MSE

AULAS INTELIGENTES:

inteligencia artificial, tecnologías emergentes y competencias digitales para transformar la educación

Nuevas Tecnologías e Inteligencia Artificial en Educación

ISBN: 979-8-9977366-2-0

UTE
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION

GLOBAL EDUCATION AND TECHNOLOGY CONGRESS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION

AULAS INTELIGENTES:

inteligencia artificial, tecnologías emergentes y competencias digitales para transformar la educación

Acceso abierto / Open Access. El presente libro ha sido sometido a un proceso de revisión (pares externos). La publicación cuenta con el aval de la University of Technology and Education, tras haber superado los protocolos editoriales estandarizados que aseguran el cumplimiento de las normas académicas establecidas para publicaciones de carácter científico.

Este texto está protegido por una licencia Creative Commons 4.0.
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en



Primera publicación: agosto, 2026

De esta edición:

Fondo Editorial UTE

Tel.: +1 (754) 465-3517

https://uted.us/ - https://books.uted.us/

University of Technology and Education

Florida Department of Education, License #12837. 2010 NW 150th Ave Ste 213, Pembroke Pines, FL 33028, Estados Unidos

ISBN: 979-8-9977366-2-0

DOI: *https://doi.org/10.67461/utebooks.5*

Esta publicación es el resultado del I Congreso Internacional sobre Educación Global y Tecnología, celebrado bajo los auspicios de la Universidad de Tecnología y Educación. https://ce.uted.us/congreso/

AULAS INTELIGENTES: inteligencia artificial, tecnologías emergentes y competencias digitales para transformar la educación / Manuel Villero Pacheco, Luz Aida Jandalith Murillo, Gamero Lagares, Lina Paola Castillo Acosta, Juan Carlos Urbiñez Villero, Cruz Marina Ruiz Valencia, Dannys Zuley Bustamante Padilla, Carlos Julio Caicedo Ayala, Edilberto Antonio Flórez Tavera, Oswaldo Enrique Miranda Carrasco, Adrid José Cuadrado Pérez, Yolenis Dalel Pérez Griego, Daniel Guillermo Padilla Chavez, Lorena Cecilia Ruiz Gallego y Cruz Elena García Carmona: Fondo editorial University of Technology and Education 2026

ISBN: 979-8-9977366-2-0

104 páginas.

1. educación, 2. tecnología, 3. competencias digitales, 4. Inteligencia artificial, 5. percepciones docentes, 6. escuela

Materia: 370 - Educación

Clasificación Thema: JNZ - Destrezas de estudio y aprendizaje: general

Cita sugerida (APA 7ma): Aulas inteligentes para transformar la educación con inteligencia artificial, tecnologías emergentes y competencias digitales.

Contenido

RESUMEN 6
Capítulo 1 7
Ansiedad comunicativa en el aprendizaje del inglés: revisión teórica sobre entornos seguros mediados por inteligencia artificial 8
Jandalith Murillo 8
Capítulo 2 24
Convivencia escolar en la era digital: reflexiones sobre los desafíos y estrategias para una mediación ética en la escuela 25
Luz Aida Gamero Lagares 25
Lina Paola Castillo Acosta 25
Capítulo 3 40
Mediaciones tecnológicas en comprensión lectora: una revisión documental sobre herramientas inteligencia artificial 41
Juan Carlos Urbiñez Villero 41
Cruz Marina Ruiz Valencia 41
Dannys Zuley Bustamante Padilla 41
Capítulo 4 53
Impresión 3D e inteligencia artificial para el desarrollo del pensamiento espacial en la enseñanza de la geometría en secundaria 54
Carlos Julio Caicedo Ayala 54
Edilberto Antonio Flórez Tavera 54
Oswaldo Enrique Miranda Carrasco 54
Capítulo 5 66
Pensamiento computacional y competencias digitales para la educación media en el contexto de la Industria 5.0 67
Adrid José Cuadrado Pérez 67
Yolenis Dalel Pérez Griego 67

Capítulo 6 87
Percepciones de los docentes sobre inteligencia artificial y los derechos digitales de los estudiantes 88
Daniel Guillermo Padilla Chavez 88
Lorena Cecilia Ruiz Gallego 88
Cruz Elena García Carmona 88

RESUMEN

Este libro reúne reflexiones y análisis sobre el impacto de la inteligencia artificial, las tecnologías emergentes y las competencias digitales en los procesos educativos contemporáneos. A partir de distintas perspectivas, se examinan temas como la ansiedad comunicativa en el aprendizaje del inglés, la convivencia escolar en entornos digitales, el uso de herramientas de inteligencia artificial para fortalecer la comprensión lectora y la integración de la impresión 3D en la enseñanza de la geometría. Asimismo, se abordan las percepciones docentes frente a la inteligencia artificial, los derechos digitales de los estudiantes y la incorporación del pensamiento computacional como competencia clave para responder a los desafíos de la Industria 5.0. Los capítulos muestran que la transformación educativa no depende únicamente de incorporar tecnología, sino de promover una mediación pedagógica ética, inclusiva y crítica que fortalezca el aprendizaje, la participación y el desarrollo de nuevas capacidades en docentes y estudiantes.

Capítulo 1

Ansiedad comunicativa en el aprendizaje del inglés: revisión teórica sobre entornos seguros mediados por inteligencia artificial

Jandalith Murillo [1]

Recibido: 20 Mar. 2026 | Aceptado: 25 Jun. 2026 | Publicado: 12 Ago. 2026

[1] University of Technology and Education, United States.

jandalith.murillop2025@uted.us https://orcid.org/0009-0006-3310-3200

RESUMEN

La ansiedad comunicativa constituye una barrera relevante para el desarrollo de la expresión oral en el aprendizaje del inglés, pues el temor a cometer errores, la evaluación negativa y la baja confianza pueden reducir la participación del estudiantado. En este contexto, las herramientas basadas en inteligencia artificial, especialmente los chatbots conversacionales, ofrecen oportunidades para crear experiencias de práctica más flexibles, personalizadas y potencialmente menos intimidantes. El objetivo de este capítulo es analizar críticamente la relación entre la ansiedad comunicativa y el uso de inteligencia artificial en la enseñanza del inglés. Se realizó una revisión narrativa no exhaustiva de literatura teórica, empírica y de síntesis localizada en bases de datos académicas de amplia cobertura, con prioridad para publicaciones comprendidas entre 2020 y 2025 y con inclusión de obras clásicas indispensables para la delimitación conceptual. La literatura revisada sugiere que la ansiedad lingüística responde a factores personales, pedagógicos y contextuales que afectan la atención, la recuperación de información, la fluidez y la participación. Asimismo, los sistemas conversacionales pueden ampliar las oportunidades de práctica, facilitar la repetición, ofrecer retroalimentación inmediata y reducir temporalmente la presión social. Sin embargo, las mejoras en desempeño, motivación, confianza, autorregulación y ansiedad no deben considerarse equivalentes, y los resultados disponibles son heterogéneos. Se propone un modelo de integración progresiva que articula práctica privada con inteligencia artificial, retroalimentación formativa, interacción guiada entre pares y comunicación auténtica. Se concluye que la inteligencia artificial puede complementar la enseñanza del inglés y contribuir a entornos emocionalmente más seguros cuando existe mediación docente, verificación de la retroalimentación, protección de datos y transferencia gradual hacia la interacción humana.

Palabras clave: ansiedad comunicativa; aprendizaje del inglés; inteligencia artificial; chatbots; competencia oral.

1.1. INTRODUCCIÓN

La transformación digital de los sistemas educativos ha modificado las formas de enseñar, aprender y evaluar. El desarrollo reciente de la inteligencia artificial generativa ha ampliado las posibilidades de personalizar actividades, diversificar recursos didácticos y proporcionar retroalimentación inmediata. En la enseñanza de lenguas extranjeras, estas posibilidades resultan especialmente relevantes porque el desarrollo de la competencia comunicativa requiere exposición frecuente al idioma, oportunidades de interacción y espacios donde el estudiante pueda ensayar, equivocarse y reformular sus respuestas.

El aprendizaje del inglés posee un valor estratégico en contextos académicos, científicos y profesionales internacionalizados. No obstante, alcanzar una competencia comunicativa efectiva continúa siendo un desafío, en particular cuando las habilidades orales se encuentran condicionadas por factores emocionales. La expresión oral exige respuestas inmediatas, exposición ante otras personas y capacidad para mantener la interacción; por ello, suele generar más tensión que las actividades escritas o de comprensión, que permiten mayor tiempo de planificación.

Entre los factores afectivos, la ansiedad asociada al aprendizaje de lenguas extranjeras ha sido reconocida como una variable capaz de limitar el rendimiento y la participación. Horwitz, Horwitz y Cope (1986) la describieron como un conjunto de percepciones, sentimientos y conductas vinculados con las situaciones de aprendizaje y uso de una lengua distinta de la materna. MacIntyre y Gardner (1991) señalaron, además, que la ansiedad puede interferir en procesos cognitivos como la atención, la memoria y la recuperación de información. En consecuencia, un estudiante puede poseer conocimientos lingüísticos suficientes y, aun así, experimentar bloqueos, pérdida de fluidez o evitación de la participación.

En este capítulo se utiliza el término ansiedad comunicativa como una categoría operativa centrada en el malestar que aparece cuando el estudiante debe expresarse o interactuar en inglés. Esta categoría se relaciona con la ansiedad en el aula de lengua extranjera, pero no se confunde con otros constructos próximos. La confianza alude a la percepción de capacidad; la motivación, al interés y persistencia; la disposición para comunicarse, a la probabilidad de iniciar una interacción; el desempeño oral, a la calidad observable de la producción; y la autorregulación, a la planificación y

supervisión del propio aprendizaje. Aunque estas variables pueden influirse entre sí, una mejora en una de ellas no demuestra automáticamente una reducción de la ansiedad.

La aparición de chatbots, asistentes virtuales y modelos conversacionales ha creado nuevos espacios para practicar el idioma fuera del aula. Estas herramientas permiten repetir actividades, solicitar explicaciones, ensayar conversaciones y ajustar la dificultad. También pueden reducir temporalmente la exposición al juicio social, pues el estudiante practica antes de intervenir ante docentes o compañeros. Sin embargo, la ausencia de un interlocutor humano no garantiza por sí sola un entorno seguro. Una respuesta incorrecta, una corrección poco clara, un fallo de reconocimiento de voz o un tratamiento inadecuado de los datos pueden generar frustración y afectar la confianza.

El vacío que orienta esta revisión se encuentra en la necesidad de integrar dos discusiones que con frecuencia aparecen separadas: la investigación sobre ansiedad comunicativa y la literatura sobre inteligencia artificial aplicada al aprendizaje del inglés. Más que enumerar beneficios tecnológicos, interesa determinar en qué condiciones la IA puede funcionar como apoyo emocional y pedagógico, qué límites presenta y cómo debe conectarse con la interacción humana. Por ello, el objetivo del capítulo es analizar críticamente la literatura disponible y proponer un modelo de integración progresiva que utilice la IA como espacio de preparación, sin convertirla en sustituto del profesorado ni de la comunicación auténtica.

1.2. DESARROLLO

1.2.1 Ansiedad comunicativa y aprendizaje del inglés

Aprender una lengua extranjera no depende únicamente del dominio del vocabulario, la gramática o la pronunciación. También intervienen procesos cognitivos, sociales y emocionales que condicionan la manera en que el estudiante comprende, utiliza y practica el idioma. La ansiedad comunicativa puede limitar la participación incluso cuando existen conocimientos suficientes para responder, porque incrementa la preocupación por el error y desvía recursos atencionales necesarios para organizar el discurso (Horwitz, 2010; Teimouri et al., 2019).

Horwitz et al. (1986) relacionaron la ansiedad en el aula de lengua extranjera con tres dimensiones: aprensión comunicativa, temor a la evaluación negativa y ansiedad ante los exámenes. En las actividades orales, estas dimensiones pueden expresarse como silencio, respuestas excesivamente breves, evitación del contacto, dificultad para recuperar palabras conocidas o rechazo de presentaciones y conversaciones. Tales conductas no equivalen a falta de interés; pueden ser respuestas de protección ante una situación percibida como amenazante.

MacIntyre y Gardner (1991) explicaron que la ansiedad puede actuar durante el ingreso, procesamiento y producción de información lingüística. Así, el estudiante ansioso puede presentar dificultades para atender a la interacción, mantener información en la memoria de trabajo o recuperar vocabulario en el momento necesario. Las experiencias negativas repetidas debilitan la percepción de competencia y reducen las oportunidades de práctica, con lo cual se forma un ciclo de evitación: la ansiedad disminuye la participación y la menor participación limita el desarrollo de fluidez.

La ansiedad comunicativa surge de la interacción entre factores personales, pedagógicos y contextuales. Entre los primeros se encuentran las experiencias previas, la autopercepción lingüística y la tolerancia al error. Entre los factores pedagógicos destacan la corrección pública, las tareas improvisadas sin preparación, la evaluación exclusivamente sumativa y la falta de progresión. Entre los factores contextuales se incluyen el clima del grupo, la relación con el profesorado, la familiaridad entre compañeros y las normas sociales sobre el error. Reducir la ansiedad no implica eliminar la exigencia académica, sino organizarla de manera gradual, predecible y formativa.

Por tanto, un entorno seguro no debe definirse únicamente como un espacio donde el estudiante se siente cómodo. También debe ofrecer objetivos claros, retroalimentación confiable, respeto, protección de la privacidad, oportunidades de repetición y una progresión hacia tareas comunicativas auténticas. Esta distinción es importante porque una experiencia puede resultar menos intimidante, pero carecer de valor formativo si la retroalimentación es incorrecta o si el estudiante no transfiere lo practicado a situaciones reales.

1.2.2 Inteligencia artificial y construcción de entornos seguros

La inteligencia artificial aplicada a la educación ha evolucionado desde sistemas de tutoría y plataformas adaptativas hacia herramientas capaces de interpretar lenguaje natural y generar respuestas contextualizadas. En la enseñanza del inglés, los chatbots y asistentes conversacionales permiten simular intercambios, adaptar la dificultad, ofrecer ejemplos y sostener prácticas frecuentes fuera del horario de clase (Wollny et al., 2021; Klímová & Ibna Seraj, 2023).

Su principal ventaja pedagógica es la disponibilidad. El estudiante puede repetir una tarea, modificar una respuesta o solicitar una explicación sin depender de que el docente atienda individualmente cada ensayo. Esta flexibilidad puede favorecer la autonomía y la autorregulación. También puede reducir la presión inicial de una intervención pública, especialmente cuando la herramienta se utiliza como etapa de preparación antes de una conversación entre pares o una presentación oral.

No obstante, los beneficios no son automáticos. Las herramientas conversacionales difieren en naturalidad, precisión, reconocimiento de voz, capacidad de adaptación y tratamiento de los errores. Una interacción poco comprensible puede aumentar la tensión, mientras que una corrección incorrecta puede consolidar formas inadecuadas. Además, los modelos generativos pueden producir información falsa, respuestas sesgadas o explicaciones excesivamente seguras. Por ello, la retroalimentación debe verificarse y el profesorado debe definir qué aspectos pueden practicarse de manera autónoma y cuáles requieren supervisión.

La seguridad también posee una dimensión ética. Las actividades que procesan voz, texto o datos personales deben utilizarse con criterios de privacidad, consentimiento informado y minimización de datos. Asimismo, el acceso desigual a dispositivos y conectividad puede ampliar brechas entre estudiantes. Una integración responsable exige alternativas no digitales, transparencia sobre el funcionamiento de las herramientas y pautas claras para evitar dependencia tecnológica o sustitución indiscriminada de la interacción humana.

En síntesis, la IA puede contribuir a un entorno emocionalmente más seguro cuando ofrece control del ritmo, repetición, dificultad gradual y retroalimentación formativa. Sin embargo, estas condiciones deben formar parte de un diseño pedagógico. La tecnología no constituye el entorno por sí sola; el entorno surge de la

combinación entre herramienta, tarea, acompañamiento docente, normas de convivencia y oportunidades posteriores de comunicación real.

1.2.3 Evidencia científica sobre IA y ansiedad comunicativa

La investigación reciente ha examinado los efectos de chatbots y aplicaciones basadas en IA sobre variables como desempeño oral, confianza, motivación, disposición para comunicarse, autorregulación y ansiedad. Los resultados suelen mostrar ventajas en la cantidad de práctica y en algunos indicadores de desempeño, pero son menos uniformes respecto a la reducción de la ansiedad. Esta diferencia obliga a interpretar cada variable por separado.

El Shazly (2021) informó mejoras en el desempeño oral de estudiantes que utilizaron un sistema basado en inteligencia artificial, pero no encontró una reducción equivalente de la ansiedad. Este resultado muestra que el aprendizaje lingüístico y la respuesta emocional pueden avanzar a ritmos distintos. Un estudiante puede hablar mejor y, al mismo tiempo, mantener preocupación ante la evaluación o la interacción pública.

Çakmak (2022), en un estudio con 90 estudiantes universitarios de inglés como lengua extranjera, comparó la interacción con el chatbot Replika y la interacción entre pares. La herramienta favoreció el desempeño en determinadas tareas, pero no disminuyó de manera fiable la ansiedad oral. Además, los problemas de comprensión del chatbot pudieron incrementar la tensión. El estudio indica que una conversación tecnológica no es necesariamente menos ansiógena cuando la interacción resulta artificial o poco predecible.

Qiao y Zhao (2023), en una intervención con 93 estudiantes chinos, encontraron mejoras en habilidades orales y autorregulación mediante una aplicación de aprendizaje apoyada por IA. Sin embargo, la ansiedad oral no presentó una reducción significativa. Por ello, este estudio debe interpretarse como evidencia de beneficios lingüísticos y autorregulatorios, no como demostración directa de disminución de la ansiedad.

La revisión sistemática de Du y Daniel (2024) identificó beneficios potenciales de los chatbots para la práctica oral, la participación, la confianza y la motivación. No obstante, también destacó la heterogeneidad de diseños, herramientas y contextos. La eficacia

depende de la calidad de la interacción, la duración de la intervención, el nivel de competencia, las medidas utilizadas y la integración pedagógica.

En conjunto, la evidencia sugiere tres conclusiones. Primero, la IA amplía las oportunidades de práctica y puede mejorar algunos componentes del desempeño. Segundo, la reducción de la ansiedad no es un efecto constante ni equivalente a la mejora de confianza, motivación o autorregulación. Tercero, la función más prometedora de estas herramientas es servir como etapa preparatoria dentro de una secuencia gradual que finalice en interacción humana auténtica.

Tabla 1

Estudios sobre IA, desempeño oral y ansiedad comunicativa

Autor	Diseño/muestra	Herramienta	Resultado por variable	Implicación
El Shazly (2021)	Estudio de caso con estudiantes de inglés	Sistema basado en IA	Mejoró el desempeño oral; no produjo una reducción equivalente de la ansiedad.	El progreso lingüístico no garantiza una mejora emocional.
Çakmak (2022)	90 estudiantes universitarios de EFL	Replika	Mejoró el desempeño en ciertas tareas; no redujo de manera fiable la ansiedad oral.	Los fallos de comprensión y la artificialidad de la interacción pueden aumentar la tensión.
Qiao y Zhao (2023)	93 estudiantes chinos de EFL	Aplicación de aprendizaje con funciones de IA	Mejoró las habilidades orales y la autorregulación; no hubo reducción significativa de la ansiedad oral.	Deben separarse los efectos lingüísticos, autorregulatorios y emocionales.
Du y Daniel (2024)	Revisión sistemática	Chatbots educativos	Identificó beneficios potenciales en práctica, participación, confianza y motivación, con resultados heterogéneos.	La eficacia depende del diseño, la herramienta, el contexto y la mediación docente.

Nota. EFL = English as a Foreign Language. La tabla distingue entre resultados lingüísticos, autorregulatorios y emocionales.

1.2.4. Modelo de integración progresiva de la IA

A partir de la literatura revisada se propone un modelo de integración progresiva compuesto por cuatro etapas. Su finalidad es utilizar la IA como andamiaje inicial sin aislar al estudiante de las demandas sociales propias de la comunicación.

La primera etapa corresponde a la práctica privada con IA. El estudiante explora vocabulario, organiza ideas, ensaya respuestas y repite estructuras a su propio ritmo. La actividad debe incluir objetivos breves, criterios de éxito y advertencias sobre la necesidad de verificar las respuestas generadas.

La segunda etapa consiste en retroalimentación formativa y reflexión. El estudiante compara la respuesta de la herramienta con materiales confiables, identifica errores y registra qué aspectos necesita mejorar. El profesorado puede proporcionar listas de verificación sobre claridad, pronunciación, gramática, adecuación pragmática y confiabilidad de la retroalimentación.

La tercera etapa es la interacción guiada entre pares. El contenido practicado con IA se utiliza en conversaciones de baja exposición, por ejemplo, en parejas o grupos pequeños. Esta fase permite transferir el aprendizaje hacia una interacción humana relativamente predecible y recibir apoyo social.

La cuarta etapa corresponde a la comunicación auténtica. El estudiante participa en debates, presentaciones, entrevistas, simulaciones o proyectos donde debe negociar significado y responder a situaciones cambiantes. En esta fase, la evaluación debe valorar tanto el progreso como la eficacia comunicativa, evitando convertir cada error en una sanción inmediata.

El modelo se apoya en seis principios: progresión de baja a alta exposición; control inicial del ritmo; retroalimentación verificable; protección de datos; mediación docente; y transferencia obligatoria hacia la interacción humana. Su aporte consiste en desplazar la pregunta desde si la IA reduce la ansiedad hacia cómo puede incorporarse para disminuir barreras iniciales sin limitar el desarrollo de una competencia comunicativa auténtica.

1.3. METODOLOGIA

El capítulo se desarrolló mediante una revisión narrativa no exhaustiva de literatura científica. Este enfoque se seleccionó porque permite integrar aportes teóricos, estudios empíricos y revisiones previas con el propósito de construir una interpretación crítica de un campo emergente. A diferencia de una revisión sistemática, el procedimiento no pretende identificar la totalidad de los estudios existentes ni estimar un efecto conjunto; por ello, las conclusiones se formulan como tendencias de la literatura revisada y no como resultados generalizables a todos los contextos.

La localización de fuentes se orientó mediante consultas en Scopus, Web of Science, ERIC, ScienceDirect y Google Scholar. Esta última se utilizó de forma complementaria para localizar versiones accesibles y rastrear referencias relacionadas. Se emplearon combinaciones de términos en inglés y español, entre ellos foreign language anxiety, communicative anxiety, speaking anxiety, English language learning, artificial intelligence, chatbots, generative AI, English education e inteligencia artificial en educación. Se priorizaron publicaciones editadas entre 2020 y 2025 sobre IA educativa y se incorporaron estudios clásicos indispensables para delimitar la ansiedad lingüística.

Los criterios de inclusión comprendieron artículos revisados por pares, revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios empíricos vinculados con la enseñanza del inglés como lengua extranjera, la práctica oral y el uso educativo de herramientas basadas en IA. También se incluyeron obras teóricas ampliamente reconocidas sobre ansiedad y adquisición de segundas lenguas. Se excluyeron registros duplicados, documentos sin arbitraje académico y trabajos sin relación directa con el objetivo del capítulo.

Dado que no se conservó un registro cuantitativo completo del proceso de identificación, depuración y exclusión, no se presentan cifras de flujo documental ni se atribuye carácter sistemático a la revisión. Esta limitación se reconoce de forma explícita para evitar una apariencia de exhaustividad. Los estudios incluidos en la Tabla 1 se seleccionaron por su relación directa con la práctica oral y por permitir distinguir entre desempeño, autorregulación y ansiedad; no representan la totalidad de publicaciones disponibles.

El análisis se realizó mediante lectura crítica y comparación temática. Las fuentes se organizaron en cuatro ejes: fundamentos conceptuales de la ansiedad comunicativa; posibilidades pedagógicas de la IA; evidencia empírica sobre desempeño y variables

emocionales; y condiciones para una integración responsable. La interpretación prestó especial atención a la diferenciación entre ansiedad, confianza, motivación, disposición para comunicarse, desempeño oral y autorregulación.

Las categorías fueron definidas de manera deductiva a partir del propósito del capítulo y se ajustaron durante la lectura. Este procedimiento permitió identificar convergencias, contradicciones, vacíos e implicaciones pedagógicas. La revisión posee tres limitaciones principales: no es exhaustiva, se apoya en estudios heterogéneos y gran parte de la evidencia procede de contextos universitarios y de intervenciones breves. En consecuencia, sus resultados deben interpretarse como una síntesis crítica y orientadora.

Tabla 2

Matriz categorial de análisis

Categoría primaria	Categorías secundarias	Indicadores de análisis
Ansiedad comunicativa	Factores afectivos	Temor al error; evaluación negativa; tensión; evitación.
Ansiedad comunicativa	Procesos cognitivos	Atención; memoria de trabajo; recuperación léxica; organización del discurso.
Ansiedad comunicativa	Factores pedagógicos y sociales	Corrección pública; progresión de tareas; clima del aula; apoyo entre pares.
Uso de IA	Funciones pedagógicas	Práctica autónoma; repetición; adaptación; retroalimentación inmediata.
Uso de IA	Resultados diferenciados	Desempeño; ansiedad; confianza; motivación; disposición para comunicarse; autorregulación.
Uso de IA	Condiciones de uso responsable	Mediación docente; verificación; privacidad; accesibilidad; transferencia a interacción humana.

1.4. DISCUSIÓN

La literatura revisada confirma que la ansiedad comunicativa puede limitar el desarrollo de la competencia oral incluso cuando el estudiante posee conocimientos gramaticales y léxicos suficientes. Los aportes de Horwitz et al. (1986), MacIntyre y Gardner (1991) y Krashen (1985) mantienen relevancia porque explican que el aprendizaje lingüístico está condicionado por la percepción de amenaza, el temor a la evaluación y la disponibilidad de recursos cognitivos durante la producción.

La IA puede modificar algunas condiciones inmediatas de la práctica. El control del ritmo, la posibilidad de repetir y la ausencia temporal de una audiencia humana pueden disminuir la presión inicial. Sin embargo, estos mecanismos no deben confundirse con una reducción estable de la ansiedad. La seguridad percibida durante una interacción privada puede no transferirse a una conversación real, donde aparecen imprevisibilidad, turnos de habla, interpretación de intenciones y evaluación social.

Los estudios examinados muestran con claridad la necesidad de separar resultados. El Shazly (2021) y Çakmak (2022) hallaron beneficios en desempeño sin reducciones equivalentes de la ansiedad. Qiao y Zhao (2023) informaron mejoras en habilidades orales y autorregulación, pero no un cambio significativo en ansiedad oral. Estas diferencias indican que la práctica frecuente puede fortalecer la competencia sin modificar de inmediato las creencias, recuerdos o expectativas que sostienen el malestar comunicativo.

Las divergencias entre estudios también pueden relacionarse con la herramienta utilizada, la duración de la intervención, la calidad del reconocimiento de voz, la naturalidad de las respuestas y el instrumento aplicado para medir ansiedad. Una intervención breve puede mejorar el rendimiento en tareas familiares, pero resultar insuficiente para transformar una respuesta emocional consolidada. Del mismo modo, una escala general de ansiedad puede no captar cambios situacionales que aparecen únicamente durante determinadas actividades.

El papel del profesorado es central. La mediación docente permite seleccionar herramientas, verificar respuestas, diseñar tareas progresivas y decidir cuándo el estudiante debe pasar de la práctica privada a la interacción entre pares. También permite interpretar los errores como información para aprender y no como evidencia de incapacidad. Sin esta mediación, la IA corre el riesgo de convertirse en una actividad aislada, tecnológicamente atractiva pero poco conectada con los objetivos comunicativos.

La discusión ética no debe considerarse secundaria. Los sistemas que procesan conversaciones y voz pueden almacenar datos sensibles, mientras que los modelos generativos pueden reproducir sesgos culturales o lingüísticos. Además, la dependencia de plataformas comerciales puede afectar la continuidad de las actividades y profundizar desigualdades de acceso. Por ello, un entorno seguro

requiere tanto apoyo emocional como confiabilidad pedagógica, privacidad, accesibilidad y transparencia.

El modelo propuesto responde a estas limitaciones al plantear una progresión desde la práctica privada con IA hacia la comunicación auténtica. La contribución del capítulo no consiste en afirmar que la IA elimina la ansiedad, sino en identificar una función más delimitada: reducir barreras iniciales, aumentar oportunidades de ensayo y preparar al estudiante para interacciones humanas de creciente complejidad. Esta formulación es más consistente con la evidencia heterogénea disponible.

Persisten vacíos importantes. La mayoría de los estudios se concentra en educación superior, muestras limitadas e intervenciones de corta duración. Se requieren investigaciones longitudinales, comparaciones entre herramientas, análisis de diferentes edades y contextos socioculturales, y diseños que midan simultáneamente desempeño, ansiedad, confianza, motivación, disposición para comunicarse y autorregulación. También es necesario estudiar si los efectos se mantienen cuando el estudiante deja de usar la herramienta o enfrenta situaciones espontáneas.

1.5. CONCLUSIONES

La ansiedad comunicativa constituye una barrera relevante para el desarrollo de la expresión oral en inglés. Sus efectos no se limitan al malestar subjetivo, pues pueden interferir en la atención, la recuperación de vocabulario, la fluidez y la disposición para participar. En consecuencia, la enseñanza de la competencia oral debe incorporar condiciones emocionales y pedagógicas que permitan practicar de manera gradual y comprender el error como parte del aprendizaje.

La literatura revisada sugiere que la IA puede ampliar las oportunidades de práctica, facilitar la repetición, proporcionar retroalimentación inmediata y reducir temporalmente la presión social. No obstante, sus efectos varían según la herramienta, la tarea, la duración, el nivel lingüístico y la mediación docente. Las mejoras en desempeño, confianza, motivación o autorregulación no deben presentarse automáticamente como reducciones de ansiedad.

La función pedagógica más defendible de los sistemas conversacionales es servir como espacio inicial de preparación. El modelo propuesto articula cuatro etapas:

práctica privada con IA, retroalimentación formativa, interacción guiada entre pares y comunicación auténtica. Esta progresión permite aprovechar el control y la repetición ofrecidos por la tecnología sin renunciar a la negociación de significado y a las relaciones humanas propias del aprendizaje de una lengua.

La IA no reemplaza al profesorado ni convierte por sí sola una actividad en emocionalmente segura. Su integración requiere verificación de respuestas, protección de datos, accesibilidad, criterios de evaluación formativa y alternativas para estudiantes que no dispongan de acceso adecuado. Bajo estas condiciones, puede contribuir a disminuir barreras iniciales y fortalecer la preparación para situaciones comunicativas reales.

Finalmente, se requieren estudios longitudinales y comparativos en distintos niveles educativos y contextos socioculturales. Las investigaciones futuras deberían distinguir con precisión entre ansiedad, desempeño, confianza, motivación, disposición para comunicarse y autorregulación, así como examinar la transferencia de los aprendizajes desde la interacción con IA hacia conversaciones humanas espontáneas.

1.6 REFERENCIAS

Çakmak, F. (2022). Chatbot-human interaction and its effects on EFL students' L2 speaking performance and anxiety. Novitas-ROYAL (Research on Youth and Language), 16(2), 113–131.

Du, J., & Daniel, B. K. (2024). Transforming language education: A systematic review of AI-powered chatbots for English as a foreign language speaking practice. Computers and Education: Artificial Intelligence, 6, Article 100230. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100230

El Shazly, R. (2021). Effects of artificial intelligence on English speaking anxiety and speaking performance: A case study. Expert Systems, 38(3), Article e12667. https://doi.org/10.1111/exsy.12667

Horwitz, E. K. (2010). Foreign and second language anxiety. Language Teaching, 43(2), 154–167. https://doi.org/10.1017/S026144480999036X

Horwitz, E. K., Horwitz, M. B., & Cope, J. (1986). Foreign language classroom anxiety. The Modern Language Journal, 70(2), 125–132. https://doi.org/10.1111/j.1540-4781.1986.tb05256.x

Klímová, B., & Ibna Seraj, P. M. (2023). The use of chatbots in university EFL settings: Research trends and pedagogical implications. Frontiers in Psychology, 14, Article 1131506. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1131506

Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for language teaching and learning. RELC Journal, 54(2), 537–550. https://doi.org/10.1177/00336882231162868

Krashen, S. D. (1985). The input hypothesis: Issues and implications. Longman.

Lo, C. K., Hew, K. F., & Jong, M. S.-Y. (2023). A review of integrating AI-based chatbots into flipped learning: New possibilities and challenges. Frontiers in Education, 8, Article 1175715. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1175715

MacIntyre, P. D., & Gardner, R. C. (1991). Language anxiety: Its relationship to other anxieties and to processing in native and second languages. Language Learning, 41(4), 513–534. https://doi.org/10.1111/j.1467-1770.1991.tb00691.x

Qiao, H., & Zhao, A. (2023). Artificial intelligence-based language learning: Illuminating the impact on speaking skills and self-regulation in Chinese EFL context. Frontiers in Psychology, 14, Article 1255594. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1255594

Teimouri, Y., Goetze, J., & Plonsky, L. (2019). Second language anxiety and achievement: A meta-analysis. Studies in Second Language Acquisition, 41(2), 363–387. https://doi.org/10.1017/S0272263118000311

Wollny, S., Schneider, J., Di Mitri, D., Weidlich, J., Rittberger, M., & Drachsler, H. (2021). Are we there yet? A systematic literature review on chatbots in education. Frontiers in Artificial Intelligence, 4, Article 654924. https://doi.org/10.3389/frai.2021.654924

Declaración conflictos de interés

No existe conflicto de interés

Financiamiento

No se contó con financiamiento

Uso de inteligencia artificial

Uso de IA para la mejora de coherencia en la redacción del texto de creación propia.

Aprobación de comité de ética

No se requirió experimentación, por lo cual no hubo revisión de comité de ética.

Agradecimientos
A la Plataforma de acción, gestión e investigación social.

Declaración de responsabilidad autoral
Jandalith Murillo: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Redacción (borrador original), Redacción (corrección y edición).

Información adicional
La responsabilidad ética y jurídica sobre los contenidos presentados en esta publicación recae exclusivamente en sus autores, incluyendo el cumplimiento de la normativa vigente en materia de propiedad intelectual y derechos de autor. La editorial queda eximida de cualquier compromiso derivado de dichos contenidos y de su uso por parte de terceros.

Derechos de Autor (Copyright) 2026 © Jandalith Murillo

Este texto está protegido por una licencia Creative Commons 4.0.

CC BY-NC-SA 4.0

Usted es libre de compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, así como de adaptarlo, remezclarlo, transformarlo y crear a partir de él para cualquier propósito, incluso con fines comerciales. Sin embargo, debe cumplir con la condición de atribución, lo que significa que debe otorgar el crédito correspondiente a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado modificaciones. Puede hacerlo en cualquier formato razonable, pero no de manera que sugiera que cuenta con el respaldo del licenciante o que recibe algún beneficio por el uso de la obra.

Resumen de licencia – Texto completo de la licencia

ISBN: 979-8-9977366-2-0
DOI: *https://doi.org/10.67461/utebooks.5.c37*

Capítulo 2

Convivencia escolar en la era digital: reflexiones sobre los desafíos y estrategias para una mediación ética en la escuela.

Luz Aida Gamero Lagares [2]

Lina Paola Castillo Acosta [3]

Recibido: 20 Mar. 2026 | Aceptado: 25 Jun. 2026 | Publicado: 12 Ago. 2026

[2] University of Technology and Education, United States.

luz.gamerol2024@uted.us https://orcid.org/0009-0005-0191-9136

[3] University of Technology and Education, United States.

lina.castilloa2024@uted.us https://orcid.org/0009-0009-5260-3421

RESUMEN

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha transformado las prácticas pedagógicas y las relaciones escolares, ampliando oportunidades de colaboración, participación y acceso al conocimiento, pero también generando riesgos vinculados con el ciberacoso, la exclusión, la brecha digital y el debilitamiento de los vínculos. El objetivo de este capítulo es analizar críticamente la relación entre tecnología y convivencia escolar e identificar condiciones para una mediación ética en contextos educativos híbridos. Se realizó una revisión narrativa no exhaustiva de literatura académica y documental, organizada en torno a cinco categorías: transformación pedagógica, convivencia digital, riesgos emergentes, dimensión socioemocional y mediación docente e institucional. La literatura revisada muestra que la tecnología no mejora ni deteriora por sí sola la convivencia; sus efectos dependen del diseño pedagógico, la formación docente, los protocolos institucionales, el acompañamiento familiar y las condiciones de acceso. A partir del análisis se propone un modelo de mediación ética basado en prevención, detección, intervención, restauración, seguimiento y corresponsabilidad. Se concluye que la escuela debe integrar las TIC desde una perspectiva formativa que articule ciudadanía digital, educación socioemocional, protección de derechos y participación de toda la comunidad educativa.

Palabras clave: convivencia escolar; ciudadanía digital; ciberacoso; mediación docente; tecnologías de la información y la comunicación.

2.1. INTRODUCCIÓN

La tecnología ha dejado de ser un recurso complementario para convertirse en un componente habitual de las prácticas educativas. Plataformas virtuales, redes sociales, aplicaciones de mensajería, recursos multimedia y sistemas de gestión del aprendizaje modifican la manera en que docentes y estudiantes enseñan, aprenden y se relacionan. Esta transformación amplía las oportunidades pedagógicas, pero también desplaza parte de la convivencia escolar hacia escenarios digitales donde se reproducen acuerdos, tensiones, conflictos y formas de exclusión.

La emergencia sanitaria por COVID-19 aceleró esta transición. La educación remota permitió mantener la continuidad académica, aunque también evidenció desigualdades de conectividad, disponibilidad de dispositivos, formación digital y acompañamiento familiar. Sus efectos no fueron homogéneos: mientras algunas familias pudieron fortalecer el seguimiento educativo, otras enfrentaron limitaciones de tiempo, recursos, alfabetización digital o condiciones de vivienda. Por ello, la expansión tecnológica debe analizarse junto con las condiciones sociales que determinan quiénes pueden participar y en qué condiciones.

La convivencia escolar ya no puede comprenderse únicamente desde la interacción presencial. Las relaciones entre estudiantes y docentes se extienden a grupos de mensajería, plataformas educativas, videojuegos, redes sociales y otros entornos donde circulan opiniones, imágenes y conflictos. Estas interacciones pueden favorecer el trabajo colaborativo y la participación, pero también facilitar hostigamiento, exclusión, exposición pública o difusión persistente de contenidos. Chaves-Álvarez et al. (2020) muestran que el ciberacoso utiliza tecnologías digitales para prolongar dinámicas de agresión y ampliar sus efectos más allá del espacio físico.

El problema no reside únicamente en la presencia de dispositivos. La forma en que las instituciones integran la tecnología organiza la comunicación y responden a los conflictos determina buena parte de sus efectos. Las metodologías colaborativas mediadas por TIC pueden fortalecer la participación cuando existen objetivos claros y acompañamiento docente (Balderramo-Vélez et al., 2024). Del mismo modo, los entornos virtuales pueden apoyar la convivencia cuando se articulan con estrategias pedagógicas estructuradas y normas compartidas.

Sin embargo, la literatura disponible presenta varios vacíos. Se observa menor desarrollo de estudios sobre convivencia digital en contextos rurales, formación específica del profesorado, ciudadanía digital, brecha de acceso y mecanismos institucionales de intervención. También persiste una tendencia a estudiar por separado la innovación tecnológica, el ciberacoso y la convivencia escolar, sin integrarlos dentro de un marco ético y pedagógico común.

El objetivo del capítulo es analizar las dinámicas, desafíos y estrategias relacionadas con el papel de las TIC en la convivencia escolar. La pregunta orientadora es: ¿qué condiciones permiten que la integración tecnológica contribuya a una convivencia escolar inclusiva, segura y éticamente mediada? El capítulo sostiene que la transformación educativa no depende de incorporar más herramientas, sino de integrarlas con criterios de justicia, cuidado, participación, protección de derechos y formación socioemocional.

2.2. METODOLOGÍA

El capítulo se elaboró mediante una revisión narrativa no exhaustiva de literatura académica y documental. Este enfoque permitió integrar estudios empíricos, artículos de reflexión, tesis y documentos institucionales relacionados con tecnología educativa, convivencia escolar, ciberacoso, ciudadanía digital, brecha de acceso y formación docente.

Las fuentes se localizaron a partir de búsquedas temáticas en repositorios universitarios, revistas académicas y portales institucionales. Se emplearon términos como convivencia escolar, convivencia digital, TIC en educación, ciudadanía digital, ciberbullying, mediación docente, brecha digital y educación socioemocional. Se priorizaron publicaciones recientes y se conservaron trabajos anteriores cuando aportaban definiciones o antecedentes relevantes.

Se incluyeron documentos con relación directa con la convivencia escolar o con factores que la afectan, como aprendizaje colaborativo, violencia digital, bienestar socioemocional, conectividad y formación docente. Se excluyeron textos sin vínculo explícito con el ámbito educativo o que abordaban la tecnología únicamente desde una perspectiva instrumental.

El análisis se realizó mediante lectura crítica y organización temática. Las categorías fueron: transformación pedagógica; convivencia y ciudadanía digital; riesgos y conflictos emergentes; dimensión socioemocional; brecha digital; y mediación docente e institucional. Dado que no se conservó un registro cuantitativo completo del proceso de identificación y depuración de documentos, la revisión no se presenta como sistemática ni exhaustiva. Sus conclusiones deben entenderse como una síntesis interpretativa orientada a la reflexión y a la formulación de estrategias.

2.2.1 fundamentos conceptuales

2.2.2. Convivencia escolar y convivencia digital

La convivencia escolar comprende las relaciones, normas, prácticas de participación y formas de resolución de conflictos que configuran la vida cotidiana de la comunidad educativa. No se limita a la ausencia de violencia; incluye reconocimiento mutuo, respeto, inclusión, comunicación y capacidad institucional para tramitar diferencias.

La convivencia digital es la extensión de esas relaciones a plataformas y espacios mediados por tecnología. No constituye una realidad separada de la escuela, porque los conflictos que surgen en línea pueden afectar el clima de aula, el bienestar emocional y la participación académica. La escuela contemporánea funciona, por tanto, como un entorno híbrido donde lo presencial y lo digital se influyen de manera continua.

Montenegro-Rueda et al. (2023) señalan que la tecnología puede emplearse para promover la convivencia escolar. Sin embargo, esta posibilidad depende de la orientación docente, las normas institucionales y el propósito pedagógico. Una plataforma puede facilitar colaboración, pero también exclusión; una red social puede ampliar la comunicación, pero también intensificar la exposición pública. El efecto no se encuentra en la herramienta aislada, sino en las prácticas que se construyen alrededor de ella.

2.2.3. Ciudadanía digital y mediación ética

La ciudadanía digital comprende las competencias necesarias para participar de manera crítica, segura, responsable y respetuosa en entornos tecnológicos. Incluye el cuidado de la privacidad, la evaluación de información, la protección de la identidad, el

reconocimiento de derechos, la comunicación respetuosa y la capacidad para actuar ante situaciones de riesgo.

La mediación ética se entiende como la intervención educativa orientada por principios de dignidad, justicia, cuidado, proporcionalidad, escucha y reparación. No consiste únicamente en controlar dispositivos o aplicar sanciones. Implica acompañar a la comunidad educativa para comprender las consecuencias de las acciones digitales, establecer límites legítimos y reconstruir relaciones cuando se produce un daño.

Desde esta perspectiva, la escuela no debe reducir la formación digital al manejo técnico de plataformas. Enseñar a usar una herramienta sin abordar responsabilidad, consentimiento, empatía y consecuencias sociales deja incompleta la formación. La ciudadanía digital debe integrarse transversalmente al currículo y a los protocolos de convivencia.

2.2.4. Tecnología y educación: una transformación pedagógica en construcción

La incorporación de TIC en la educación responde a la necesidad de desarrollar capacidades que superen la memorización y favorezcan pensamiento crítico, creatividad, comunicación y colaboración. Sin embargo, integrar tecnología no equivale a transformar la enseñanza. La innovación aparece cuando las herramientas se articulan con objetivos pedagógicos, evaluación formativa y participación del estudiante.

Las metodologías colaborativas apoyadas por tecnología pueden ampliar las oportunidades de interacción y producción conjunta. Gómez (2020) y Marcos-Alberca (2022) muestran que los entornos virtuales pueden favorecer procesos de colaboración y pensamiento crítico cuando las actividades poseen una estructura clara. Estos resultados no demuestran por sí solos una mejora de la convivencia, pero sí identifican condiciones que pueden fortalecer participación, cooperación y responsabilidad compartida.

El profesorado desempeña un papel central. Florián-Rodríguez et al. (2018) relacionan la integración tecnológica con la capacidad docente para responder a problemas psicosociales y promover estrategias de convivencia. La formación del maestro debe incluir competencias técnicas, didácticas, éticas y socioemocionales. No basta con conocer una plataforma; se requiere interpretar conflictos, proteger a las personas implicadas y diseñar actividades que no reproduzcan exclusiones.

Las redes sociales y los dispositivos móviles también presentan un carácter ambivalente. Pueden ampliar el acceso a información y facilitar la comunicación, pero su uso sin criterios educativos puede desplazar la atención, promover exposición innecesaria o intensificar conflictos. Chaves-Álvarez et al. (2020) advierten que los mismos canales que facilitan interacción pueden utilizarse para hostigar o difundir contenidos dañinos.

La inteligencia artificial, la gamificación y los recursos multimedia amplían las posibilidades de personalización y creación de materiales. Bastidas Arandia (2025) destaca su utilidad para adaptar actividades y apoyar la evaluación. No obstante, estas ventajas requieren verificación docente, protección de datos y criterios de acceso equitativo. La incorporación acrítica de nuevas herramientas puede aumentar la dependencia tecnológica o consolidar desigualdades.

La brecha digital constituye una limitación estructural. El acceso desigual a conectividad, dispositivos y apoyo técnico afecta especialmente a zonas rurales o de difícil acceso. Las políticas de conectividad promovidas por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2025) son necesarias, pero la infraestructura por sí sola no garantiza inclusión. También se requieren acompañamiento, mantenimiento, formación y recursos pedagógicos pertinentes.

Figura 1

Identificación de oportunidades para la investigación



Nota: Información obtenida de la matriz documental donde reposan los datos de la revisión documental. Elaboración propia.

La figura sintetiza las áreas con mayor presencia en la literatura revisada y los campos que requieren mayor desarrollo. Los estudios se concentran en el uso educativo de las TIC y en la convivencia escolar, mientras que la formación docente, la ciudadanía digital, la brecha de acceso y los contextos rurales aparecen con menor profundidad. Esta distribución debe interpretarse de manera cualitativa, pues la revisión no conservó un registro cuantitativo completo que permita estimar frecuencias representativas.

2.2.5 Convivencia escolar y tic: desafíos emergentes

La expansión de las interacciones digitales ha modificado la naturaleza de los conflictos escolares. El ciberacoso puede extenderse fuera del horario de clase, alcanzar audiencias amplias y conservar contenidos durante periodos prolongados. A diferencia de un conflicto ocasional, implica reiteración, intención de daño y una relación de poder desfavorable para la persona afectada.

Chaves-Álvarez et al. (2020) describen el ciberbullying como una modalidad de acoso mediada por tecnologías digitales. Puede manifestarse mediante mensajes, imágenes, videos, suplantación de identidad, exclusión de grupos o difusión de información privada. Sus efectos no se limitan a la víctima directa, pues deterioran la confianza y el sentido de seguridad de la comunidad.

Zych y Llorent (2023) muestran que los mensajes de odio y otras formas de agresión digital se relacionan con competencias sociales y emocionales y con el uso problemático de la tecnología. Tomczyk et al. (2024) amplían el análisis al estudiar agresiones dirigidas a docentes. Esto evidencia que la ciberviolencia puede afectar a distintos integrantes de la comunidad educativa y requiere respuestas institucionales diferenciadas.

No todos los conflictos digitales constituyen ciberacoso. Pueden existir discusiones puntuales, malentendidos, uso inapropiado de imágenes o incumplimientos de normas sin reiteración ni desequilibrio de poder. La institución debe distinguir estas situaciones para responder de manera proporcional y evitar tanto la minimización como la sobrerreacción.

Los protocolos institucionales deben definir canales de reporte, medidas de protección, conservación responsable de evidencias, comunicación con las familias, intervención del equipo de orientación y criterios de seguimiento. Pereira Hernández (2024) subraya la necesidad de formar al profesorado para reconocer situaciones de ciberviolencia y responder sin exponer nuevamente a las personas afectadas.

La brecha digital también afecta la convivencia. Los estudiantes con acceso limitado pueden quedar excluidos de actividades, comunicaciones o redes de apoyo. Por ello, la desigualdad tecnológica no es solo un problema académico; puede producir sentimientos de desventaja y debilitar la participación en la comunidad escolar.

2.2.6 Dimensión socioemocional: riesgos y oportunidades

La convivencia escolar no debe comprenderse únicamente desde lo normativo o disciplinario. También incluye emociones, vínculos, percepción de seguridad y capacidad para reconocer al otro. En entornos digitales, donde la comunicación puede ser rápida y descontextualizada, la educación socioemocional resulta indispensable.

Las TIC pueden apoyar experiencias de participación y colaboración cuando las actividades están diseñadas para compartir responsabilidades y reconocer aportes. Guzmán Huayamave et al. (2020) señalan que su uso puede favorecer motivación e interacción en la infancia. Sin embargo, estas posibilidades dependen del acompañamiento adulto y no permiten afirmar que la tecnología produzca por sí solas mejoras en autoestima o empatía.

Fernández Yustos (2023) plantea que los recursos digitales pueden utilizarse para trabajar expresión emocional y autorregulación. Su aplicación debe integrarse con conversación, reflexión y experiencias presenciales. Las competencias emocionales no se desarrollan mediante exposición pasiva a contenidos, sino a través de prácticas guiadas que permitan identificar emociones, anticipar consecuencias y reparar daños.

La educación socioemocional para la convivencia digital puede incluir análisis de casos, simulaciones de decisiones, acuerdos de comunicación, ejercicios de perspectiva, protocolos de ayuda y reflexión sobre privacidad y consentimiento. Estas actividades permiten pasar de normas abstractas a situaciones cercanas a la experiencia del estudiantado.

2.3. DISCUSIÓN

La literatura revisada confirma que el impacto de las TIC sobre la convivencia escolar es ambivalente. Las herramientas digitales pueden fortalecer colaboración y participación, pero también ampliar conflictos, desigualdades y exposición. Esta ambivalencia explica por qué los resultados dependen más del contexto de uso que de la tecnología aislada.

Los estudios sobre aprendizaje colaborativo muestran beneficios en participación y pensamiento crítico, mientras que la investigación sobre ciberacoso advierte riesgos de hostigamiento y persistencia del daño. Estas líneas no son contradictorias. Describen efectos diferentes de acuerdo con el diseño de las actividades, las normas de interacción y la presencia o ausencia de mediación.

La pandemia hizo visible que el acceso no es uniforme. Las estrategias digitales pueden beneficiar a quienes disponen de conectividad, dispositivos y acompañamiento, pero excluir a quienes no cuentan con esas condiciones. Por ello, cualquier política de convivencia digital debe incluir alternativas de participación y medidas para evitar que la tecnología se convierta en requisito excluyente.

Otro hallazgo central es la insuficiente atención a la formación docente. Buena parte de la literatura se concentra en el estudiante, aunque el profesorado debe detectar conflictos, organizar la comunicación, verificar información y proteger derechos. La mediación ética requiere formación continua y respaldo institucional; no puede depender exclusivamente de iniciativas individuales.

El análisis también muestra la necesidad de diferenciar ciudadanía digital, convivencia digital, ciberacoso y ciberviolencia. Cuando estos conceptos se utilizan como equivalentes, las respuestas institucionales pierden precisión. Una discusión puntual requiere mediación; un caso de acoso reiterado exige protección y seguimiento; una agresión grave puede requerir activación de rutas externas.

Finalmente, la literatura consultada presenta limitaciones. Existen numerosos estudios de alcance local, trabajos de grado e intervenciones breves. Se necesitan investigaciones comparativas y longitudinales, especialmente en contextos rurales, que evalúen la efectividad de protocolos, programas de ciudadanía digital y estrategias de formación socioemocional.

2.3.1 Modelo de mediación ética para la convivencia digital

A partir de la revisión se propone un modelo de seis componentes. Su propósito es orientar a las instituciones para prevenir conflictos, responder de manera proporcional y reconstruir vínculos sin reducir la convivencia digital a vigilancia o sanción.

Tabla 1

Modelo de mediación ética para la convivencia digital

Componente	Propósito	Acciones sugeridas
Prevención	Reducir riesgos antes de que aparezca el daño.	Formación en ciudadanía digital; acuerdos de comunicación; privacidad; consentimiento; uso crítico de redes.
Detección	Reconocer señales tempranas y diferenciar tipos de conflicto.	Canales de reporte; observación; escucha; clasificación según reiteración, daño y desequilibrio de poder.
Intervención	Proteger a las personas implicadas y detener la conducta.	Medidas proporcionales; resguardo de evidencias; comunicación con familias; orientación escolar.
Restauración	Reparar el daño y reconstruir relaciones cuando sea posible.	Diálogo restaurativo; reconocimiento de responsabilidad; acuerdos de reparación; reintegración segura.
Seguimiento	Evitar reincidencia y evaluar bienestar.	Revisión periódica; acompañamiento socioemocional; evaluación del clima escolar.
Corresponsabilidad	Distribuir responsabilidades en la comunidad educativa.	Participación de estudiantes, docentes, familias, directivos, orientación y autoridades competentes.

El modelo debe aplicarse con criterios de proporcionalidad y protección. La respuesta no puede ser idéntica para todos los casos. La institución debe considerar la edad, la gravedad, la reiteración, el alcance de la difusión, la relación entre las personas y las necesidades de apoyo.

La mediación ética tampoco equivale a una vigilancia permanente. El monitoreo indiscriminado puede vulnerar privacidad y deteriorar la confianza. Las medidas de prevención deben ser transparentes, limitadas y conocidas por la comunidad. El

objetivo es formar responsabilidad y capacidad de cuidado, no sustituirlas por control constante.

Para su implementación se recomienda integrar el modelo al manual de convivencia, establecer responsables, formar al personal, crear rutas de reporte accesibles y evaluar periódicamente su funcionamiento. La participación estudiantil es esencial para que las normas respondan a prácticas digitales reales y no se conviertan en disposiciones desconectadas de su experiencia.

2.4. CONCLUSIONES

La tecnología ha transformado la convivencia escolar al ampliar las interacciones más allá del espacio físico. Sus efectos son complejos: puede facilitar colaboración, comunicación y acceso al conocimiento, pero también intensificar conflictos, exclusión y desigualdad. Por ello, no debe considerarse neutral ni atribuirse a las herramientas un efecto educativo automático.

Las principales dinámicas identificadas son la expansión de relaciones híbridas, la aparición de nuevas formas de participación y la continuidad entre conflictos presenciales y digitales. Entre los desafíos destacan el ciberacoso, la ciberviolencia, la brecha digital, la debilidad de algunos protocolos y la formación insuficiente del profesorado.

Las estrategias de mejora requieren integrar ciudadanía digital, educación socioemocional, normas claras, canales de reporte, acompañamiento familiar y formación docente. También deben incluir respuestas proporcionales que distingan entre desacuerdos, conductas inadecuadas y situaciones de acoso reiterado.

El modelo de mediación ética propuesto organiza la acción institucional en prevención, detección, intervención, restauración, seguimiento y corresponsabilidad. Su finalidad es proteger derechos, detener el daño y reconstruir vínculos sin reducir la convivencia a vigilancia o castigo.

La revisión presenta limitaciones derivadas de su carácter narrativo y de la heterogeneidad de las fuentes. Se requieren investigaciones longitudinales, estudios

en contextos rurales y evaluaciones de programas institucionales que permitan determinar qué estrategias producen mejoras sostenibles en convivencia digital.

En síntesis, el desafío educativo contemporáneo consiste en garantizar que la tecnología no debilite los vínculos escolares, sino que se utilice para fortalecer la formación integral, la participación responsable y la construcción de ambientes inclusivos, colaborativos y empáticos.

2.5. REFERENCIAS

Balderramo-Vélez, H. F., Cárdenas-Sari, A. P., Belén-Godino, C. M., & Álzate-Peralta, L. A. (2024). Aprendizaje colaborativo potenciado por las TIC como metodología de enseñanza del siglo XXI. MQRInvestigar, 8(1), 3217-3239. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.3217-3239

Bastidas Arandia, D. M. (2025). Incidencia de las TIC en la evaluación educativa antes, durante y después de la pandemia. Scientific Journal T & E, 1(2), 80-101. https://doi.org/10.48204/3072-9653.7064

Chaves-Álvarez, A. L., Morales-Ramírez, M. E., & Villalobos-Cordero, M. (2020). Ciberbullying desde la perspectiva del estudiantado: «Lo que vivimos, vemos y hacemos». Revista Electrónica Educare, 24(1), 41-69. https://doi.org/10.15359/ree.24-1.3

Cucaita, M. J. (2021). Estrategia pedagógica mediada por TIC que propicie mejores espacios de convivencia escolar en una institución educativa de carácter público [Tesis de maestría]. http://hdl.handle.net/20.500.12749/14228

Echeverri, I., & Cuesta, J. (2021). Estrategias pedagógicas para el fortalecimiento de la convivencia escolar en la Institución Educativa Santo Domingo en Bello, Antioquia [Tesis de maestría, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. https://hdl.handle.net/10656/12740

Espinosa-Urbina, G. B. (2019). Estrategia pedagógica basada en las tecnologías de información y comunicación (TIC) para la enseñanza de los principios básicos de la convivencia social. AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería, 7(2), 33-37. https://doi.org/10.15649/2346030X.567

Fernández Yustos, E. (2023). Ideas y experiencias innovadoras en educación infantil: El ámbito emocional mediante las TIC [Trabajo de grado]. https://uvadoc.uva.es/handle/10324/61971

Florián-Rodríguez, J. del P., Espejo-Rovira, Y., Martínez-Márquez, M. M., Herrera-Morales, A. E., Castillo-De Aguas, J. M., Fuentes-Tritón, N. M., Parra-Suárez, H., Mendoza-Montecino, K. V., & Tapia, S. P. (2018). Tecnologías de la información y comunicación como estrategia pedagógica para la convivencia escolar. Cultura Educación y Sociedad, 9(1), 108-120. https://doi.org/10.17981/culteduSoc.9.1.2018.08

García Álvarez, O., & Monterroza Bravo, M. (2022). Estrategias pedagógicas mediadas por las TIC para minimizar las conductas disruptivas [Trabajo de maestría, Universidad de Cartagena]. http://dx.doi.org/10.57799/11227/1685

García Osorio, D. A. (2022). Ambientes virtuales de aprendizaje para el mejoramiento de la convivencia escolar [Trabajo de maestría, Universidad del Norte]. http://hdl.handle.net/10584/11641

Gómez Torres, E. R. (2020). Aprendizaje colaborativo virtual en el pensamiento crítico en los estudiantes del tercer grado de primaria [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. https://hdl.handle.net/20.500.12692/47655

Guzmán Huayamave, K., Arriaga Hachi, P., & Cobos Díaz, A. (2020). Las TIC y su influencia en el desarrollo psicosocial. Apuntes Universitarios, 10(2), 17-29. https://doi.org/10.17162/au.v10i2.434

Marcos-Alberca, B. E. (2022). Fomento del aprendizaje colaborativo en entornos virtuales [Tesis de maestría, Universidad Católica de Murcia]. http://hdl.handle.net/10952/5395

Martínez, J. (2021). Pandemia y convivencia escolar: incertidumbres y retos. Tópicos Educacionais, 27(1). https://doi.org/10.51359/2448-0215.2021.250402

Mayoral Segovia, S. (2022). Prevención de ciberbullying en un centro de secundaria: visión de los docentes [Tesis de maestría, Universidad de Cantabria]. https://hdl.handle.net/10902/28024

Medina Orozco, L. (2023). Entornos digitales y emociones: acciones para una educación más social y humana en Montería, Córdoba, Colombia [Trabajo académico, Universidad UMECIT]. https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/7356

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2025). Aumento de conectividad, vigilancia y control: ejes para cierre de brechas digitales.

Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., & Fernández-Batanero, J. M. (2023). The use of technology as an instrument to promote school coexistence. Knowledge, 3(2), 232-244. https://doi.org/10.3390/knowledge3020016

Passeron, E. (2023). Ciudadanía relacional: la convivencia escolar con las tecnologías digitales [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. http://hdl.handle.net/10803/691307

Pereira Hernández, M. L. (2024). Ciberviolencia perpetrada por estudiantes de secundaria a docentes de Sinaloa, México: percepción, incidencia y estrategias de afrontamiento. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 15(29). https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2098

Tomczyk, Ł., Guillén-Gámez, F. D., Mascia, M. L., & Llorent, V. J. (2024). How are teachers being attacked online? On cyberbullying and cyberaggression that targets school educators from the student's perspective. Online Journal of Communication and Media Technologies, 14(3), e202431. https://doi.org/10.30935/ojcmt/14602

Zych, I., & Llorent, V. J. (2023). Bias-based cyberbullying in Spanish adolescents and its relation to social and emotional competencies and technology abuse. The Journal of Early Adolescence, 43(1), 37-58.

Declaración conflictos de interés
No existe conflicto de interés

Financiamiento
No se contó con financiamiento

Declaración de responsabilidad autoral
Conceptualización: Luz Aida Gamero Lagares
Curación de datos: Lina Paola Castillo Acosta
Análisis formal: Luz Aida Gamero Lagares
Investigación: Lina Paola Castillo Acosta
Supervisión: Luz Aida Gamero Lagares
Validación: Lina Paola Castillo Acosta
Visualización: Luz Aida Gamero Lagares
Redacción (borrador original): Lina Paola Castillo Acosta
Redacción (corrección y edición): Luz Aida Gamero Lagares

Información adicional
La responsabilidad ética y jurídica sobre los contenidos presentados en esta publicación recae exclusivamente en sus autores, incluyendo el cumplimiento de la normativa vigente en materia de propiedad intelectual y derechos de autor. La editorial queda eximida de cualquier compromiso derivado de dichos contenidos y de su uso por parte de terceros.

Derechos de Autor (Copyright) 2026 © Luz Aida Gamero Lagares y Lina Paola Castillo Acosta

Este texto está protegido por una licencia Creative Commons 4.0.



Usted es libre de compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, así como de adaptarlo, remezclarlo, transformarlo y crear a partir de él para cualquier propósito, incluso con fines comerciales. Sin embargo, debe cumplir con la condición de atribución, lo que significa que debe otorgar el crédito correspondiente a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado modificaciones. Puede hacerlo en cualquier formato razonable, pero no de manera que sugiera que cuenta con el respaldo del licenciante o que recibe algún beneficio por el uso de la obra.

Resumen de licencia – Texto completo de la licencia

ISBN: 979-8-9977366-2-0
DOI: *https://doi.org/10.67461/utebooks.5.c38*

Capítulo 3

Mediaciones tecnológicas en comprensión lectora: una revisión documental sobre herramientas inteligencia artificial

Juan Carlos Urbiñez Villero [4]

Cruz Marina Ruiz Valencia [5]

Dannys Zuley Bustamante Padilla [6]

Recibido: 20 Mar. 2026 | Aceptado: 25 Jun. 2026 | Publicado: 12 Ago. 2026

[4] University of Technology and Education, United States.

juan.urbinezv2025@uted.us https://orcid.org/0009-0008-0013-2800

[5] University of Technology and Education, United States.

cruz.ruizv2025@uted.us https://orcid.org/0009-0000-9342-9639

[6] University of Technology and Education, United States.

dannys.bustamantep2025@uted.us https://orcid.org/0009-0009-2378-6943

RESUMEN

Este capítulo analiza las mediaciones tecnológicas de la inteligencia artificial (IA) en la comprensión lectora, con énfasis en sus aportes a los niveles literal, inferencial y crítico, así como en las condiciones pedagógicas, tecnológicas y éticas que intervienen en su incorporación educativa. Se desarrolló una revisión documental de enfoque cualitativo a partir de 20 publicaciones seleccionadas entre 2019 y 2025. La búsqueda se realizó en SciELO, Scopus, Redalyc y Google Scholar, y la información se organizó mediante una matriz temática que permitió comparar objetivos, metodologías, hallazgos y tensiones reportadas. Los resultados muestran que las herramientas de IA pueden favorecer la personalización del proceso lector, la retroalimentación inmediata, la formulación de preguntas y el seguimiento del progreso. Sin embargo, sus efectos no son homogéneos y dependen de la mediación docente, el acceso a infraestructura, la alfabetización digital y la protección de los datos estudiantiles. Se concluye que la IA puede contribuir al fortalecimiento de la comprensión lectora cuando se integra como apoyo pedagógico y no como sustituto de la actividad cognitiva del estudiante ni de la orientación docente.

Palabras clave: aprendizaje personalizado; brecha digital; comprensión lectora; educación digital; inteligencia artificial.

3.1. INTRODUCCIÓN

La comprensión lectora constituye una competencia transversal para el aprendizaje escolar, porque permite recuperar información, establecer relaciones entre ideas, interpretar contenidos y asumir posiciones fundamentadas frente a los textos. Su desarrollo no se limita a la decodificación de palabras; implica la construcción de significados a partir de la interacción entre el lector, el texto, sus conocimientos previos y el contexto sociocultural. Por esta razón, las dificultades lectoras afectan no solo el desempeño en el área de lenguaje, sino también la apropiación de saberes en otras disciplinas y la participación crítica en entornos sociales cada vez más mediados por información digital.

Los niveles literal, inferencial y crítico ofrecen un marco útil para comprender la progresión del proceso lector. El nivel literal se relaciona con la identificación de información explícita; el inferencial exige deducir relaciones, intenciones y significados no expresados directamente; y el crítico supone valorar el contenido, contrastarlo con otras fuentes y formular juicios argumentados. La literatura revisada señala que las dificultades más persistentes suelen concentrarse en los niveles inferencial y crítico, debido a que estos requieren procesos de abstracción, integración de conocimientos previos y toma de posición frente al texto (Barajas et al., 2023; López Herrera et al., 2024; Rico-Juan et al., 2024).

En este escenario, las herramientas de inteligencia artificial han comenzado a incorporarse a los procesos educativos mediante asistentes conversacionales, plataformas adaptativas, aplicaciones de lectura, sistemas de retroalimentación y recursos capaces de generar preguntas, explicar vocabulario o ajustar la dificultad de los textos. Estas posibilidades han ampliado el debate sobre la personalización del aprendizaje y el acompañamiento lector. No obstante, también han puesto en evidencia riesgos relacionados con la dependencia tecnológica, la calidad de las respuestas generadas, la privacidad, los sesgos algorítmicos y la desigualdad de acceso.

El problema no consiste, por tanto, en determinar si la IA es positiva o negativa en términos absolutos, sino en comprender en qué condiciones puede actuar como una mediación pedagógica pertinente para la comprensión lectora. Su valor educativo depende del propósito didáctico, de la orientación docente, de las características de los estudiantes y de las condiciones materiales en las que se emplea. En contextos

latinoamericanos, esta discusión resulta especialmente relevante debido a las diferencias de conectividad, disponibilidad de dispositivos y formación digital del profesorado (Parra Agudelo & Ortega-Hermida, 2025; Vanegas-Giraldo, 2025).

En consecuencia, el objetivo de este capítulo es analizar, a partir de una revisión documental cualitativa, los aportes, las formas de aplicación y las principales tensiones asociadas con el uso de herramientas de inteligencia artificial en el fortalecimiento de la comprensión lectora, con atención a los niveles literal, inferencial y crítico, la experiencia estudiantil y la mediación pedagógica.

3.2. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló mediante una revisión documental de enfoque cualitativo. Este diseño se seleccionó porque permite identificar, organizar e interpretar los planteamientos teóricos y los hallazgos empíricos disponibles sobre las mediaciones tecnológicas de la inteligencia artificial en la comprensión lectora. La revisión tuvo un alcance narrativo y analítico: no buscó efectuar un metaanálisis ni calcular un efecto agregado, sino comparar tendencias, aportes, condiciones de uso, riesgos y vacíos presentes en la literatura seleccionada.

La búsqueda documental se realizó en SciELO, Scopus, Redalyc y Google Scholar. Se emplearon combinaciones en español e inglés de los términos inteligencia artificial, comprensión lectora, mediaciones tecnológicas, herramientas de IA, reading comprehension y artificial intelligence, articulados mediante operadores booleanos AND y OR. El periodo de publicación se delimitó entre 2019 y 2025 con el propósito de concentrar el análisis en estudios recientes.

Como criterios de inclusión se consideraron publicaciones relacionadas de manera directa con la inteligencia artificial, la comprensión lectora, las aplicaciones educativas adaptativas, la experiencia estudiantil o la mediación docente; textos publicados en español o inglés; y documentos con información suficiente sobre su propósito, metodología o principales hallazgos. Se excluyeron trabajos anteriores a 2019, documentos sin relación directa con el objeto de estudio, tesis no defendidas e informes sin descripción metodológica. De un conjunto inicial de 50 documentos se

seleccionaron 20 para el análisis final, de acuerdo con los criterios declarados en el manuscrito original.

La información se organizó en una matriz documental que incluyó autoría, año, objetivo, enfoque metodológico, población o contexto cuando estaba disponible, aportes a los niveles literal, inferencial y crítico, herramientas mencionadas, papel del docente y principales riesgos. El análisis se realizó mediante lectura comparativa y codificación temática. A partir de este procedimiento se consolidaron cinco categorías: comprensión lectora y niveles de desempeño; personalización del proceso lector; aplicaciones educativas y formas de apoyo; experiencia estudiantil y mediación docente; y riesgos, brechas y desafíos éticos.

Dado el carácter narrativo de la revisión, los resultados se interpretan como tendencias identificadas en el conjunto de fuentes y no como evidencia concluyente sobre la eficacia de una herramienta específica. Esta precisión es necesaria porque los estudios revisados presentan diferencias en sus diseños, contextos y formas de evaluar la comprensión lectora.

3.3. RESULTADOS

3.3.1 Comprensión lectora y niveles de desempeño

Las fuentes revisadas coinciden en entender la comprensión lectora como un proceso multidimensional que integra recuperación, interpretación y valoración de la información. El nivel literal funciona como base para reconocer datos, secuencias e ideas expresadas directamente. El nivel inferencial requiere relacionar pistas textuales, conocimientos previos y contexto para deducir significados implícitos. El nivel crítico demanda evaluar argumentos, identificar intenciones, contrastar información y construir una postura propia (Barajas et al., 2023; Rico-Juan et al., 2024; Xu, 2025).

La literatura muestra que las herramientas digitales pueden apoyar los tres niveles, aunque no de la misma manera. En el nivel literal, las funciones más frecuentes son el reconocimiento de vocabulario, el resaltado de información y la formulación de preguntas directas. En el nivel inferencial, se utilizan preguntas guiadas, explicaciones contextuales y actividades de predicción. En el nivel crítico, las propuestas incluyen comparación de fuentes, identificación de sesgos y construcción de argumentos. Sin

embargo, estos apoyos solo contribuyen al aprendizaje cuando obligan al estudiante a justificar sus respuestas y no se limitan a ofrecer soluciones inmediatas.

3.3.2 Personalización del proceso lector mediante inteligencia artificial

Una de las tendencias más reiteradas es la capacidad de los sistemas de IA para ajustar actividades, textos y ayudas a partir del desempeño del usuario. La personalización puede manifestarse en la selección de lecturas con distinta dificultad, la explicación contextual de palabras, el parafraseo, la generación de preguntas y la retroalimentación inmediata. Estas funciones permiten ofrecer apoyos diferenciados y dar seguimiento al progreso individual (Chávez & Palaoag, 2024; Xu, 2025).

No obstante, la personalización algorítmica no equivale por sí misma a una atención pedagógica integral. Los sistemas pueden adaptar tareas según respuestas observables, pero no siempre interpretan las condiciones emocionales, culturales o sociales que influyen en la lectura. Por ello, los estudios revisados sostienen que la información generada por la herramienta debe servir como insumo para la intervención docente y no como decisión automática sobre el desempeño del estudiante (Ortega Auris et al., 2025).

3.3.3 Aplicaciones educativas y formas de apoyo a la comprensión lector

Las aplicaciones mencionadas en la literatura incluyen plataformas adaptativas, asistentes virtuales, aplicaciones móviles de lectura y sistemas de evaluación automatizada. El manuscrito original destaca Microsoft Reading Coach como ejemplo de herramienta capaz de acompañar prácticas lectoras y ofrecer retroalimentación. También se describen funciones como el análisis de fluidez, la generación de preguntas, la explicación de vocabulario, el seguimiento del progreso y la presentación de recursos multimedia (Zepeda Hurtado et al., 2024).

Los aportes reportados se concentran en la posibilidad de aumentar la frecuencia de la práctica, proporcionar apoyos inmediatos y diversificar las formas de interacción con el texto. En los niveles inferencial y crítico, las herramientas pueden plantear preguntas que exijan relacionar ideas o contrastar información. Sin embargo, la calidad pedagógica depende de la precisión de las preguntas, la pertinencia del contenido y la oportunidad de discutir las respuestas. Una herramienta que únicamente

entrega resúmenes o soluciones puede reducir el esfuerzo cognitivo en lugar de fortalecerlo.

3.3.4 Experiencia estudiantil y mediación docente

Los estudios cualitativos revisados permiten observar que la experiencia del estudiante frente a la IA no es uniforme. Algunos trabajos describen mayor motivación, confianza y percepción de autonomía cuando la herramienta ofrece apoyo inmediato y ajustado al ritmo individual. También se reporta que la interacción digital puede disminuir el temor a equivocarse y favorecer una práctica más frecuente (Ortega Auris et al., 2025; Rosales Fernández et al., 2023).

Junto con estos aportes aparecen respuestas ambivalentes. La novedad tecnológica puede generar interés inicial, pero también frustración cuando las respuestas no consideran el contexto presenta errores o exigen una conectividad inestable. Además, la confianza excesiva en la herramienta puede llevar al estudiante a aceptar una respuesta sin verificarla. En este punto, la mediación docente resulta decisiva: el profesor orienta el propósito de uso, formula preguntas complementarias, promueve la contrastación de fuentes y ayuda a identificar límites o sesgos.

Por tanto, la función docente no desaparece con la incorporación de IA. Se transforma hacia tareas de selección, contextualización, acompañamiento, evaluación y regulación ética. La tecnología puede ampliar las oportunidades de práctica, pero corresponde al docente convertir esa interacción en una experiencia de aprendizaje con sentido.

3.3.5. Riesgos, brechas y desafíos éticos

La brecha digital constituye una de las principales limitaciones identificadas. El acceso desigual a dispositivos, conectividad y soporte técnico puede hacer que una propuesta diseñada para personalizar el aprendizaje termine ampliando diferencias entre estudiantes. Esta situación es especialmente relevante en contextos rurales o con menores recursos, donde el uso continuo de plataformas digitales no siempre es viable (Vanegas-Giraldo, 2025).

También se identifican riesgos relacionados con la privacidad de los datos, la opacidad de los algoritmos, los sesgos culturales y la dependencia tecnológica. Las herramientas educativas pueden recopilar información sobre rendimiento, hábitos de

lectura y dificultades individuales, por lo que su implementación requiere criterios claros de protección, consentimiento y uso responsable. A su vez, las respuestas generadas deben ser revisadas, pues pueden contener errores, simplificaciones o perspectivas poco ajustadas al contexto del estudiante.

Otro desafío es evitar que la IA sustituya procesos cognitivos que el estudiante necesita desarrollar. La comprensión inferencial y crítica exige tiempo, contraste, duda y argumentación. Cuando la herramienta resuelve de inmediato estas operaciones, puede debilitar la autonomía. Por ello, la literatura analizada recomienda usos híbridos que combinen apoyo tecnológico, lectura individual, discusión grupal, escritura argumentativa y orientación docente (Parra Agudelo & Ortega-Hermida, 2025).

3.4. DISCUSIÓN

Los resultados permiten sostener que la principal contribución de la inteligencia artificial a la comprensión lectora no reside en reemplazar la enseñanza, sino en ampliar las posibilidades de acompañamiento. Las funciones de adaptación, retroalimentación y generación de actividades pueden responder a diferencias de ritmo y desempeño que resultan difíciles de atender de manera inmediata en grupos numerosos. Esta ventaja es especialmente visible en tareas de práctica y seguimiento.

Sin embargo, existe una diferencia entre facilitar el acceso a una respuesta y desarrollar comprensión. Una explicación automática, un resumen o una pregunta generada pueden ser útiles, pero no garantizan que el estudiante integre la información, construya inferencias o evalúe críticamente el texto. El aprendizaje depende de la actividad intelectual que la herramienta provoca. Cuando la IA plantea preguntas, solicita justificaciones y favorece el contraste, puede funcionar como andamiaje. Cuando entrega productos terminados que el estudiante acepta sin análisis, puede favorecer una lectura superficial.

La revisión también evidencia que los niveles de comprensión no deben abordarse como etapas completamente separadas. El nivel literal sostiene las inferencias y estas, a su vez, aportan elementos para la valoración crítica. En consecuencia, las aplicaciones educativas deberían diseñar secuencias que articulen recuperación, interpretación y argumentación, en lugar de limitarse a ejercicios

aislados. Esta articulación permite que la tecnología apoye procesos progresivos y no solo la repetición de respuestas

Otro hallazgo relevante es la centralidad de la mediación docente. La literatura revisada coincide en que el impacto de la IA depende de cómo se incorpora a la práctica pedagógica. El docente selecciona los textos, determina el momento de intervención, verifica la calidad de las respuestas, relaciona la actividad con los objetivos curriculares y acompaña la reflexión. Por ello, presentar la IA como sustituto del profesor constituye una lectura reduccionista que no está respaldada por el conjunto de fuentes.

En América Latina, el debate debe considerar la desigualdad tecnológica. La personalización pierde pertinencia cuando una parte de los estudiantes no dispone de conectividad, dispositivos o acompañamiento. Antes de generalizar estas herramientas, las instituciones deben valorar su viabilidad, ofrecer alternativas sin conexión y garantizar que el uso de IA no condicione el acceso al aprendizaje. La formación docente debe incluir no solo manejo técnico, sino evaluación crítica de contenidos, protección de datos y diseño de actividades que preserven la autonomía intelectual.

Finalmente, la evidencia reunida presenta límites. La diversidad metodológica de las fuentes dificulta establecer comparaciones directas y atribuir mejoras lectoras exclusivamente a la IA. Además, varios estudios se concentran en percepciones, experiencias o descripciones de herramientas, mientras que son menos frecuentes las investigaciones longitudinales realizadas en aulas latinoamericanas. En consecuencia, los resultados deben interpretarse como tendencias prometedoras y condiciones de implementación, no como demostración definitiva de eficacia.

3.5. CONCLUSIONES

La revisión documental permitió identificar que las herramientas de inteligencia artificial pueden apoyar la comprensión lectora mediante la personalización de actividades, la retroalimentación inmediata, la generación de preguntas, la explicación de vocabulario y el seguimiento del progreso. Estas funciones pueden contribuir a los niveles literal, inferencial y crítico cuando se incorporan dentro de una secuencia pedagógica que exige al estudiante interpretar, justificar y contrastar.

El aporte de la IA no es automático ni homogéneo. Su utilidad depende del propósito didáctico, la calidad de la herramienta, la mediación docente, el acceso tecnológico y las características del contexto. En consecuencia, no debe presentarse como sustituto del docente ni como respuesta suficiente a las dificultades lectoras. Su papel más pertinente es el de recurso complementario dentro de estrategias que combinen lectura, diálogo, escritura, argumentación y evaluación formativa

La brecha digital, la privacidad de los datos, los sesgos algorítmicos y la dependencia tecnológica son desafíos que deben atenderse antes de generalizar su uso. Las instituciones educativas requieren criterios de selección, protocolos éticos, alternativas accesibles y procesos de formación docente que permitan evaluar críticamente las respuestas de los sistemas.

La revisión presenta como limitaciones el número de documentos analizados, la heterogeneidad de sus diseños y la escasez de estudios longitudinales en contextos escolares latinoamericanos. Futuras investigaciones deberían examinar intervenciones concretas en aulas reales, comparar resultados entre grupos y analizar no solo cambios en el rendimiento, sino también en la autonomía, la motivación y la capacidad crítica de los estudiantes.

En síntesis, la inteligencia artificial puede constituirse en una mediación tecnológica valiosa para la comprensión lectora cuando su uso se encuentra pedagógicamente orientado, éticamente regulado y ajustado a las condiciones del contexto. El desafío no es incorporar más tecnología, sino emplearla de manera que fortalezca la actividad intelectual del lector y preserve el carácter humano, crítico y social de la educación.

3.6. REFERENCIAS

Barajas, A., López, M., & García, R. (2023). Evaluación crítica en la comprensión lectora: Hacia una ciudadanía reflexiva. Revista Latinoamericana de Educación, 45(2), 112-130.

Barajas, N. A., Rincón, N. M., Torres, J., & García, D. (2023). Enfoque didáctico-pedagógico basado en TIC para fortalecer la comprensión lectora. Eco Matemático, 14(1), 6–19.

Barrett, T. C. (1968). Taxonomy of reading comprehension. Reading Research Quarterly, 3(4), 547-570.

Carbonell, R., et al. (2019). IA en evaluación personalizada. Educational AI Systems, 5(2), 67-82.

Chávez, O. J., & Palaoag, T. (2024). AI-driven mobile application: Unraveling students' motivational feature preferences for reading comprehension. Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, 17(2), 226–242.

Delgado Soto, G. M., López Solano, H. D., & Montejo Garzón, K. J. (2024). Aprendizaje innovador: El encuentro entre constructivismo, conectivismo y tecnologías disruptivas. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 5(1), 828–842.

García, M., & Sabine, A. (2025). La inteligencia artificial y comprensión lectora en básica. Revista UNACH, 12(1), 1-20.

García, S., & Morales, R. (2025). Formación docente en IA ética. Educación Digital, 15(2), 78-95.

Gómez, L., & Ruiz, P. (2024). IA como catalizador de competencias críticas. Journal of Literacy Studies, 10(4), 201-218.

Hernández, J. (2025). Intervenciones híbridas en contextos reales. Revista de Pedagogía, 30(1), 34-52.

López Herrera, Y., Moreno Palacio, L. N., & Rozo Alarcón, Y. C. (2024). Fortalecimiento de la comprensión lectora mediante Google Classroom en estudiantes de primaria. Fundación Universitaria Los Libertadores.

López, C., & Soto, M. (2025). Evaluaciones fenomenológicas en IA educativa. Estudios Educativos, 22(3), 156-172.

Martínez, R. (2026). Transformaciones subjetivas en comprensión lectora. Phenomenology in Education, 8(1), 23-41.

Muñoz, L., & Gutiérrez, P. (2024). Retroalimentación inmediata en lectura. Reading Technology, 17(1), 45-62.

Ortega Auris, Á. S., et al. (2025). Comprensión de lectura en estudiantes del nivel secundario desde la innovación educativa con inteligencia artificial. Horizontes, 9(37), 941–957.

Palacios, M. (2024). Adaptación algorítmica en secundaria. Journal of Adaptive Learning, 12(3), 89-104.

Parra Agudelo, A. L., & Ortega-Hermida, L. A. (2025). La inteligencia artificial como herramienta para potenciar el pensamiento creativo en Colombia. Voces y Silencios, 16(2), 27–50.

Pérez, A., & Salazar, D. (2025). Diseños empíricos mixtos en Latinoamérica. Revista Iberoamericana de Educación, 95(1), 67-85.

Rico-Juan, C., Bautista-Moya, A., & Sánchez-López, M. (2024). Niveles cognitivos de comprensión lectora. Educación y Cognición, 28(3), 201-218.

Rosales Fernández, P., et al. (2023). Significados emergentes en experiencias tecnológicas. Phenomenological Studies, 11(3), 78-94.

Torres Asprilla, A. A. (2025). Inteligencia artificial como herramienta pedagógica en educación primaria en Chocó. Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano, 6(2), 577–601.

Valenzuela-Espinoza, B., et al. (2025). IA para comprensión y escritura. Revista Latinoamericana de Calidad Educativa, 8(2), 215-230.

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.

Vega, M., et al. (2023). Intervenciones híbridas con Microsoft Reading Coach. Educational Technology Research, 29(2), 56-74.

Xu, L. (2025). Inferencias textuales mediadas por IA. International Journal of Literacy, 15(4), 89-105.

Zhao, Y., et al. (2025). Motivación y autonomía en secundaria. Journal of AI Learning, 13(1), 34-50.

Zepeda Hurtado, R., Cardoso Espinosa, A., & Cortés Ruiz, L. (2024). Plataformas interactivas para lectura. Revista Mexicana de Educación Digital, 20(3), 123-140.

.

Declaración conflictos de interés
No existe conflicto de interés

Financiamiento
No se contó con financiamiento

Uso de inteligencia artificial
Uso de IA para la mejora de coherencia en la redacción del texto de creación propia.

Aprobación de comité de ética
No se requirió experimentación, por lo cual no hubo revisión de comité de ética.

Agradecimientos
A la Plataforma de acción, gestión e investigación social.

Declaración de responsabilidad autoral
Conceptualización: Juan Carlos Urbiñez Villero
Curación de datos: Cruz Marina Ruiz Valencia
Análisis formal: Dannys Zuley Bustamante Padilla
Investigación: Juan Carlos Urbiñez Villero
Metodología: Cruz Marina Ruiz Valencia
Supervisión: Dannys Zuley Bustamante Padilla
Validación: Juan Carlos Urbiñez Villero
Visualización: Cruz Marina Ruiz Valencia
Redacción (borrador original): Dannys Zuley Bustamante Padilla
Redacción (corrección y edición): Juan Carlos Urbiñez Villero

Información adicional
La responsabilidad ética y jurídica sobre los contenidos presentados en esta publicación recae exclusivamente en sus autores, incluyendo el cumplimiento de la normativa vigente en materia de propiedad intelectual y derechos de autor. La editorial queda eximida de cualquier compromiso derivado de dichos contenidos y de su uso por parte de terceros.

Derechos de Autor (Copyright) 2026 © Juan Carlos Urbiñez Villero, Cruz Marina Ruiz Valencia y Dannys Zuley Bustamante Padilla.

Este texto está protegido por una licencia Creative Commons 4.0.



Usted es libre de compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, así como de adaptarlo, remezclarlo, transformarlo y crear a partir de él para cualquier propósito, incluso con fines comerciales. Sin embargo, debe cumplir con la condición de atribución, lo que significa que debe otorgar el crédito correspondiente a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado modificaciones. Puede hacerlo en cualquier formato razonable, pero no de manera que sugiera que cuenta con el respaldo del licenciante o que recibe algún beneficio por el uso de la obra.

Resumen de licencia – Texto completo de la licencia

ISBN: 979-8-9977366-2-0
DOI: *https://doi.org/10.67461/utebooks.5.c39*

Capítulo 4

Impresión 3D e inteligencia artificial para el desarrollo del pensamiento espacial en la enseñanza de la geometría en secundaria

Carlos Julio Caicedo Ayala [7]

Edilberto Antonio Flórez Tavera [8]

Oswaldo Enrique Miranda Carrasco [9]

Recibido: 20 Mar. 2026 | Aceptado: 25 Jun. 2026 | Publicado: 12 Ago. 2026

[7] University of Technology and Education, United States.

carlos.caicedoa2025@uted.us https://orcid.org/0009-0003-3897-4548

[8] University of Technology and Education, United States.

edilberto.florezt2025@uted.us https://orcid.org/0009-0005-5924-7125

[9] University of Technology and Education, United States.

oswaldo.mirandac2025@uted.us https://orcid.org/0009-0001-9904-4550

RESUMEN

El pensamiento espacial constituye un componente central del aprendizaje geométrico, debido a que permite visualizar, representar, comparar y transformar objetos en dos y tres dimensiones. Este capítulo analiza las posibilidades pedagógicas de articular la impresión 3D y la inteligencia artificial en la enseñanza de la geometría en secundaria, con especial atención a su pertinencia para contextos educativos colombianos y rurales. El trabajo se desarrolló como una revisión narrativa y temática del corpus documental reunido por los autores, integrado por investigaciones recientes, antecedentes complementarios y referentes curriculares. El análisis muestra que la impresión 3D posee una relación didáctica directa con la comprensión de la tridimensionalidad, al permitir el diseño, la materialización y la manipulación de objetos geométricos. La inteligencia artificial, por su parte, ofrece posibilidades de retroalimentación, análisis de diseños, reconocimiento de patrones y personalización de actividades, aunque la evidencia específica sobre su integración en la geometría escolar todavía es limitada. Se concluye que ambas tecnologías pueden complementar la enseñanza formal, siempre que su uso responda a objetivos geométricos claros, cuente con mediación docente y sea evaluado en condiciones reales de aula.

Palabras clave: educación secundaria; enseñanza de la geometría; impresión 3D; inteligencia artificial; pensamiento espacial.

4.1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la geometría en la educación secundaria no se limita al aprendizaje de definiciones, fórmulas y procedimientos. También exige que los estudiantes desarrollen la capacidad de interpretar relaciones espaciales, construir representaciones, anticipar transformaciones y establecer correspondencias entre objetos reales, modelos gráficos y expresiones matemáticas. Estas capacidades forman parte del pensamiento espacial y resultan indispensables para comprender sólidos, perspectivas, rotaciones, secciones, simetrías y relaciones entre formas.

El desarrollo del pensamiento espacial requiere experiencias de aprendizaje intencionadas. Elvas Fernández y Ramírez Uclés (2025) muestran que el sentido espacial integra habilidades de visualización y conocimientos geométricos que se relacionan con el desempeño de estudiantes de secundaria. De manera complementaria, Yarin y Gamarra (2023) señalan que la interacción con entornos tridimensionales puede favorecer la habilidad espacial, especialmente cuando el estudiante debe observar, rotar, comparar y reconstruir objetos. Estos hallazgos permiten sostener que la visualización no es una capacidad accesoria, sino una dimensión constitutiva del razonamiento geométrico.

Una dificultad habitual surge cuando los objetos tridimensionales se enseñan exclusivamente mediante dibujos planos. Las representaciones bidimensionales son necesarias para formalizar conceptos, pero pueden resultar insuficientes cuando el estudiante todavía no ha consolidado la capacidad de imaginar profundidad, volumen, orientación o movimiento. El problema no radica en abandonar el plano, sino en articularlo con experiencias que permitan pasar del dibujo al objeto, del objeto al modelo y del modelo a la argumentación geométrica.

La impresión 3D ofrece una posibilidad concreta para realizar esa articulación. A través del modelado digital y la fabricación de objetos, los estudiantes pueden explorar vértices, aristas, caras, secciones, escalas y relaciones métricas. La tecnología no solo produce una pieza física; también introduce un proceso de diseño en el que deben tomarse decisiones sobre medidas, proporciones, estabilidad y correspondencia entre el modelo digital y el objeto construido. Vera Ramírez et al. (2024) destacan el valor motivador y práctico de producir piezas para actividades de matemáticas y física,

mientras que Monroy-Peláez et al. (2025), aunque trabajan en educación superior, muestran que el prototipado puede vincular teoría, resolución de problemas y validación de diseños.

La inteligencia artificial amplía este escenario, pero su aporte debe formularse con precisión. En el ámbito técnico, las redes neuronales convolucionales se utilizan para reconocer patrones visuales y analizar desviaciones geométricas. Jadayel y Khameneifar (2025), por ejemplo, desarrollan un sistema de compensación para mejorar la precisión de piezas impresas.

Esta evidencia demuestra una aplicación de IA en la fabricación aditiva, pero no prueba por sí misma un efecto pedagógico en estudiantes de secundaria. En educación, su posible contribución se relaciona con la generación de retroalimentación, la comparación de representaciones, el apoyo al proceso de diseño y la adaptación de tareas. Estas posibilidades deben entenderse como un campo emergente que requiere validación didáctica.

En Colombia, los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas reconocen el pensamiento espacial y los sistemas geométricos como componentes esenciales de la formación matemática (Ministerio de Educación Nacional, 2006). Sin embargo, el reconocimiento curricular no garantiza que los estudiantes dispongan de experiencias suficientes para manipular, modelar y transformar objetos tridimensionales.

Esta distancia puede ser más visible en contextos rurales, donde la disponibilidad de equipos, conectividad, mantenimiento y formación docente condiciona cualquier iniciativa tecnológica. Por ello, la pertinencia de la impresión 3D y la IA no puede valorarse únicamente por su novedad, sino por su capacidad de responder a necesidades reales de aprendizaje.

El objetivo de este capítulo es analizar los aportes, las posibilidades pedagógicas, las condiciones de implementación y las limitaciones que la literatura disponible permite identificar sobre la articulación entre pensamiento espacial, impresión 3D e inteligencia artificial en la enseñanza de la geometría en secundaria. El texto se desarrolla como una revisión narrativa y temática del conjunto de fuentes

reunidas por los autores. No pretende constituir una revisión sistemática exhaustiva ni demostrar causalmente la eficacia de una intervención.

Las publicaciones se compararon de acuerdo con cinco ejes: desarrollo del pensamiento espacial, uso didáctico de representaciones tridimensionales, aportes de la impresión 3D, aplicaciones de inteligencia artificial y condiciones de implementación en contextos escolares. Esta delimitación permite diferenciar entre hallazgos educativos directos, antecedentes tecnológicos y posibilidades de aplicación todavía no verificadas

4.2. DESARROLLO

El primer hallazgo de la revisión es que el pensamiento espacial se construye mediante la coordinación de varias acciones: reconocer posiciones, identificar relaciones, imaginar movimientos, cambiar de perspectiva y transformar representaciones. Estas acciones no aparecen de forma espontánea por la simple exposición a contenidos geométricos. Requieren tareas en las que el estudiante deba describir, comparar, anticipar y justificar. En este sentido, el uso de objetos manipulables o entornos tridimensionales adquiere valor cuando obliga a pasar de la observación a la explicación matemática.

La literatura sobre realidad aumentada y realidad virtual aporta evidencia complementaria. Barragán Sánchez, Díaz León y Rentería Vera (2024) reportan resultados favorables en una intervención con estudiantes de noveno grado orientada al pensamiento geométrico espacial. Aramendiz Sanjuan (2025) propone una secuencia didáctica mediada por realidad aumentada para el aprendizaje de geometría espacial. Aunque estas tecnologías no son equivalentes a la impresión 3D ni a la inteligencia artificial, sus resultados ayudan a comprender que la interacción con representaciones dinámicas puede fortalecer la visualización cuando se integra en una secuencia de enseñanza y no se usa como elemento aislado.

La impresión 3D presenta una ventaja específica: convierte una representación digital en un objeto tangible. Esta transición permite que el estudiante observe el sólido desde diferentes posiciones, verifique relaciones y contraste el diseño con el resultado físico. La manipulación puede ser especialmente útil para analizar poliedros, cuerpos

redondos, desarrollos planos, secciones y escalas. Sin embargo, el valor pedagógico no se encuentra únicamente en entregar figuras impresas. Cuando el estudiante participa en el diseño, debe definir medidas, reconocer restricciones y revisar la coherencia geométrica del modelo. Ese proceso concentra una parte importante del aprendizaje.

Por esta razón, una propuesta didáctica basada en impresión 3D debería diferenciar tres momentos. El primero corresponde a la representación, en el que se interpreta el problema y se construye un modelo. El segundo es la materialización, durante la cual el diseño se convierte en una pieza y se observan posibles diferencias entre lo previsto y lo obtenido. El tercero es la validación, que exige medir, comparar, explicar errores y formular conclusiones. Esta secuencia vincula la geometría con la resolución de problemas y evita que la impresora sea utilizada solo como recurso demostrativo

Los estudios revisados también muestran límites. Algunas investigaciones se desarrollan en educación primaria o superior, por lo que sus resultados no pueden trasladarse de manera directa a la secundaria. Otras se concentran en motivación, creatividad o aceptación tecnológica, sin evaluar en profundidad el razonamiento geométrico. Por tanto, afirmar que la impresión 3D mejora automáticamente el pensamiento espacial sería una generalización excesiva. La evidencia respalda su potencial como mediación didáctica, pero el efecto depende de las tareas, el acompañamiento docente y la evaluación empleada.

La contribución de la inteligencia artificial es todavía menos directa. En el corpus revisado, las aplicaciones mejor documentadas se ubican en el reconocimiento de imágenes, el análisis de patrones y la corrección de desviaciones en piezas impresas. Jadayel y Khameneifar (2025) demuestran que un modelo basado en redes neuronales puede mejorar la precisión geométrica del proceso de impresión. Este resultado es relevante para comprender la relación entre IA y fabricación aditiva, pero corresponde a un problema de ingeniería. Su traslado al aula debe formularse como una posibilidad pedagógica y no como una eficacia ya comprobada.

En la enseñanza de la geometría, la IA podría cumplir funciones de apoyo antes, durante y después del modelado. Antes del diseño, puede ayudar a formular preguntas,

generar ejemplos o comparar propiedades de sólidos. Durante el modelado, podría orientar la detección de inconsistencias, sugerir verificaciones o proporcionar retroalimentación sobre medidas y relaciones. Después de la impresión, puede apoyar el análisis de diferencias entre la pieza y el modelo. No obstante, estas funciones solo son educativas cuando el estudiante conserva la responsabilidad de razonar y justificar. Si el sistema produce el diseño completo o resuelve el problema sin exigir explicación, puede reducir la actividad cognitiva que se busca desarrollar.

La articulación entre impresión 3D e inteligencia artificial debe entenderse, entonces, como una secuencia de mediaciones. La impresión 3D aporta la materialidad y la posibilidad de contrastar representaciones; la IA puede apoyar el análisis, la retroalimentación y la adaptación; el docente define el problema, regula la interacción y conduce la formalización matemática. Ninguno de estos componentes reemplaza a los otros. La tecnología adquiere sentido cuando permite que el estudiante observe mejor, formule conjeturas, detecte errores y explique relaciones.

Esta distinción también permite valorar de manera crítica la idea de personalización. Un sistema puede ofrecer preguntas de distinta dificultad o responder a errores frecuentes, pero no conoce por sí solo la trayectoria del grupo, las condiciones culturales ni las necesidades institucionales. La personalización algorítmica debe estar subordinada a decisiones pedagógicas. El docente necesita revisar la calidad de las respuestas, prevenir explicaciones incorrectas y evitar que los estudiantes confundan fluidez tecnológica con comprensión matemática.

En el contexto colombiano, la posible incorporación de estas herramientas debe relacionarse con los objetivos curriculares. El pensamiento espacial no se fortalece por utilizar equipos sofisticados, sino por desarrollar tareas en las que se interpreten formas, se establezcan relaciones, se argumenten transformaciones y se resuelvan problemas. La tecnología puede diversificar esas tareas, pero no sustituye la secuenciación conceptual. La enseñanza formal de definiciones, propiedades y procedimientos continúa siendo necesaria para que la manipulación y el diseño no permanezcan en un nivel únicamente intuitivo.

Las condiciones rurales exigen una lectura adicional. La impresión 3D requiere inversión inicial, insumos, energía estable, mantenimiento, software y tiempo de

producción. La IA puede depender de conectividad, dispositivos y políticas de protección de datos. Cuando estas condiciones no se consideran, una innovación puede convertirse en una actividad puntual que no modifica la práctica pedagógica. Rueda Villar y Miranda Beltrán (2025) destacan que el potencial de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas rurales está atravesado por desigualdades estructurales y pedagógicas. Por ello, cualquier propuesta debe incluir viabilidad técnica, formación docente y alternativas para momentos sin conectividad.

En la Institución Educativa Santa Fe, la articulación propuesta puede entenderse como una línea de trabajo futura y no como un resultado ya demostrado. El capítulo no presenta una intervención con estudiantes de grado octavo ni datos que permitan establecer cambios en su desempeño. Su aporte consiste en fundamentar una hipótesis pedagógica: la combinación de modelado, impresión, manipulación y retroalimentación puede crear condiciones favorables para el pensamiento espacial. Esta hipótesis deberá convertirse en una secuencia didáctica concreta y evaluarse mediante instrumentos coherentes con las habilidades que se pretenden fortalecer.

Una futura implementación podría comparar el desempeño antes y después de una secuencia, analizar producciones de los estudiantes y documentar las estrategias utilizadas para resolver problemas. También sería necesario distinguir entre efectos sobre motivación, manejo técnico, comprensión conceptual y habilidad espacial. Estas dimensiones pueden relacionarse, pero no son equivalentes. Un estudiante puede sentirse motivado por la impresión 3D sin demostrar una mejor comprensión de las propiedades geométricas; del mismo modo, puede aprender a utilizar un programa sin transferir ese conocimiento a situaciones nuevas.

El análisis permite identificar cuatro vacíos. Primero, existen pocos estudios que integren de manera explícita impresión 3D e IA en geometría escolar. Segundo, una parte de la literatura disponible se concentra en niveles educativos distintos de la secundaria. Tercero, son escasas las investigaciones realizadas en contextos rurales latinoamericanos. Cuarto, faltan estudios que examinen efectos sostenidos y no solo resultados inmediatos. Estos vacíos no invalidan la propuesta, pero obligan a presentarla con prudencia y a reconocer que su mayor valor actual es orientar nuevas investigaciones.

En conjunto, la evidencia es más sólida para afirmar que la manipulación y el modelado tridimensional pueden enriquecer la enseñanza de la geometría que para sostener que la IA produce mejoras directas en el pensamiento espacial. La impresión 3D posee una conexión inmediata con el objeto geométrico; la IA funciona como un componente de apoyo todavía en construcción. Esta diferencia debe mantenerse en la argumentación para evitar que la novedad tecnológica sustituya el análisis de la evidencia.

4.3. CONCLUSIONES

El pensamiento espacial es una condición fundamental para que los estudiantes comprendan y utilicen la geometría. Su desarrollo exige experiencias que articulen observación, representación, manipulación, transformación y argumentación. Las metodologías basadas exclusivamente en representaciones planas pueden resultar insuficientes para algunos aprendizajes tridimensionales, aunque continúan siendo necesarias para la formalización conceptual.

La impresión 3D ofrece una mediación didáctica pertinente porque permite convertir modelos digitales en objetos manipulables y crear situaciones de diseño, medición y validación. Su aporte más relevante no se reduce a la pieza terminada, sino al proceso mediante el cual el estudiante interpreta un problema, construye una representación, toma decisiones y contrasta el resultado con las propiedades geométricas.

La inteligencia artificial puede complementar ese proceso mediante retroalimentación, reconocimiento de patrones, comparación de diseños y adaptación de actividades. Sin embargo, la evidencia específica sobre su impacto en la enseñanza de la geometría en secundaria continúa siendo limitada. En consecuencia, no debe presentarse como una solución demostrada, sino como una posibilidad que necesita diseño pedagógico y validación empírica.

La articulación entre pensamiento espacial, impresión 3D e inteligencia artificial es viable como hipótesis de trabajo siempre que conserve la mediación docente, se vincule con objetivos curriculares y no delegue en el sistema los procesos de

razonamiento que debe realizar el estudiante. La tecnología debe favorecer la formulación de conjeturas, la detección de errores y la explicación de relaciones, no reemplazar estas acciones.

En contextos rurales colombianos, la pertinencia de la propuesta depende de condiciones materiales y formativas. La disponibilidad de equipos, conectividad, mantenimiento, insumos y tiempo pedagógico debe evaluarse antes de implementar la estrategia. También se requieren alternativas de bajo costo y actividades que puedan continuar cuando el acceso tecnológico sea limitado.

La principal limitación de este capítulo es el carácter narrativo de la revisión y la heterogeneidad de las fuentes. Los estudios analizados corresponden a diferentes niveles educativos, tecnologías y propósitos, lo que impide establecer conclusiones causales. Además, no se presenta evidencia obtenida en la Institución Educativa Santa Fe. Por ello, la siguiente etapa debe consistir en diseñar, implementar y evaluar una secuencia didáctica en condiciones reales de aula.

En síntesis, la impresión 3D cuenta con un respaldo pedagógico más directo para apoyar la comprensión de la tridimensionalidad, mientras que la inteligencia artificial representa un componente complementario cuyo alcance educativo todavía debe investigarse. La integración de ambas puede enriquecer la enseñanza de la geometría cuando se fundamenta en problemas relevantes, objetivos cognitivos claros y una evaluación rigurosa del aprendizaje.

4.4. REFERENCIAS

Aramendiz Sanjuan, N. J. (2025). La realidad aumentada como herramienta didáctica para el aprendizaje de la geometría espacial. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(3), 1770-1786. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17787

Barragán Sánchez, C. C., Díaz León, J. A., & Rentería Vera, J. A. (2024). Realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento matemático geométrico espacial. Panorama, 18(34), 153-168.

Elvas Fernández, M. I., & Ramírez Uclés, R. (2025). Análisis del sentido espacial en estudiantes de secundaria en actividades PISA. Avances de Investigación en Educación Matemática, 27, 203-221. https://doi.org/10.35763/aiem27.6538

Jadayel, M., & Khameneifar, F. (2025). Increasing 3D printing accuracy through convolutional neural network-based compensation for geometric deviations. Machines, 13(5), 382. https://doi.org/10.3390/machines13050382

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Monroy-Peláez, Á. R., Juarez-Acosta, I., Miralrio, A., & Montes de Oca, S. (2025). Implementation of 3D printing as a didactic tool for problem solving of engineering systems and devices. Frontiers in Education, 10, 1541586. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1541586

Rueda Villar, E. R., & Miranda Beltrán, S. (2025). Transformación de la enseñanza de las Matemáticas en contextos rurales: el papel crítico de la tecnología en la educación. Acción y Reflexión Educativa, 51, 25-40. https://doi.org/10.48204/j.are.n51.a8842

Vera Ramírez, L. A., Díaz Romero, Y., Martínez García, V. M., & Ramírez Aviña, J. A. (2024). Diseño de piezas modeladas con impresora 3D para clases lúdicas de matemáticas y física. Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas, 8(1), 56-64. https://doi.org/10.61530/redtis.vol8.n1.2024.201

Yarin, Y., & Gamarra Chinchay, H. E. (2023). La realidad virtual y su efecto en la habilidad espacial: un caso de estudio enfocado en la enseñanza de la geometría descriptiva. Revista de Educación a Distancia, 23(73). https://doi.org/10.6018/red.540091

Declaración conflictos de interés
No existe conflicto de interés

Financiamiento
No se contó con financiamiento

Uso de inteligencia artificial
Uso de IA para la mejora de coherencia en la redacción del texto de creación propia.

Aprobación de comité de ética
No se requirió experimentación, por lo cual no hubo revisión de comité de ética.

Agradecimientos
A la Plataforma de acción, gestión e investigación social.

Declaración de responsabilidad autoral

Conceptualización: Carlos Julio Caicedo Ayala
Curación de datos: Edilberto Antonio Flórez Tavera
Análisis formal: Oswaldo Enrique Miranda Carrasco
Investigación: Carlos Julio Caicedo Ayala
Supervisión: Edilberto Antonio Flórez Tavera
Validación: Oswaldo Enrique Miranda Carrasco
Visualización: Carlos Julio Caicedo Ayala
Redacción (borrador original): Edilberto Antonio Flórez Tavera
Redacción (corrección y edición): Oswaldo Enrique Miranda Carrasco

Información adicional

La responsabilidad ética y jurídica sobre los contenidos presentados en esta publicación recae exclusivamente en sus autores, incluyendo el cumplimiento de la normativa vigente en materia de propiedad intelectual y derechos de autor. La editorial queda eximida de cualquier compromiso derivado de dichos contenidos y de su uso por parte de terceros.

Derechos de Autor (Copyright) 2026 © Carlos Julio Caicedo Ayala, Edilberto Antonio Flórez Tavera y Oswaldo Enrique Miranda Carrasco.

Este texto está protegido por una licencia Creative Commons 4.0.



Usted es libre de compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, así como de adaptarlo, remezclarlo, transformarlo y crear a partir de él para cualquier propósito, incluso con fines comerciales. Sin embargo, debe cumplir con la condición de atribución, lo que significa que debe otorgar el crédito correspondiente a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado modificaciones. Puede hacerlo en cualquier formato razonable, pero no de manera que sugiera que cuenta con el respaldo del licenciante o que recibe algún beneficio por el uso de la obra.

Resumen de licencia – Texto completo de la licencia

ISBN: 979-8-9977366-2-0
DOI: *https://doi.org/10.67461/utebooks.5.c40*

Capítulo 5

Pensamiento computacional y competencias digitales para la educación media en el contexto de la Industria 5.0

Adrid José Cuadrado Pérez [10]

Yolenis Dalel Pérez Griego [11]

Recibido: 20 Mar. 2026 | Aceptado: 25 Jun. 2026 | Publicado: 12 Ago. 2026

[10] University of Technology and Education, United States.

adrid.cuadrado@campusucc.edu.co https://orcid.org/0009-0002-4001-3335

[11] University of Technology and Education, United States.

yolenis.perez@campusucc.edu.co https://orcid.org/0009-0001-2492-4123

RESUMEN

Este capítulo presenta el diagnóstico y la formulación de una propuesta curricular para fortalecer el pensamiento computacional y las competencias digitales en los grados décimo y undécimo de la Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno, ubicada en San Antonio de Prado, Medellín. Se desarrolló un estudio de caso con enfoque mixto en el que participaron 314 integrantes de la comunidad educativa: 197 estudiantes, 34 docentes y 83 padres de familia. La información se obtuvo mediante encuestas estructuradas, grupos de discusión y análisis documental del plan de estudios de tecnología e informática. El diagnóstico mostró una valoración positiva del área por parte del 87,3 % de los estudiantes, pero también evidenció un predominio del uso instrumental de herramientas, escasa presencia del pensamiento computacional, débil articulación entre grados y desconocimiento de los lineamientos curriculares por parte del 47,1 % del profesorado consultado. A partir de estos resultados se estructuró una propuesta organizada en cuatro ejes: pensamiento computacional; programación y desarrollo de software; tecnologías emergentes; y competencias digitales transversales. El modelo incorpora aprendizaje basado en proyectos, gamificación, pensamiento de diseño, aula invertida y trabajo colaborativo. La implementación inicial permitió valorar su viabilidad pedagógica y registrar percepciones favorables sobre la motivación y la participación; sin embargo, la evidencia disponible no permite afirmar todavía mejoras causales en el aprendizaje. Se concluye que la transformación curricular requiere integrar diseño pedagógico, formación docente, evaluación progresiva y condiciones equitativas de acceso, en coherencia con una visión humanocéntrica, sostenible y resiliente de la Industria 5.0.

Palabras clave: competencias digitales; educación media; Industria 5.0; innovación curricular; pensamiento computacional.

5.1. INTRODUCCIÓN

La expansión de las tecnologías digitales ha modificado las formas de producir, comunicarse, aprender y participar en la vida social. En la educación media, este cambio obliga a revisar el alcance del área de tecnología e informática. El manejo de procesadores de texto, presentaciones, hojas de cálculo y plataformas de comunicación sigue siendo útil, pero ya no constituye una respuesta suficiente a los desafíos contemporáneos. Los estudiantes necesitan comprender cómo se estructuran los problemas, cómo se representa la información, cómo se diseñan procedimientos, cómo se evalúan soluciones y cuáles son las implicaciones éticas, sociales y ambientales del uso de tecnologías.

El pensamiento computacional ofrece una base para esa transición. Wing (2006) lo presentó como una forma de resolver problemas, diseñar sistemas y comprender comportamientos mediante conceptos propios de la informática. Su desarrollo no se reduce a aprender un lenguaje de programación. Incluye descomponer situaciones complejas, identificar patrones, abstraer elementos relevantes, construir algoritmos, depurar errores y evaluar la eficiencia o pertinencia de una solución. Brennan y Resnick (2012) ampliaron esta perspectiva al distinguir conceptos, prácticas y perspectivas computacionales, mostrando que aprender a programar también puede transformar la manera en que los estudiantes diseñan, colaboran, experimentan y se reconocen como creadores.

En el ámbito escolar, esta distinción es importante. Un currículo centrado exclusivamente en productos digitales terminados puede formar usuarios relativamente hábiles, pero no necesariamente sujetos capaces de comprender procesos, formular problemas o crear soluciones. Por el contrario, una propuesta basada únicamente en programación puede reducir el pensamiento computacional a sintaxis y procedimientos técnicos. La integración curricular requiere articular razonamiento, creación, comunicación, seguridad, ciudadanía digital y resolución de problemas, de modo que las competencias puedan transferirse a contextos académicos, personales, comunitarios y laborales.

El marco DigComp 2.2 organiza la competencia digital en cinco áreas: alfabetización en información y datos; comunicación y colaboración; creación de contenidos digitales; seguridad; y resolución de problemas. Su actualización incorporó

ejemplos relacionados con inteligencia artificial, datos, desinformación, sostenibilidad y entornos híbridos, sin convertirlos en una lista rígida de resultados de aprendizaje (Vuorikari, Kluzer, & Punie, 2022). Esta aclaración resulta pertinente para el diseño curricular: el marco ofrece una referencia para seleccionar objetivos y contenidos, pero requiere adaptación pedagógica, secuenciación, actividades y criterios de evaluación acordes con la edad y el contexto institucional.

La discusión también debe precisar el uso del concepto Industria 5.0. La Cuarta Revolución Industrial se ha asociado con automatización, sistemas ciberfísicos, inteligencia artificial, internet de las cosas y análisis de datos. La Industria 5.0 no designa simplemente una nueva lista de tecnologías. La Comisión Europea (2021) la propone como una orientación para situar el bienestar humano, la sostenibilidad y la resiliencia en el centro de la transformación productiva. Por tanto, preparar a los estudiantes para este escenario no significa entrenarlos solo para responder a demandas empresariales. Implica desarrollar capacidad para colaborar con tecnologías, comprender sus efectos, diseñar soluciones responsables y adaptarse a problemas cambiantes sin perder de vista criterios sociales y ambientales.

Esta perspectiva es relevante en Medellín, donde las políticas de innovación y transformación digital han incrementado la demanda por capacidades asociadas con programación, análisis de datos, automatización, diseño de soluciones y emprendimiento tecnológico. No obstante, la existencia de un ecosistema digital no garantiza que los planes de estudio escolares se actualicen al mismo ritmo. Las instituciones pueden disponer de equipos y conectividad básica, pero mantener currículos centrados en alfabetización instrumental, actividades aisladas o contenidos sin progresión entre grados.

La Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno, ubicada en San Antonio de Prado, presenta precisamente esa tensión. El área de tecnología e informática es valorada por la comunidad y cuenta con condiciones que permiten proyectar procesos de innovación. Sin embargo, el diagnóstico institucional identificó tres dificultades principales: ausencia del pensamiento computacional como eje articulador; débil conexión con campos como programación, datos y tecnologías emergentes; y falta de una secuencia progresiva entre básica secundaria y educación media. Estos problemas no se reducen a la selección de contenidos. También involucran la formación docente,

la disponibilidad desigual de recursos y la coherencia entre objetivos, metodologías y evaluación.

A partir de esta situación, la investigación se orientó por la siguiente pregunta: ¿cómo estructurar un modelo curricular de tecnología e informática centrado en pensamiento computacional para los grados décimo y undécimo que fortalezca las competencias digitales y responda, de manera contextualizada, a los principios de la Industria 5.0? El propósito general fue diagnosticar el currículo vigente, diseñar una propuesta organizada y valorar su implementación inicial. Esta formulación evita atribuir al estudio un alcance que no posee: se cuenta con evidencia diagnóstica y con una experiencia piloto, pero no con una evaluación experimental o longitudinal que permita demostrar efectos causales en el rendimiento.

El capítulo conserva el carácter aplicado de la investigación, pero reorganiza sus componentes para presentar una relación más clara entre problema, referentes conceptuales, decisiones metodológicas, resultados y propuesta curricular. La contribución principal se encuentra en la articulación de cuatro ejes formativos y en la identificación de condiciones necesarias para su sostenibilidad: actualización docente, progresión curricular, metodologías activas, evaluación formativa y equidad en el acceso.

5.1.1 Fundamentación teórica

El pensamiento computacional ha evolucionado desde una noción vinculada principalmente con las ciencias de la computación hacia una competencia relevante para múltiples áreas. Grover y Pea (2013) señalan que su incorporación educativa exige claridad conceptual, porque distintas propuestas utilizan el término para referirse a programación, resolución de problemas, alfabetización digital o pensamiento lógico. La utilidad del concepto depende de que se especifiquen las prácticas que se desean desarrollar y las evidencias mediante las cuales se reconocerá su avance.

Entre sus componentes más aceptados se encuentran la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción, el diseño algorítmico, la automatización, la simulación y la depuración. La descomposición permite dividir un problema en partes manejables; el reconocimiento de patrones ayuda a identificar regularidades; la abstracción selecciona la información relevante; el algoritmo organiza una secuencia de

acciones; y la depuración exige localizar errores, revisar supuestos y mejorar una solución.

Estas prácticas pueden desarrollarse con o sin computadores. Las actividades desconectadas, los retos lógicos, la construcción de instrucciones y la representación de procesos son útiles cuando se articulan posteriormente con herramientas de programación o creación digital.

La programación constituye un medio privilegiado, pero no exclusivo, para desarrollar pensamiento computacional. Los lenguajes visuales facilitan la exploración inicial de secuencias, ciclos, eventos y condicionales, mientras que lenguajes textuales como Python permiten avanzar hacia estructuras más complejas, análisis de datos y automatización. La progresión no debería organizarse únicamente por dificultad técnica. También debe considerar la capacidad del estudiante para explicar el problema, justificar decisiones, comparar alternativas y transferir procedimientos a situaciones nuevas.

La evaluación del pensamiento computacional representa un desafío. Shute, Sun y Asbell-Clarke (2017) advierten que no existe una única medida capaz de capturar todas sus dimensiones. Las pruebas de conocimiento pueden identificar conceptos, pero no siempre muestran cómo el estudiante diseña, prueba y mejora una solución. Los productos digitales evidencian desempeño, aunque deben acompañarse de rúbricas, explicaciones, registros de proceso y observación. Por ello, una propuesta curricular coherente requiere combinar evaluación diagnóstica, formativa y de producto, evitando reducir los resultados a la ejecución correcta de un código.

Las competencias digitales abarcan un campo más amplio. DigComp 2.2 mantiene cinco áreas que permiten comprenderlas de manera integrada. La alfabetización en información y datos implica localizar, evaluar, gestionar e interpretar información. La comunicación y colaboración incluye interacción, participación y construcción conjunta en entornos digitales. La creación de contenidos comprende producción, edición, integración, programación y comprensión de licencias. La seguridad incorpora protección de dispositivos, datos personales, salud, bienestar y ambiente. La resolución de problemas exige identificar necesidades, seleccionar tecnologías, innovar y reconocer brechas de competencia (Vuorikari et al., 2022).

Esta amplitud permite distinguir entre dominio instrumental y competencia. Saber utilizar una aplicación no garantiza que el estudiante pueda evaluar una fuente, proteger sus datos, crear un producto original o seleccionar una herramienta adecuada. De igual manera, programar una secuencia no implica comprender sus efectos sociales. La competencia digital integra conocimientos, habilidades y actitudes, y por ello debe desarrollarse mediante tareas que combinen producción, reflexión y responsabilidad.

La formación docente es una condición transversal. El marco TPACK plantea que una integración educativa pertinente requiere relacionar conocimiento disciplinar, conocimiento pedagógico y conocimiento tecnológico (Mishra & Koehler, 2006). El profesor no necesita dominar todas las herramientas disponibles, pero sí comprender qué aportan, qué limitaciones presentan y cómo se vinculan con objetivos de aprendizaje. Cuando la actualización se reduce a capacitaciones técnicas aisladas, es frecuente que la tecnología se incorpore sin modificar la lógica de enseñanza.

DigCompEdu complementa esta perspectiva al organizar la competencia digital del profesorado alrededor de la participación profesional, los recursos digitales, la enseñanza, la evaluación, el empoderamiento del estudiante y el desarrollo de la competencia digital del alumnado (Redecker, 2017). Para el caso analizado, esta referencia permite interpretar el desconocimiento de lineamientos no como una falla individual aislada, sino como un indicador de la necesidad de desarrollo profesional institucional y acompañamiento curricular.

Las metodologías activas ofrecen una vía para relacionar pensamiento computacional y competencias digitales. El aprendizaje basado en proyectos sitúa al estudiante ante una pregunta o necesidad que exige investigar, diseñar, construir y comunicar. El pensamiento de diseño aporta un ciclo de comprensión del usuario, definición, ideación, prototipado y prueba. La gamificación puede mejorar participación y perseverancia cuando sus elementos se subordinan al aprendizaje. El aula invertida puede liberar tiempo presencial para acompañar prácticas, aunque depende de acceso y autorregulación. El trabajo colaborativo permite distribuir funciones y hacer visible la necesidad de documentar, explicar y negociar decisiones.

Estas metodologías no garantizan resultados por sí mismas. Un proyecto puede convertirse en una sucesión de tareas sin profundidad conceptual; la gamificación puede concentrarse en puntos; y el trabajo en equipo puede ocultar desigualdades de

participación. La propuesta curricular debe definir qué competencia se trabaja, qué evidencias se esperan y cómo se acompañará el proceso. La innovación se encuentra en la coherencia del diseño, no en la acumulación de estrategias.

La Industria 5.0 añade un criterio de orientación. Su enfoque humanocéntrico invita a preguntar a quién beneficia una solución, cómo afecta el trabajo y qué capacidades humanas amplía. La sostenibilidad obliga a considerar consumo energético, residuos, ciclo de vida y efectos ambientales. La resiliencia exige sistemas y personas capaces de responder a cambios, incertidumbre y fallas. Trasladados a la educación media, estos principios pueden convertirse en preguntas para los proyectos: ¿qué problema humano se atiende?, ¿qué impactos produce la tecnología?, ¿cómo puede adaptarse la solución?, ¿qué riesgos éticos y de seguridad deben anticiparse?

La articulación entre pensamiento computacional, competencia digital e Industria 5.0 evita dos reduccionismos. El primero consiste en formar únicamente para un mercado laboral cambiante; el segundo, en tratar la tecnología como un contenido desvinculado de la realidad productiva y social. Una educación pertinente debe preparar para continuar aprendiendo, comprender sistemas, participar críticamente y crear soluciones responsables. En este sentido, la empleabilidad es una dimensión importante, pero no sustituye la formación ciudadana.

El contexto latinoamericano también exige considerar desigualdades. UNESCO (2022) advierte que la relación entre pensamiento computacional, inteligencia artificial y educación debe analizarse desde las condiciones regionales, la diversidad cultural y las brechas de acceso. Una propuesta replicable no puede depender exclusivamente de equipos costosos o conectividad permanente. Debe combinar recursos disponibles, actividades desconectadas, software de acceso abierto, proyectos comunitarios y rutas de formación docente que puedan sostenerse.

A partir de estos referentes, el modelo curricular se concibe como una estructura progresiva y no como una lista de herramientas. Los cuatro ejes propuestos se relacionan entre sí: el pensamiento computacional organiza la forma de abordar problemas; la programación permite representar y automatizar soluciones; las tecnologías emergentes amplían los campos de aplicación; y las competencias digitales transversales introducen información, comunicación, seguridad, ética y ciudadanía. La

coherencia depende de que cada periodo integre estos componentes alrededor de problemas y productos verificables.

5.2. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló como un estudio de caso con enfoque mixto. El caso estuvo constituido por el proceso de diagnóstico y renovación del área de tecnología e informática en los grados décimo y undécimo de la Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno. El enfoque mixto permitió combinar datos cuantitativos sobre valoraciones, conocimientos y condiciones institucionales con información cualitativa relacionada con experiencias, necesidades y propuestas de los actores educativos.

Participaron 314 integrantes de la comunidad educativa: 197 estudiantes de décimo y undécimo, equivalentes al 75,8 % de una población de 260 estudiantes; 34 docentes, correspondientes al 54,84 % de un total institucional de 62; y 83 padres de familia de grado undécimo, equivalentes al 59,29 % de una población de 140. La participación de tres grupos permitió contrastar la percepción estudiantil sobre el área, la apropiación curricular del profesorado y las expectativas familiares frente a la formación tecnológica.

La recolección de información incluyó encuestas estructuradas con ítems de escala tipo Likert, grupos de discusión y análisis documental del plan de estudios vigente. El componente documental examinó contenidos, secuencias, objetivos, estrategias y relaciones con orientaciones curriculares. El análisis cuantitativo fue descriptivo y se concentró en frecuencias y porcentajes. Los datos cualitativos se organizaron mediante categorías temáticas relacionadas con fortalezas, debilidades, formación docente, infraestructura, pertinencia y expectativas.

El proceso se desarrolló en tres momentos. En el primero se realizó el diagnóstico del currículo y de las percepciones de la comunidad. En el segundo se diseñó la propuesta con base en los hallazgos y en los marcos conceptuales seleccionados. En el tercero se efectuó una implementación inicial orientada a valorar viabilidad, participación y pertinencia de las metodologías. El estudio no incluyó un diseño experimental, grupo de comparación ni medición longitudinal, por lo que los

resultados del piloto se interpretan como evidencia preliminar de implementación y no como demostración causal de eficacia.

Para organizar la propuesta se utilizaron como referentes los estándares y orientaciones nacionales del área, DigComp 2.2, el enfoque STEM y los principios humanocéntrico, sostenible y resiliente de la Industria 5.0. La norma ISO/IEC/IEEE 12207, mencionada en el documento original, no se empleó como estándar de evaluación educativa; por ello, en esta reescritura se reconoce únicamente como antecedente de organización de procesos y no como fundamento central del diseño curricular.

La interpretación de los resultados se realizó mediante triangulación entre encuestas, grupos de discusión y análisis documental. Esta triangulación permitió identificar coincidencias y tensiones. Por ejemplo, la alta valoración del área por parte de los estudiantes coexistió con una estructura curricular limitada; y la disponibilidad de algunos recursos tecnológicos contrastó con la necesidad de actualización pedagógica y con desigualdades de acceso. La principal limitación metodológica fue la concentración en una sola institución, junto con la ausencia de indicadores pretest y postest para medir cambios en pensamiento computacional o competencia digital.

Tabla 1

Participantes del estudio

Grupo	Población institucional	Participantes	Cobertura
Estudiantes de 10.° y 11.°	260	197	75,8 %
Docentes	62	34	54,84 %
Padres de familia de 11.°	140	83	59,29 %
Total de participantes	-	314	

5.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diagnóstico reveló una valoración favorable del área de tecnología e informática: el 87,3 % de los estudiantes reconoció su aporte formativo. Este dato indica que existe disposición para participar en procesos de renovación curricular y que el área no es percibida como marginal. Sin embargo, la valoración positiva no equivale a suficiencia formativa. El análisis de los contenidos y de las percepciones mostró que la experiencia se concentraba en el manejo de herramientas básicas, con presencia

limitada de programación, diseño algorítmico, análisis de datos y tecnologías emergentes.

Esta diferencia entre aceptación y profundidad curricular es uno de los hallazgos centrales. La institución cuenta con una base favorable para innovar, pero requiere cambiar la lógica del área: de enseñar aplicaciones separadas a desarrollar capacidades transferibles. La ofimática puede mantenerse como recurso, aunque integrada en proyectos de investigación, gestión de datos, documentación y comunicación. El problema no es la herramienta, sino el uso descontextualizado y repetitivo.

El 47,1 % del profesorado consultado manifestó desconocimiento de los lineamientos curriculares oficiales. Este resultado no permite afirmar que la formación docente sea la única causa de las debilidades, como señalaba de forma categórica el texto original. Sí muestra, en cambio, una condición que limita la coherencia institucional. La actualización curricular no puede sostenerse si una parte importante del equipo desconoce los referentes que orientan el área o no dispone de espacios para interpretarlos colectivamente.

Voogt et al. (2015) identifican la formación docente y la claridad curricular como desafíos recurrentes para integrar el pensamiento computacional. El hallazgo institucional coincide con ese problema, pero añade una dimensión organizativa: la actualización debe incluir acuerdos sobre progresión, evaluación, herramientas y acompañamiento. No es suficiente capacitar a docentes de manera individual; se requiere una comunidad de práctica que revise experiencias, comparta materiales y ajuste la malla a partir de evidencias.

El análisis documental mostró una débil articulación entre los grados de básica secundaria y la educación media. Los estudiantes podían llegar a décimo con experiencias heterogéneas, lo que dificultaba introducir programación textual o proyectos complejos sin actividades de nivelación. Esta ausencia de progresión afecta tanto a quienes poseen conocimientos previos como a quienes requieren apoyos. Los primeros repiten contenidos básicos; los segundos enfrentan tareas para las que no han construido fundamentos.

La propuesta respondió a esta dificultad mediante cuatro ejes articulados. El primero, pensamiento computacional, incluye descomposición, patrones, abstracción, algoritmos, evaluación y depuración. El segundo, programación y desarrollo de

software, propone una transición desde lenguajes visuales hacia Python, desarrollo web y aplicaciones. El tercero, tecnologías emergentes, incorpora inteligencia artificial, análisis de datos, robótica educativa e internet de las cosas desde una perspectiva introductoria y crítica. El cuarto, competencias digitales transversales, integra información, comunicación, creación de contenidos, seguridad, ética, derechos y ciudadanía.

La separación en ejes tiene una función organizativa, pero no implica que deban enseñarse de forma independiente. Un proyecto sobre consumo de agua, por ejemplo, puede requerir recopilar y evaluar datos, diseñar un algoritmo, crear una visualización, comunicar resultados y discutir la sostenibilidad. De esta manera, el pensamiento computacional estructura la resolución; la programación permite construir; la competencia digital regula la búsqueda, creación y comunicación; y la Industria 5.0 aporta criterios humanos y ambientales.

La propuesta evita identificar Industria 5.0 con una simple lista de contenidos tecnológicos. Inteligencia artificial, robótica o internet de las cosas pueden formar parte del currículo, pero su presencia no basta para afirmar que la formación responde a ese paradigma. La relación se construye cuando los proyectos incorporan bienestar, sostenibilidad y resiliencia. Así, una actividad con sensores debería analizar no solo su funcionamiento, sino el problema que atiende, la protección de los datos, el consumo de recursos y la capacidad de la solución para adaptarse a cambios.

La matriz de diagnóstico integró cinco perspectivas: competencias estudiantiles, infraestructura, formación docente, alineación curricular y participación comunitaria. La fortaleza más visible fue la existencia de una base instrumental y de una valoración positiva. Las debilidades se concentraron en la ausencia de programación y pensamiento computacional, la desigualdad en el acceso, la formación limitada en metodologías activas y tecnologías emergentes, y la apropiación heterogénea de los lineamientos. Esta lectura permitió evitar una explicación centrada únicamente en falta de equipos.

Tabla 2

Síntesis del diagnóstico institucional

Dimensión	Fortalezas	Debilidades	Implicación curricular

Competencias estudiantiles	Manejo de herramientas básicas y valoración positiva del área.	Predominio instrumental; escasa programación y resolución computacional de problemas.	Integrar proyectos, algoritmos, programación y creación digital.
Infraestructura	Laboratorios y conectividad institucional disponibles.	Acceso desigual y uso limitado de tecnologías emergentes.	Diseñar rutas flexibles, actividades desconectadas y uso gradual de recursos.
Formación docente	Algunas experiencias de integración interdisciplinaria.	Desconocimiento de lineamientos y necesidad de formación pedagógico-tecnológica.	Establecer formación continua y comunidades de práctica.
Alineación curricular	Reconocimiento institucional y familiar del área.	Falta de progresión entre grados y débil alineación con marcos actuales.	Construir una secuencia de 6.º a 11.º con resultados y evaluaciones progresivas.
Participación comunitaria	Apoyo familiar a la transformación curricular.	Participación aún poco sistemática en proyectos.	Vincular problemas comunitarios y socialización de productos.

La disponibilidad de infraestructura constituye una ventaja relativa. El estudio reportó laboratorios funcionales y conectividad, aunque con limitaciones e inequidades. Esto permite iniciar proyectos, pero no justifica diseñar una propuesta dependiente de acceso permanente. Las actividades desconectadas, los simuladores, el trabajo por estaciones y el uso compartido de dispositivos pueden reducir barreras. A largo plazo, la equidad requiere inversión, mantenimiento y políticas de acceso, pero el diseño pedagógico puede evitar que la innovación quede suspendida mientras llegan condiciones ideales.

La participación de las familias mostró una actitud favorable hacia la transformación curricular. Este apoyo puede convertirse en un recurso si los proyectos responden a necesidades del territorio y se comunican de manera clara. También es necesario prevenir expectativas simplificadas, como asociar programación con empleo inmediato o asumir que toda tecnología es beneficiosa. La relación con las familias puede incluir muestras de proyectos, talleres de seguridad digital y conversaciones sobre trayectorias educativas.

El modelo curricular propuso una progresión entre décimo y undécimo. En décimo se priorizan fundamentos de pensamiento computacional, lenguajes visuales, introducción a Python, alfabetización de datos y seguridad. En undécimo se avanza hacia programación textual, desarrollo de aplicaciones, análisis de datos, inteligencia

artificial introductoria, robótica o internet de las cosas, según los recursos disponibles. La progresión no debe depender solo de herramientas: en ambos grados se espera mayor autonomía para definir problemas, justificar decisiones y evaluar impactos.

La selección de herramientas se entiende como referencial. Scratch, Code.org, Python, App Inventor, Arduino, entornos de robótica virtual y plataformas de aprendizaje automático pueden apoyar distintos objetivos, pero están sujetos a disponibilidad, políticas institucionales y actualización. Un currículo sostenible no debe quedar atado a marcas o servicios específicos. Debe formular resultados que puedan alcanzarse con alternativas equivalentes.

Las metodologías activas se incorporaron como parte del modelo. El aprendizaje basado en proyectos organiza la solución de problemas reales; la gamificación apoya participación y perseverancia; el pensamiento de diseño orienta la construcción centrada en usuarios; el aula invertida permite dedicar tiempo presencial a la práctica; y el aprendizaje colaborativo distribuye responsabilidades. La propuesta mejorada define estas metodologías como opciones al servicio de los objetivos, no como requisitos que deban aparecer simultáneamente en todas las unidades.

La implementación inicial produjo percepciones favorables sobre motivación, participación y uso de metodologías activas. No obstante, el documento de origen no aporta resultados desagregados, instrumentos de medición de impacto, duración detallada ni comparaciones pretest y postest. En consecuencia, la afirmación original de que el piloto “demostró transformaciones positivas” debe moderarse. La evidencia disponible permite sostener que la implementación fue viable y bien recibida, pero no que haya producido mejoras verificadas en competencia digital o pensamiento computacional.

Esta precisión fortalece el estudio. La viabilidad pedagógica constituye un resultado relevante, especialmente en una innovación curricular. Permite identificar si las actividades pueden organizarse, si los actores participan y si la propuesta es comprensible. La eficacia, en cambio, requiere indicadores, seguimiento y comparación. Una segunda fase debería definir niveles de desempeño, aplicar tareas diagnósticas y finales, analizar proyectos y recoger evidencias de transferencia.

La evaluación propuesta debe ser multidimensional. En pensamiento computacional puede analizarse la capacidad para descomponer, abstraer, diseñar y

depurar. En programación pueden considerarse funcionalidad, legibilidad, uso de estructuras y documentación. En competencia digital deben evaluarse búsqueda, análisis de información, colaboración, creación, seguridad y resolución de problemas. En Industria 5.0 pueden incorporarse criterios de impacto humano, sostenibilidad, resiliencia y ética.

Las rúbricas analíticas son útiles si describen progresiones observables y se acompañan de retroalimentación. Un nivel inicial puede mostrar soluciones incompletas o dependientes de guía; un nivel intermedio, procedimientos correctos, pero poco justificados; y un nivel avanzado, soluciones funcionales, explicadas, probadas y revisadas. Los portafolios digitales permiten documentar versiones, errores, decisiones y mejoras, evitando evaluar únicamente el producto final.

La interdisciplinariedad amplía la pertinencia de la propuesta. Con matemáticas, el pensamiento computacional puede relacionarse con modelación, funciones, estadística y lógica. Con ciencias naturales, con recolección y análisis de datos. Con lenguaje, con documentación, argumentación y comunicación multimodal. Con ciencias sociales, con ética, desigualdad y efectos de la automatización. Con artes, con diseño, interfaz y narrativa. Sin planificación conjunta, sin embargo, la interdisciplinariedad puede quedarse en una mención general. Se requieren proyectos, tiempos y criterios compartidos.

La formación docente debe acompañar cada etapa. Una ruta inicial puede abordar pensamiento computacional y diseño de tareas; una segunda etapa, programación y evaluación; y una tercera, tecnologías emergentes, datos e inteligencia artificial. La formación debe utilizar las mismas metodologías que se esperan en el aula, con proyectos, reflexión y producción. También necesita tiempo institucional para revisar mallas y observar experiencias.

El 47,1 % de desconocimiento de lineamientos constituye un indicador de partida para valorar el desarrollo profesional. El objetivo no debería ser memorizar documentos, sino comprender cómo traducir orientaciones en decisiones. Una evaluación posterior podría examinar cambios en planificación, selección de actividades, integración de competencias y uso de evidencias. De esta manera, la formación docente se vincula con la transformación curricular y no se limita a asistencia a talleres.

La replicabilidad del modelo debe plantearse con cautela. Los cuatro ejes y el proceso diagnóstico pueden servir como referencia para instituciones similares, pero no constituyen una plantilla universal. Cada contexto debe analizar infraestructura, formación, intereses, necesidades territoriales y continuidad entre grados. La replicación consiste en adaptar principios y procedimientos, no en copiar herramientas o secuencias.

El estudio presenta limitaciones. La primera es el desarrollo en una sola institución. La segunda es la dependencia de datos de percepción para algunos resultados. La tercera es la ausencia de mediciones longitudinales o comparativas. La cuarta es la información limitada sobre el piloto. La quinta es que el marco DigComp utilizado originalmente correspondía a la versión 2.0; la actualización a DigComp 2.2 mejora la pertinencia conceptual, pero requiere revisar posteriormente los instrumentos para asegurar que cubran ejemplos contemporáneos relacionados con datos, inteligencia artificial, desinformación y sostenibilidad.

A pesar de estas limitaciones, la investigación ofrece una contribución concreta. El diagnóstico evita justificar la innovación mediante afirmaciones generales y muestra condiciones específicas de la institución. La propuesta articula pensamiento computacional, programación, tecnologías emergentes y competencia digital dentro de una secuencia. Además, desplaza la referencia a Industria 5.0 desde una visión tecnocéntrica hacia criterios humanos, sostenibles y resilientes.

Tabla 3

Estructura curricular propuesta

Eje	Propósito	Contenidos y prácticas	Orientación metodológica
Pensamiento computacional	Estructurar la resolución de problemas.	Descomposición, patrones, abstracción, algoritmos, evaluación y depuración.	Retos, actividades desconectadas, simulaciones y proyectos.
Programación y desarrollo	Representar, automatizar y construir soluciones.	Lenguajes visuales, Python, estructuras de control, aplicaciones y web.	Progresión de proyectos guiados a proyectos autónomos.
Tecnologías emergentes	Explorar aplicaciones actuales con enfoque crítico.	Datos, IA introductoria, robótica e internet de las cosas.	Problemas contextualizados, prototipos y análisis de impacto.
Competencias digitales transversales	Usar y crear tecnología de forma	Información y datos, colaboración, creación, seguridad, ciudadanía	Integración en todas las unidades y

	segura, crítica y responsable.	y resolución de problemas.	proyectos interdisciplinarios.

Fuente: elaboración propia. La selección de herramientas debe adaptarse a los recursos y políticas institucionales

5.4. CONCLUSIONES

El diagnóstico confirmó la necesidad de transformar el currículo de tecnología e informática en la educación media de la Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno. La valoración positiva expresada por el 87,3 % de los estudiantes constituye una fortaleza, pero no elimina las brechas identificadas. El predominio de actividades instrumentales, la escasa presencia del pensamiento computacional, la falta de progresión y el desconocimiento de lineamientos por parte del 47,1 % del profesorado muestran que la actualización requiere decisiones curriculares e institucionales.

El pensamiento computacional ofrece un eje articulador porque permite relacionar análisis, abstracción, diseño, programación, prueba y mejora. Su integración no debe reducirse a introducir código en décimo y undécimo. Requiere una progresión desde grados anteriores, actividades desconectadas y digitales, problemas contextualizados y evaluaciones que consideren procesos además de productos.

La propuesta de cuatro ejes organiza de manera coherente los aprendizajes esperados: pensamiento computacional; programación y desarrollo de software; tecnologías emergentes; y competencias digitales transversales. Su valor se encuentra en la articulación. La programación sin ciudadanía digital resulta incompleta; las tecnologías emergentes sin fundamentos pueden convertirse en demostraciones; y la competencia digital sin creación mantiene al estudiante como usuario.

La actualización a DigComp 2.2 permite incorporar de forma más explícita información y datos, inteligencia artificial, desinformación, seguridad y sostenibilidad. Asimismo, la referencia correcta a Industria 5.0 desplaza el énfasis desde la automatización hacia una educación humanocéntrica, sostenible y resiliente. En el currículo, estos principios deben traducirse en criterios para seleccionar problemas, analizar impactos y evaluar soluciones.

La implementación inicial mostró que el modelo es pedagógicamente viable y que las metodologías activas pueden generar participación y percepciones favorables. Sin embargo, la investigación no dispone de evidencia suficiente para afirmar mejoras causales en competencias. La siguiente etapa debe incorporar mediciones diagnósticas y finales, análisis de productos, portafolios, rúbricas y seguimiento longitudinal.

La formación docente es una condición de sostenibilidad. No basta con entregar una malla renovada. El profesorado necesita espacios para estudiar referentes, diseñar unidades, experimentar con herramientas, analizar evidencias y ajustar la propuesta. La institución debe acompañar este proceso con tiempo, recursos, liderazgo y comunidades de práctica.

La equidad también debe ser un criterio de diseño. La propuesta debe funcionar con diferentes niveles de conectividad y disponibilidad de dispositivos, combinar actividades conectadas y desconectadas, utilizar recursos accesibles y prever alternativas. Una innovación que excluye a parte de los estudiantes contradice el enfoque humanocéntrico que pretende promover.

El modelo puede servir como referente para otras instituciones, pero su replicación exige un diagnóstico propio. Las necesidades, trayectorias docentes, recursos y prioridades del territorio deben orientar la adaptación. El aporte del estudio no consiste en ofrecer una receta terminada, sino en mostrar un proceso: diagnosticar, construir ejes, diseñar progresiones, implementar de manera inicial y evaluar con evidencia.

En síntesis, fortalecer las competencias digitales para la Industria 5.0 implica formar estudiantes capaces de comprender problemas, crear soluciones, colaborar, evaluar información y actuar responsablemente. La tecnología debe ponerse al servicio del aprendizaje, el bienestar y la sostenibilidad. Esa transformación no depende de incorporar más herramientas, sino de construir un currículo coherente, progresivo y evaluable.

5.5. REFERENCIAS

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association.

Comisión Europea. (2021). Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. Publications Office of the European Union.

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. Educational Researcher, 42(1), 38-43. https://doi.org/10.3102/0013189X12463051

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/159770

Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. Educational Research Review, 22, 142-158. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003

UNESCO. (2022). Computational thinking, artificial intelligence and education in Latin America. UNESCO.

Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. Education and Information Technologies, 20, 715-728. https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens: With new examples of knowledge, skills and attitudes. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/115376

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

Declaración conflictos de interés
No existe conflicto de interés

Financiamiento
No se contó con financiamiento

Agradecimientos
Los autores expresan su gratitud a toda la comunidad educativa de la Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno como son los estudiantes, docentes y familias por su participación, comprometida y generosa en este proceso investigativo. A los asesores Pedro Alberto Arias Quintero y Fredy Angarita Reina por su orientación y acompañamiento riguroso. A la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucarramanga, por el respaldo académico e institucional que hizo posible esta investigación.

Declaración de responsabilidad autoral
Conceptualización: Adrid José Cuadrado Pérez
Curación de datos: Yolenis Dalel Pérez Griego
Análisis formal: Adrid José Cuadrado Pérez
Investigación: Yolenis Dalel Pérez Griego
Supervisión: Adrid José Cuadrado Pérez

Validación: Yolenis Dalel Pérez Griego
Visualización: Adrid José Cuadrado Pérez
Redacción (borrador original): Yolenis Dalel Pérez Griego
Redacción (corrección y edición): Adrid José Cuadrado Pérez

Información adicional

La responsabilidad ética y jurídica sobre los contenidos presentados en esta publicación recae exclusivamente en sus autores, incluyendo el cumplimiento de la normativa vigente en materia de propiedad intelectual y derechos de autor. La editorial queda eximida de cualquier compromiso derivado de dichos contenidos y de su uso por parte de terceros.

Derechos de Autor (Copyright) 2026 © Adrid José Cuadrado Pérez y Yolenis Dalel Pérez Griego.

Este texto está protegido por una licencia Creative Commons 4.0.



Usted es libre de compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, así como de adaptarlo, remezclarlo, transformarlo y crear a partir de él para cualquier propósito, incluso con fines comerciales. Sin embargo, debe cumplir con la condición de atribución, lo que significa que debe otorgar el crédito correspondiente a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado modificaciones. Puede hacerlo en cualquier formato razonable, pero no de manera que sugiera que cuenta con el respaldo del licenciante o que recibe algún beneficio por el uso de la obra.

Resumen de licencia – Texto completo de la licencia

ISBN: 979-8-9977366-2-0
DOI: *https://doi.org/10.67461/utebooks.5.c41*

Capítulo 6

Percepciones de los docentes sobre inteligencia artificial y los derechos digitales de los estudiantes

Daniel Guillermo Padilla Chavez [12]

Lorena Cecilia Ruiz Gallego [13]

Cruz Elena García Carmona [14]

Recibido: 20 Mar. 2026 | Aceptado: 25 Jun. 2026 | Publicado: 12 Ago. 2026

[12] University of Technology and Education, United States.

daniel.padillac2024@uted.us https://orcid.org/0009-0005-1843-8216

[13] University of Technology and Education, United States.

lorena.ruizg2024@uted.us https://orcid.org/0009-0007-9312-2718

[14] University of Technology and Education, United States.

cruz.garcia@uted.us https://orcid.org/0000-0003-4761-1987

RESUMEN

Este capítulo analiza las percepciones de docentes de educación básica y media sobre la incorporación de herramientas de inteligencia artificial (IA) y su relación con los derechos digitales de los estudiantes en la Institución Educativa Marceliano Polo, ubicada en Cereté, Córdoba. Se desarrolló un estudio de caso de alcance descriptivo con enfoque mixto, sustentado en una encuesta con preguntas cerradas y abiertas y en entrevistas orientadas a profundizar las experiencias de los participantes. La base de resultados reportada corresponde a siete docentes. Los hallazgos muestran una valoración favorable de la IA: el 100 % considera que puede mejorar la enseñanza, apoyar la planificación y contribuir a la innovación pedagógica. Sin embargo, la apropiación práctica es desigual, pues solo el 57,14 % afirma haber incorporado estas herramientas en alguna actividad académica. Asimismo, el 71,43 % identifica como barreras la formación insuficiente, la infraestructura limitada, las preocupaciones éticas y la ausencia de lineamientos institucionales. Existe un consenso total sobre la necesidad de proteger los datos personales, enseñar el uso ético de la IA y garantizar privacidad y seguridad digital. Los resultados evidencian una tensión entre apertura tecnológica y capacidad institucional para regular y acompañar su uso. Se concluye que la integración educativa de la IA requiere formación docente, protocolos de protección de datos, criterios de transparencia, orientaciones sobre integridad académica y una mediación pedagógica que preserve la autonomía y los derechos de los estudiantes.

Palabras clave: derechos digitales; ética de la inteligencia artificial; formación docente; inteligencia artificial educativa; protección de datos.

6.1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial ha dejado de ser una tecnología especializada y distante para convertirse en un conjunto de herramientas accesibles que intervienen en la búsqueda de información, la producción de textos e imágenes, la organización de datos y la toma de decisiones. En educación, esta expansión ha sido particularmente rápida debido a la disponibilidad de sistemas generativos capaces de responder preguntas, resumir contenidos, elaborar materiales y ofrecer retroalimentación. Estas funciones abren posibilidades para apoyar la planificación docente, diversificar actividades y reducir tareas repetitivas, pero también modifican las condiciones en las que se produce, se evalúa y se comparte el conocimiento.

La incorporación de IA en las instituciones educativas no puede analizarse únicamente desde la eficiencia. Cuando una plataforma procesa datos de estudiantes, genera recomendaciones o interviene en una evaluación, también introduce preguntas sobre privacidad, consentimiento, seguridad, transparencia, propiedad intelectual, sesgo y responsabilidad. UNESCO (2023) advierte que el uso de IA generativa en educación debe responder a una visión centrada en las personas y acompañarse de políticas que protejan la agencia humana. La Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial sitúa el respeto por los derechos humanos, la dignidad, la equidad, la transparencia y la supervisión humana como principios básicos para el desarrollo y uso de estos sistemas (UNESCO, 2021).

En el ámbito escolar, estas exigencias adquieren una relevancia mayor porque los estudiantes son, en muchos casos, menores de edad. La protección de sus derechos no se limita a impedir la divulgación de información sensible. También comprende saber qué datos se recopilan, para qué se utilizan, quién puede acceder a ellos, cuánto tiempo se conservan y qué consecuencias puede tener una decisión automatizada. UNICEF (2021) plantea que los sistemas de IA relacionados con niños y adolescentes deben proteger su privacidad, evitar la discriminación, garantizar seguridad y favorecer su participación en un entorno tecnológico comprensible.

Los derechos digitales pueden entenderse como la proyección de derechos fundamentales en entornos mediados por tecnologías. Incluyen la protección de datos personales, la privacidad, la libertad de expresión, el acceso a información, la seguridad, la no discriminación y la posibilidad de participar de manera informada. En educación,

estos derechos se relacionan con el tratamiento de expedientes, producciones académicas, imágenes, voces, patrones de interacción y datos de desempeño. La utilización de herramientas externas puede implicar que esa información sea almacenada o procesada fuera del control directo de la institución.

En Colombia, la Ley 1581 de 2012 establece el régimen general de protección de datos personales y exige principios de legalidad, finalidad, libertad, veracidad, transparencia, acceso restringido, seguridad y confidencialidad. La aplicación de estos principios en las escuelas demanda especial cuidado cuando la información corresponde a niños, niñas y adolescentes. A ello se suma el Documento CONPES 4144 de 2025, que define la Política Nacional de Inteligencia Artificial y plantea acciones para fortalecer capacidades, promover la adopción responsable y orientar el uso ético de la IA en el país.

La existencia de normas y recomendaciones no garantiza su aplicación en el aula. La decisión cotidiana sobre qué herramienta utilizar, qué información ingresar y cómo interpretar una respuesta suele recaer en el docente. Por esta razón, su conocimiento y sus percepciones son determinantes. Un profesor puede reconocer el potencial de la IA para preparar una clase, pero desconocer cómo funciona el tratamiento de datos de una plataforma. También puede valorar la personalización y, al mismo tiempo, sentir incertidumbre frente a la confiabilidad de los resultados o al uso que los estudiantes hacen de contenidos generados automáticamente.

La formación docente debe superar el aprendizaje de instrucciones para utilizar aplicaciones. El Marco de competencias para docentes en materia de IA propone cinco dimensiones: mentalidad centrada en el ser humano, ética de la IA, fundamentos y aplicaciones, pedagogía con IA y aprendizaje profesional (Miao & Cukurova, 2024). Este enfoque reconoce que la competencia profesional incluye comprender límites, verificar resultados, proteger derechos y decidir cuándo una herramienta resulta pedagógicamente pertinente.

La confianza constituye otro elemento central. Una interfaz sencilla puede producir una sensación de dominio que no equivale a comprensión. Los sistemas generativos elaboran respuestas convincentes, pero pueden presentar errores, información inventada o perspectivas sesgadas. Por tanto, la facilidad de uso debe acompañarse de alfabetización crítica. La OCDE (2023) señala que el aprovechamiento

educativo de la IA depende de docentes cualificados que conserven autonomía para seleccionar herramientas y definir su aplicación.

En las instituciones oficiales, la integración de estas tecnologías también está condicionada por infraestructura, conectividad y lineamientos internos. La ausencia de protocolos puede generar prácticas diferentes entre docentes, incertidumbre sobre el consentimiento, exposición innecesaria de datos y respuestas improvisadas ante el plagio o la dependencia tecnológica. En esas condiciones, el problema no es solo que falten equipos o capacitación; también falta una gobernanza institucional capaz de traducir principios jurídicos y éticos en decisiones concretas.

La literatura reciente ha analizado ampliamente las oportunidades de la IA para personalizar, automatizar y apoyar la evaluación. Sin embargo, sigue siendo necesario estudiar cómo los docentes interpretan esas posibilidades y hasta qué punto reconocen los riesgos asociados con los derechos digitales. Esta necesidad es especialmente visible en contextos territoriales donde la adopción de herramientas avanza más rápido que la construcción de políticas institucionales.

En este marco, el capítulo tiene como objetivo analizar las percepciones de docentes de la Institución Educativa Marceliano Polo sobre la incorporación de la inteligencia artificial en sus prácticas pedagógicas y sobre los desafíos que dicha incorporación plantea para los derechos digitales de los estudiantes. El estudio busca identificar el nivel de conocimiento, la utilidad percibida, las actitudes, las prácticas de uso, las barreras y las preocupaciones éticas. A partir de los hallazgos se proponen implicaciones para la formación docente y la formulación de lineamientos institucionales.

6.1.1 Inteligencia artificial, derechos digitales y mediación docente

La IA educativa reúne sistemas con funciones diferentes. Algunos clasifican información o predicen patrones; otros recomiendan contenidos, apoyan la evaluación o generan textos, imágenes y código. Esta diversidad impide hablar de la IA como una herramienta única. Cada aplicación presenta condiciones de uso, fuentes de datos, posibilidades y riesgos específicos. Por ello, la evaluación pedagógica debe comenzar por el propósito: qué problema se quiere atender, qué información necesita la herramienta, qué decisión produce y quién conserva la responsabilidad.

Las posibilidades identificadas por los docentes suelen concentrarse en tareas de apoyo: planificación de clases, elaboración de actividades, generación de ejemplos, adaptación de materiales y retroalimentación. Estas funciones pueden reducir tiempo y ampliar opciones, pero no sustituyen el juicio profesional. Un material generado necesita revisión de exactitud, pertinencia curricular, lenguaje, sesgos y adecuación al grupo. El docente continúa siendo responsable de la selección y de las consecuencias pedagógicas de su uso.

La evaluación constituye un campo especialmente sensible. La IA puede ayudar a organizar información o sugerir criterios, pero delegar la calificación o la interpretación del desempeño sin mecanismos de revisión puede afectar la justicia y la transparencia. Los estudiantes deben conocer cuándo interviene un sistema automatizado, qué información utiliza y cómo pueden cuestionar un resultado. La supervisión humana no es un trámite final, sino una condición para preservar la responsabilidad educativa.

La privacidad es uno de los derechos más comprometidos. El ingreso de nombres, fotografías, voces, trabajos académicos o información personal en servicios externos puede generar tratamientos que la comunidad educativa desconoce. Una política institucional debe definir qué datos no pueden compartirse, qué herramientas están autorizadas y cómo se obtiene el consentimiento cuando corresponde. También debe promover la minimización de datos: utilizar únicamente la información necesaria para el propósito pedagógico.

La protección de datos se vincula con la seguridad. No basta con evitar que un archivo sea público; es necesario considerar cuentas, contraseñas, permisos, almacenamiento, transferencias y posibles filtraciones. Los docentes no tienen que convertirse en especialistas en ciberseguridad, pero sí deben reconocer señales de riesgo y seguir procedimientos institucionales. La formación debe incluir lectura de políticas de privacidad, configuración básica y criterios para descartar herramientas que no ofrecen garantías suficientes.

Los sesgos algorítmicos afectan el derecho a la igualdad y a la no discriminación. Un sistema puede reproducir estereotipos presentes en sus datos o funcionar con menor precisión para determinados grupos. En la escuela, esto exige revisar representaciones, lenguaje, ejemplos y recomendaciones. La respuesta no consiste

únicamente en advertir que la IA “puede equivocarse”, sino en enseñar a contrastar, identificar ausencias y discutir quiénes están representados y de qué manera.

La transparencia también es necesaria. En los sistemas generativos no siempre es posible conocer la fuente exacta de una respuesta. Esta limitación afecta la verificación y la atribución. Cuando el estudiante utiliza contenidos producidos por IA, debe poder explicar qué herramienta empleó, para qué la utilizó y qué modificaciones realizó. Las reglas de integridad académica necesitan diferenciar entre apoyo permitido, colaboración no declarada y sustitución de la autoría.

El plagio apareció entre las preocupaciones expresadas por los participantes. Sin embargo, tratar todo uso de IA como plagio resulta insuficiente. Las instituciones necesitan criterios que consideren el tipo de tarea y el aprendizaje esperado. En una actividad de escritura, por ejemplo, puede permitirse la generación de ideas, pero requerirse que el estudiante documente el proceso, contraste fuentes y justifique sus decisiones. La evaluación debe desplazarse hacia evidencias de razonamiento, borradores, conversaciones y productos contextualizados.

La autonomía del estudiante también puede verse afectada. Una herramienta que entrega respuestas inmediatas puede favorecer la dependencia si reemplaza la búsqueda, la lectura o la resolución de problemas. Al mismo tiempo, puede apoyar la autonomía cuando ofrece explicaciones, alternativas o retroalimentación que el estudiante utiliza de forma crítica. La diferencia depende del diseño de la actividad y de la mediación docente.

El acceso equitativo constituye otra dimensión de los derechos digitales. La integración de IA puede ampliar brechas cuando algunas personas cuentan con dispositivos, conectividad o servicios pagos y otras no. La institución debe evitar que el uso de una plataforma externa se convierta en requisito sin ofrecer alternativas. También debe considerar accesibilidad, idioma y necesidades educativas diversas.

Las percepciones docentes son relevantes porque influyen en la adopción. Una valoración positiva puede facilitar la experimentación, mientras que la preocupación ética puede promover cautela. Ninguna de estas posiciones es suficiente por sí sola. La apertura sin criterios puede exponer derechos; el rechazo general puede impedir oportunidades. El objetivo de la formación es construir capacidad para tomar decisiones informadas.

En consecuencia, la integración responsable requiere al menos cuatro condiciones. La primera es alfabetización en IA: comprender de manera básica cómo se producen los resultados y cuáles son sus límites. La segunda es conocimiento jurídico y ético sobre privacidad, datos, transparencia y no discriminación. La tercera es competencia pedagógica para diseñar tareas en las que la IA apoye y no sustituya el aprendizaje. La cuarta es gobernanza institucional mediante protocolos, responsabilidades y mecanismos de seguimiento.

6.2. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló como un estudio de caso de alcance descriptivo con enfoque mixto. Esta decisión permite reconocer dos tipos de evidencia presentes en el manuscrito: respuestas cerradas organizadas mediante porcentajes y respuestas abiertas o entrevistas orientadas a comprender experiencias y significados. Por tanto, el estudio no se clasifica como exclusivamente cualitativo ni como una investigación fenomenológica en sentido estricto.

El caso corresponde a la Institución Educativa Marceliano Polo, ubicada en el municipio de Cereté, departamento de Córdoba. La población estuvo conformada por docentes de educación básica y media. Se utilizó un muestreo intencional, priorizando profesores vinculados a la institución, activos en procesos de enseñanza, interesados en tecnologías digitales y dispuestos a participar voluntariamente.

La base de resultados disponible corresponde a siete docentes, dato que se deriva de la distribución porcentual reportada en múltiplos de 14,29 %. Esta precisión es importante porque el documento original no consignó de manera explícita el tamaño de la muestra en la sección metodológica. En consecuencia, los resultados se interpretan como una aproximación exploratoria al caso y no como una representación estadística del conjunto del profesorado.

La información se recolectó mediante una encuesta estructurada con ítems tipo Likert y preguntas abiertas. El manuscrito también señala la aplicación de entrevistas, aunque no presenta transcripciones, citas de participantes ni resultados cualitativos diferenciados. Por ello, la reescritura se sustenta principalmente en la evidencia

cuantitativa disponible y utiliza las respuestas abiertas únicamente cuando el documento original reporta categorías agregadas.

El instrumento examinó siete dimensiones: conocimiento sobre IA; utilidad pedagógica; facilidad de uso; actitudes docentes; barreras de implementación; derechos digitales y uso responsable; e integración en la práctica pedagógica. Las respuestas cerradas se organizaron en frecuencias relativas. Las preguntas abiertas se agruparon por temas, entre ellos privacidad, plagio, formación digital, dependencia tecnológica e integridad académica.

Para mejorar la coherencia analítica, los resultados se reorganizaron en cuatro ejes: conocimiento y apropiación; utilidad, actitudes e integración; barreras institucionales; y derechos digitales. Esta agrupación reduce la fragmentación de siete tablas sucesivas y facilita relacionar los hallazgos con la literatura.

El estudio presenta limitaciones. El tamaño de la muestra es reducido; la participación fue intencional; los datos corresponden a una sola institución; y la evidencia cualitativa no se encuentra documentada con suficiente detalle. Además, las respuestas expresan percepciones y no permiten medir la calidad real del uso de IA ni el nivel de protección de derechos. Estas condiciones obligan a evitar generalizaciones y a presentar los resultados como señales para el diagnóstico institucional.

6.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El primer eje muestra una familiaridad conceptual relativamente alta. El 85,72 % afirmó conocer el concepto de IA aplicada a la educación y el mismo porcentaje señaló comprender de manera básica el funcionamiento de herramientas generativas. Asimismo, el 71,43 % manifestó distinguir la IA de otras tecnologías, mientras el 28,57 % se mantuvo neutral. Estos resultados indican que existe un lenguaje inicial compartido, pero no una comprensión homogénea.

La identificación de herramientas presenta una brecha mayor: el 57,15 % estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo con reconocer aplicaciones utilizables en el aula, mientras el 28,57 % expresó desacuerdo. Esta diferencia entre conocer el concepto e identificar usos concretos sugiere que parte de la formación ha sido general. El documento reporta que el 57,14 % de quienes recibieron capacitación no pudo señalar

contenidos específicos abordados, lo cual refuerza la necesidad de procesos más estructurados.

Entre las herramientas mencionadas aparecen ChatGPT con el 30,77 %, generadores de imágenes con el 23,08 % y otras aplicaciones con el 15,38 % cada una. Estas proporciones corresponden a menciones y no al total de docentes, por lo que no deben interpretarse como porcentaje de adopción institucional. Además, nombres comerciales pueden cambiar con rapidez; el análisis relevante es el tipo de uso: conversación, generación de imágenes, apoyo a la escritura y organización de información.

La percepción de utilidad es ampliamente favorable. El 100 % considera que la IA puede mejorar la enseñanza, facilitar la planificación, apoyar la evaluación y fortalecer la innovación pedagógica. La valoración cambia al preguntar por el aprendizaje autónomo: el 57,15 % expresa acuerdo, mientras el 42,86 % se mantiene neutral. Esta diferencia muestra mayor confianza en las funciones que apoyan al profesor que en los efectos directos sobre el estudiante.

La prudencia frente a la autonomía es razonable. El acceso rápido a explicaciones puede apoyar el aprendizaje, pero también reemplazar procesos de búsqueda o elaboración. UNESCO (2023) insiste en que la IA debe ampliar la capacidad humana y no debilitarla. Por ello, la utilidad no puede evaluarse únicamente por la rapidez con que se produce un material, sino por la calidad de la actividad intelectual que genera.

La facilidad de uso también recibió una valoración positiva. El 85,71 % considera que las herramientas son fáciles de utilizar y se siente capaz de aprender a usarlas. El 71,43 % estima que no requieren conocimientos técnicos avanzados, aunque el 14,29 % discrepa y otro 14,29 % se mantiene neutral. La percepción de sencillez puede favorecer la adopción, pero también ocultar la complejidad de los sistemas y de sus condiciones de uso.

Las actitudes muestran apertura. El 100 % está dispuesto a incorporar IA, desea formación y la considera una oportunidad para mejorar la calidad educativa. No obstante, solo el 57,15 % expresa confianza en su uso responsable; el 42,86 % mantiene una posición neutral. La diferencia entre disposición y confianza es uno de

los hallazgos más importantes: los docentes no rechazan la tecnología, pero reconocen que faltan garantías y criterios.

La integración efectiva es menor que la intención. El 57,15 % afirma haber utilizado IA en alguna actividad, mientras el 28,57 % señala no haberlo hecho y el 14,29 % permanece neutral. En contraste, el 100 % utilizaría IA para diseñar estrategias, considera viable integrarla en el currículo y está dispuesto a transformar su práctica. Esta brecha entre intención y uso se relaciona con las barreras identificadas.

El 71,43 % considera que la falta de formación limita su práctica. La misma proporción identifica dificultades de infraestructura y preocupaciones éticas. También el 71,43 % percibe la ausencia de lineamientos institucionales como obstáculo, aunque en este último ítem el 14,29 % está en desacuerdo. La coincidencia de porcentajes muestra que el problema no puede resolverse con una capacitación aislada. La adopción depende de capacidades, recursos y reglas.

La formación solicitada debe incluir dimensiones técnicas, pedagógicas y éticas. El Marco de competencias de la UNESCO para docentes propone integrar fundamentos, ética, pedagogía y desarrollo profesional (Miao & Cukurova, 2024). En el caso estudiado, la formación debería comenzar por tareas concretas: seleccionar herramientas, revisar políticas de privacidad, anonimizar información, verificar resultados, diseñar actividades y declarar usos permitidos.

La infraestructura no se limita a conectividad. Incluye disponibilidad de dispositivos, cuentas institucionales, soporte, accesibilidad y condiciones de seguridad. Utilizar servicios personales sin acuerdos institucionales puede aumentar el riesgo sobre los datos. La OCDE (2023) destaca que un ecosistema digital confiable requiere gobernanza y no solo herramientas.

El eje de derechos digitales presenta el consenso más alto. El 100 % considera necesario enseñar el uso ético de la IA, priorizar la protección de datos, conocer los derechos digitales y emplear la tecnología bajo principios de privacidad y seguridad. Este resultado muestra sensibilidad frente al tema, pero no permite concluir que existan conocimientos suficientes para llevar esos principios a la práctica.

Las preocupaciones abiertas se concentraron en privacidad y plagio académico, con 30,77 % de las menciones cada una. También aparecen formación digital,

dependencia tecnológica e integridad académica. La privacidad se vincula con la información que se comparte; el plagio, con la autoría y la evaluación; y la dependencia, con la autonomía. Estas preocupaciones exigen respuestas diferenciadas.

En materia de datos personales, la institución debe definir procedimientos compatibles con la Ley 1581 de 2012. No deberían ingresarse datos identificables de estudiantes en plataformas no autorizadas. Cuando una actividad requiere una herramienta externa, es necesario revisar términos, edad mínima, finalidad, almacenamiento y posibilidad de eliminación. La protección no puede recaer exclusivamente en decisiones individuales del docente.

La integridad académica requiere lineamientos que distingan usos. Prohibir de forma general puede resultar difícil de aplicar, mientras permitir sin condiciones desdibuja la autoría. Una política puede exigir declaración de herramientas, conservación de borradores, contraste de fuentes, explicación oral y valoración del proceso. Estas medidas permiten evaluar aprendizaje y no solo detectar productos generados.

Los hallazgos revelan una disposición institucional favorable que puede convertirse en punto de partida. Sin embargo, la apertura no equivale a preparación. El conocimiento es general, el uso es parcial y la confianza ética es moderada. La principal implicación es que la institución debe pasar de iniciativas individuales a una estrategia compartida.

Una estrategia institucional debería contener cuatro componentes. Primero, un protocolo de selección y autorización de herramientas. Segundo, orientaciones de protección de datos y consentimiento. Tercero, acuerdos de integridad académica y transparencia. Cuarto, una ruta de formación docente con acompañamiento y evaluación. Estos componentes deben construirse con participación de docentes, directivos, estudiantes y familias.

La Política Nacional de Inteligencia Artificial de Colombia ofrece un marco general para la adopción responsable, pero las decisiones escolares necesitan mayor concreción. Un lineamiento institucional debe responder preguntas operativas: qué usos están permitidos, qué datos no se pueden compartir, cómo se informa a estudiantes y familias, quién atiende incidentes y cómo se revisan las herramientas.

La muestra reducida impide generalizar. Sin embargo, los resultados son útiles como diagnóstico preliminar porque muestran tensiones consistentes: alta utilidad percibida, menor uso real, barreras convergentes y conciencia sobre derechos. Futuras fases deberían ampliar participantes, incluir entrevistas documentadas, comparar áreas y evaluar cambios después de procesos formativos.

Tabla 1

Síntesis de conocimiento, utilidad y actitudes

Indicador	Resultado favorable	Neutral	Desacuerdo
Conoce el concepto de IA educativa	85,72 %	14,29 %	0 %
Identifica herramientas para el aula	57,15 %	14,29 %	28,57 %
IA puede mejorar la enseñanza	100 %	0 %	0 %
IA puede fomentar autonomía	57,15 %	42,86 %	0 %
Está dispuesto a incorporar IA	100 %	0 %	0 %
Confía en el uso responsable	57,15 %	42,86 %	0 %

Fuente: elaboración propia a partir de los datos reportados en el manuscrito original

Tabla 2

Barreras percibidas para la integración de IA

Barrera	Acuerdo	Neutral	Desacuerdo
Falta de formación	71,43 %	14,29 %	14,29 %
Infraestructura tecnológica	71,43 %	28,57 %	0 %
Preocupaciones éticas	71,43 %	28,57 %	0 %
Ausencia de lineamientos	71,43 %	14,29 %	14,29 %

Fuente: elaboración propia a partir de los datos reportados en el manuscrito original

Tabla 3

Derechos digitales y uso responsable

Afirmación	Acuerdo o total acuerdo
Enseñar el uso ético de la IA	100 %
Priorizar la protección de datos	100 %
Conocer los derechos digitales de los estudiantes	100 %
Respetar privacidad y seguridad	100 %

Fuente: elaboración propia a partir de los datos reportados en el manuscrito original.

6.4. CONCLUSIONES

El estudio muestra que los docentes participantes mantienen una valoración favorable de la inteligencia artificial y reconocen su utilidad para la planificación, la evaluación y la innovación. Esta disposición representa una condición positiva para iniciar procesos institucionales de integración. Sin embargo, la confianza y la experiencia práctica son menores que la intención declarada.

La diferencia entre familiaridad conceptual y uso efectivo indica que la formación recibida ha sido insuficiente o poco específica. Conocer el término IA no garantiza identificar herramientas pertinentes, comprender sus límites ni utilizarla de manera segura. La formación debe vincular conocimientos técnicos básicos con diseño pedagógico, verificación de resultados y protección de derechos.

Las barreras identificadas tienen carácter sistémico. Formación, infraestructura, ética y ausencia de lineamientos obtuvieron niveles similares de acuerdo. En consecuencia, ninguna intervención aislada resolverá el problema. Se requiere una estrategia que articule desarrollo profesional, recursos, soporte y gobernanza.

El consenso sobre los derechos digitales constituye uno de los principales aportes del estudio. Los docentes reconocen la importancia de la privacidad, la seguridad, la protección de datos y el uso ético. No obstante, esta conciencia debe traducirse en procedimientos claros. La institución necesita establecer qué información puede compartirse, qué herramientas son aceptables y cómo actuar ante riesgos o incidentes.

La integridad académica debe abordarse desde el diseño de la enseñanza. El plagio y la dependencia no se solucionan únicamente mediante prohibiciones. Es necesario definir usos permitidos, exigir transparencia, valorar procesos y crear tareas que requieran contexto, reflexión y explicación. La IA puede apoyar el aprendizaje cuando el estudiante conserva responsabilidad sobre el producto.

La muestra de siete docentes y la ausencia de resultados cualitativos documentados limitan el alcance. Los porcentajes describen al grupo participante, no al conjunto de docentes de la institución ni de Córdoba. Futuras investigaciones deben ampliar la muestra, incorporar entrevistas con citas y analizar diferencias por área, experiencia y nivel educativo.

En síntesis, integrar IA en la escuela exige situar los derechos de los estudiantes en el centro. La pregunta no es únicamente qué puede hacer una herramienta, sino qué datos utiliza, qué decisiones influye, qué riesgos genera y qué aprendizaje promueve. Una adopción responsable depende de la capacidad institucional para acompañar al profesorado y ofrecer a los estudiantes un entorno transparente, seguro y pedagógicamente significativo.

6.5. REFERENCIAS

Departamento Nacional de Planeación. (2025). Política Nacional de Inteligencia Artificial (Documento CONPES 4144). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/4144.pdf

Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Diario Oficial de la República de Colombia.

Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104

OECD. (2023). OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c74f03de-en

UNESCO. (2021). Recommendation on the ethics of artificial intelligence. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137

UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693

UNICEF. (2021). Policy guidance on AI for children (2.0). UNICEF Office of Global Insight and Policy. https://www.unicef.org/innocenti/reports/policy-guidance-ai-children

.

Declaración conflictos de interés
No existe conflicto de interés

Financiamiento
No se contó con financiamiento

Declaración de responsabilidad autoral
Conceptualización: Daniel Guillermo Padilla Chavez
Curación de datos: Lorena Cecilia Ruiz Gallego
Análisis formal: Cruz Elena García Carmona
Investigación: Daniel Guillermo Padilla Chavez
Metodología: Lorena Cecilia Ruiz Gallego
Supervisión: Cruz Elena García Carmona
Validación: Daniel Guillermo Padilla Chavez
Visualización: Lorena Cecilia Ruiz Gallego
Redacción (borrador original): Cruz Elena García Carmona
Redacción (corrección y edición): Daniel Guillermo Padilla Chavez

Información adicional
La responsabilidad ética y jurídica sobre los contenidos presentados en esta publicación recae exclusivamente en sus autores, incluyendo el cumplimiento de la normativa vigente en materia de propiedad intelectual y derechos de autor. La editorial queda eximida de cualquier compromiso derivado de dichos contenidos y de su uso por parte de terceros.

Derechos de Autor (Copyright) 2026 © Daniel Guillermo Padilla Chavez, Lorena Cecilia Ruiz Gallego y Cruz Elena García Carmona.

Este texto está protegido por una licencia Creative Commons 4.0.



Usted es libre de compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, así como de adaptarlo, remezclarlo, transformarlo y crear a partir de él para cualquier propósito, incluso con fines comerciales. Sin embargo, debe cumplir con la condición de atribución, lo que significa que debe otorgar el crédito correspondiente a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado modificaciones. Puede hacerlo en cualquier formato razonable, pero no de manera que sugiera que cuenta con el respaldo del licenciante o que recibe algún beneficio por el uso de la obra.

Resumen de licencia – Texto completo de la licencia

ISBN: 979-8-9977366-2-0
DOI: *https://doi.org/10.67461/utebooks.5.c42*

Esta primera edición se publicó en el año Septiembre de 2026 bajo el sello del Fondo Editorial de la University of Technology and Education, como resultado de la colaboración interinstitucional orientada a la difusión del conocimiento académico. La obra surge como resultado de la colaboración interinstitucional para la difusión del conocimiento académico y compila las memorias del 1st International Congress: Global Education and Technology Congress, llevado a cabo los días 17 y 18 de abril de 2026.