

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA COLOMBIANA Y SUS POSIBILIDADES Y LIMITACIONES DESDE UN ENFOQUE DE EQUIDAD DIGITAL¹

Rodrigo Ricardo Paredes²
rricardop@unicartagena.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8382-5179>

Universidad de Cartagena
Cartagena de Indias,
Departamento Bolívar
Colombia

Diana Patricia Bernal³
dianabernal0722@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3794-2794>

Institución educativa
José de la Vega
Cartagena de Indias, Bolívar
Colombia

Recibido: 07/01/2026

Revisado: 09/02/2026

Aprobado: 11/03/2026

RESUMEN

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha cobrado mayor presencia en la escuela. Se ha observado su uso en tareas, plataformas digitales y decisiones pedagógicas, y persisten debates sobre su impacto en la justicia educativa, particularmente en la educación secundaria oficial. El estudio adopta un enfoque de justicia social para interpretar la equidad digital. En ese marco, este artículo tiene como objetivo sintetizar los usos y debates asociados a la inteligencia artificial educativa y su relación con la equidad digital en la educación básica y media, con énfasis en el Caribe colombiano. Para ello, se llevó a cabo una revisión de alcance (scoping review),

¹ Se utilizó ChatGPT (OpenAI, modelo GPT-5.2) como herramienta de apoyo durante la elaboración del manuscrito. Tipo de uso: revisión de estilo y corrección lingüística; apoyo en organización y coherencia del texto (sin generar datos, resultados ni conclusiones). El contenido final, el análisis, la interpretación y las conclusiones son responsabilidad exclusiva de los autores.

² Docente universitario y de educación secundaria, Colombia. Ingeniero químico por la Universidad de San Buenaventura y magíster en ingeniería química por la Universidad de Cartagena. Línea de Investigación: Las TIC como intermediación didáctica.

³ Docente de educación secundaria en Colombia. Licenciada en Matemáticas (Universidad del Tolima–UFPs) y magíster en Educación (Universidad Los Libertadores). Línea de Investigación: Las TIC como intermediación didáctica.

siguiendo el enfoque de Arksey y O'Malley y las directrices PRISMA-ScR, usando el modelo PCC para delimitar población, concepto y contexto. La búsqueda consideró bases de datos académicas y repositorios institucionales del periodo 2021–2025, de los cuales se seleccionaron 36 estudios (artículos, tesis, revisiones e informes de política). La literatura identifica tres usos predominantes: apoyo a la personalización del aprendizaje, retroalimentación y acompañamiento al trabajo docente. Se reportan obstáculos como conectividad inestable, dotación insuficiente, pocas oportunidades de formación docente y falta de lineamientos para el uso pedagógico de inteligencia artificial generativa en el sector oficial. Experiencias piloto sugieren aportes a la inclusión y al seguimiento de trayectorias escolares, pero la evidencia longitudinal sigue siendo escasa. Se concluye que una adopción responsable en la educación secundaria colombiana exige políticas de gobernanza algorítmica, desarrollo profesional docente continuo y pilotos contextualizados centrados en escuelas más vulnerables.

Palabras clave: educación secundaria, equidad digital, inteligencia artificial educativa, política educativa

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN COLOMBIAN SECONDARY EDUCATION AND ITS POSSIBILITIES AND LIMITATIONS FROM A DIGITAL EQUITY PERSPECTIVE

ABSTRACT

In recent years, artificial intelligence (AI) has become more prevalent in schools. Its use has been observed in assignments, digital platforms, and pedagogical decisions, and debates continue about its impact on educational justice, particularly in public secondary education. This study adopts a social justice approach to interpret digital equity. Within this framework, this article aims to synthesize the uses and debates associated with educational artificial intelligence and its relationship with digital equity in primary and secondary education, with an emphasis on the Colombian Caribbean. To this end, a scoping review was conducted, following the approach of Arksey and O'Malley and the PRISMA-ScR guidelines, using the PCC model to delimit the population, concept, and context. The search considered academic databases and institutional repositories from the period 2021–2025, from which 36 studies (articles, theses, reviews, and policy

reports) were selected. The literature identifies three predominant uses: support for personalized learning, feedback, and support for teaching work. Obstacles such as unstable connectivity, insufficient resources, few opportunities for teacher training, and a lack of guidelines for the pedagogical use of generative artificial intelligence in the public sector are reported. Pilot experiences suggest contributions to inclusion and the monitoring of school trajectories, but longitudinal evidence remains scarce. It is concluded that responsible adoption in Colombian secondary education requires algorithmic governance policies, continuous professional development for teachers, and contextualized pilots focused on the most vulnerable schools.

Keywords: secondary education, digital equity, educational artificial intelligence, education policy

1. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (IA) ya no se limita a espacios experimentales o de laboratorio. Se integra a prácticas cotidianas como la búsqueda de información, la organización de contenidos y, de manera progresiva, a dinámicas escolares. Su incorporación abre un debate aún no resuelto, en el que conviven expectativas sobre la personalización del aprendizaje con preocupaciones asociadas a la vigilancia, los sesgos algorítmicos y la reproducción de desigualdades (Baker & Hawn, 2021). “Sin embargo, persisten brechas digitales, resistencia al cambio por parte de educadores y riesgos asociados a privacidad de datos y sesgos algorítmicos” (Peñafiel Arteaga et al., 2025, p. 2). En la educación secundaria colombiana, este debate se desarrolla en un contexto marcado por brechas persistentes en infraestructura, conectividad, formación docente y

condiciones laborales, especialmente visibles en regiones como el Caribe, donde la inestabilidad del suministro eléctrico y del acceso a internet limita las posibilidades de innovación pedagógica.

Informes del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES, 2025) y de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023) coinciden en que uno de los desafíos centrales del sistema educativo es fortalecer la educación secundaria y disminuir las diferencias de desempeño entre instituciones. En esta línea, el Plan Nacional Decenal de Educación 2016–2026 promueve la incorporación responsable de tecnologías digitales como parte de una agenda orientada a la equidad y la inclusión. De forma complementaria, distintos documentos de política sectorial señalan a la IA como una herramienta con potencial para apoyar procesos de personalización del aprendizaje, brindar retroalimentación más oportuna y respaldar la toma de decisiones pedagógicas.

Al mismo tiempo, advierten que, si la IA se implementa sin criterios de justicia social, puede profundizar las brechas entre estudiantes y territorios con distinto acceso a recursos tecnológicos (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC] & Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2023; Rivas et al., 2023). A escala global se acumulan experiencias de sistemas adaptativos y analítica del aprendizaje en matemáticas y lenguas en contextos europeos y asiáticos (Holstein & Doroudi, 2021), así como iniciativas de analítica educativa para anticipar el riesgo de deserción en Norteamérica. En América Latina, en cambio, predominan

proyectos de menor escala, centrados en chatbots, plataformas inteligentes y pilotos con IA generativa (Rivas et al., 2023; Salas-Pilco et al., 2022). En particular, la expansión reciente de herramientas de IA generativa en educación reactiva el debate sobre orientaciones pedagógicas, formación docente y criterios de uso responsable en el aula (González et al., 2024; Kasneci et al., 2023).

Para el caso colombiano, la evidencia se concentra en estudios de educación superior, experiencias aisladas de colegios privados y documentos de política, con pocos trabajos que analicen de forma sistemática qué está ocurriendo en la educación básica y media o cómo la IA se vincula con la equidad digital en el sector oficial (Bustamante Bula & Camacho Bonilla, 2024; Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC] & Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2023). A pesar de los avances documentados, se evidencia una ausencia de revisiones sistemáticas que vinculen, de manera específica, la IA con la equidad digital en el contexto de la educación secundaria oficial del Caribe colombiano. En consecuencia, esta revisión bibliográfica, que integra el análisis de 36 fuentes publicadas entre 2021 y 2025, incluye investigaciones empíricas, tesis e informes institucionales, y revela una marcada disonancia entre la promesa pedagógica de estas tecnologías y la capacidad de la infraestructura real para sustentarlas.

La incorporación de la IA en la educación media plantea desafíos relacionados con la equidad y la justicia educativa (Fraser, 2009). El objetivo de esta revisión de alcance es mapear, sintetizar y organizar la evidencia reciente sobre el uso de la IA en

la educación básica y media, al tiempo que identifica oportunidades, riesgos y vacíos en relación con la equidad educativa y las orientaciones para la toma de decisiones en sistemas escolares marcados por profundas desigualdades. La estrategia de búsqueda, selección y síntesis de la literatura se describe en la sección Método. A diferencia de revisiones previas centradas en la educación superior o en análisis globales de la IA educativa, este trabajo se enfoca específicamente en la educación secundaria pública colombiana e incorpora una lectura situada desde la equidad digital y las condiciones estructurales del Caribe colombiano. De este modo, la revisión no solo sintetiza usos y debates emergentes, sino que articula evidencia empírica, tesis académicas y documentos de política para ofrecer orientaciones relevantes para contextos educativos caracterizados por brechas persistentes.

2. MÉTODO

Se realizó una revisión de alcance siguiendo el marco metodológico de Arksey y O'Malley (2005) y se reportó conforme a PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018). El diagrama PRISMA 2020 (Page et al., 2021) se utilizó exclusivamente para representar de forma gráfica el proceso de identificación y selección de documentos, sin que ello implique una revisión sistemática ni evaluación de efectividad. A continuación, el procedimiento se organiza en cinco componentes: (1) Estrategia de búsqueda y criterios PCC; (2) Criterios

de elegibilidad; (3) Selección, duplicación y extracción de información; (4) Evaluación descriptiva del rigor metodológico; y (5) Síntesis cualitativa de la evidencia.

2.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y CRITERIOS PCC

La pregunta rectora se estructuró con el modelo PCC, con el propósito de identificar cómo se ha abordado el uso de la IA en la educación secundaria y su relación con la equidad educativa en contextos colombianos y latinoamericanos:

- **Población:** estudiantes y docentes de educación secundaria.
- **Concepto:** IA aplicada a la enseñanza y al aprendizaje.
- **Contexto:** Colombia y América Latina.

Se efectuaron búsquedas en las bases de datos Scopus, Web of Science, SciELO y RedALyC, complementadas con la localización de documentos institucionales del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2025a). Los campos de búsqueda incluyeron título, resumen y palabras clave; los idiomas considerados fueron español e inglés, y el periodo analizado comprendió los años 2021 a 2025. La última búsqueda se realizó el 28 de octubre de 2025. A modo ilustrativo, se emplearon combinaciones como las siguientes:

ESPAÑOL:

("inteligencia artificial" OR IA) AND ("educación secundaria" OR secundaria OR bachillerato) AND (Colombia OR "América Latina") AND (chatbot* OR "analítica del aprendizaje" OR "aprendizaje adaptativo" OR "tutor* inteligente*").

INGLÉS:

("artificial intelligence" OR AI) AND ("secondary education" OR "upper-secondary" OR "high school") AND (Colombia OR "Latin America") AND (chatbot* OR "learning analytics" OR "intelligent tutoring system*" OR adaptive).

Las ecuaciones completas, con sus respectivos campos y filtros por base de datos, se presentan en la Tabla 1.

2.2.CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Se incluyeron estudios que cumplieran los siguientes criterios: (i) publicaciones entre 2021 y 2025; (ii) textos en español o inglés; (iii) artículos originales, estudios de caso, revisiones o informes institucionales publicados oficialmente por entidades nacionales e internacionales incluidas en la estrategia de búsqueda (p. ej., MEN y

repositorios de UNESCO/IESALC, OEI o CAF) y con evidencia explícita de revisión técnica/editorial (p. ej., comité técnico/editorial identificado, metodología declarada o equipo responsable identificado). Cuando esta evidencia no constó en el documento, se clasificó como literatura gris no arbitrada y se excluyó. (iv) trabajos que reportan de manera explícita la aplicación de IA en educación secundaria o que aborden este nivel dentro de análisis más amplios, siempre que los resultados fueran identificables.

Se excluyeron literatura de opinión, literatura gris no arbitrada (entradas de blog, notas de prensa o presentaciones sin revisión), documentos centrados exclusivamente en educación superior o educación inicial, así como estudios en los que la IA no se analice de forma diferenciada como componente del proceso educativo.

2.3. Selección, eliminación de duplicados y extracción de información

El cribado por título/resumen y la elegibilidad a texto completo fueron realizados por dos revisores. Las discrepancias se resolvieron por consenso. Se registraron los motivos de exclusión en la fase de texto completo. Los registros recuperados se exportaron y se gestionaron en la plataforma Rayyan (Ouzzani et al., 2016) para la eliminación de duplicados y el cribado inicial por título y resumen. Posteriormente, se revisaron a texto completo los documentos potencialmente elegibles de acuerdo con los criterios de elegibilidad establecidos (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Estrategia de búsqueda y ecuaciones utilizadas por base de datos (2021–2025)

Base de datos / Repositorio	Idioma	Ecuación (texto exacto, copiar tal cual)	Camp os	Filtros
Scopus	ES	TITLE-ABS-KEY (("inteligencia artificial" OR IA) AND ("educación secundaria" OR secundaria OR bachillerato) AND (Colombia OR "América Latina") AND (chatbot* OR "analítica del aprendizaje" OR "aprendizaje adaptativo" OR "tutor* inteligente*"))	Título/ Resu men/P alabras clave	2021–2025; ES/EN
Scopus	EN	TITLE-ABS-KEY (("artificial intelligence" OR AI) AND ("secondary education" OR "upper-secondary" OR "high school") AND (Colombia OR "Latin America") AND (chatbot* OR "learning analytics" OR "intelligent tutoring system*" OR adaptive))	Título/ Resu men/P alabras clave	2021–2025; ES/EN
Web of Science (Core Collection)	ES/EN	TS= (("inteligencia artificial" OR "artificial intelligence") AND ("educación secundaria" OR "secondary education" OR "high school") AND (Colombia OR "Latin America") AND (chatbot* OR "learning analytics" OR "intelligent tutoring"))	Título/ Resu men/K eywords	2021–2025; ES/EN
SciELO	ES/EN	("inteligencia artificial" AND (secundaria OR "educación secundaria" OR bachillerato))	Título/ Resu men	2021–2025

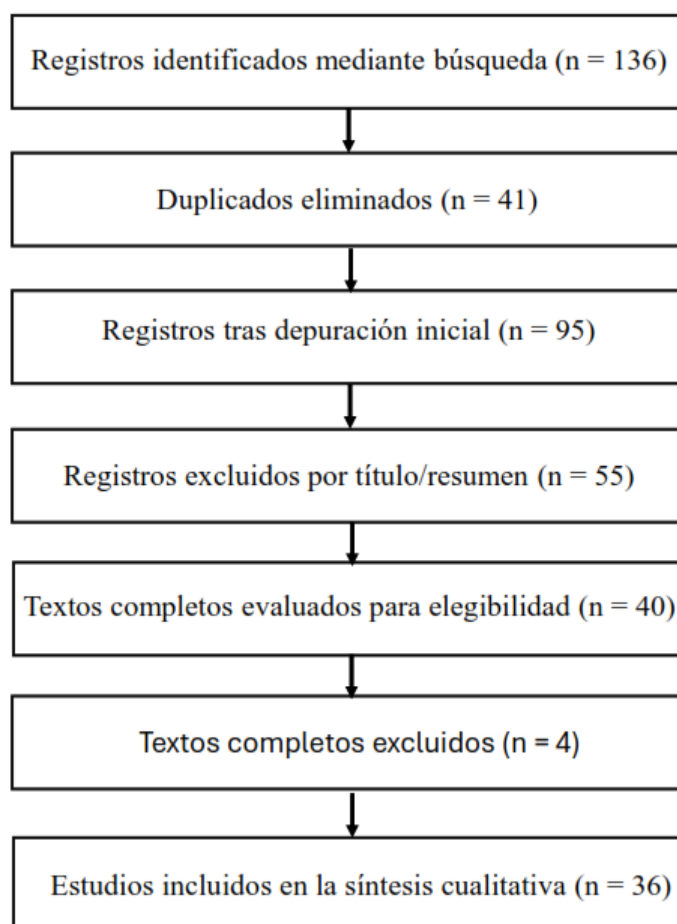
OR ("artificial intelligence" AND "secondary")				
RedALyC	ES	"inteligencia artificial" AND ("educación secundaria" OR secundaria OR bachillerato)	Título/ Resu men	2021–2025
MEN (Colombia)	ES	Búsqueda manual en portal institucional con términos: inteligencia artificial, secundaria, media, lineamientos, IA educativa		2021–2025
UNESCO / IESALC / OEI / CAF	ES/E N	Búsqueda manual en repositorios con términos: AI in education, inteligencia artificial, secondary, Latin America, policy, framework		2021–2025

Nota. Elaboración propia a partir de las ecuaciones de búsqueda utilizadas en la revisión de alcance; se detallan bases de datos, idiomas, campos, filtros aplicados y fecha de la última búsqueda (2021–2025).

En total, se identificaron 136 registros; tras eliminar 41 duplicados, se cribaron 95 documentos por título y resumen, de los cuales se excluyeron 55. Se evaluaron 40 textos completos para determinar su elegibilidad y se excluyeron 4 por no cumplir los criterios establecidos. Finalmente, se incluyeron 36 documentos en la síntesis cualitativa.

El flujo completo del proceso de identificación, cribado, exclusión e inclusión se presenta en la Figura 1, correspondiente al diagrama PRISMA 2020. La extracción de información se realizó mediante una matriz ad hoc que recopiló, entre otros aspectos, el año de publicación, país o región, nivel educativo, tipo de estudio, tipo de aplicación de IA, principales hallazgos y consideraciones éticas o relacionadas con la equidad digital.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de documentos de la revisión de alcance, adaptado del diagrama PRISMA 2020.



Nota. Diagrama adaptado de PRISMA 2020 (Page et al., 2021) con fines exclusivamente ilustrativos. La guía metodológica empleada para esta revisión de alcance fue PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018).

2.4.EVALUACIÓN DESCRIPTIVA DEL RIGOR METODOLÓGICO

Aunque la evaluación de la calidad metodológica no es obligatoria en las revisiones de alcance, se utilizó la herramienta Mixed Methods Appraisal Tool, versión 2018 (MMAT; Hong et al., 2018) únicamente con fines descriptivos y de transparencia documental en los estudios de investigación primaria incluidos, sin valoración de calidad, jerarquización de evidencia ni generación de puntuaciones agregadas o clasificaciones numéricas. Es importante precisar que, dado que una proporción mayoritaria del corpus corresponde a documentos de política, marcos normativos y ensayos teóricos, la aplicación del MMAT-2018 se realizó con una finalidad de estandarización descriptiva sobre la claridad de objetivos y la coherencia del diseño (criterios C1 y C2). Se reconoce que los criterios de rigor metodológico tradicionales (como aleatorización o análisis estadístico) no son estrictamente aplicables a la literatura gris institucional, por lo que su inclusión en la Tabla 2 obedece a un propósito de transparencia documental y no de calificación de validez experimental. El objetivo fue caracterizar de forma general el cuerpo de evidencia, identificando fortalezas y limitaciones recurrentes en los diseños. La síntesis descriptiva de esta caracterización se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Caracterización descriptiva del rigor metodológico de los documentos incluidos mediante MMAT-2018 (n = 36)

Autor(es) y Año	Diseño Metodológico (Verificado)	C1. Objetivo	C2. Diseño	C3. Recolección*	C4. Análisis*	C5. Conclusiones
ESTUDIOS EMPÍRICOS (Con datos de campo: n, encuestas, test)						
Britto Díazgranados et al. (2025)	Mixto (Cuasi-experimental)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Espinosa Vallejo et al. (2025)	Mixto (Encuesta, n=1,250)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Maldonado Ayoví et al. (2025)	Descriptivo (Encuesta, n=45)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Questa-Tortero et al. (2025)	Estudio de Caso (Entrevistas)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
(Rivas et al., 2023)	Cuantitativo (Encuesta Expertos)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Sánchez Sánchez et al. (2025)	Mixto (Encuesta, n=100)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Sánchez Guzmán et al. (2021)	Cuantitativo (Cuestionario)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Vanegas-Giraldo (2025)	Cuantitativo (Datos Secundarios)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Vergel Ottavo (2023)	Investigación -Acción (n=70)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
REVISIONES SISTEMÁTICAS (Protocolo de búsqueda explícito)						

Amén Mora et al. (2025)	Revisión Sistemática Exploratoria	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Bustamante Bula y Camacho Bonilla (2024)	Revisión Sistemática (PRISMA)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Estrada Tangarife (2024)	Revisión Sistemática (Tesis)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Felipe Rivera (2025)	Revisión Sistemática Hermenéutica	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Granda-Encalada et al. (2024)	Revisión Bibliográfica	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Herrera Pérez et al. (2025)	Revisión Sistemática (PRISMA)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Quinde-Moncerrate et al. (2025)	Revisión Sistemática	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Torres Asprilla (2025)	Revisión Sistemática (PRISMA)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Troncoso Heredia et al. (2023)	Sistematización Documental	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
ENSAYOS, POLÍTICAS Y TEÓRICOS (Sin recolección de campo)						
Arias Ortiz et al. (2025)	Informe Técnico	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí
Baker y Hawn (2021)	Ensayo Teórico	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí
Consejo Nacional de Política Económica y	Política Pública	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí

Social [CONPES] (2025)						
(Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC] & Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2023)	Documento de Política	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí
González et al. (2024)	Ensayo Teórico / Propuesta	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí
Kasneci et al. (2023)	<i>Position Paper</i>	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí
Kohnke y Zaugg (2025)	Revisión Conceptual (Narrativa)	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias, 2024)	Hoja de Ruta (Política)	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí
Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2021)	Informe Institucional	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí

UNESCO (2023, 2025b)	Marcos Normativos / Guías	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí
Office of Educational Technology [OET] (2023)	Política Pública	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí
Zepeda Hurtado et al. (2024)	Ensayo Documental	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí

Nota. Elaboración propia. Se presenta una evaluación cualitativa detallada sin cálculo de puntajes numéricos, siguiendo las recomendaciones de los autores de la herramienta (Hong et al., 2018). Abreviaturas: C1: Claridad de objetivos; C2: Adecuación del diseño; C3: Rigor en la recolección de datos; C4: Rigor en el análisis de datos; C5: Fundamentación de conclusiones. N/A (No Aplica): Criterios C3 y C4 no evaluados en documentos teóricos, normativos o de política pública al no incluir recolección de datos de campo. La aplicación de la herramienta MMAT-2018 tuvo un propósito exclusivamente descriptivo y no se utilizó para excluir estudios ni para jerarquizar la evidencia, en coherencia con el carácter exploratorio de la revisión de alcance.

2.5.SÍNTESIS CUALITATIVA DE LA EVIDENCIA

La síntesis de hallazgos siguió un enfoque de análisis temático inductivo-deductivo. (Braun & Clarke, 2006). El proceso incluyó cinco fases: (1) Familiarización: Lectura completa de los 36 documentos por ambos revisores. (2) Codificación inicial: Extracción de segmentos de texto sobre (i) aplicaciones de IA, (ii) hallazgos de efectividad, (iii) barreras estructurales, y (iv) dimensiones de equidad. (3) Búsqueda de temas: Agrupación de códigos en categorías emergentes mediante discusión conjunta y matriz comparativa en Excel. (4) Revisión de temas: Validación de coherencia interna de

cada eje temático y verificación de que cada documento estuviera representado en al menos un eje. (5) Definición de temas: Los revisores consensuaron nombres y límites de los cuatro ejes temáticos finales presentados en la sección de resultado y discusión.

3.DESARROLLO TEMÁTICO

3.1. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE HALLAZGOS

En relación con el nivel educativo, una parte de los trabajos se sitúa de manera explícita en la educación secundaria o en la educación básica y media, mientras que otros emplean denominaciones más amplias, como K-12, educación escolar o educación general, que incluyen la educación secundaria dentro de un espectro más amplio. Los documentos de política pública y las estrategias nacionales abordan la educación como un sector clave dentro de la transformación digital y de las agendas nacionales de IA, articulando la escuela con objetivos económicos y sociales más amplios, como se observa en la Política Nacional de IA y en la Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023–2026 (Arias Ortiz et al., 2025; CONPES, 2025; Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC] & Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2023) A partir de la recurrencia analítica de los hallazgos, de su relación con la equidad digital y del nivel educativo abordado, el corpus se organizó en cuatro ejes temáticos principales que estructuran los hallazgos de la revisión de alcance:

3.1.1. USO DE LA IA EN EXPERIENCIAS EDUCATIVAS CONCRETAS

Un primer eje agrupa revisiones, artículos empíricos y tesis centrados en experiencias de uso de IA en contextos escolares, tales como chatbots de apoyo académico, tutores inteligentes, sistemas de recomendación y herramientas de analítica del aprendizaje aplicadas a la enseñanza de matemáticas, ciencias y otras áreas curriculares (Britto Díazgranados et al., 2025; Estrada Tangarife, 2024; Felipe Rivera, 2025; Quinde-Moncerrate et al., 2025). Estos estudios reportan mejoras en la personalización del aprendizaje, la retroalimentación oportuna y la motivación estudiantil, aunque también señalan limitaciones relacionadas con infraestructura, conectividad y acompañamiento pedagógico.

3.1.2. BRECHA Y EQUIDAD DIGITAL

Un segundo eje reúne investigaciones enfocadas en la brecha y la equidad digital, que analizan desigualdades entre zonas urbanas y rurales, entre instituciones públicas y privadas, y entre estudiantes con condiciones socioeconómicas diferenciadas (Espinosa Vallejo et al., 2025; Holstein & Doroudi, 2021; Maldonado Ayoví et al., 2025; Vanegas-Giraldo, 2025). En estos trabajos, la IA aparece tanto como una oportunidad para reducir desigualdades mediante apoyos personalizados, como un factor que puede

profundizarlas si su implementación se da en contextos de acceso desigual a recursos tecnológicos.

3.1.3. DOCUMENTOS DE POLÍTICA Y MARCOS INTERNACIONALES

Un tercer eje está constituido por documentos de política pública y marcos internacionales, elaborados por organismos como la UNESCO. Estos textos discuten las oportunidades y riesgos de la IA para el desarrollo sostenible, proponen marcos de competencias en IA para docentes y estudiantes (UNESCO, 2025b), y formulan principios para un uso ético y responsable en los sistemas educativos (Arias Ortiz et al., 2025; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2021, 2025).

3.1.4. INCLUSIÓN EDUCATIVA Y FORMACIÓN DOCENTE

Finalmente, se identifican trabajos relacionados con inclusión educativa, atención a estudiantes con discapacidad y formación docente, en los que la IA se analiza como apoyo para la accesibilidad y como objeto de desarrollo profesional (Kohnke & Zaugg, 2025). Estos estudios destacan el potencial de la IA para favorecer la equidad, pero advierten que su impacto depende de procesos formativos continuos, decisiones institucionales y marcos éticos claros.

La Tabla 3 sintetiza, por documento, el tipo de IA o enfoque, el nivel educativo o región, la aplicación principal, los hallazgos y las limitaciones, para hacer trazable la evidencia que sustenta los cuatro ejes.

Tabla 3. *Caracterización de los estudios incluidos en la revisión de alcance sobre IA en la educación secundaria (n = 36)*

Autor(es) y Año	Tipo de IA / Enfoque	Nivel Educativ o / Región	Aplicación o Uso Principal	Principales Hallazgos	Limitaciones o Desafíos
Torres Asprilla (2025)	IA Generativa, Plataformas interactivas	Educación Primaria / Chocó, Colombia (Contexto vulnerable)	Personalización del aprendizaje, asistentes virtuales en lenguas nativas y educación ambiental.	La IA ayuda a democratizar la educación, integra saberes ancestrales y mejora la motivación mediante gamificación y personalización.	La brecha digital y la falta de formación docente continua limitan la sostenibilidad de la personalización, requiriendo políticas de soporte a largo plazo más allá del piloto.
Quinde-Moncerrate et al. (2025)	Revisión Sistemática (Varios tipos de IA)	Educación General (Primaria a Superior) / Ecuador y Global	Personalización, automatización administrativa y creación de entornos interactivos.	Mejora la calidad educativa y la eficiencia; facilita la retroalimentación inmediata y el acceso a recursos.	Los vacíos normativos sobre privacidad y sesgos evidencian la urgencia de marcos de gobernanza ética antes de la adopción

					masiva en el aula.
Sánchez Sánchez et al. (2025)	Plataformas adaptativas y tecnologías de apoyo	Educación Básica / Riobamba, Ecuador	Inclusión digital y equidad para estudiantes con dificultades de aprendizaje o barreras socioeconómicas.	Mejora significativa en participación, persistencia, motivación y rendimiento; reducción del ausentismo.	Necesidad de transparencia, privacidad y equidad en los sistemas algorítmicos; requiere formación docente crítica.
Herrera Pérez et al. (2025)	Chatbots (ChatGPT, Bard, Copilot) y Generadores de Imagen (DALL-E)	Secundaria y Media / Colombia	Apoyo académico, resolución de dudas, generación de imágenes y aprendizaje de idiomas/ciencias.	Los chatbots mejoran la eficiencia y el compromiso estudiantil; Copilot mostró ventajas en matemáticas y ciencias sobre otros modelos.	El riesgo de alucinaciones y dependencia cognitiva exige reorientar el rol docente hacia la curaduría crítica de contenidos más que a la transmisión.
Vanegas-Giraldo (2025)	Análisis de datos (Machine Learning para imputación)	Educación secundaria (Pruebas Saber 11) / Colombia	Análisis de la brecha educativa entre instituciones públicas y privadas.	Las instituciones privadas están mejor posicionadas para adoptar IA por mayor acceso a internet y formación.	La disparidad en el acceso doméstico a internet convierte a la IA en un factor de amplificación de desigualdades socioeconómicas preexistentes (Efecto Mateo).

Britto Díazgrana dos et al. (2025)	IA Generativa (Google Gemini)	Grado Noveno (Secundaria) / Puerto Parra, Santander (Rural)	Estrategia didáctica para la resolución de ecuaciones lineales (conversión de lenguaje verbal a simbólico).	Mejora sustancial en la comprensión de conceptos matemáticos, razonamiento lógico y motivación; reducción de ansiedad en pruebas.	Conectividad limitada en zonas rurales; necesidad de guiar el uso para evitar que el estudiante solo copie respuestas.
Estrada Tangarife (2024)	Sistema de recomendación basado en IA ("Luisa", GPT-4)	Educación Básica Secundaria / Colombia	Enseñanza de matemáticas (y adaptación desde inglés); personalización de recursos y tutoría.	La IA fortalece el desarrollo cognitivo, permite retroalimentación en tiempo real y libera al docente de tareas repetitivas.	Acceso equitativo a la tecnología, desarrollo de contenido de calidad y necesidad de alfabetización ética de datos.
Vergel Ottavo (2023)	Chatbots (ChatGPT y Videame)	Básica Secundaria / Valledupar, Colombia (Colegio Privado)	Aprendizaje de matemáticas; validación de conceptos y procedimientos.	Aumento de la motivación y comprensión conceptual; percepción positiva de los estudiantes sobre la utilidad de la herramienta.	"Ciberdependencia" (obstáculo para el pensamiento crítico si no se supervisa) y falta de interacción humana significativa.
Amén Mora et al. (2025)	Modelos de Lenguaje (GPT-4)	Diversos niveles educativos	Evaluación formativa: generación y valoración de respuestas	Retroalimentación inmediata y personalizada; precisión	Dificultad de la IA para evaluar aspectos subjetivos

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

			abiertas y retroalimentación.	alta (91%) en evaluación de respuestas abiertas; ahorro de tiempo docente.	(creatividad/es tilo); riesgos de sesgo algorítmico y privacidad.
UNESCO (2025b)	Marco de Competencias (Normativo)	Global (Enfoque en Docentes)	Desarrollo profesional docente, pedagogía de la IA, ética y gestión.	Define 15 competencias en 3 niveles (Adquirir, Profundizar, Crear) para empoderar a los docentes y proteger la agencia humana.	Solo 7 países tenían marcos de competencias en IA para 2022; riesgo de que la tecnología usurpe la toma de decisiones humana.
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2024)	Política Pública / Hoja de Ruta	Colombia (Nivel Nacional)	Gobernanza, infraestructura, I+D+i, y talento digital para la adopción de IA.	Colombia tiene avances en datos, pero rezago en I+D+i y adopción empresarial; necesidad de ética y sostenibilidad.	Escasez de talento digital especializado, baja inversión privada en I+D y brechas de infraestructura regional.
Kohnke y Zaugg (2025)	IA y Tecnologías Asistidas	K-12 (STEM) / Educación Especial	Accesibilidad en educación STEM, Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).	La IA personaliza el aprendizaje y supera barreras para estudiantes con discapacidad, promoviendo la equidad.	Desafíos éticos (privacidad, sesgo), falta de financiación para investigación y necesidad de desarrollo profesional docente.

Nota. Elaboración propia a partir de los 36 documentos incluidos en la revisión de alcance; por razones de espacio, se presenta un extracto de dichos documentos.

Los resultados se interpretan a la luz de la pregunta orientadora definida mediante el modelo PCC, permitiendo analizar cómo las aplicaciones de IA en la educación secundaria se relacionan con oportunidades y tensiones en términos de equidad digital, formación docente y condiciones estructurales del sistema educativo.

3.2. ANÁLISIS COMPARATIVO

El conjunto de documentos revisados muestra que la IA está ingresando a la educación básica y media a través de iniciativas que aún no configuran un modelo estable. Conviven experiencias de aula impulsadas por docentes y grupos de investigación, proyectos piloto de corta duración y lineamientos de política que buscan orientar el proceso. La presencia simultánea de estudios empíricos, tesis e informes institucionales indica que el debate ya no se limita a las promesas tecnológicas, sino que incorpora preocupaciones relacionadas con la equidad, la ética y la gobernanza de los sistemas de IA (Arias Ortiz et al., 2025).

A partir del mapeo realizado, la literatura permite avanzar en una discusión más amplia sobre las implicaciones pedagógicas, institucionales y de política pública asociadas al uso de la IA en la educación secundaria. En el ámbito escolar, los estudios

empíricos coinciden en que estas tecnologías se emplean, principalmente, para ajustar actividades a los ritmos de aprendizaje, ampliar las posibilidades de retroalimentación y apoyar procesos de evaluación. La presencia recurrente de herramientas como chatbots y tutores virtuales (Herrera Pérez et al., 2025) expresa el interés por responder a necesidades individuales del estudiantado (Amén Mora et al., 2025; Britto Díazgranados et al., 2025; Felipe Rivera, 2025). No obstante, el aporte central de la evidencia no radica únicamente en constatar su uso, sino en evidenciar la tensión que emerge cuando estas aplicaciones se despliegan en contextos marcados por profundas desigualdades.

En efecto, aunque se espera que la IA contribuya a reducir brechas de desempeño, su implementación suele enfrentarse a limitaciones estructurales propias de la brecha digital de segundo nivel. El acceso desigual a dispositivos y las dificultades persistentes de conectividad condicionan el alcance real de estas herramientas y, en muchos casos, terminan reforzando las desigualdades existentes en lugar de atenuarlas (Espinosa Vallejo et al., 2025; Holstein & Doroudi, 2021; Maldonado Ayoví et al., 2025; Vanegas-Giraldo, 2025). En este escenario, la personalización del aprendizaje se transfigura: lo que debería ser un mecanismo de inclusión se transforma en un privilegio restringido a estudiantes en contextos con infraestructura tecnológica consolidada, exacerbando la brecha de oportunidades.

Los documentos de política pública y los informes internacionales abordan estas problemáticas desde un enfoque normativo y propositivo (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [MinCiencias], 2024; Office of Educational Technology, 2023;

UNESCO, 2024). Desde la perspectiva de la justicia social, las carencias de infraestructura y conectividad en las escuelas públicas de la región trascienden lo técnico y se inscriben en una lógica de justicia redistributiva, en la medida en que la falta de recursos limita el acceso equitativo a las oportunidades que la IA promete generar (Fraser, 2008). Si bien instrumentos como el CONPES (2025) y las guías recientes de la UNESCO (2023, 2024) plantean que la IA debe orientarse al cierre de brechas, la evidencia empírica revisada sugiere que, sin inversiones sostenidas en infraestructura digital, la gobernanza algorítmica corre el riesgo de permanecer como un principio declarativo, con escasa incidencia en la realidad cotidiana de las aulas.

A medida que América Latina y el Caribe explora el uso de la IA para impulsar su desarrollo, también se expone a una serie de riesgos éticos, sociales y jurídicos que podrían ampliar las desigualdades existentes si no se abordan de forma preventiva y deliberada. La ausencia de marcos regulatorios específicos, combinada con una limitada capacidad institucional para fiscalizar sistemas complejos, plantea interrogantes urgentes sobre la gobernanza de la IA en la región. (Fernández Marmolejo, 2025, p. 30)

Un subconjunto del corpus se ocupa de la inclusión educativa y de la atención a estudiantes con discapacidad, y muestra que la IA puede apoyar la generación de materiales adaptados, recursos accesibles y formas alternativas de interacción en el aula (Kohnke & Zaugg, 2025). No obstante, estos aportes dependen de la planificación pedagógica, de la adecuación de las herramientas a las características de los estudiantes y de condiciones institucionales que permitan sostener las innovaciones. En este sentido, la formación docente atraviesa de manera transversal el corpus revisado: sin procesos

de desarrollo profesional continuos, las experiencias con IA tienden a quedar reducidas a iniciativas aisladas y de difícil replicabilidad (Granda-Encalada et al., 2024; Sánchez Sánchez et al., 2025).

Para contextos con alta vulnerabilidad estructural como el Caribe colombiano, la revisión sugiere que la cuestión central no es la funcionalidad de la IA, sino las condiciones concretas que permiten su despliegue sin profundizar brechas. Desde la perspectiva de la justicia social (Fraser, 2008), el debate regional se enfrenta a un triple desafío analítico. Por un lado, la falta de infraestructura y recursos tecnológicos es un claro problema de baja redistribución. Además, la escasez de estudios longitudinales en educación pública y la limitada documentación de experiencias en zonas rurales revelan una profunda necesidad de reconocimiento, ya que las narrativas de la IA son a menudo importadas y no reflejan las condiciones territoriales. Finalmente, se requiere una mayor representación en las políticas, articulando la voz docente y la realidad institucional. Estos vacíos delimitan líneas prioritarias para la investigación y para el diseño de políticas públicas situadas.

A partir de esta revisión, se propone interpretar la relación entre IA y equidad educativa en la educación secundaria pública como un fenómeno condicionado por tres niveles interdependientes: (i) un nivel tecnológico, asociado al acceso, la conectividad y la disponibilidad de plataformas; (ii) un nivel pedagógico, vinculado a las decisiones didácticas, la formación docente y los usos reales en el aula; y (iii) un nivel estructural, relacionado con políticas públicas, condiciones institucionales y desigualdades

territoriales. La evidencia sugiere que la IA solo contribuye a la equidad cuando estos tres niveles se articulan; en ausencia de esta articulación, tiende a reproducir o amplificar desigualdades preexistentes.

3.3. LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Este trabajo presenta varias limitaciones que conviene explicitar. En primer lugar, se trata de una revisión de alcance, cuyo propósito es mapear el estado del campo y organizar la información disponible, más que medir efectos o establecer comparaciones estadísticas entre intervenciones. Las categorías construidas y las relaciones propuestas permiten reconocer tendencias y vacíos de investigación, pero no posibilitan afirmar qué tipo de herramienta o estrategia de IA resulta más efectiva que otra.

En segundo término, la delimitación temporal y lingüística introduce restricciones adicionales. Se revisaron documentos publicados entre 2021 y 2025 y redactados en español o inglés. Esta decisión permitió concentrarse en la producción reciente y directamente vinculada con el debate actual, pero dejó por fuera trabajos previos y aportes en otros idiomas que podrían ampliar la comprensión del campo. Asimismo, aunque se incluyeron estudios e informes de alcance global, el foco se situó en la educación básica y media y en el contexto latinoamericano, con especial atención a Colombia. Esta elección favorece una lectura situada, pero limita las posibilidades de contraste sistemático con otros sistemas educativos.

En tercer lugar, los materiales analizados son heterogéneos. Los artículos, tesis e informes difieren en sus diseños metodológicos, en el tamaño de las muestras, en las variables consideradas y en el nivel de detalle con que describen las experiencias. Esta diversidad resulta valiosa para obtener una visión amplia del campo, pero dificulta la comparación directa entre estudios y la construcción de indicadores comunes. En varios casos, además, no se dispone de seguimiento en el tiempo ni de información precisa sobre las condiciones de implementación, lo que restringe la comprensión de los factores contextuales asociados a los resultados reportados.

Por último, como se evidencia en la Tabla 2, el corpus es predominantemente no empírico, lo que limita el alcance inferencial de las orientaciones derivadas. De manera descriptiva, la mayoría de los documentos presenta objetivos explícitos y un diseño metodológico declarado; sin embargo, solo aproximadamente el 30% reporta recolección y análisis de datos primarios (C3–C4 en MMAT). El 70% restante corresponde a documentos de política, marcos normativos, ensayos teóricos o revisiones narrativas. Esta composición es apropiada para una revisión de alcance que busca cartografiar un campo emergente, pero implica que las orientaciones derivadas se basan más en consensos de expertos y marcos institucionales que en evidencia causal sobre efectividad de intervenciones.

A partir de estas limitaciones se abren diversas líneas para investigaciones futuras. Una de ellas es el desarrollo de estudios longitudinales en educación básica y media, especialmente en instituciones públicas y en contextos rurales o periféricos, que

permitan observar qué ocurre con las experiencias de IA cuando se sostienen durante periodos prolongados y cómo se relacionan con variables como la permanencia escolar, las trayectorias formativas y la participación estudiantil. Otra línea relevante consiste en analizar con mayor detalle la relación entre IA, condiciones de trabajo docente y políticas de desarrollo profesional, incorporando la voz del profesorado respecto a los sentidos pedagógicos que atribuye a estas herramientas y a las tensiones que enfrenta en su uso cotidiano.

Asimismo, resulta pertinente indagar cómo se concretan, en la práctica escolar, las políticas y estrategias nacionales en materia de IA. El seguimiento del tránsito desde documentos de alto nivel, marcos de competencias, orientaciones éticas o planes de transformación digital, hasta lo que efectivamente ocurre en las instituciones educativas permitiría identificar desajustes, obstáculos y condiciones de implementación. Finalmente, en el caso del Caribe colombiano, se abre un campo fértil para estudios que combinen enfoques cuantitativos y cualitativos con el fin de comprender cómo influyen las particularidades territoriales, culturales y socioeconómicas de la región en la adopción de la IA en la educación secundaria, y qué decisiones institucionales y comunitarias serían necesarias para que estas tecnologías se integren en proyectos educativos orientados por la equidad y no únicamente por la novedad tecnológica.

4. CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta revisión de alcance no permiten establecer relaciones causales ni medir efectos de intervención, sino identificar tendencias, tensiones y vacíos en la literatura reciente sobre el uso de la IA en la educación secundaria. Esta revisión permitió reunir documentos recientes que abordan la IA en la escuela desde perspectivas diversas, que van desde experiencias de aula y estudios académicos hasta tesis de posgrado y lineamientos de política pública. Al poner en relación estos materiales se hace visible una idea recurrente: la IA ya forma parte de la educación básica y media, pero su presencia no es homogénea, depende de condiciones muy específicas y aún no se traduce en un modelo pedagógico claramente definido ni ampliamente compartido.

En los estudios empíricos y en las tesis analizadas, la IA aparece principalmente como un recurso de apoyo al trabajo cotidiano en los centros educativos donde se han desarrollado experiencias concretas. Se utiliza para organizar actividades personalizadas, responder dudas frecuentes, apoyar la retroalimentación y hacer un seguimiento más sistemático del avance de los estudiantes. En estos trabajos se describen percepciones positivas asociadas al acompañamiento docente, a la identificación temprana de dificultades académicas y, en algunos casos, a un mayor interés por determinadas asignaturas (Questa-Torterolo et al., 2025; Zepeda Hurtado et al., 2024).

Desde el ámbito de la política pública y de los organismos multilaterales, los documentos analizados coinciden en que la discusión sobre la IA en educación no puede abordarse al margen de los debates sobre equidad y justicia social. En los marcos nacionales e internacionales revisados se insiste en que la adopción de estas tecnologías debe articularse con estrategias orientadas a la reducción de brechas digitales, al fortalecimiento del carácter público de la educación y al desarrollo de una formación crítica tanto en docentes como en estudiantes. Esta perspectiva dialoga con los hallazgos de la investigación académica, que muestran cómo las desigualdades territoriales, socioeconómicas e institucionales siguen condicionando el acceso a la innovación tecnológica y pueden hacer que la IA funcione como un elemento que amplifique, en lugar de mitigar, las distancias ya existentes entre distintos grupos.

Al mismo tiempo, estos estudios subrayan que los resultados no dependen exclusivamente de la herramienta, sino de las decisiones pedagógicas que se tomen y del compromiso institucional con la inclusión como principio orientador. En este sentido, la formación docente atraviesa de manera transversal todo el corpus revisado, sin espacios estables de actualización y reflexión, las experiencias con IA tienden a quedar reducidas a iniciativas individuales difíciles de sostener en el tiempo. En conjunto, la evidencia analizada sugiere que, para sistemas educativos como el colombiano y para regiones como el Caribe, la cuestión central no se limita a determinar si la IA puede aportar al aprendizaje. Más bien, el desafío está en definir en qué condiciones concretas ese aporte puede desarrollarse sin profundizar brechas históricas.

Los estudios, tesis y documentos de política incluidos en esta revisión ofrecen orientaciones útiles para la toma de decisiones institucionales y de política pública, y al mismo tiempo recuerdan que la IA no reemplaza la reflexión pedagógica, sino que la interpela y la obliga a repensarse desde claves de equidad, inclusión y respeto por la dignidad del estudiantado. A partir de esta revisión, se identifican tres líneas prioritarias: (i) el diseño de políticas públicas que articulen la adopción de IA con estrategias de reducción de brechas digitales en la educación secundaria pública; (ii) el fortalecimiento de programas de formación docente continua que integren dimensiones pedagógicas, éticas y críticas del uso de IA; y (iii) el desarrollo de investigaciones empíricas y longitudinales que permitan evaluar impactos sostenidos en contextos escolares vulnerables.

En definitiva, para los directivos docentes y líderes educativos del sector oficial, los hallazgos de esta revisión sugieren que la prioridad de inversión no debe centrarse exclusivamente en la adquisición de herramientas sofisticadas, sino en garantizar las condiciones básicas de conectividad y en una formación crítica del profesorado. Sin estos prerrequisitos, la IA corre el riesgo de convertirse en un mecanismo que automatiza y legitima las desigualdades preexistentes en lugar de resolverlas. De este modo, estas conclusiones dialogan directamente con los componentes del modelo PCC (población, concepto y contexto) que orientaron la revisión, cerrando el recorrido metodológico propuesto.

5. REFERENCIAS

- Amén Mora, P. G., Rincón Zambrano, R. A., & Santos Mera, L. M. (2025). Evaluación formativa con inteligencia artificial en contextos educativos. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON"*, 5(2), 313–326. <https://doi.org/10.62305/alcon.v5i2.509>
- Arias Ortiz, E., Castro Vergara, N., Forero Pabón, T., Della Nina Gambi, G., Giambruno, C., Pérez Alfaro, M., & Rodríguez Segura, D. (2025). *Inteligencia artificial y educación: Construyendo el futuro mediante la transformación digital* (Nota técnica n.º IDB-TN-03122). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0013500>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). *Scoping studies: Towards a methodological framework. International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Baker, R. S., & Hawn, A. (2021). Algorithmic bias in education. *EdArXiv Preprints*. <https://doi.org/10.35542/osf.io/pbmzv>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Britto Díazgranados, A. J., Calderón Torres, J. A., Cataño Maya, L. P., Pinzón Acelas, T. C., & Arias Martínez, Y. J. (2025). *Estrategia didáctica basada en la Inteligencia Artificial para fortalecer las habilidades en la solución de situaciones problemas a través de ecuaciones lineales* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena]. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/926f6b2e-7cb1-4d9e-a69f-4f66a0ac8a93/content>
- 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>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2025). *Política nacional de inteligencia artificial: Hacia una IA ética, inclusiva y centrada en el ser humano* (Documento CONPES 4144). Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4144.pdf>

- Espinosa Vallejo, J. P., Solís Naranjo, L. G., Constante Portero, D. D., & Constante Portero, M. L. (2025). La inteligencia artificial aplicada a la educación: innovación pedagógica, inclusión digital y transformación del aprendizaje. *Revista Multidisciplinar de Estudios Generales*, 4(3), 870–892. <https://doi.org/10.70577/reg.v4i3.20>
- Estrada Tangarife, L. E. (2024). *El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas en la educación básica secundaria: una revisión crítica* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/items/f1e59c44-dc7f-44d3-ab03-7ccbad55bc13>
- Felipe Rivera, J. S. (2025). Revisión sistemática de la enseñanza de la inteligencia artificial en la educación secundaria. *Revista Multidisciplinaria Voces de América y el Caribe*, 2(1), 617-641. <https://doi.org/10.69821/REMUUVAC.v2i1.207>
- Fernández Marmolejo, J. A. (2025). La inteligencia artificial en América Latina y el Caribe: Hoja de ruta para una adopción ética, inclusiva y estratégica. *Technology Inside*, 13(1), CPIC. <https://cpic-sistemas.or.cr/revista/index.php/technology-inside/article/view/118>
- Fraser, N. (2009). *Scales of Justice: Reimagining Political Space in a Globalizing World*. Columbia University Press. <http://www.jstor.org/stable/10.7312/fras14680>
- González, A., Portillo, J., & Zangara, M. A. (2024). La Inteligencia Artificial Generativa en la Enseñanza Media. Propuesta de formación de docentes. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (37), 78-88. <https://doi.org/10.24215/18509959.37.e7>
- Granda-Encalada, P. L., Robalino-Bernal, M. E., Burbano-Padilla, C. D. P., & Bastidas-Rodríguez, M. J. (2024). Fortalezas de la Inteligencia Artificial en la Educación: Un Análisis de Beneficios y Aplicaciones. *Polo del Conocimiento*, 9(6), 870–882. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i6.7357>
- Herrera Pérez, J. C., Ochoa Londoño, E. D., & Tello Zuluaga, J. (2025). Chatbots e inteligencia artificial en educación secundaria y media: revisión sistemática y análisis de impacto. *Academia y Virtualidad*, 18(2), 43–63. <https://doi.org/10.18359/ravi.7473>
- Holstein, K., & Doroudi, S. (2021). Equity and artificial intelligence in education: ¿Will “AIEd” amplify or alleviate inequities in education? *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2104.12920>

- Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Gagnon, M.-P., Griffiths, F., Nicolau, B., O'Cathain, A., Rousseau, M.-C., Vedel, I., & Pluye, P. (2018). The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information*, 34(4), 285–291. <https://doi.org/10.3233/EFI-180221>
- Kasneji, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneji, G. (2023). *ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kohnke, S., & Zaugg, T. (2025). Artificial intelligence: An untapped opportunity for equity and access in STEM education. *Education Sciences*, 15(1), 68. <https://doi.org/10.3390/educsci15010068>
- Maldonado Ayoví, F., Vargas Romo, V., Villegas Campos, D., & Guamán Curicho, E. (2025). Inteligencia artificial y equidad educativa: oportunidades y riesgos en la educación pública. *Polo del Conocimiento*, 10(9), 3262–3277. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i9.10509>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2024). *Hoja de Ruta para el Desarrollo y Aplicación de la Inteligencia Artificial en Colombia*. Gobierno de Colombia. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/hoja_de_ruta_adopcion_etica_y_sostenible_de_inteligencia_artificial_colombia_0.pdf
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones & Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Estrategia nacional digital de Colombia 2023–2026*. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-334120_recurso_1.pdf
- Office of Educational Technology. (2023). *Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Insights and recommendations*. U.S. Department of Education. <https://www.ed.gov/sites/ed/files/documents/ai-report/ai-report.pdf>
- OECD. (2021). *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>

- OECD. (2025). *Leveraging artificial intelligence to support students with special education needs* (OECD Artificial Intelligence Papers No. 46). OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/09/leveraging-artificial-intelligence-to-support-students-with-special-education-needs_eb80fc8/1e3dffa9-en.pdf
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—A web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1), 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Peñafiel Arteaga, E. E., Pacho Sinchi, G. F., Yungán Ruiz, B. H., & Estrada Valarezo, S. N. (2025). La inteligencia artificial en la educación: desafíos y oportunidades. *South Florida Journal of Development*, 6(5), 1 –16. <https://doi.org/10.46932/sfjdv6n5-006>
- Questa-Tortorolo, M., Cabrera Borges, C., Padrón Maurino, Y., & Pereira Ramón, N. (2025). Inteligencia artificial en secundaria: perspectivas y percepciones de docentes uruguayos. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 16(2). <https://doi.org/10.18861/cied.2025.16.2.4139>
- Quinde-Moncerrate, H. G., Quinde-Zambrano, L. F., & Franco-Arroyo, P. P. (2025). Incidencia de la Inteligencia Artificial en la educación contemporánea: Revisión sistemática. *Revista Sociedad y Tecnología*, 8(2), 358–368. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10088337>
- Rivas, A., Buchbinder, N., & Barrenechea, I. (2023). *El futuro de la inteligencia artificial en educación en América Latina*. Fundación ProFuturo y Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). <https://oei.int/wp-content/uploads/2023/04/el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-america-latina.pdf>
- Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K., & Hu, X. (2022). Artificial intelligence and learning analytics in teacher education: A systematic review. *Education Sciences*, 12(8), 569. <https://doi.org/10.3390/educsci12080569>

- Sánchez Guzmán, P., Galindo González, R. M., & Ortiz Ortiz, M. G. (2021). Herramientas tecnológicas en la planeación didáctica en educación media superior. *Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*, 8(16). <https://www.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/242>
- Sánchez Sánchez, E. E., Aguilar Romero, P. G., Hidalgo Durán, A. E., & Ramírez Vargas, A. del R. (2025). Artificial intelligence for inclusive classrooms transforming learning through innovation and digital equity [Inteligencia artificial para aulas inclusivas: transformando el aprendizaje mediante la innovación y la equidad digital]. *Revista de Estudios Generales (REG)*, 4(4). <https://doi.org/10.70577/reg.v4i4.322>
- Torres Asprilla, A. A. (2025). Inteligencia Artificial Herramienta Pedagógica en Educación Primaria en Chocó: Revisión Sistemática. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 6(2), 577–601. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.622>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Troncoso Heredia, M. O., Dueñas Correa, Y. K., & Verdecia Carballo, E. (2023). Inteligencia artificial y educación: nuevas relaciones en un mundo interconectado. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 11(2), 312–328. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322023000200014
- UNESCO. (2023). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>
- UNESCO. (2024). *AI competency framework for students*. <https://doi.org/10.54675/JKJB9835>
- UNESCO. (2025a). *Digital Learning Week 2025: AI and the future of education: Disruptions, dilemmas, and directions* [Folleto]. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000395236>
- UNESCO. (2025b). *Marco de competencias para docentes en materia de IA* (L. Pavón, Trad.). <https://doi.org/10.54675/AQKZ9414>

- Vanegas-Giraldo, J. J. (2025). Impacto de la IA en la brecha educativa en Colombia. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 18(2), 11–30. <https://doi.org/10.15332/25005421.1037>
- Vergel Ottavo, F. S. (2023). *Innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: uso de chatbots con estudiantes de básica secundaria del colegio Redcol Gimnasio del Norte Valledupar* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/items/6048d5ad-0833-4129-ab1d-f26a19c63a38>
- Zepeda Hurtado, M. E., Cardoso Espinosa, E. O., & Cortés Ruiz, J. A. (2024). Influencia de la inteligencia artificial en la educación secundaria y superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1949>