocimiento tecnológico. Así, la estrategia operó como dispositivo de investigación y acción educativa, permitiendo observar los efectos de la mediación didáctica sobre las dimensiones cognitiva, ética, afectivo-actitudinal y pedagógica del aprendizaje.

El principal aporte original de esta investigación doctoral consiste en la formulación de un modelo de integración crítico-ética de la inteligencia artificial en la educación media académica, que articula de manera interdependiente las dimensiones cognitiva, ética y pedagógica del aprendizaje, tradicionalmente abordadas de forma fragmentada en la literatura.

El aporte teórico de esta investigación se expresa en la construcción de un marco conceptual que integra la alfabetización digital crítica, la pedagogía sociocrítica y la ética para fundamentar el modelo propuesto. Este marco ofrece una reinterpretación de la alfabetización digital tradicional, transformándola en una alfabetización crítico-ética capaz de orientar prácticas pedagógicas reflexivas y de sustentar conceptualmente el modelo de integración crítico-ética desarrollado en este estudio.

En el plano teórico, la propuesta se apoya en el enfoque sociocrítico de la educación, que reconoce al sujeto como constructor activo de conocimiento y a la práctica pedagógica como espacio de transformación social. Siguiendo a Freire (1997), la educación se asume como praxis reflexiva, unidad entre acción y pensamiento que permite leer críticamente la realidad para transformarla. Este principio orientó la estructura dialógica de la estrategia, en la que la tecnología se convierte en objeto de reflexión ética y cognitiva. La fundamentación ética se nutre de los postulados de la UNESCO (2021b) sobre una inteligencia artificial centrada en el ser humano, y de las advertencias de

Selwyn (2022) frente a la visión instrumental de la IA en la educación.

Complementariamente, los aportes de Cabero et al. (2021) en torno a la alfabetización digital crítica sustentan el propósito formativo de desarrollar conciencia y responsabilidad en el uso de tecnologías inteligentes.

Desde el ámbito pedagógico, la estrategia implementada retoma los planteamientos de Pérez Gómez (2020) y Fullan, Quinn y McEachen (2017), al concebir la innovación como un proceso de reconstrucción cultural del aprendizaje que involucra a docentes y estudiantes como agentes de cambio. La experiencia desarrollada en los grados décimo y undécimo de la Institución Educativa San Jorge respondió a esta lógica transformadora, integrando la IA como herramienta para potenciar la reflexión, la colaboración y la creatividad en el aula.

En síntesis, la fundamentación de la estrategia aplicada expresa la coherencia entre los resultados empíricos y los sustentos teóricos que la originan. Su valor radica en mostrar que la integración crítica de la inteligencia artificial, concebida desde una praxis reflexiva y humanista, no solo fortalece la adquisición de conocimientos, sino que promueve la formación de sujetos éticos capaces de comprender, cuestionar y transformar su realidad educativa mediante el pensamiento crítico y la acción consciente.

4.2. Descripción de la propuesta de transformación.

La propuesta de transformación se materializa en la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje, concebida, implementada y validada en el marco de esta investigación doctoral. Esta estrategia constituye una propuesta innovadora orientada a fortalecer en los estudiantes de educación media académica el pensamiento crítico, la autonomía intelectual y la conciencia ética frente al uso de tecnologías inteligentes. Se presenta como una ruta de acción reflexiva que integra teoría, práctica y evaluación en un proceso continuo de aprendizaje mediado por la inteligencia artificial, sustentado en los principios del enfoque mixto y sociocrítico.

En coherencia con este propósito, la estrategia tuvo como finalidad promover la integración crítica, ética y contextualizada de las herramientas de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con el fin de fortalecer las competencias cognitivas, éticas, actitudinales y pedagógicas de los estudiantes. Los objetivos específicos que estructuran esta estrategia se desarrollan en detalle en el apartado 4.3, donde se articulan las metas formativas de la propuesta en correspondencia con la fundamentación teórica y los hallazgos del diagnóstico inicial.

La estrategia se sustenta en un aparato teórico y conceptual que articula la alfabetización digital crítica, la pedagogía sociocrítica y la ética aplicada a la tecnología educativa. Desde la alfabetización crítica, se promueve el desarrollo de competencias interpretativas y evaluativas que permitan a los estudiantes analizar los contenidos generados por sistemas de IA con sentido ético y autonomía cognitiva. Desde la pedagogía sociocrítica, la educación se asume como una práctica transformadora que genera conciencia sobre las relaciones entre conocimiento, poder y tecnología (Freire, 1997; Selwyn, 2022). Finalmente, la ética tecnológica, orientada por las recomendaciones de la UNESCO (2021b), proporciona los principios de equidad, transparencia y responsabilidad necesarios para la formación de ciudadanos digitales comprometidos con el bien común.

El componente operativo de la estrategia se estructuró en torno a cuatro ejes articuladores: reflexión, acción, experimentación y evaluación. Estos ejes funcionaron como núcleos metodológicos que organizaron la secuencia didáctica aplicada en el aula:

- El eje de reflexión promovió la problematización del uso cotidiano de la IA y su impacto en la vida social y educativa.
- El eje de acción impulsó el diseño de actividades pedagógicas mediadas por herramientas de IA, centradas en la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo.
- El eje de experimentación permitió aplicar la IA en proyectos reales de aula, integrando los saberes teóricos con experiencias prácticas de análisis, creación y ética digital.

- El eje de evaluación consolidó el proceso mediante instancias de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, garantizando la reflexión metacognitiva sobre los aprendizajes alcanzados.

Estos ejes funcionaron de manera integrada y progresiva, coherentes con la naturaleza del enfoque mixto y sociocrítico de la investigación. Su implementación permitió no solo registrar las transformaciones cognitivas, éticas y actitudinales, sino también observar la manera en que los estudiantes reinterpretaron el papel de la inteligencia artificial en su formación académica y en su vida cotidiana.

En síntesis, la propuesta de transformación descrita constituye una experiencia pedagógica validada empíricamente, fundamentada en la coherencia entre los objetivos del estudio, los resultados del diagnóstico y los sustentos teóricos del proyecto. Su valor radica en convertir la inteligencia artificial en un instrumento de aprendizaje crítico y ético, demostrando que la tecnología, integrada desde un enfoque humanista y reflexivo, puede fortalecer los procesos educativos y promover una cultura digital consciente, participativa y transformadora. La figura siguiente sintetiza los aspectos más importantes de la estrategia didáctica, permitiendo visualizar de manera articulada su propósito central, objetivos, ejes, fases operativas y recursos.

Figura 1. Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial



Nota. Elaboración propia a partir del desarrollo de la propuesta de investigación (2025).

4.3. Objetivos de la propuesta.

4.3.1. Objetivo General de la Propuesta

Promover la integración crítica y ética de las herramientas de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación media académica de la Institución Educativa San Jorge, mediante una estrategia didáctica orientada al desarrollo de competencias cognitivas, éticas, afectivo–actitudinales y pedagógicas que favorezcan la formación de sujetos reflexivos, autónomos y responsables en el uso de la tecnología, durante el periodo académico 2025.

4.3.2. Objetivos Específicos de la Propuesta

- Fortalecer el pensamiento crítico y la comprensión reflexiva sobre la inteligencia artificial, su funcionamiento, alcance y límites en los procesos educativos.
- Fomentar la apropiación ética y responsable de las herramientas de IA, promoviendo la autorregulación, la conciencia digital y la valoración de sus implicaciones sociales y humanas.
- Potenciar las actitudes colaborativas y creativas en los entornos de aprendizaje, a través del diseño y la implementación de actividades mediadas por la IA que articulen el análisis, la comunicación y la resolución de problemas.
- Consolidar prácticas pedagógicas transformadoras, donde docentes y estudiantes se reconozcan como co-constructores del conocimiento y agentes activos en la integración crítica de la inteligencia artificial al currículo escolar.

4.4. Actividades, fases y/o etapas.

La estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje se desarrolló a lo largo de doce semanas, estructurada en cuatro fases interdependientes: planeación, implementación, reflexión y evaluación. Cada una de ellas integró actividades articuladas a los objetivos específicos de la propuesta, garantizando la coherencia metodológica entre la acción pedagógica, la recolección de evidencias y la transformación del aprendizaje. Estas fases no se

concibieron como etapas lineales, sino como momentos de un ciclo investigativo y formativo que favoreció la realimentación constante de la práctica y la teoría.

Fase 1. Planeación y sensibilización

Esta fase correspondió al momento de diseño didáctico y contextualización de la estrategia. Se orientó a la comprensión de los fundamentos teóricos de la inteligencia artificial y de su presencia en la vida cotidiana de los estudiantes, promoviendo el reconocimiento de la IA como objeto de estudio y reflexión ética. Las actividades incluyeron sesiones de socialización sobre el propósito de la investigación, talleres introductorios sobre alfabetización digital crítica y debates guiados sobre el impacto social y educativo de la IA.

Durante esta fase se fortalecieron las actitudes de apertura, curiosidad y disposición al aprendizaje colaborativo, a la vez que se aplicó el pretest diagnóstico para establecer el nivel inicial de conocimientos y percepciones de los participantes. La planeación incluyó también la preparación de los instrumentos y la validación logística para la aplicación posterior en el aula.

Fase 2. Implementación de la estrategia didáctica

En esta fase se desarrollaron las actividades pedagógicas principales de la estrategia didáctica. Los estudiantes participaron en secuencias de aprendizaje basadas en proyectos, resolución de problemas y análisis de casos, donde la IA se utilizó como mediadora del pensamiento y la creatividad. Se trabajaron herramientas como ChatGPT, Canva, Bing Copilot y otras aplicaciones accesibles, orientadas al fortalecimiento de competencias comunicativas, investigativas y críticas.

Los docentes desempeñaron un papel de facilitadores y coaprendices, guiando procesos de exploración ética del contenido generado por la IA, y promoviendo la discusión sobre sus sesgos, usos y límites. La observación sistemática permitió registrar las transformaciones cognitivas y actitudinales, así como la participación progresiva de los estudiantes en actividades de análisis y co-creación digital.

Fase 3. Reflexión y consolidación crítica

Esta fase estuvo destinada a la metacognición y la integración de aprendizajes. Los estudiantes analizaron las experiencias vividas durante la implementación, evaluando el papel de la inteligencia artificial en su proceso de aprendizaje y sus implicaciones éticas. Se realizaron grupos focales y entrevistas semiestructuradas que permitieron captar la percepción de los participantes sobre la pertinencia y efectividad de la estrategia.

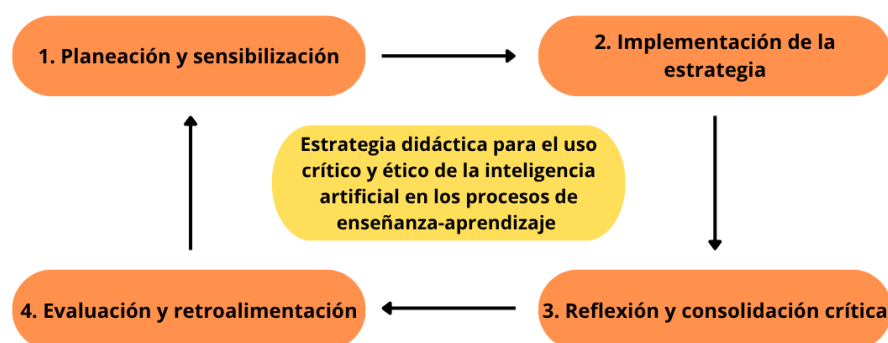
Se promovieron discusiones abiertas sobre el uso responsable de la IA, la autoría, la desinformación y el impacto del pensamiento automatizado. Estas reflexiones se articularon con lecturas críticas y análisis de casos, consolidando la comprensión del rol del sujeto en la construcción de conocimiento mediado tecnológicamente.

Fase 4. Evaluación y retroalimentación

La última fase integró la valoración global de la estrategia. Se aplicó el posttest cuantitativo para comparar los resultados con los del diagnóstico inicial y se efectuó un análisis cualitativo de las evidencias recogidas durante el proceso. La triangulación de datos permitió confirmar la efectividad de la estrategia en el fortalecimiento de las dimensiones cognitiva, ética, afectivo-actitudinal y pedagógica.

Se elaboró un informe de evaluación participativa con los docentes y se realizaron sesiones de socialización institucional donde se discutieron los logros, las limitaciones y las proyecciones de mejora. Esta fase consolidó el carácter reflexivo y transformador de la estrategia, reafirmando su viabilidad como modelo replicable de innovación pedagógica.

Figura 2. Actividades, fases y/o etapas de la propuesta



Nota. Elaboración propia a partir del desarrollo de la propuesta de investigación (2025).

Tabla 6 Actividades, fases y/o etapas de la propuesta

Fase	Propósito central	Actividades principales	Productos o evidencias
1. Planeación y sensibilización	Comprender la IA y su relevancia educativa.	Socialización de la propuesta, talleres sobre IA y ética digital, debates iniciales, pretest.	Diagnóstico inicial, plan de intervención validado.
2. Implementación	Aplicar la estrategia didáctica mediada por IA.	Secuencias de aprendizaje con herramientas de IA, proyectos colaborativos, observación sistemática.	Registros de campo, producciones estudiantiles, participación activa.
3. Reflexión y consolidación crítica	Analizar críticamente la experiencia y sus implicaciones.	Entrevistas, grupos focales, análisis de casos, debates sobre ética tecnológica.	Narrativas reflexivas, conclusiones parciales.
4. Evaluación y retroalimentación	Valorar el impacto de la estrategia y proyectar mejoras.	Postest, triangulación de datos, reuniones de cierre.	Informe de evaluación, propuestas de mejora institucional.

En conjunto, estas fases constituyen un proceso integral que articula pensamiento, acción y reflexión, coherente con la visión sociocrítica de la educación y con el propósito doctoral de esta investigación: demostrar que la inteligencia artificial, asumida

desde una perspectiva ética y pedagógica, puede convertirse en un instrumento para el desarrollo crítico, autónomo y humanista de los estudiantes.

4.5. Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta

La implementación de la Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje requirió la articulación de recursos humanos, técnicos, institucionales y didácticos que garantizaron su viabilidad y coherencia con los propósitos de la investigación doctoral. La planificación y gestión de estos recursos se realizó atendiendo a criterios de accesibilidad, sostenibilidad y pertinencia pedagógica, considerando las condiciones reales de la Institución Educativa San Jorge y las posibilidades tecnológicas del contexto escolar.

4.5.1. Recursos humanos

El desarrollo de la estrategia involucró la participación de diversos actores educativos en roles complementarios. El investigador principal actuó como diseñador, coordinador y facilitador del proceso formativo, orientando la integración pedagógica de la inteligencia artificial. Los docentes de los grados décimo y undécimo desempeñaron funciones de acompañamiento y mediación, fomentando la reflexión ética y la apropiación crítica de las herramientas de IA por parte de los estudiantes. La población estudiantil participó como sujeto activo del aprendizaje y como fuente de información empírica para el análisis de los resultados. Además, se contó con el apoyo indirecto del equipo directivo y de especialistas externos consultados para la validación de instrumentos y revisión ética del contenido.

4.5.2. Recursos técnicos y tecnológicos

La estrategia se desarrolló con el uso de recursos tecnológicos disponibles en la institución y de acceso libre en la red, con el propósito de mantener su carácter inclusivo y replicable. Se emplearon equipos de cómputo, dispositivos móviles y conexión a internet institucional, complementados con aplicaciones basadas en inteligencia artificial como ChatGPT, Bing Copilot, Canva, Google Bard y herramientas de análisis de texto y contenido. Estos recursos posibilitaron el diseño de actividades interactivas, la

elaboración de materiales educativos, la comunicación asincrónica y el trabajo colaborativo. Se priorizó el uso de plataformas gratuitas o de libre acceso para garantizar la sostenibilidad de la experiencia en contextos educativos con limitaciones tecnológicas.

4.5.3. Recursos institucionales

La Institución Educativa San Jorge facilitó los espacios físicos (aulas, sala de informática y biblioteca), los tiempos pedagógicos y la autorización formal para la implementación de la estrategia dentro del plan de estudios. Esta colaboración institucional fue clave para asegurar la legitimidad y el acompañamiento del proceso, así como la participación coordinada de los diferentes actores. El respaldo institucional también incluyó el aval ético de la intervención educativa, la provisión de infraestructura básica y la asignación de tiempos complementarios para la observación y el registro de datos.

4.5.4. Recursos didácticos y materiales

Los recursos didácticos constituyeron un componente esencial de la estrategia, orientados a favorecer la comprensión conceptual y la interacción crítica con las herramientas de IA. Se elaboraron guías de trabajo, rúbricas de evaluación, fichas de observación, instrumentos de autoevaluación y materiales digitales diseñados por el investigador. Asimismo, se utilizaron materiales audiovisuales, infografías y textos breves sobre ética digital y pensamiento crítico, adaptados al nivel de los estudiantes. Estos materiales se integraron en una secuencia didáctica flexible que permitió su adaptación a las dinámicas propias de cada grupo.

Tabla 7 Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta

Tipo de recurso	Descripción	Finalidad
Humanos	Investigador, docentes colaboradores, estudiantes participantes, asesores externos.	Coordinar, implementar y validar la estrategia; favorecer la participación activa y la reflexión crítica.

Técnico–tecnológicos	Equipos de cómputo, dispositivos móviles, conexión a internet, herramientas IA (ChatGPT, Bing Copilot, Canva, Google Bard).	Desarrollar actividades de aprendizaje mediadas por IA; diseñar materiales y registrar evidencias.
Institucionales	Aulas, sala de informática, biblioteca, apoyo directivo, aval ético.	Proveer infraestructura, legitimidad y acompañamiento institucional.
Didácticos y materiales	Guías, rúbricas, fichas de observación, materiales audiovisuales y digitales.	Facilitar el aprendizaje autónomo, la evaluación y la reflexión ética sobre la IA.

En conjunto, estos recursos posibilitaron la ejecución de la estrategia didáctica con rigor metodológico y pertinencia contextual, demostrando que la innovación educativa con inteligencia artificial puede desarrollarse en instituciones públicas con medios accesibles, siempre que medie una planificación pedagógica crítica, ética y colaborativa. Este equilibrio entre viabilidad y calidad metodológica asegura que la propuesta no solo sea efectiva, sino también sostenible y transferible a otros entornos escolares.

4.6. Resultados.

Los resultados expuestos a continuación emergen del proceso de implementación de la Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial y permiten comprender el alcance real de su aplicación en los escenarios de educación media académica. Estos hallazgos integran la dimensión cognitiva, ética, afectivo–actitudinal y pedagógica del proceso formativo, articulando la evidencia empírica con los fundamentos teóricos que orientaron el estudio. Esta síntesis permite valorar el alcance de la estrategia en la formación de sujetos críticos, autónomos y éticos, así como su incidencia en las prácticas docentes y en la dinámica institucional. A partir de esta contextualización general, el apartado siguiente detalla los productos obtenidos y su contribución al fortalecimiento del modelo de integración crítico–ética desarrollado en la investigación.

4.6.1. Resultados o productos a obtener.

A partir de la implementación de la estrategia, los resultados obtenidos permiten elaborar una síntesis interpretativa de los hallazgos desarrollados con detalle en el capítulo anterior, reorganizados aquí para valorar la efectividad de la Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial como propuesta de transformación educativa. Esta lectura integradora permite comprender el impacto pedagógico, cognitivo, ético y actitudinal de la intervención, así como su incidencia en la dinámica institucional.

La implementación de la estrategia generó una transformación notable en las prácticas pedagógicas. Los docentes transitaron hacia un rol más mediador y reflexivo, orientado al diálogo, la indagación y la construcción colectiva del conocimiento. Este cambio favoreció un clima de aula más participativo y colaborativo, en el que la inteligencia artificial dejó de ser un soporte accesorio para convertirse en una mediación activa del pensamiento pedagógico. La planificación didáctica se volvió más flexible y contextualizada, centrada en problemas reales del entorno estudiantil y en la articulación entre teoría y práctica.

En el plano cognitivo, los estudiantes fortalecieron su capacidad para analizar, interpretar y argumentar frente a los contenidos producidos por la inteligencia artificial. La estrategia les permitió comprender la IA como fenómeno tecnológico y social, identificar sesgos, reconocer criterios de confiabilidad y construir juicios críticos sobre la información digital disponible. Esta evolución cognitiva evidenció un tránsito desde una comprensión instrumental de la tecnología hacia una visión más profunda, autónoma y fundamentada, en la que la IA se configura como objeto de estudio y no solo como herramienta de uso inmediato.

La dimensión ética también presentó avances significativos. Los espacios de reflexión, promovidos durante la intervención, ayudaron a los estudiantes a identificar los riesgos asociados al uso irreflexivo de la inteligencia artificial, tales como la desinformación, la suplantación de autoría, la reproducción de estereotipos o la dependencia tecnológica. A partir de estos aprendizajes, emergieron actitudes de responsabilidad, autorregulación,

transparencia y respeto por la integridad académica. Los estudiantes asumieron posturas más conscientes sobre la veracidad de la información, la necesidad de reconocer fuentes y el valor ético de las decisiones que se toman en entornos digitales.

En el ámbito afectivo–actitudinal se observó una mejora evidente en la motivación, el compromiso y el sentido de agencia de los estudiantes. Las actividades mediadas por inteligencia artificial despertaron interés, curiosidad y disposición para participar activamente en las dinámicas de aula. Los estudiantes se mostraron más involucrados en los procesos colaborativos, compartieron ideas con mayor espontaneidad y asumieron iniciativas para resolver problemas y explorar nuevas formas de aprender. La estrategia contribuyó a transformar la relación con la tecnología, promoviendo una actitud más crítica, empoderada y creativa frente a su uso educativo.

El impacto de la estrategia trascendió el ámbito del aula y alcanzó la dinámica institucional. La experiencia favoreció la incorporación de principios de alfabetización digital crítica en los planes de área y estimuló la apertura de espacios de formación docente. Esta apropiación institucional demuestra que la integración crítica de la inteligencia artificial es viable en contextos escolares públicos cuando se sustenta en una mediación pedagógica rigurosa y en una reflexión ética continua.

Finalmente, los resultados obtenidos permitieron validar el modelo de integración crítico-ética de la inteligencia artificial formulado en esta tesis. La articulación entre las dimensiones cognitiva, ética y pedagógica no solo se evidenció en el diseño conceptual de la estrategia, sino en las prácticas reales que emergieron durante su implementación. Este hallazgo confirma que la alfabetización digital crítica se consolida cuando las experiencias tecnológicas se vinculan con procesos de diálogo, problematización y comprensión ética del entorno digital, aportando un fundamento epistemológico sólido al modelo propuesto.

En conjunto, la estrategia demostró ser un instrumento eficaz para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación media académica, fortaleciendo el pensamiento crítico, la autonomía intelectual y la conciencia ética de los estudiantes. Su implementación validó la pertinencia de integrar la inteligencia artificial desde un

enfoque humanista y sociocrítico, capaz de promover aprendizajes profundos y de generar prácticas educativas más conscientes, participativas y transformadoras.

4.6.2. Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación.

La evaluación de la estrategia didáctica se realizó a partir de indicadores multidimensionales que permitieron valorar la transformación alcanzada en las dimensiones cognitiva, ética, afectivo-actitudinal y pedagógica. Estos indicadores fueron definidos en coherencia con la operacionalización de variables y con los objetivos formativos de la propuesta, asegurando criterios de validez, pertinencia pedagógica y relevancia educativa.

Los criterios de evaluación se organizaron en tres categorías complementarias. En la dimensión cognitiva se consideraron el nivel de comprensión conceptual sobre la inteligencia artificial, la capacidad de análisis crítico frente a los contenidos generados por sistemas automatizados, la argumentación fundamentada y la transferencia de aprendizajes.

La dimensión ética integró criterios relacionados con la responsabilidad en el uso de herramientas digitales, el respeto por la autoría y la veracidad de la información, la conciencia de los sesgos algorítmicos y la coherencia entre discurso y acción ética. Finalmente, los criterios pedagógicos y actitudinales atendieron al grado de participación activa, la colaboración en entornos digitales, la creatividad en la resolución de problemas y la disposición al aprendizaje autónomo y reflexivo.

A partir de estos criterios se diseñaron indicadores observables y medibles, aplicados mediante los instrumentos validados en el capítulo metodológico, entre ellos el cuestionario mixto, la guía de observación, las entrevistas semiestructuradas y las bitácoras de campo. Este sistema evaluativo permitió valorar de manera rigurosa los avances formativos alcanzados y asegurar la coherencia entre los procesos observados y los objetivos propuestos.

Tabla 8 Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación de la propuesta

Dimensión	Indicadores	Criterios de evaluación	Instrumento aplicado
Cognitiva	Identifica conceptos clave de IA. Analiza críticamente información generada por IA. Aplica la IA en tareas de aprendizaje significativo.	Dominio conceptual (alto, medio, bajo). Capacidad argumentativa y de análisis. Transferencia del conocimiento a situaciones reales.	Cuestionario mixto / Observación sistemática
Ética	Reconoce implicaciones morales del uso de IA. Demuestra autorregulación y responsabilidad digital. Valora la honestidad y la transparencia en el uso de tecnología.	Actitudes éticas positivas y sostenidas. Conductas coherentes con la reflexión ética. Autorregulación en el uso de IA.	Entrevista semiestructurada / Observación participante
Afectivo– actitudinal	Participa activamente en debates y actividades colaborativas. Muestra motivación y curiosidad por aprender con IA. Expresa respeto y empatía en el trabajo grupal.	Nivel de involucramiento. Actitud positiva ante el aprendizaje mediado por IA. Colaboración y convivencia.	Observación / Bitácora de campo

Pedagógica	Integra la IA en procesos de reflexión y creación educativa. Utiliza la tecnología para resolver problemas de manera crítica y creativa. Comparte aprendizajes y experiencias.	Aplicación pedagógica de la IA. Innovación didáctica. Producción de materiales o ideas pedagógicas.	Cuestionario posttest / Análisis de producciones estudiantiles
-------------------	--	---	---

4.7. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.

La valoración de la Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje se realizó mediante un proceso sistemático de evaluación integral, orientado a determinar su pertinencia, validez, factibilidad, aplicabilidad, generalización y originalidad. Esta valoración se sustentó en los indicadores e instrumentos definidos en el capítulo metodológico, garantizando la correspondencia entre los objetivos formativos de la propuesta, su estructura operativa y los avances observados durante la intervención educativa.

Desde el punto de vista instrumental, la evaluación se efectuó a través de la triangulación de los datos obtenidos mediante el cuestionario mixto, las guías de observación, las entrevistas semiestructuradas y las bitácoras de campo. Esta integración de fuentes permitió constatar la coherencia entre la mediación didáctica propuesta y las transformaciones formativas alcanzadas, fortaleciendo la fiabilidad del proceso valorativo. La consistencia interna de los instrumentos y la validez de contenido fueron ratificadas mediante juicio de expertos y prueba piloto, asegurando que los procedimientos utilizados fueran adecuados para medir las dimensiones cognitiva, ética, afectivo-actitudinal y pedagógica.

En términos de pertinencia, la estrategia respondió de manera directa a las necesidades identificadas en el diagnóstico inicial, especialmente en lo relacionado con la comprensión crítica y ética del uso de la inteligencia artificial. Su diseño se ajustó a las

condiciones tecnológicas y socioculturales de los estudiantes, lo que favoreció una integración contextualizada y coherente con la realidad educativa de la Institución Educativa San Jorge.

Respecto a la validez, la evaluación confirmó que la estrategia funcionó como un modelo didáctico eficaz para promover la alfabetización crítico-ética en torno a la inteligencia artificial. La convergencia entre los datos iniciales, los datos finales y las percepciones de los docentes evidenció la correspondencia entre el diseño teórico, los objetivos educativos y las transformaciones formativas alcanzadas. Asimismo, la propuesta mostró congruencia con las orientaciones internacionales de la UNESCO sobre ética y gobernanza de la IA en educación.

En cuanto a la factibilidad, se constató que la estrategia puede implementarse con recursos disponibles en instituciones educativas públicas, gracias al uso de herramientas digitales de libre acceso y a la flexibilidad metodológica que caracteriza su estructura. La disponibilidad de dispositivos básicos, el acompañamiento docente y la organización institucional facilitaron su ejecución sin requerir infraestructura especializada.

La aplicabilidad de la estrategia se evidenció en su capacidad para adaptarse a diferentes áreas del conocimiento. Los docentes participantes incorporaron actividades de la propuesta en asignaturas, como lenguaje, ciencias sociales y ética, lo que demuestra su versatilidad pedagógica y su potencial de transferencia curricular más allá del aula piloto.

En términos de generalización, los principios pedagógicos, éticos y metodológicos que orientan la estrategia son replicables en otros contextos educativos donde se busque integrar la inteligencia artificial desde una perspectiva humanista, crítica y reflexiva. Los ejes de reflexión, acción y evaluación brindan un marco suficientemente flexible para su adaptación en distintos niveles escolares y modalidades formativas.

Finalmente, la estrategia demostró originalidad al integrar de manera articulada la alfabetización digital crítica, la ética y la mediación pedagógica en el contexto de la inteligencia artificial. Su aporte reside en proponer un modelo que redefine la relación

entre sujeto, conocimiento y tecnología, orientando el aprendizaje hacia la comprensión ética y la autonomía intelectual, en contraste con los enfoques instrumentales predominantes.

En contraste con los modelos y enfoques revisados en el Capítulo II, el Modelo de Integración Crítico-Ético de la IA formulado en esta investigación se distancia de las aproximaciones fragmentadas que conciben la inteligencia artificial bien como un recurso meramente funcional para la personalización, bien como un componente aislado de “aulas inteligentes”, o bien como un dispositivo regulado solo desde políticas macro sin traducción pedagógica en el aula. Mientras que los modelos instrumentales y tecnocentristas descritos en el marco teórico tienden a focalizarse en la eficiencia, la automatización de tareas o la incorporación puntual de tutores virtuales y plataformas adaptativas, el modelo propuesto asume la IA como fenómeno sociotécnico que atraviesa simultáneamente dimensiones éticas, cognitivas, afectivo-actitudinales, pedagógicas, tecnológicas y contextuales.

Epistemológicamente, esto supone pasar de entender la IA como “herramienta neutra” a concebirla como objeto de problematización crítica, inscrito en relaciones de poder, marcos normativos y condiciones de desigualdad específicas de la educación media pública colombiana.

Funcionalmente, el modelo de Integración Crítico-Ético se configura como una respuesta sistémica a las limitaciones identificadas en el Capítulo II: articula la mediación docente, la alfabetización en y sobre la IA, la formación en integridad académica, la atención a la brecha digital y la contextualización curricular en una única estrategia didáctica coherente, situada y evaluable. De este modo, supera las soluciones parciales centradas solo en infraestructura, en dispositivos, en formación aislada de docentes o en experiencias piloto desarticuladas y propone un marco operativo que vincula de forma orgánica los fundamentos constructivistas, el aprendizaje situado y la pedagogía crítica con prácticas concretas de aula, constituyendo un salto cualitativo respecto del estado del arte descrito en el Capítulo II.

La validación externa realizada por expertos en pedagogía, ética y educación digital corroboró la coherencia interna, la solidez conceptual, y el potencial transformador de la estrategia. Los juicios de los especialistas —recogidos mediante un formato de validación diseñado para esta investigación— permitieron afinar aspectos operativos y reforzar la claridad de los componentes didácticos antes de la implementación formal. El informe integrador de esta revisión se presenta en el Anexo H y K como evidencia documental del proceso de validación científica.

En síntesis, la valoración integral de la propuesta confirma que la Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial cumple los criterios fundamentales de una propuesta de transformación educativa. Su implementación logró modificar de manera significativa las prácticas de enseñanza-aprendizaje, consolidando un enfoque pedagógico centrado en la conciencia ética, el pensamiento crítico y la participación autónoma de los estudiantes en su relación con la tecnología.

CONCLUSIONES

La presente investigación se propuso analizar, desde una perspectiva crítica y pedagógica, la integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación media colombiana. En un contexto de profundas transformaciones tecnológicas y educativas a nivel global, regional y nacional, se reconoció que el uso de IA en las aulas representa tanto una oportunidad para innovar los procesos de enseñanza-aprendizaje como un reto ético y metodológico. A partir de un enfoque teórico-conceptual riguroso y una caracterización contextual y normativa amplia, el estudio sentó las bases para el diseño de una estrategia didáctica situada, orientada al uso responsable, crítico y equitativo de la IA en escenarios escolares reales. En coherencia con el objetivo general planteado, las conclusiones que se presentan a continuación sintetizan los principales aportes teóricos, metodológicos y aplicados del estudio.

En relación con el Objetivo Específico 1, se concluye que tanto docentes como estudiantes enfrentan múltiples desafíos frente al uso crítico y ético de la IA en el ámbito escolar. Entre las principales problemáticas se destacan la falta de formación específica en ética digital, la ausencia de marcos institucionales claros y la limitada preparación para evaluar el impacto de las tecnologías emergentes en el proceso pedagógico. A nivel docente, persisten tensiones entre el interés por innovar y el desconocimiento técnico, lo cual puede generar rechazo o uso poco sistemático. En los estudiantes, los riesgos se manifiestan en la tendencia al uso mecánico de la IA, la reducción del esfuerzo cognitivo y la escasa reflexión sobre la procedencia y calidad de la información generada. Estos hallazgos subrayan la urgencia de establecer orientaciones claras y formación continua en torno al pensamiento crítico, la autorregulación y la ciudadanía digital.

En función del Objetivo Específico 2, se concluye que el diagnóstico inicial permitió identificar que los estudiantes de educación media poseen un conocimiento funcional e instrumental de algunas herramientas de inteligencia artificial, especialmente aquellas de uso cotidiano como asistentes de texto, traductores y generadores automáticos de contenido. No obstante, dicho conocimiento no siempre está mediado por criterios éticos ni pedagógicos, lo que genera riesgos de uso acrítico o dependiente. Las actitudes hacia

la IA son en su mayoría positivas, asociadas a la percepción de facilidad y rapidez, pero también se evidenció una falta de conciencia sobre sus implicaciones educativas, sociales y formativas. Las prácticas observadas tienden a ser espontáneas, carentes de guía institucional o docente, lo cual refuerza la necesidad de una intervención didáctica sistemática y situada.

En correspondencia con el Objetivo Específico 3, se concluye que la propuesta didáctica desarrollada respondió a las necesidades detectadas en el diagnóstico previo, articulando principios pedagógicos activos, críticos y situados con los potenciales de la inteligencia artificial. El diseño se fundamentó en teorías constructivistas, conectivistas y críticas, e incorporó componentes de alfabetización digital en IA, pensamiento ético y resolución de problemas reales mediante el uso de tecnologías inteligentes. La estrategia se adaptó al contexto de la Institución Educativa San Jorge, integrando sus condiciones materiales, características del estudiantado y percepción docente. El resultado fue una secuencia didáctica que fortalece el rol mediador del profesorado, fomenta la autonomía estudiantil y promueve prácticas reflexivas, con actividades orientadas al análisis, la creación y la toma de decisiones fundamentadas en entornos mediados por IA.

En desarrollo del Objetivo Específico 4, se concluye que la fase de implementación permitió validar la pertinencia operativa de la estrategia didáctica en el entorno real del aula. La aplicación progresiva de las actividades diseñadas evidenció una apropiación creciente por parte de estudiantes y docentes, quienes reconocieron el valor de incorporar herramientas de IA de manera guiada y crítica. Las sesiones de trabajo mostraron que es posible fomentar una relación pedagógica más activa, en la cual la tecnología no reemplaza el rol del docente, sino que amplía sus posibilidades de mediación. A pesar de algunas limitaciones logísticas como la conectividad intermitente o la disponibilidad desigual de dispositivos, la experiencia demostró que con adecuaciones contextuales es viable implementar propuestas centradas en la formación crítica para el uso de la IA, en sintonía con los fines formativos de la educación media.

En función del Objetivo Específico 5, se concluye que la evaluación de la estrategia se basó en métodos mixtos que combinan instrumentos cualitativos (entrevistas, grupos focales) y cuantitativos (rúbricas, cuestionarios). Los resultados indicaron una mejora

significativa en la capacidad de los estudiantes para identificar sesgos, verificar información y argumentar decisiones apoyadas en herramientas de IA. Asimismo, se fortalecieron actitudes de responsabilidad, colaboración y cuestionamiento ético. Los docentes valoraron positivamente la estructura metodológica, resaltando su aplicabilidad y adaptabilidad a distintas áreas del currículo. En conjunto, la evidencia empírica sugiere que la estrategia fue efectiva en promover competencias transversales que trascienden el uso técnico de la IA y apuntan hacia una formación crítica e integral.

De manera coherente con estos resultados, se confirma la hipótesis central de la investigación, al demostrarse que el diseño e implementación de una estrategia didáctica basada en el uso crítico y ético de la inteligencia artificial contribuye al fortalecimiento de competencias críticas, éticas y pedagógicas, favoreciendo la apropiación responsable de estas tecnologías en el contexto escolar.

Si bien la investigación alcanzó sus propósitos teóricos y aplicados en el marco de la integración crítica de la inteligencia artificial (IA) en la educación media, es necesario reconocer ciertas limitaciones que condicionaron su desarrollo y resultados. En primer lugar, el estudio se circunscribió a una única institución educativa de carácter público urbano, lo que, si bien permitió una exploración profunda y contextualizada, restringe la generalización directa de los hallazgos a otros entornos escolares con dinámicas diferentes como instituciones rurales, privadas o con mayores niveles de conectividad y recursos.

En segundo lugar, la implementación de la estrategia didáctica se realizó en un periodo acotado, lo que limitó la posibilidad de observar impactos a largo plazo en las prácticas pedagógicas o en el desarrollo sostenido de las competencias éticas y críticas en los estudiantes. Aunque los resultados fueron prometedores, es probable que una mayor duración hubiese permitido consolidar procesos de apropiación más profundos y sostenibles.

Asimismo, las condiciones materiales y tecnológicas representaron una limitación operativa significativa: problemas de conectividad, acceso desigual a dispositivos personales y variabilidad en la formación digital del profesorado exigieron constantes adaptaciones y pudieron haber afectado la fluidez de la implementación.

Finalmente, la novedad del fenómeno en estudio —la integración de IA en educación media— implica que tanto docentes como estudiantes están en una fase inicial de apropiación conceptual y práctica, lo cual introduce un margen de incertidumbre en cuanto a la comprensión plena del uso crítico de estas herramientas. Pese a ello, las lecciones aprendidas permiten proyectar ajustes y mejoras en futuras investigaciones aplicadas.

RECOMENDACIONES

Recomendaciones metodológicas

Se sugiere ampliar el tiempo de implementación de la estrategia didáctica en futuros estudios para observar efectos longitudinales en la apropiación crítica de herramientas de inteligencia artificial (IA) por parte del estudiantado.

Es recomendable incorporar metodologías mixtas, con énfasis en estudios de caso comparativos entre instituciones de distintos contextos (rural-urbano, público-privado) que permitan validar la transferencia y adaptabilidad de la estrategia.

Resulta pertinente diseñar instrumentos de recolección de datos específicos para evaluar competencias éticas y críticas, más allá del dominio técnico de la IA, incorporando indicadores cualitativos como la capacidad de argumentación, reflexión crítica y toma de decisiones informadas.

Recomendaciones académicas

Las instituciones formadoras de docentes deben actualizar sus programas de pedagogía y didáctica incluyendo módulos obligatorios sobre alfabetización en IA, ética digital y diseño de ambientes de aprendizaje mediados por tecnologías emergentes.

Se sugiere fomentar la investigación docente sobre la integración crítica de tecnologías, promoviendo redes de intercambio de experiencias y buenas prácticas que fortalezcan una cultura pedagógica innovadora.

Recomendaciones prácticas

Las instituciones educativas deben adoptar políticas internas claras para el uso ético y pedagógico de la IA, incluyendo protocolos para estudiantes y docentes, mecanismos de control y espacios de formación continua.

Se recomienda que las estrategias de integración de IA partan del diagnóstico local de capacidades tecnológicas y pedagógicas, para diseñar intervenciones realistas, inclusivas y sostenibles.

Es clave fortalecer las capacidades digitales del profesorado mediante formación continua y acompañamiento, especialmente en habilidades que permitan diseñar actividades con IA orientadas al pensamiento crítico y la autonomía del estudiante.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro-Salas, H., & Díaz-Porras, J. A. (2024a). Percepciones y aplicaciones de la IA entre estudiantes de secundaria. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(1), 200–215. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.458>
- Alfaro-Salas, H., & Díaz-Porras, J. A. (2024b). Teachers' perception of the ethical use of artificial intelligence in their educational work. *Innovaciones Educativas*, 26(41), 63–77. <https://doi.org/10.22458/ie.v26i41.4952>
- Bartolomé Pina, A., Pérez-Garcías, A., & Prendes-Espinosa, M. P. (Eds.). (2024). *Informe EDUTEC sobre inteligencia artificial y educación*. Asociación EDUTEC. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14210224>
- Beneite-Martí, J. (2024). ¿Inteligencia artificial en proyectos de aprendizaje-servicio? Innovación tecnológica y transformación social. *EDU REVIEW. International Education and Learning Review*, 12(2), 99–109. <https://doi.org/10.62701/revedu.v12.5414>
- Bruner, J. S. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Visor.
- Bustamante-Bula, R., & Camacho-Bonilla, A. (2024). Inteligencia artificial (IA) en las escuelas: Una revisión sistemática (2019–2023). *Enunciación*, 29(1), 62–82. <https://doi.org/10.14483/22486798.22039>
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacios-Rodríguez, A., & Llorente-Cejudo, C. (2021). Evaluación de t-MOOC universitario sobre competencias digitales docentes mediante juicio de expertos según el Marco DigCompEdu. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(67), e476891. <https://doi.org/10.6018/red.476891>
- Ceibal. (2024). *Construyendo inteligencia artificial para la educación*. Centro de Innovación de Ceibal.

<https://documentos.ceibal.edu.uy/portal/2024/06/Construyendo-Inteligencia-Artificial-para-la-educacion.pdf>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022, 18 de noviembre). *Digital Agenda for Latin America and the Caribbean (eLAC2024)* (LC/CMSI.8/5). Naciones Unidas.
<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/48498>

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994: Por la cual se expide la Ley General de Educación. Diario Oficial No. 41.214.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>

Congreso de la República de Colombia. (2009). Ley 1341 de 2009: Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Diario Oficial No. 47.426.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>

Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012: Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Diario Oficial No. 48.587.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2018). *Documento CONPES 3928: Estrategia de transformación digital para el sector educación*. Departamento Nacional de Planeación.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3928.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2019). *Documento CONPES 3975: Política Nacional de Inteligencia Artificial*. Departamento Nacional de Planeación.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3975.pdf>

- Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2020). *Documento CONPES 4009: Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data)*. Departamento Nacional de Planeación.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4009.pdf>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Diseño y realización de la investigación de métodos mixtos* (3.^a ed.). SAGE Publications.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022). *Boletín Técnico: Indicadores básicos de tenencia y uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en hogares y personas de 5 y más años de edad – 2022*.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2022). *Evaluación institucional del Programa Computadores para Educar*. Dirección de Evaluación de Políticas Públicas, DNP. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Evaluacion/Computadores-para-educar-2022.pdf>
- Flores-Vivar, J.-M., & García-Peñalvo, F.-J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la inteligencia artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 74, 31–42. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Forero-Corba, W., & Negre Bannasar, F. (2024). Técnicas y aplicaciones del machine learning e inteligencia artificial en educación: Una revisión sistemática. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 209–253.
<https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491>
- Freire, P. (1993). *Pedagogía de la esperanza: Un reencuentro con la pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa*. Siglo XXI Editores.
- Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.

- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2017). *Deep learning: Engage the world change the world*. Corwin.
- García-Peñalvo, F. J., Casañ-Guerrero, M. J., Alier-Forment, M., & Pereira-Varela, J. A. (2025). La ética de la inteligencia artificial generativa en educación a debate: Perspectiva desde el desarrollo de un caso de estudio teórico-práctico. *Revista Española de Pedagogía*, 83(291), 281–293. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4577>
- García-Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9–39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Goenechea, C., & Valero-Franco, C. (2024). Educación e inteligencia artificial: Un análisis desde la perspectiva de los docentes en formación. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 22(2), 33–50. <https://doi.org/10.15366/reice2024.22.2.002>
- Guerra Jáuregui, M. (2024, 12 de febrero). Principios éticos de la educación con inteligencia artificial (IA). *Observatorio del Instituto para el Futuro de la Educación*. <https://observatorio.tec.mx/principios-eticos-de-la-educacion-con-inteligencia-artificial-ia/>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542–570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II, pp. 215–239). Lawrence Erlbaum Associates.

- Lave, J., & Wenger, E. (2003). *Aprendizaje situado: Participación periférica legítima*. Paidós.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). (2023). Transformando la educación en Colombia: Políticas de innovación con TIC en la era digital. *Discimus. Revista Digital de Educación*, 3(1), 121–150. <https://revistadiscimus.com/index.php/01/article/view/46>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC). (2023). *Estrategia nacional digital 2023–2026*. Gobierno de Colombia. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-334120_recurso_1.pdf
- Molina, E., Cobo, C., Pineda, J., & Rovner, H. (2024). *La revolución de la inteligencia artificial en educación: Lo que hay que saber*. Banco Mundial. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099734306182493324>
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivo 4 – Educación de calidad*. ONU. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Navarrete-Cazales, Z., & Manzanilla-Granados, H. M. (2023). Una perspectiva sobre la inteligencia artificial en la educación. *Perfiles Educativos*, 45(Especial 0), 87–107. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.Especial.61693>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019). Principios de la OCDE sobre inteligencia artificial: Recomendación del Consejo de la OCDE sobre inteligencia artificial. OCDE Publishing. <https://oecd.ai/assets/files/OECD-LEGAL-0449-en.pdf>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). (2024). *Temas de agenda en la transformación de la educación en Iberoamérica*. OEI. <https://oei.int/wp-content/uploads/2024/07/temas-de-agenda-en-la-transformacion-de-la-educacion-en-iberoamerica.pdf>

- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). SAGE Publications.
- Pérez Gómez, A. I. (2020). *Pedagogías del siglo XXI: Alternativas para la innovación educativa*. Graó.
- Piaget, J. (1975). *La formación del símbolo en el niño: imitación, juego y sueño, imagen y representación*. Fondo de Cultura Económica.
- Puche-Villalobos, D. J. (2024). Inteligencia artificial como herramienta educativa: Ventajas y desventajas desde la perspectiva docente. *Areté: Revista Digital del Doctorado en Educación de la UNAD*, 10(ee), 85–100.
<https://revistas.unad.edu.co/index.php/arete/article/view/7477>
- República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia de 1991. Diario Oficial No. 47.680.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- Riley, B. (2024, 15 de abril). Generative AI in education: Another mindless mistake? *Education Next*. <https://www.educationnext.org/generative-ai-in-education-another-mindless-mistake/>
- Rivas, A. (2025). *La llegada de la IA a la educación en América Latina: En construcción*. Fundación ProFuturo; Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). <https://oei.int/wp-content/uploads/2025/06/la-llegada-de-la-ia-a-la-educacion-en-al-en-construccion-oei-profuturo.pdf>
- Rojas, M. P., & Chiappe, A. (2024). Artificial intelligence and digital ecosystems in education: A review. *Technology, Knowledge & Learning*, 29(4), 2153–2170.
<https://doi.org/10.1007/s10758-024-09732-7>
- Rondón, G. (2023). El rol docente en el uso de la inteligencia artificial en ambientes educativos. *Dialógica. Revista Multidisciplinaria*, 20(2), 49–70.
<https://doi.org/10.56219/dialgica.v20i2.2606>

- Sanabria-Navarro, J., Silveira-Pérez, Y., Pérez-Bravo, D., & de-Jesús-Cortina-Núñez, M. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. *Comunicar*, 77, 97–107. <https://doi.org/10.3916/C77-2023-08>
- Selwyn, N. (2022). The future of AI and education: Some cautionary notes. *European Journal of Education*, 57(4), 620–631. <https://doi.org/10.1111/ejed.12532>
- Tramallino, C. P., & Zeni, A. M. (2024). Avances y discusiones sobre el uso de inteligencia artificial (IA) en educación. *Educación*, 33(64), 29–54. <https://doi.org/10.18800/educacion.202401.M002>
- UNESCO. (2019). *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- UNESCO. (2021a). *Inteligencia artificial en la educación: Guía para los responsables de políticas*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>
- UNESCO. (2021b). *Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- UNESCO. (2023). *La inteligencia artificial en la educación del siglo XXI: Avances, desafíos y oportunidades*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>
- Uzcátegui Pacheco, R. A., & Ríos Colmenárez, M. J. (2024). Inteligencia artificial para la educación: Formar en tiempos de incertidumbre para adelantar el futuro. *Areté: Revista Digital del Doctorado en Educación de la UNAD*, 10(ee), 1–21. <https://doi.org/10.55560/arete.2024.ee.10.1>
- Velasco Sánchez, M. (2024). Transformando la educación en Colombia: Políticas de innovación con TIC en la era digital. *Discimus. Revista Digital de Educación*, 3(1), 121–150. <https://doi.org/10.61447/20240601/art05>

- Vera Pazmiño, J. L., Veloz Estrada, M. L., Cedeño Carranza, L. M., Monserrate Sarmiento, J. L., & Urquiza Miranda, T. J. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en educación: una revisión sistemática de sus beneficios, desafíos y perspectivas futuras. *Código Científico: Revista de Investigación*, 5(2), 1780–1804. <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/633>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zepeda Hurtado, M. E., Cardoso Espinosa, E. O., & Cortés Ruiz, J. A. (2024). Influencia de la inteligencia artificial en la educación media y superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28), e679. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1949>

ANEXOS

Anexo A. Matriz De Congruencia Teórica

Título del estudio: Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la educación media académica en la Institución Educativa San Jorge, Manizales.

Enfoque: Mixto (cuantitativo + cualitativo)

Paradigma: Socio crítico

Elemento	Descripción / Formulación	Correspondencia	Algunos fundamentos teórico y autor(es)
Problema de investigación	El uso no orientado de herramientas de inteligencia artificial por parte de los estudiantes de educación media genera tensiones éticas, cognitivas y pedagógicas que dificultan su aprovechamiento académico y formativo. Se requiere una estrategia didáctica que oriente su integración crítica, ética y responsable en los procesos de enseñanza-aprendizaje.	Origina el propósito de intervención y define las variables del estudio.	Selwyn (2022); UNESCO (2021a); Cabero et al. (2021); Chiappe & Rojas (2024)
Hipótesis general	El diseño e implementación de una estrategia didáctica que integre el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación media	Relaciona la variable independiente (estrategia) con la dependiente (competencias	Hernández-Sampieri et al. (2021); Creswell & Plano Clark (2018); Fullan, Quinn & McEachen (2017)

	académica contribuirá al fortalecimiento de competencias críticas, éticas y pedagógicas, favoreciendo la apropiación responsable de estas tecnologías en el contexto escolar.	críticas, éticas y pedagógicas).	
Objetivo general	Proponer una estrategia didáctica que integre el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación media académica de la Institución Educativa San Jorge de la ciudad de Manizales.	Se deriva del problema y orienta la hipótesis.	Pérez Gómez (2020); UNESCO (2019, 2021b)
Objetivos específicos	1. Diagnosticar la situación actual de los estudiantes respecto a su nivel de conocimiento, actitudes y prácticas sobre el uso de herramientas de IA. 2. Identificar problemáticas, limitaciones y riesgos frente al uso crítico y ético de la IA. 3. Diseñar una estrategia didáctica innovadora y contextualizada. 4. Implementar la estrategia didáctica diseñada. 5. Evaluar la efectividad y pertinencia de la estrategia en el desarrollo de competencias éticas y críticas.	Cada objetivo responde a una fase metodológica (diagnóstico, diseño, implementación y evaluación).	Hernández-Sampieri et al. (2021); Bisquerra (2014); UNESCO (2021a)
Variable independiente	Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial, estructurada en dimensiones: Pedagógica, Tecnológica, Ética y ciudadana, Didáctica.	Explica la acción o intervención que se diseña y aplica.	Cabero et al. (2021); Salinas (2018); Fullan et al. (2017)

Variable dependiente	Desarrollo de competencias críticas, éticas y pedagógicas en el aprendizaje mediado por IA, con dimensiones: Cognitiva, Ética, Afectivo–actitudinal, Pedagógica.	Mide el impacto formativo de la estrategia didáctica.	UNESCO (2021b); Chiappe & Rojas (2024); Alfaro-Salas & Díaz-Porras (2024)
Técnicas e instrumentos	Encuesta (cuestionario tipo Likert), entrevista semiestructurada, observación participante, análisis documental.	Permiten operacionalizar las variables y comprobar la hipótesis.	Creswell & Plano Clark (2018); Hernández-Sampieri et al. (2021)
Tipo de resultados esperados	Evidencias cuantitativas (variación en indicadores de conocimiento, ética y práctica) y cualitativas (transformación discursiva y actitudinal).	Validan la hipótesis y retroalimentan la propuesta.	Fullan et al. (2017); Pérez Gómez (2020)

La matriz evidencia a manera de resumen la coherencia entre los componentes teóricos, metodológicos y empíricos del estudio, mostrando la alineación entre el problema, los objetivos, las variables y los instrumentos de recolección de información. Su propósito es asegurar la congruencia epistemológica y el rigor metodológico que sustentan el diseño de la estrategia didáctica y la evaluación de sus resultados.

Anexo B. Cuestionario Diagnóstico Y Evaluativo

Propósito

El presente instrumento tiene como propósito diagnosticar y evaluar los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes de educación media académica de la Institución Educativa San Jorge frente al uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial (IA). Se aplicó en dos momentos: Pretest (antes de la implementación de la estrategia didáctica) y Posttest (después de su desarrollo). El instrumento busca evidenciar transformaciones cognitivas, éticas y actitudinales derivadas de la intervención pedagógica.

Instrucciones para el estudiante

Lee atentamente cada afirmación y selecciona el nivel que mejor refleje tu opinión o práctica personal. Utiliza la siguiente escala de valoración:

Valor	Significado
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Dimensiones y estructura del cuestionario

Dimensión	Propósito	N.º de Ítems	Ejemplo de Ítems Representativos
Cognitiva	Evalúa el nivel de conocimiento sobre el funcionamiento, riesgos y potencial educativo de la IA.	8	2. Sé identificar cuándo una herramienta digital utiliza IA. 3. Reconozco los posibles sesgos que puede tener una respuesta generada por IA.
Ética	Analiza las creencias y juicios morales respecto al uso responsable y honesto de la IA.	7	9. Citar las fuentes cuando uso información generada por IA es una forma de respeto académico. 10. Considero que usar IA para resolver tareas sin comprenderlas es un acto de deshonestidad.

Afectivo– Actitudinal	Indaga la disposición emocional, motivación y apertura al uso reflexivo de la IA en el aprendizaje.	7	16. Me siento motivado cuando puedo usar herramientas de IA para aprender más. 17. Escucho las opiniones de mis compañeros sobre los resultados generados por IA. 18. Me interesa aprender a usar la IA de manera crítica y responsable.
Pedagógica	Observa las prácticas y hábitos de uso de IA en procesos de aprendizaje colaborativo y crítico.	8	23. Uso herramientas de IA para mejorar mis habilidades de redacción y análisis. 24. Utilizo la IA para contrastar información y generar mis propias conclusiones. 25. Durante las clases, empleo la IA como apoyo para resolver tareas o crear proyectos.

Total de preguntas: 30

Cuestionario

Instrucciones: Marque con una X el número que mejor refleje su opinión o experiencia.
(1 = Totalmente en desacuerdo ... 5 = Totalmente de acuerdo)

N.º	Afirmación	1	2	3	4	5
1	Comprendo cómo funcionan los algoritmos de inteligencia artificial.					
2	Puedo identificar cuándo una herramienta digital utiliza IA.					
3	Reconozco los posibles sesgos en los resultados generados por IA.					
4	Entiendo la diferencia entre IA y otras tecnologías digitales.					
5	Puedo explicar cómo se entrena un modelo de inteligencia artificial.					
6	Identifico ejemplos de IA en mi entorno educativo.					
7	Comprendo las ventajas y limitaciones del uso de IA en la educación.					
8	Sé analizar críticamente la información generada por IA.					
9	Citar las fuentes generadas por IA demuestra honestidad académica.					

10	Usar IA para responder tareas sin comprenderlas es un acto deshonesto.					
11	Verifico la veracidad de la información producida por IA antes de usarla.					
12	Reconozco que la IA no puede sustituir el juicio humano.					
13	Entiendo que debo proteger mis datos personales al usar IA.					
14	La IA debe utilizarse con responsabilidad y respeto a los derechos de autor.					
15	La ética es esencial en el desarrollo y uso de la IA.					
16	Me motiva aprender usando herramientas de inteligencia artificial.					
17	Participo activamente en clase cuando se usan herramientas de IA.					
18	Escucho y respeto las opiniones de mis compañeros sobre el uso de IA.					
19	Me siento capaz de usar IA para resolver problemas escolares.					
20	Me interesa aprender a usar la IA de manera crítica y reflexiva.					
21	Considero que la IA puede ayudarme a pensar mejor, no solo a responder.					
22	Me siento seguro al usar herramientas de IA en mis trabajos académicos.					
23	Uso la IA para mejorar mi redacción o resolver ejercicios complejos.					
24	Utilizo la IA para contrastar información y llegar a mis propias conclusiones.					
25	Empleo la IA como apoyo para desarrollar proyectos académicos.					
26	La IA me ayuda a trabajar en equipo de forma más productiva.					
27	Aplico lo aprendido con IA en otras asignaturas.					
28	La IA me permite reflexionar sobre mis errores y aprender de ellos.					
29	La estrategia didáctica me ayudó a usar la IA con sentido crítico.					
30	Considero que el uso de la IA debe formar parte del aprendizaje escolar.					

Interpretación general de resultados

Promedio 4.0 – 5.0: Nivel alto de comprensión, ética y apropiación crítica de la IA.

Promedio 3.0 – 3.9: Nivel medio, evidencia comprensión parcial o práctica emergente.

Promedio ≤ 2.9 : Nivel bajo, requiere fortalecimiento conceptual y ético.

Nota metodológica

El cuestionario fue elaborado con base en los referentes teóricos de Hernández-Sampieri et al. (2021), Cabero et al. (2021) y Chiappe & Rojas (2024). Su validez de contenido fue verificada mediante juicio de expertos (véase Anexo F e I) y se aplicó en formato digital mediante Google Forms, garantizando anonimato y consentimiento informado (Anexo G y J).

Anexo C. Guía de entrevista semiestructurada en formato de grupo focal

Propósito

La presente guía tiene como finalidad profundizar en las percepciones colectivas, experiencias compartidas y valoraciones grupales de docentes y estudiantes sobre la implementación de la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial (IA) en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Su propósito es identificar los aprendizajes significativos, transformaciones actitudinales y reflexiones éticas derivadas del trabajo colaborativo en los grupos experimentales.

Tipo de técnica e instrumento

Técnica: Grupo focal (Focus Group)

Instrumento: Guía de entrevista semiestructurada aplicada en formato grupal.

Modalidad: Presencial.

Participantes

- Grupos: Dos grupos de estudiantes y un grupo de docentes pertenecientes a los cursos experimentales de educación media académica.
- Número aproximado de participantes: entre 6 y 10 por sesión.
- Duración: entre 45 y 60 minutos por grupo.

Ejes temáticos

1. Comprensión crítica de la inteligencia artificial.
2. Reflexión ética y responsabilidad digital.
3. Transformaciones cognitivas y actitudinales.
4. Pertinencia pedagógica de la estrategia didáctica.
5. Proyección y sostenibilidad del uso educativo de la IA.

Instrucciones para la aplicación

- El moderador debe facilitar un ambiente participativo y respetuoso, evitando imponer respuestas.
- Se inicia con una breve introducción al propósito del grupo focal y se garantiza el anonimato de las opiniones.
- Las intervenciones se registrarán con códigos (por ejemplo, E1, E2, D1) sin nombres reales.

Guía de preguntas para el grupo focal

Eje temático	Preguntas orientadoras
Comprensión crítica de la IA	1. ¿Qué entendían por inteligencia artificial antes del proyecto y cómo cambió su percepción después de participar? 2. ¿Cómo describirían las principales ventajas y limitaciones de usar IA en el aprendizaje?
Reflexión ética y responsabilidad digital	3. ¿Qué riesgos o dilemas éticos creen que pueden surgir al usar IA en tareas escolares? 4. ¿De qué manera la estrategia los ayudó a reconocer la importancia de la honestidad académica y la verificación de información?
Transformaciones cognitivas y actitudinales	5. ¿Qué cambios notaron en su forma de pensar, analizar o participar en clase a partir del uso de IA? 6. ¿Qué actitudes nuevas aparecieron en el grupo frente a la colaboración, la reflexión y el aprendizaje autónomo?
Pertinencia pedagógica	7. ¿Qué actividades o momentos consideran más útiles o significativos dentro de la estrategia didáctica? 8. ¿Qué dificultades enfrentaron durante las sesiones y cómo las resolvieron en conjunto?
Proyección y sostenibilidad	9. ¿Cómo imaginan el uso responsable de la IA en otras asignaturas o contextos escolares? 10. ¿Qué recomendaciones harían para seguir mejorando el uso de IA con sentido crítico y ético en la educación?

Observaciones del moderador

(Espacio destinado para notas cualitativas sobre la dinámica grupal, interacciones y consenso).

Nota metodológica

La guía fue diseñada con base en los enfoques participativos propuestos por Hernández-Sampieri et al. (2021) y Patton (2015), adaptada al paradigma sociocrítico de la investigación. La técnica del grupo focal permitió recoger discursos colectivos y experiencias compartidas sobre la estrategia didáctica, fortaleciendo la triangulación de datos junto al cuestionario (Anexo B) y la observación (Anexo D). La validación de contenido fue realizada mediante juicio de expertos (véase Anexo F e I), y todas las sesiones se desarrollaron bajo consentimiento informado (véase Anexo G.1, G.2 y J).

Anexo D. Guía de observación participante y bitácora metodológica

Propósito

La presente guía tiene como finalidad registrar de manera sistemática y estructurada las interacciones, comportamientos y evidencias observables durante la implementación de la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial (IA). Su objetivo es documentar la fidelidad del proceso de intervención, la participación activa de los actores y las transformaciones cognitivas, éticas y actitudinales que emergen en contextos reales de aula.

Tipo de técnica e instrumento

Técnica: Observación participante estructurada.

Instrumentos asociados: Guía de observación y bitácora metodológica.

Modalidad: Presencial, aplicada durante las sesiones de intervención en los grupos experimentales.

Estructura de la observación

Cada sesión fue observada directamente por el investigador, quien registró evidencias de conductas, interacciones y discursos relevantes vinculados con las categorías definidas.

La guía combina registro cuantitativo (frecuencia e intensidad) y análisis cualitativo (descripción e interpretación), con el fin de fortalecer la validez de proceso del estudio.

Categorías y descriptores observables

Categoría principal	Descriptor observable	Indicador de presencia (✓ / X)	Evidencia o ejemplo observado	Comentarios analíticos
Participación activa	Los estudiantes intervienen de manera voluntaria en actividades, debates y análisis.			
Colaboración entre pares	Se observan interacciones cooperativas para			

	resolver problemas o contrastar información.			
Argumentación ética	Los participantes justifican sus decisiones con base en criterios morales o principios de honestidad académica.			
Verificación de fuentes	Se evidencia revisión o contraste de información antes de aceptar resultados de IA.			
Manejo responsable de datos	Se respetan las normas de privacidad y protección de información personal.			
Autonomía cognitiva	Los estudiantes muestran independencia al usar IA para analizar, sintetizar o cuestionar información.			
Regulación de la atención	Los participantes mantienen concentración y minimizan distracciones digitales.			
Reflexión crítica	Se observan comentarios que expresan análisis, duda o evaluación del contenido generado por IA.			
Uso pedagógico de la IA	La herramienta tecnológica se utiliza para apoyar la construcción del conocimiento, no solo para ejecutar tareas.			
Clima ético y relacional	Se promueve el respeto, la cooperación y el diálogo argumentado.			

Formato de registro de observación por sesión

Fecha	Grupo	Duración	Actividad o fase observada	Categorías destacadas	Evidencias relevantes (acciones, diálogos, comportamientos)	Valoración general de la sesión (alta, media, baja)

Bitácora metodológica

La bitácora complementa la observación sistemática y tiene un carácter reflexivo y narrativo, permitiendo documentar tanto los hechos observados como las interpretaciones del investigador. Debe elaborarse inmediatamente después de cada sesión.

Fecha	Grupo	Descripción sintética de la sesión	Incidencias operativas (red, tiempo, comportamiento, etc.)	Reflexiones del investigador	Decisiones o ajustes realizados

Criterios de análisis posterior

1. Frecuencia de ocurrencia: número de veces que se manifiestan conductas clave (participación, argumentación, colaboración).
2. Intensidad y calidad de las interacciones: grado de implicación y profundidad del discurso.
3. Evidencia de aprendizaje ético y crítico: aparición de expresiones relacionadas con responsabilidad, verificación o juicio moral.

4. Correspondencia con las fases de la estrategia: coherencia entre los comportamientos y los objetivos planteados.

Nota metodológica

La guía fue construida con base en la propuesta de observación sistemática de Hernández-Sampieri et al. (2021) y los principios del enfoque sociocrítico. La triangulación observación–bitácora–cuestionario permitió validar la fidelidad de implementación de la estrategia didáctica. La validez de contenido fue verificada mediante juicio de expertos (véase Anexo F e I) y todas las observaciones se realizaron bajo los principios éticos de consentimiento informado (véase Anexo G.1 y G.2 y J).

Anexo E. Guía de análisis documental

Propósito

La presente guía tiene como objetivo examinar los materiales y productos generados durante la implementación de la estrategia didáctica, con el fin de identificar evidencias del desarrollo de competencias críticas, éticas y pedagógicas en el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA). Permite complementar la información obtenida mediante los cuestionarios, observaciones y grupos focales, garantizando la triangulación de fuentes y la validez interpretativa del estudio.

Tipo de técnica e instrumento

Técnica: Análisis documental.

Instrumento: Guía estructurada de revisión de documentos académicos.

Modalidad: Aplicación posterior a la intervención pedagógica, con criterios previamente definidos y congruentes con las variables del estudio.

Fuentes documentales analizadas

1. Planeaciones y secuencias didácticas elaboradas por docentes.
2. Productos académicos de los estudiantes (ensayos, presentaciones, informes, reflexiones escritas).
3. Registros de actividades digitales (formularios, evidencias gráficas, interacciones en plataformas).
4. Bitácoras del investigador y de aula.

Criterios de análisis documental

Dimensión	Criterio de análisis	Indicadores observables	Nivel de evidencia (Alta / Media / Baja)	Ejemplo o evidencia concreta	Interpretación / Comentario analítico

Cognitiva	Comprensión conceptual de la IA y sus aplicaciones educativas.	Uso adecuado de conceptos; identificación de sesgos; interpretación crítica de información.			
Ética	Reflexión y conducta responsable frente al uso de IA.	Reconocimiento de autoría; verificación de información; respeto por la privacidad y el derecho de autor.			
Afectivo– actitudinal	Disposición hacia el aprendizaje mediado por tecnología.	Expresiones de motivación, colaboración y autorregulación.			
Pedagógica	Aplicación del conocimiento en contextos de enseñanza y aprendizaje.	Uso de IA para crear, analizar o resolver situaciones educativas con sentido crítico.			
Tecnológica	Competencia digital y dominio funcional de herramientas de IA.	Navegación autónoma, uso pertinente de plataformas y recursos.			

Procedimiento de análisis

1. Selección del corpus documental: se identificaron los materiales producidos durante y después de la intervención en los grupos experimentales.
2. Codificación inicial: se establecieron etiquetas descriptivas para cada documento (p. ej., P1-Docente, E3-Ensayo, A2-Informe IA).
3. Aplicación de la guía: se revisaron los documentos bajo los criterios y dimensiones definidos, registrando evidencias en la tabla anterior.

4. Categorización y síntesis: los hallazgos se agruparon en patrones interpretativos (mejoras cognitivas, prácticas éticas emergentes, actitudes colaborativas, etc.).

5. Triangulación: los resultados se contrastaron con las observaciones, las entrevistas grupales y los datos del cuestionario, asegurando coherencia entre fuentes.

Criterios de rigor

- Validez de contenido: coherencia entre los criterios de análisis y los objetivos de investigación.
- Confiabilidad: aplicación uniforme del instrumento a todos los documentos del corpus.
- Credibilidad: respaldo de evidencias concretas (fragmentos, citas, capturas de pantalla).
- Confirmabilidad: trazabilidad documental que permite verificar las conclusiones.

Nota metodológica

La guía fue elaborada con base en los lineamientos de análisis cualitativo propuestos por Hernández-Sampieri et al. (2021), adaptados al enfoque sociocrítico. Su aplicación permitió identificar patrones de coherencia entre la práctica escrita y la reflexión ética de los participantes, reforzando la validez del proceso investigativo. Todos los documentos analizados fueron producidos dentro del marco ético y con consentimiento institucional (véase Anexo G.3 y J).

Anexo F. Validación individual de los instrumentos por expertos

Cada instrumento de recolección de datos fue sometido a un proceso de validación individual por parte de un grupo interdisciplinario de expertos, provenientes de las áreas de educación, metodología de la investigación, tecnología educativa y ética digital. Este proceso tuvo como finalidad garantizar la validez de contenido, la coherencia metodológica y la pertinencia ética de los instrumentos aplicados. Las validaciones se realizaron de manera independiente, registrándose en los formularios que conforman las secciones F.1 a F.4 del presente anexo.

Los criterios de validación se centraron en: claridad semántica, relevancia teórica, pertinencia metodológica, congruencia interna y sugerencias de mejora. Cada experto emitió observaciones escritas y una valoración global del instrumento revisado.

F.1. Validación del Cuestionario Diagnóstico y Evaluativo

Instrumento orientado a medir conocimientos, actitudes y prácticas frente al uso crítico y ético de la inteligencia artificial.

Ficha de validación – Experto: _____ (Escriba el número)

Nombre del experto:	
Título académico:	
Institución:	
Fecha de evaluación:	
Firma:	

Criterios de evaluación:

Criterio	Descripción	Valoración (1–5)	Observaciones del experto
Claridad semántica	Los ítems son comprensibles y adecuados al nivel educativo.		
Relevancia teórica	El contenido refleja las dimensiones teóricas del estudio.		

Pertinencia metodológica	El instrumento responde al enfoque y objetivos de la investigación.		
Congruencia interna	Existe coherencia entre ítems, variables e indicadores.		
Sugerencias de mejora			

Conclusión del experto: El instrumento se considera válido en su contenido y pertinente metodológicamente, tras los ajustes sugeridos.

Firma del experto: _____

Fecha: _____

F.2. Validación de la Guía de Entrevista Semiestructurada (Focus Group)

Instrumento cualitativo diseñado para explorar percepciones y experiencias sobre el uso crítico y ético de la IA.

Ficha de validación - Experto _____ (Escriba el número)

Nombre del experto:	
Título académico:	
Institución:	
Fecha de evaluación:	
Firma:	

Criterios de evaluación:

Criterio	Descripción	Valoración (1–5)	Observaciones del experto
Claridad semántica	Los ítems son comprensibles y adecuados al nivel educativo.		
Relevancia teórica	El contenido refleja las dimensiones teóricas del estudio.		
Pertinencia metodológica	El instrumento responde al enfoque y objetivos de la investigación.		
Congruencia interna	Existe coherencia entre ítems, variables e indicadores.		
Sugerencias de mejora			

Conclusión del experto: Se valida el instrumento como coherente con el enfoque sociocrítico y las dimensiones éticas del estudio.

Firma del experto: _____

Fecha: _____

F.3. Validación de la Guía de Observación Participante y Bitácora

Instrumento diseñado para registrar comportamientos, interacciones y evidencias observables durante la intervención pedagógica.

Ficha de validación – Experto _____ (Escriba el número)

Nombre del experto:	
Título académico:	
Institución:	
Fecha de evaluación:	
Firma:	

Criterios de evaluación:

Criterio	Descripción	Valoración (1–5)	Observaciones del experto
Claridad semántica	Los ítems son comprensibles y adecuados al nivel educativo.		
Relevancia teórica	El contenido refleja las dimensiones teóricas del estudio.		
Pertinencia metodológica	El instrumento responde al enfoque y objetivos de la investigación.		
Congruencia interna	Existe coherencia entre ítems, variables e indicadores.		
Sugerencias de mejora			

Conclusión del experto: Se considera válida la estructura de categorías observables y la coherencia con los objetivos del estudio.

Firma del experto: _____

Fecha: _____

F.4. Validación de la Guía de Análisis Documental

Instrumento utilizado para examinar materiales y productos académicos generados durante la implementación de la estrategia didáctica.

Ficha de validación - Experto 1 _____ (Escriba el número)

Nombre del experto:	
Título académico:	
Institución:	
Fecha de evaluación:	
Firma:	

Criterios de evaluación:

Criterio	Descripción	Valoración (1-5)	Observaciones del experto
Claridad semántica	Los ítems son comprensibles y adecuados al nivel educativo.		
Relevancia teórica	El contenido refleja las dimensiones teóricas del estudio.		
Pertinencia metodológica	El instrumento responde al enfoque y objetivos de la investigación.		
Congruencia interna	Existe coherencia entre ítems, variables e indicadores.		
Sugerencias de mejora			

Conclusión del experto: Se valida el instrumento como adecuado para la revisión de evidencias y la triangulación teórico-metodológica.

Firma del experto: _____

Fecha: _____

Nota metodológica final

Los instrumentos presentados fueron revisados por expertos de distintas áreas del conocimiento, garantizando la validez de contenido y la pertinencia metodológica. Las

observaciones fueron integradas antes de la aplicación piloto y de la recolección definitiva de los datos. Este proceso asegura el rigor científico y la coherencia con el enfoque sociocrítico y mixto adoptado en la investigación.

Anexo G. Consentimientos y autorizaciones éticas

G.1. Formato de Consentimiento Informado para Padres o Tutores Legales

Estimado padre, madre o acudiente:

La presente investigación, titulada “Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en la educación media académica”, busca fortalecer las competencias críticas, éticas y pedagógicas de los estudiantes mediante actividades pedagógicas mediadas por inteligencia artificial (IA). El proyecto será desarrollado por el investigador David Andres Robles Leal, como parte de su tesis doctoral en la Universidad de Innovación e Investigación de México.

Su hijo(a) podrá participar en cuestionarios, actividades de clase, observaciones y espacios de reflexión grupal (focus group). Todas las actividades tienen fines educativos, no afectarán su rendimiento escolar ni implican riesgos físicos o psicológicos.

La información recolectada será tratada de forma confidencial y anónima, y se usará únicamente con propósitos académicos y científicos, de acuerdo con la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales. La participación es voluntaria, y el estudiante podrá retirarse en cualquier momento. Al firmar este documento, usted autoriza la participación de su hijo(a) en el estudio, entendiendo los objetivos, beneficios y condiciones del mismo.

Nombre del estudiante:	
Grado:	
Firma del padre/madre o acudiente:	
Fecha:	

Firma del investigador responsable

Nombre: David Andrés Robles Leal

G.2. Formato de Consentimiento Informado para Docentes Participantes

Estimado docente:

Usted ha sido invitado a participar voluntariamente en la investigación titulada “Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en la educación media académica”, desarrollada por el investigador David Andres Robles Leal, como parte de su tesis doctoral en la Universidad de Innovación e Investigación de México.

Su participación consiste en acompañar el proceso pedagógico de implementación de la estrategia, permitir observaciones de aula, responder entrevistas grupales (focus group) y compartir reflexiones sobre el uso de la inteligencia artificial en la enseñanza. Esta colaboración no afectará su labor docente ni implica riesgos laborales o personales.

Toda la información obtenida será tratada con confidencialidad, anonimato y uso exclusivo para fines académicos, conforme a la Ley 1581 de 2012. La participación es completamente voluntaria y podrá retirarse en cualquier momento sin repercusiones.

Al firmar este documento, usted acepta participar en el estudio, reconociendo que comprende su alcance, objetivos y condiciones éticas.

Nombre del docente:	
Área o asignatura:	
Firma:	
Fecha:	

Firma del investigador responsable

Nombre: David Andres Robles Leal

G.3. Autorización Institucional para el Desarrollo de la Investigación en la Institución Educativa San Jorge

Por medio de la presente, la Institución Educativa San Jorge de la ciudad de Manizales autoriza la realización del proyecto de investigación titulado “Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en la educación media académica”, desarrollado por el investigador David Andrés Robles Leal como parte de su tesis doctoral en la Universidad de Innovación e Investigación de México.

Esta autorización incluye la aplicación de instrumentos de recolección de datos (cuestionarios, observaciones, grupos focales y análisis documental), el uso de espacios institucionales y el acceso a materiales producidos en el marco de las actividades académicas. El investigador se compromete a mantener la confidencialidad de los datos y el anonimato de los participantes.

La institución manifiesta su disposición a colaborar con el proyecto siempre que se garantice el cumplimiento de las normas éticas, legales y pedagógicas establecidas, así como la protección integral de los menores participantes.

Se firma en la ciudad de Manizales, a los ____ días del mes de _____ del año 2025.

Nombre del rector(a):	
Firma y sello institucional:	
Fecha:	

Firma del investigador responsable

Nombre: David Andrés Robles Leal

Anexo H. Validación de expertos de la estrategia didáctica

Propósito

El presente anexo evidencia la validación académica y científica de la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en la educación media académica, realizada por expertos en las áreas de educación, metodología, tecnología educativa y ética digital. El proceso tuvo como objetivo garantizar la coherencia teórica, pertinencia metodológica, viabilidad pedagógica y relevancia ética de la propuesta antes de su aplicación en el campo.

Criterios de validación

Criterio	Descripción
Coherencia teórica	La estrategia se fundamenta adecuadamente en el enfoque sociocrítico y los principios constructivistas.
Pertinencia metodológica	Existe correspondencia entre objetivos, fases, actividades y evaluación.
Viabilidad pedagógica	Es posible implementar la estrategia en aulas reales con recursos escolares disponibles.
Relevancia ética y tecnológica	Promueve el uso responsable, crítico y reflexivo de la IA.
Innovación educativa	Aporta elementos novedosos para fortalecer el pensamiento crítico y la alfabetización digital.
Claridad estructural	La secuencia de fases, actividades y recursos está claramente descrita.
Evaluación global	Valoración general del grado de validez y aplicabilidad.

Aplicación del formato de validación

En el proceso de validación de la estrategia didáctica participaron tres expertos seleccionados por su trayectoria académica y afinidad con las dimensiones que integran la propuesta: un experto en educación y didáctica, un experto en metodología de la investigación, y un experto en tecnología educativa y ética digital. A cada uno se le entregó el mismo formato de validación (que se presenta a continuación), con el propósito de garantizar una evaluación interdisciplinaria, independiente y complementaria. Este formato permitió recoger juicios cualitativos y cuantitativos sobre los criterios de

coherencia teórica, pertinencia metodológica, viabilidad pedagógica, relevancia ética y claridad estructural. Los resultados individuales fueron consolidados en una síntesis interpretativa, a partir de la cual se ajustaron las fases de la estrategia y los instrumentos de evaluación. El formato que se muestra a continuación corresponde al modelo de validación aplicado a los tres expertos, y constituye evidencia formal del proceso de validación académica de la propuesta.

Formato de validación de la estrategia didáctica

Instrumento validado: Estrategia didáctica “Uso crítico y ético de la inteligencia artificial en educación media académica”.

Propósito de la validación: Evaluar la coherencia, factibilidad y pertinencia de la propuesta.

Datos del experto:

Nombre:	
Grado académico:	
Institución:	
Fecha de evaluación:	

Criterios de evaluación:

Criterio	Valoración (1–5)	Observaciones / Recomendaciones
Coherencia teórica		
Pertinencia metodológica		
Viabilidad pedagógica		
Relevancia ética y tecnológica		
Innovación educativa		
Claridad estructural		
Evaluación global		

Síntesis del juicio del experto:

La estrategia presenta una estructura coherente y viable con el enfoque pedagógico

propuesto. Las actividades promueven pensamiento crítico, reflexión ética y aprendizaje activo.

Firma: _____ Fecha: _____

Nota metodológica final

Las observaciones recibidas fueron incorporadas para ajustar la secuencia de actividades, fortalecer el componente ético y afinar los indicadores de evaluación. Con ello se garantizó la validez científica y pedagógica de la propuesta antes de su aplicación experimental en la Institución Educativa San Jorge de Manizales.

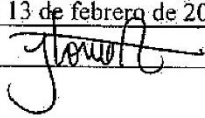
Anexo I. Evidencias de Validación

Anexo I.1. Evidencia Validación del Cuestionario Diagnóstico y Evaluativo

Validación del Cuestionario Diagnóstico y Evaluativo

Instrumento orientado a medir conocimientos, actitudes y prácticas frente al uso crítico y ético de la inteligencia artificial.

Ficha de validación – Experto: 1 (Escriba el número)

Nombre del experto:	Juliana Toro Arias
Título académico:	Ph.D. en Ingeniería industrial y Organizaciones
Institución:	Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales
Fecha de evaluación:	13 de febrero de 2025
Firma:	

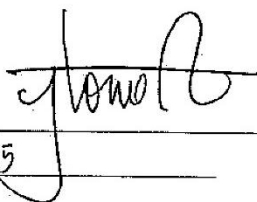
Criterios de evaluación:

Criterio	Descripción	Valoración (1-5)	Observaciones del experto
Claridad semántica	Los ítems son comprensibles y adecuados al nivel educativo.	4	<u>Se hace necesario explicar muy bien el instrumento antes de ser resuelto por los estudiantes.</u>
Relevancia teórica	El contenido refleja las dimensiones teóricas del estudio.	5	
Pertinencia metodológica	El instrumento responde al enfoque y objetivos de la investigación.	5	
Congruencia interna	Existe coherencia entre ítems, variables e indicadores.	5	
Sugerencias de mejora	<u>Es clave garantizar que todos los estudiantes cuenten con acceso a internet en el momento de resolver el instrumento.</u>		

Conclusión del experto: El instrumento se considera válido en su contenido y pertinente metodológicamente, tras los ajustes sugeridos.

Firma del experto:

Fecha: Feb 13/25

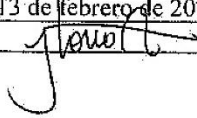


Anexo I.2. Evidencia Validación de la Guía de Entrevista Semiestructurada (Focus Group)

Validación de la Guía de Entrevista Semiestructurada (Focus Group)

Instrumento cualitativo diseñado para explorar percepciones y experiencias sobre el uso crítico y ético de la IA.

Ficha de validación - Experto I (Escriba el número)

Nombre del experto:	Juliana Toro Arias
Título académico:	Ph.D. en Ingeniería industrial y Organizaciones
Institución:	Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales
Fecha de evaluación:	13 de febrero de 2025
Firma:	

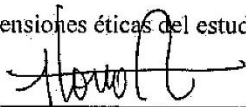
Criterios de evaluación:

Criterio	Descripción	Valoración (1-5)	Observaciones del experto
Claridad semántica	Los ítems son comprensibles y adecuados al nivel educativo.	5	
Relevancia teórica	El contenido refleja las dimensiones teóricas del estudio.	5	
Pertinencia metodológica	El instrumento responde al enfoque y objetivos de la investigación.	5	
Congruencia interna	Existe coherencia entre ítems, variables e indicadores.	4	<u>Si bien existe congruencia interna, debe existir rigurosidad en su uso.</u>
Sugerencias de mejora	<u>Es importante tener presente la secuencia de las preguntas guía, dentro de la secuencia de la entrevista es importante no olvidar ningún cuestionamiento.</u>		

Conclusión del experto: Se valida el instrumento como coherente con el enfoque sociocrítico y las dimensiones éticas del estudio.

Firma del experto:

Fecha:

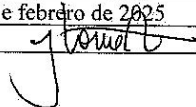

Feb 13/2025

Anexo I.3. Evidencia Validación de la Guía de Observación Participante y Bitácora

Validación de la Guía de Observación Participante y Bitácora

Instrumento diseñado para registrar comportamientos, interacciones y evidencias observables durante la intervención pedagógica.

Ficha de validación – Experto 1 (Escriba el número)

Nombre del experto:	Juliana Toro Arias
Título académico:	Ph.D. en Ingeniería industrial y Organizaciones
Institución:	Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales
Fecha de evaluación:	13 de febrero de 2025
Firma:	

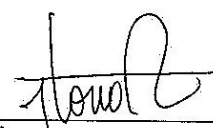
Criterios de evaluación:

Criterio	Descripción	Valoración (1-5)	Observaciones del experto
Claridad semántica	Los ítems son comprensibles y adecuados al nivel educativo.	5	
Relevancia teórica	El contenido refleja las dimensiones teóricas del estudio.	5	
Pertinencia metodológica	El instrumento responde al enfoque y objetivos de la investigación.	5	
Congruencia interna	Existe coherencia entre ítems, variables e indicadores.	5	
Sugerencias de mejora	<i>Es recomendable dentro de la observación apoyarse de audios y videos si se cuenta con la autorización de los acudientes y posteriormente consignarlos en la guía de observación.</i>		

Conclusión del experto: Se considera válida la estructura de categorías observables y la coherencia con los objetivos del estudio.

Firma del experto:

Fecha:

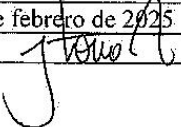

Feb 13/25

Anexo I.4. Evidencia Validación de la Guía de Análisis Documental

Validación de la Guía de Análisis Documental

Instrumento utilizado para examinar materiales y productos académicos generados durante la implementación de la estrategia didáctica.

Ficha de validación - Experto 1 (Escriba el número)

Nombre del experto:	Juliana Toro Arias
Título académico:	Ph.D. en Ingeniería industrial y Organizaciones
Institución:	Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales
Fecha de evaluación:	13 de febrero de 2025
Firma:	

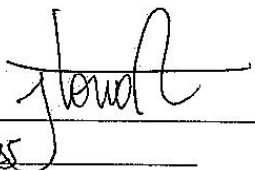
Criterios de evaluación:

Criterio	Descripción	Valoración (1-5)	Observaciones del experto
Claridad semántica	Los ítems son comprensibles y adecuados al nivel educativo.	4	<u>Tener presente los ítems que se pretenden codificar.</u>
Relevancia teórica	El contenido refleja las dimensiones teóricas del estudio.	5	
Pertinencia metodológica	El instrumento responde al enfoque y objetivos de la investigación.	5	
Congruencia interna	Existe coherencia entre ítems, variables e indicadores.	5	
Sugerencias de mejora	<u>Es muy importante tener presente la codificación que se pretende utilizar. Debe ser muy cauteloso en el uso de la misma.</u>		

Conclusión del experto: Se valida el instrumento como adecuado para la revisión de evidencias y la triangulación teórico-metodológica.

Firma del experto:

Fecha:


Feb 13/25

Anexo J. Evidencias Consentimientos informados y autorizaciones éticas

Anexo J.1. Evidencia Consentimiento Informado para Padres o Tutores Legales

Formato de Consentimiento Informado para Padres o Tutores Legales

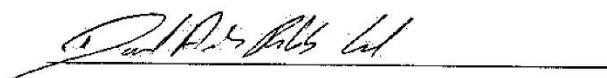
Estimado padre, madre o acudiente:

La presente investigación, titulada "Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en la educación media académica", busca fortalecer las competencias críticas, éticas y pedagógicas de los estudiantes mediante actividades pedagógicas mediadas por inteligencia artificial (IA). El proyecto será desarrollado por el investigador David Andres Robles Leal, como parte de su tesis doctoral en la Universidad de Innovación e Investigación de México.

Su hijo(a) podrá participar en cuestionarios, actividades de clase, observaciones y espacios de reflexión grupal (focus group). Todas las actividades tienen fines educativos, no afectarán su rendimiento escolar ni implican riesgos físicos o psicológicos.

La información recolectada será tratada de forma confidencial y anónima, y se usará únicamente con propósitos académicos y científicos, de acuerdo con la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales. La participación es voluntaria, y el estudiante podrá retirarse en cualquier momento. Al firmar este documento, usted autoriza la participación de su hijo(a) en el estudio, entendiendo los objetivos, beneficios y condiciones del mismo.

Nombre del estudiante:	Salome Bueno Álvarez
Grado:	11
Firma del padre/madre o acudiente:	Sandra Liliana Alvarez
Fecha:	12 de febrero de 2025



Firma del investigador responsable

Nombre: David Andrés Robles Leal

Anexo J.2. Evidencia Consentimiento Informado para Docentes Participantes

Formato de Consentimiento Informado para Docentes Participantes

Estimado docente:

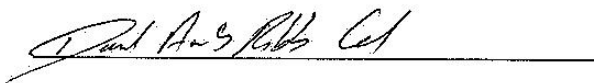
Usted ha sido invitado a participar voluntariamente en la investigación titulada “Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en la educación media académica”, desarrollada por el investigador David Andres Robles Leal, como parte de su tesis doctoral en la Universidad de Innovación e Investigación de México.

Su participación consiste en acompañar el proceso pedagógico de implementación de la estrategia, permitir observaciones de aula, responder entrevistas grupales (focus group) y compartir reflexiones sobre el uso de la inteligencia artificial en la enseñanza. Esta colaboración no afectará su labor docente ni implica riesgos laborales o personales.

Toda la información obtenida será tratada con confidencialidad, anonimato y uso exclusivo para fines académicos, conforme a la Ley 1581 de 2012. La participación es completamente voluntaria y podrá retirarse en cualquier momento sin repercusiones.

Al firmar este documento, usted acepta participar en el estudio, reconociendo que comprende su alcance, objetivos y condiciones éticas.

Nombre del docente:	Sandra Milena Ceballos Giraldo
Área o asignatura:	Ingles
Firma:	<i>Sandra Milena Ceballos G</i>
Fecha:	12 de febrero de 2025



Firma del investigador responsable

Nombre: David Andres Robles Leal

Anexo J.3. Evidencia Autorización Institucional para el Desarrollo de la investigación en la Institución Educativa San Jorge

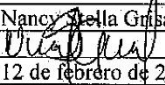
Autorización Institucional para el Desarrollo de la Investigación en la Institución Educativa San Jorge

Por medio de la presente, la Institución Educativa San Jorge de la ciudad de Manizales autoriza la realización del proyecto de investigación titulado “Estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en la educación media académica”, desarrollado por el investigador David Andrés Robles Leal como parte de su tesis doctoral en la Universidad de Innovación e Investigación de México.

Esta autorización incluye la aplicación de instrumentos de recolección de datos (cuestionarios, observaciones, grupos focales y análisis documental), el uso de espacios institucionales y el acceso a materiales producidos en el marco de las actividades académicas. El investigador se compromete a mantener la confidencialidad de los datos y el anonimato de los participantes.

La institución manifiesta su disposición a colaborar con el proyecto siempre que se garantice el cumplimiento de las normas éticas, legales y pedagógicas establecidas, así como la protección integral de los menores participantes.

Se firma en la ciudad de Manizales, a los 12 días del mes de febrero del año 2025.

Nombre del rector(a):	Nancy Stella Grisales García
Firma y sello institucional:	
Fecha:	12 de febrero de 2025



Firma del investigador responsable

Nombre: David Andrés Robles Leal

Anexo K. Evidencia Validación de Expertos de la estrategia didáctica

Validación de expertos de la estrategia didáctica

El presente anexo evidencia la validación académica y científica de la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de la inteligencia artificial en la educación media académica, realizada por expertos en las áreas de educación, metodología, tecnología educativa y ética digital. El proceso tuvo como objetivo garantizar la coherencia teórica, pertinencia metodológica, viabilidad pedagógica y relevancia ética de la propuesta antes de su aplicación en el campo.

Criterios de validación

Criterio	Descripción
Coherencia teórica	La estrategia se fundamenta adecuadamente en el enfoque sociocrítico y los principios constructivistas.
Pertinencia metodológica	Existe correspondencia entre objetivos, fases, actividades y evaluación.
Viabilidad pedagógica	Es posible implementar la estrategia en aulas reales con recursos escolares disponibles.
Relevancia ética y tecnológica	Promueve el uso responsable, crítico y reflexivo de la IA.
Innovación educativa	Aporta elementos novedosos para fortalecer el pensamiento crítico y la alfabetización digital.
Claridad estructural	La secuencia de fases, actividades y recursos está claramente descrita.
Evaluación global	Valoración general del grado de validez y aplicabilidad.

Instrumento validado: Estrategia didáctica "*Uso crítico y ético de la inteligencia artificial en educación media académica*".

Propósito de la validación: Evaluar la coherencia, factibilidad y pertinencia de la propuesta.

Datos del experto:

Nombre:	Juliana Toro Arias
Grado académico:	Ph.D. en Ingeniería industrial y Organizaciones
Institución:	Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales
Fecha de evaluación:	14 de febrero de 2025

Criterios de evaluación:

Criterio	Valoración (1-5)	Observaciones Recomendaciones
Coherencia teórica	5	<u>Es una propuesta muy llamativa con un soporte solido teórico. Existe coherencia en la propuesta.</u>
Pertinencia metodológica	5	<u>La metodología que pretende ser usada va acorde a la edad y contexto de los estudiantes.</u>
Viabilidad pedagógica	5	<u>Es viable siempre y cuando se cuente con el soporte y acompañamiento de docentes y la institución.</u>
Relevancia ética y tecnológica	5	<u>Propuesta pertinente para el trabajo en ética tecnológica.</u>
Innovación educativa	5	<u>Es una propuesta innovadora muy pertinente para el momento.</u>
Claridad estructural	5	<u>Su estructura es clara y coherente.</u>
Evaluación global	5	<u>Es pertinente trabajar en esta estrategia.</u>

Síntesis del juicio del experto:

La estrategia presenta una estructura coherente y viable con el enfoque pedagógico propuesto. Las actividades promueven pensamiento crítico, reflexión ética y aprendizaje activo.

Firma:



Fecha:

14 Feb 2025

Anexo L. Evidencia Guía de observación participante y bitácora metodológica 1

Guía de observación participante y bitácora metodológica

La presente guía tiene como finalidad registrar de manera sistemática y estructurada las interacciones, comportamientos y evidencias observables durante la implementación de la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial (IA). Su objetivo es documentar la fidelidad del proceso de intervención, la participación activa de los actores y las transformaciones cognitivas, éticas y actitudinales que emergen en contextos reales de aula.

Tipo de técnica e instrumento

Técnica: Observación participante estructurada.

Instrumentos asociados: Guía de observación y bitácora metodológica.

Modalidad: Presencial, aplicada durante las sesiones de intervención en los grupos experimentales.

Estructura de la observación

Cada sesión fue observada directamente por el investigador, quien registró evidencias de conductas, interacciones y discursos relevantes vinculados con las categorías definidas. La guía combina registro cuantitativo (frecuencia e intensidad) y análisis cualitativo (descripción e interpretación), con el fin de fortalecer la validez de proceso del estudio.

Categorías y descriptores observables

Categoría principal	Descriptor observable	Indicador de presencia (✓ / X)	Evidencia o ejemplo observado	Comentarios analíticos
Participación activa	Los estudiantes intervienen de manera voluntaria en actividades, debates y análisis.	✓	Ocho estudiantes levantaron la mano, para participar y dos compartieron ejemplos sobre el uso escolar de IA.	La participación fue espontánea, aunque concentrada en un grupo reducido.

Colaboración entre pares	Se observan interacciones cooperativas para resolver problemas o contrastar información.	✓	Tres grupos compararon respuestas generadas por IA y discutieron diferencias.	Se evidenció trabajo colaborativo fluido y escucha activa.
Argumentación ética	Los participantes justifican sus decisiones con base en criterios morales o principios de honestidad académica.	X	Los estudiantes expresaron opiniones, pero sin fundamentarlas con criterios éticos.	Se requiere fortalecer la introducción de conceptos éticos.
Verificación de fuentes	Se evidencia revisión o contraste de información antes de aceptar resultados de IA.	✓	Un grupo contrastó la respuesta de IA con una noticia reciente.	Buen inicio de alfabetización informacional.
Manejo responsable de datos	Se respetan las normas de privacidad y protección de información personal.	✓	Dos estudiantes recordaron al grupo no ingresar datos reales en la IA.	Muestran conciencia básica sobre seguridad digital.
Autonomía cognitiva	Los estudiantes muestran independencia al usar IA para analizar, sintetizar o cuestionar información.	✓	Un estudiante reescribió la respuesta para hacerla más precisa.	Se observan indicios de pensamiento autónomo.
Regulación de la atención	Los participantes mantienen concentración y minimizan distracciones digitales.	X	Cuatro estudiantes usaron el celular para actividades no relacionadas.	Distracciones frecuentes afectaron el ritmo de trabajo.
Reflexión crítica	Se observan comentarios que expresan análisis, duda o evaluación del contenido generado por IA.	✓	Una estudiante preguntó si la IA podía tener sesgos según la base de datos.	Buen inicio de pensamiento crítico.
Uso pedagógico de la IA	La herramienta tecnológica se utiliza para apoyar la construcción del conocimiento, no solo para ejecutar tareas.	✓	Los grupos compararon resultados para argumentar conclusiones.	Se observó un uso reflexivo, no instrumental.

Clima ético y relacional	Se promueve el respeto, cooperación y el diálogo argumentado.	✓	Se mantuvo un ambiente respetuoso durante toda la actividad.	El clima favoreció la discusión guiada.
--------------------------	---	---	--	---

Formato de registro de observación por sesión

Fecha	Grupo	Duración	Actividad o fase observada	Categorías destacadas	Evidencias relevantes (acciones, diálogos, comportamientos)	Valoración general de la sesión (alta, media, baja)
16/04/2025	10-1	60 minutos	Implementación – Comparación crítica de respuestas generadas por IA	Participación activa, verificación de fuentes, reflexión crítica	Los estudiantes analizaron respuestas generadas por IA, contrastaron datos con fuentes externas y discutieron posibles sesgos. Algunos mostraron dificultades para mantener la atención.	Media

Bitácora metodológica

La bitácora complementa la observación sistemática y tiene un carácter reflexivo y narrativo, permitiendo documentar tanto los hechos observados como las interpretaciones del investigador. Debe elaborarse inmediatamente después de cada sesión.

Fecha	Grupo	Descripción sintética de la sesión	Incidencias operativas (red, tiempo, comportamiento, etc.)	Reflexiones del investigador	Decisiones o ajustes realizados
16/04/2025	10-1	La sesión se centró en comparar respuestas de IA y promover análisis crítico. Los estudiantes trabajaron en	Hubo problemas de atención en algunos estudiantes y uso de celulares no autorizado. La conexión falló brevemente al inicio.	La actividad permitió evidenciar pensamiento crítico emergente. Sin embargo, la falta de participación de parte del	Establecer reglas claras sobre uso de dispositivos; iniciar la próxima sesión con una actividad corta de sensibilización; proporcionar

		grupos y contrastaron información con fuentes externas.		grupo limitó la profundidad del análisis.	ejemplos guiados de análisis ético.
--	--	---	--	---	-------------------------------------

Anexo M. Evidencia Guía de observación participante y bitácora metodológica 2

Guía de observación participante y bitácora metodológica

La presente guía tiene como finalidad registrar de manera sistemática y estructurada las interacciones, comportamientos y evidencias observables durante la implementación de la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial (IA). Su objetivo es documentar la fidelidad del proceso de intervención, la participación activa de los actores y las transformaciones cognitivas, éticas y actitudinales que emergen en contextos reales de aula.

Tipo de técnica e instrumento

Técnica: Observación participante estructurada.

Instrumentos asociados: Guía de observación y bitácora metodológica.

Modalidad: Presencial, aplicada durante las sesiones de intervención en los grupos experimentales.

Estructura de la observación

Cada sesión fue observada directamente por el investigador, quien registró evidencias de conductas, interacciones y discursos relevantes vinculados con las categorías definidas. La guía combina registro cuantitativo (frecuencia e intensidad) y análisis cualitativo (descripción e interpretación), con el fin de fortalecer la validez de proceso del estudio.

Categorías y descriptores observables

Categoría principal	Descriptor observable	Indicador de presencia (✓ / X)	Evidencia o ejemplo observado	Comentarios analíticos
Participación activa	Los estudiantes intervienen de manera voluntaria en actividades, debates y análisis.	✓	18 estudiantes participaron sin necesidad de estímulo externo; se generaron 12 intervenciones	La participación fue excepcional, activa y sostenida; evidencia apropiación del tema.

			espontáneas durante el análisis.	
Colaboración entre pares	Se observan interacciones cooperativas para resolver problemas o contrastar información.	✓	Los grupos compararon 3 respuestas de IA, debatieron diferencias y construyeron conclusiones compartidas.	Se observó cohesión, roles claros y distribución equitativa de tareas.
Argumentación ética	Los participantes justifican sus decisiones con base en criterios morales o principios de honestidad académica.	✓	Tres estudiantes justificaron por qué era incorrecto usar IA sin citarla; otro explicó el impacto del sesgo algorítmico en decisiones educativas.	Las argumentaciones fueron profundas, fundamentadas y contextualizadas.
Verificación de fuentes	Se evidencia revisión o contraste de información antes de aceptar resultados de IA.	✓	Todos los grupos verificaron datos con artículos, sitios oficiales y documentos institucionales.	Alta alfabetización informacional; verificación sistemática y autónoma.
Manejo responsable de datos	Se respetan las normas de privacidad y protección de información personal.	✓	Los estudiantes corrigieron a un compañero que intentó ingresar datos sensibles.	Evidencia de conciencia sólida sobre protección de datos.
Autonomía cognitiva	Los estudiantes muestran independencia al usar IA para analizar, sintetizar o cuestionar información.	✓	Varias respuestas de IA fueron reescritas para mayor precisión y claridad.	Se observa autonomía cognitiva desarrollada y criterio propio.
Regulación de la atención	Los participantes mantienen concentración y minimizan distracciones digitales.	✓	Cero distracciones observadas durante la actividad; todos mantuvieron atención plena.	Excelente autorregulación; alto compromiso con la tarea.
Reflexión crítica	Se observan comentarios que expresan análisis, duda o evaluación del contenido generado por IA.	✓	Un estudiante preguntó: "¿Qué implicaciones tiene que la IA omita ciertas voces en su entrenamiento?"	Alto nivel de criticidad; preguntas elaboradas y pertinentes.

Uso pedagógico de la IA	La herramienta tecnológica se utiliza para apoyar la construcción del conocimiento, no solo para ejecutar tareas.	✓	Los alumnos usaron IA como herramienta para <i>evaluar</i> , no solo <i>recibir</i> información.	Uso completamente pedagógico, reflexivo y propositivo.
Clima ético y relacional.	Se promueve el respeto, la cooperación y el diálogo argumentado.	✓	Los estudiantes escucharon activamente, respetaron turnos y validaron opiniones ajenas.	Clima ideal para la reflexión ética y el debate académico.

Formato de registro de observación por sesión

Fecha	Grupo	Duración	Actividad o fase observada	Categorías destacadas	Evidencias relevantes (acciones, diálogos, comportamientos)	Valoración general de la sesión (alta, media, baja)
08/05/25	10-1	60 minutos	Implementación – “Análisis crítico-ético de respuestas divergentes de IA”	Argumentación ética, reflexión crítica, verificación de fuentes, autonomía cognitiva	Los estudiantes compararon 3 respuestas de IA, aplicaron criterios éticos y verificaron la información con fuentes externas. Hubo preguntas profundas sobre sesgos, gobernanza de datos y responsabilidad educativa. Los grupos demostraron dominio conceptual y compromiso excepcional.	Alta

Bitácora metodológica

La bitácora complementa la observación sistemática y tiene un carácter reflexivo y narrativo, permitiendo documentar tanto los hechos observados como las interpretaciones del investigador. Debe elaborarse inmediatamente después de cada sesión.

Fecha	Grupo	Descripción sintética de la sesión	Incidencias operativas (red, tiempo, comportamiento, etc.)	Reflexiones del investigador	Decisiones o ajustes realizados
08/05/25	10-1	La sesión se centró en comparar respuestas divergentes entre tres herramientas de IA y analizarlas desde criterios éticos, pedagógicos y cognitivos. Los estudiantes demostraron comprensión profunda, autonomía y pensamiento crítico avanzado.	No hubo fallas técnicas. Excelente disposición del grupo. Participación uniforme y motivada.	La sesión evidencia un nivel de madurez cognitiva y ética superior al esperado. Los estudiantes no solo comprendieron, sino que problematizaron la información y conectaron el análisis con experiencias escolares reales.	Para siguientes sesiones, incorporar casos reales más desafiantes, promover debates estructurados y ofrecer espacios de autoevaluación para continuar fortaleciendo autonomía y ética digital.

Anexo N. Evidencia Guía de observación participante y bitácora metodológica 3

Guía de observación participante y bitácora metodológica

La presente guía tiene como finalidad registrar de manera sistemática y estructurada las interacciones, comportamientos y evidencias observables durante la implementación de la estrategia didáctica para el uso crítico y ético de herramientas de inteligencia artificial (IA). Su objetivo es documentar la fidelidad del proceso de intervención, la participación activa de los actores y las transformaciones cognitivas, éticas y actitudinales que emergen en contextos reales de aula.

Tipo de técnica e instrumento

Técnica: Observación participante estructurada.

Instrumentos asociados: Guía de observación y bitácora metodológica.

Modalidad: Presencial, aplicada durante las sesiones de intervención en los grupos experimentales.

Estructura de la observación

Cada sesión fue observada directamente por el investigador, quien registró evidencias de conductas, interacciones y discursos relevantes vinculados con las categorías definidas. La guía combina registro cuantitativo (frecuencia e intensidad) y análisis cualitativo (descripción e interpretación), con el fin de fortalecer la validez de proceso del estudio.

Categorías y descriptores observables

Categoría principal	Descriptor observable	Indicador de presencia (✓ / X)	Evidencia o ejemplo observado	Comentarios analíticos
Participación activa	Los estudiantes intervienen de manera voluntaria en actividades, debates y análisis.	✓	16 estudiantes compartieron conclusiones y reflexiones espontáneas sobre	Participación sólida, sostenida y distribuida en la mayoría del grupo.

			el uso crítico y ético de la IA.	
Colaboración entre pares	Se observan interacciones cooperativas para resolver problemas o contrastar información.	✓	Los grupos elaboraron síntesis conjuntas y presentaron acuerdos consensuados.	Excelente trabajo colaborativo, con roles claros y diálogo respetuoso.
Argumentación ética	Los participantes justifican sus decisiones con base en criterios morales o principios de honestidad académica.	✓	Presentaron argumentos sobre transparencia, sesgos y responsabilidad digital.	Los argumentos fueron maduros y coherentes, mostrando apropiación conceptual.
Verificación de fuentes	Se evidencia revisión o contraste de información antes de aceptar resultados de IA.	✓	Dos grupos contrastaron datos obtenidos con fuentes externas antes de presentarlos.	Alto nivel de alfabetización crítica consolidada.
Manejo responsable de datos	Se respetan las normas de privacidad y protección de información personal.	✓	Ningún estudiante intentó ingresar datos personales en las plataformas.	Dominan las normas básicas de seguridad digital.
Autonomía cognitiva	Los estudiantes muestran independencia al usar IA para analizar, sintetizar o cuestionar información.	✓	Elaboraron reflexiones propias, usando la IA solo como referencia secundaria.	Clara autonomía intelectual y madurez cognitiva.
Regulación de la atención	Los participantes mantienen concentración y minimizan distracciones digitales.	✓	No se observaron distracciones; todos se mantuvieron activos.	Excelente autorregulación y motivación.
Reflexión crítica	Se observan comentarios que expresan análisis, duda o evaluación del contenido generado por IA.	✓	Un estudiante preguntó: "¿Qué responsabilidad tenemos al entrenar futuros modelos con nuestros propios datos?"	Nivel crítico avanzado, propio de cierre de proceso.
Uso pedagógico de la IA	La herramienta tecnológica se utiliza para apoyar la construcción del	✓	Usaron IA para verificar ejemplos de sesgo y luego	Uso estratégico y maduro, no instrumental.

	conocimiento, no solo para ejecutar tareas.		los analizaron críticamente.	
Clima ético y relacional	Se promueve el respeto, la cooperación y el diálogo argumentado.	✓	No hubo interrupciones; todos valoraron las intervenciones ajenas.	Clima de cierre ideal, propicio para la síntesis.

Formato de registro de observación por sesión

Fecha	Grupo	Duración	Actividad o fase observada	Categorías destacadas	Evidencias relevantes (acciones, diálogos, comportamientos)	Valoración general de la sesión (alta, media, baja)
03/06/25	11º1	60 minutos	Fase 4 – Evaluación, síntesis y retroalimentación final	Reflexión crítica, argumentación ética, autonomía cognitiva, verificación de fuentes	Los estudiantes elaboraron conclusiones integradas sobre el uso crítico y ético de la IA, verificaron información, usaron IA como apoyo secundario y participaron activamente. Persistió una dificultad: algunos grupos no lograron vincular los aprendizajes a situaciones concretas del colegio.	Alta

Bitácora metodológica

La bitácora complementa la observación sistemática y tiene un carácter reflexivo y narrativo, permitiendo documentar tanto los hechos observados como las interpretaciones del investigador. Debe elaborarse inmediatamente después de cada sesión.

Fecha	Grupo	Descripción sintética de la sesión	Incidencias operativas (red, tiempo, comportamiento, etc.)	Reflexiones del investigador	Decisiones o ajustes realizados
-------	-------	------------------------------------	--	------------------------------	---------------------------------

03/06/2025	11-1	La sesión final integró conclusiones globales del proceso. Los estudiantes realizaron un ejercicio de síntesis sobre ética y uso crítico de IA, presentaron aprendizajes significativos y mostraron autonomía en la revisión de información.	No hubo dificultades técnicas ni comportamentales. Dinámica fluida y motivante.	Se evidenció consolidación de competencias críticas, éticas y pedagógicas. La mayoría contextualizó sus reflexiones en situaciones reales, aunque algunos aún necesitan vincular los aprendizajes con problemas concretos de la institución educativa.	Diseñar una actividad adicional de cierre donde los estudiantes analicen <i>casos reales de la institución</i> aplicando los criterios aprendidos. Incluir este componente en futuras implementaciones.
------------	------	--	---	--	---