



Artificial intelligence in education: radical innovation to personalize learning and empower students

Inteligencia artificial en educación: innovación radical para personalizar el aprendizaje y potenciar la autonomía estudiantil

Para citar este trabajo:

Torres Pineda, R. A., Salazar Novillo, B. F., Navarrete Villamar, M. M., Ramirez Cañizares, J. D., & Tello Castro, K. E. (2025). Inteligencia artificial en educación: innovación radical para personalizar el aprendizaje y potenciar la autonomía estudiantil. Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society, 2(3), e-231. <https://doi.org/10.71068/45yja104>

Autores:

Roxana Anabel Torres Pineda

Unidad Educativa Ricardo Rodriguez Sparovich

Milagro - Ecuador

anabel.torres@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0002-2447-3470>

Bethsaida Flor Salazar Novillo

Unidad Educativa Ricardo Rodriguez Sparovich

Milagro - Ecuador

bethsaida.salazar@educación.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0009-9587-2664>

Medarda Margarita Navarrete Villamar

Unidad Educativa Ricardo Rodriguez Sparovich

Milagro - Ecuador

medarda.navarrete@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0000-7449-0207>

Jervin David Ramirez Cañizares

Unidad Educativa Ricardo Rodriguez Sparovich

Milagro - Ecuador

jervin.ramirez@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-9241-0968>

Ketty Elizabeth Tello Castro

Unidad Educativa Ricardo Rodriguez Sparovich

Milagro - Ecuador

Kettye.tello@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0002-7857-2378>

Autor de Correspondencia: Roxana Anabel Torres Pineda, anabel.torres@educacion.gob.ec

RECIBIDO: 15-Abril-2025

ACEPTADO: 01-Mayo-2025

PUBLICADO: 16-Mayo-2025



Resumen

El impactante artículo que se presenta analiza, a partir de una revisión bibliográfica sistemática, el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación actual, centrándose específicamente en la personalización del aprendizaje y el fomento de la autonomía del estudiante. Después de considerar la literatura más reciente disponible hasta la fecha, identificamos emergentes tendencias, prácticas, y políticas, propagadas principalmente en 2024, como así también conjuntos variados de tecnologías IA en distintos niveles escolares. A partir de estos resultados, se pone de manifiesto que las aplicaciones de IA tienen un gran potencial de adaptación de los requerimientos educativos a las necesidades curriculares específicas, así como en la autorregulación. No se pueden desconocer, sin embargo, que estos sistemas afrontan brechas significativas entre la implementación práctica de los sistemas de IA y la implementación real. Las cuestiones pedagógicas, organizativas y ético-educativas se matizan, reformulando los paradigmas docentes. Por último, se argumenta que la mayor parte de la integración de sistemas de IA al contexto educativo está condicionado a los marcos, enfoques y regulaciones que sitúan el límite en el uso de la automatización, la inteligencia centrada en el humano y el control en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

Palabras clave: inteligencia artificial; educación personalizada; autonomía estudiantil; innovación educativa; aprendizaje adaptativo; ética digital.

Abstract

This article explores, through a systematic bibliographic review, the transformative impact of Artificial Intelligence (AI) in contemporary educational contexts, emphasizing two fundamental dimensions: learning personalization and the development of student autonomy. Based on the analysis of recent research published mainly during 2024, emerging trends, practical applications, and challenges in implementing AI-based technologies at various educational levels are identified. The results show that, although AI tools demonstrate significant potential to adapt educational experiences to individual needs and promote self-regulation, there are considerable gaps between theoretical promises and effective implementation. Pedagogical, organizational, and ethical implications are discussed, as well as the need to reformulate teaching roles in this new paradigm. It is concluded that the successful integration of AI in education requires a balanced approach that preserves human centrality in formative processes while taking advantage of intelligent automation to enhance both personalization and student autonomy.

Keywords: artificial intelligence; personalized education; student autonomy; educational innovation; adaptive learning, digital ethics.

1. Introducción

La incorporación de la Inteligencia Artificial en el ámbito educativo se refiere al uso de infraestructuras y tecnologías que poseen funciones como la percepción, aprendizaje, razonamiento y toma de decisiones dentro de los procesos educativos (Panqueban & Huincahue, 2024). A diferencia de la tecnología digital convencional, los sistemas de IA se destacan por su procesamiento adaptivo, desempeño, alimentado por datos y actualización automática de respuestas.

La IA aplicada en el ámbito educativo se materializa, principalmente, en cinco tipos de aplicaciones: tutorías inteligentes, clases autodirigidas, evaluadores automatizados, asistentes virtuales y sistemas de análisis predictivo (Arias-Chávez et al., 2024). Como propósito de ofrecer experiencias educativas moldeables y personalizadas, estas aplicaciones hacen uso de aprendizaje



de máquinas, procesamiento de lenguaje natural, análisis de sentimientos, sistemas expertos, redes neuronales y algoritmos bayesianos.

Bustamante y Camacho (2024) señalan que esta idea de IA aplicada a la educación ha evolucionado de enfoques estrictamente instrumentales a interpretaciones holísticas que lo conceptualizan como parte de un ecosistema sociotécnico, donde la tecnología educativa no debe centrarse en la sofisticación de la infraestructura, sino en su capacidad de potenciar interacciones pedagógicas profundas.

Aprendizaje Personalizado

La personalización en el aprendizaje es un enfoque que trata sobre la singularidad de cada uno de los estudiantes y forma los procesos para capacitarlos en consecuencia. Esto se diferencia de otros esquemas conceptuales basados en simplificaciones, que en su nomenclatura, no se limita al ritmo de progreso, sino a muchos otros. Contenidos, metodologías, secuenciación, evaluación y retroalimentación son algunos ejemplos (Villamar et al., 2024).

En la actualidad, impulsada por la IA, la personalización ofrece características más marcadas, como: en los casos donde se obtiene de la educación, se fundamenta en datos; su funcionamiento es constante y flexible, no limitado a intervalos preestablecidos; relaciona variables cognitivas, metacognitivas y no cognitivas; y tiene propósitos de predicción, ajustándose proactivamente a lo que requiera el estudiante (Galarza et al., 2024).

Una personalización efectiva mantiene el equilibrio entre marcos algorítmicos y la elección del estudiante. No es una estandarización disfrazada ni una hipersonalización que aísle al individuo (Castro et al., 2024). Desde este prisma, la optimización de rutas se ha considerado el aprendizaje flexible autodirigido y el empoderamiento del aprendiz, el que ha de ser capaz de co-diseñar su proceso apoyado en herramientas inteligentes.

Autonomía del Estudiante

La autonomía del estudiante se define como la capacidad del educando para autogestionar sus actividades de aprendizaje, tomando decisiones sobre qué, cómo, cuándo y por qué aprender (Rodríguez et al., 2024). Esta capacidad va más allá de la independencia. No se trata solo de independencia; incluye metacognición, autorregulación, motivación intrínseca y agencia epistémica.

Con respecto a los entornos potenciados por IA, la autonomía adquiere matices particulares. A medida que la mayoría de los sistemas tradicionales de Instrucción Asistida por Computadora (CAI) limitaban las elecciones del estudiante dentro de caminos estructurados, los sistemas avanzados de IA buscan expandir progresivamente el espacio de decisión del aprendiz dentro de un marco estructurado que se retira lentamente a medida que se desarrollan competencias (Aguirre et al., 2024).

Esta forma de autonomía en contextos de aprendizaje con IA sugiere una paradoja peculiar: el aprendiz gana libertad de elección precisamente dentro de la interdependencia estructurada por sistemas inteligentes diseñados para monitorear y facilitar su crecimiento. Resolver efectivamente esta tensión requiere sistemas adaptativos sofisticados que no solo personalicen el material, sino que también fomenten la reflexión metacognitiva, la transparencia decisional y disminuyan gradualmente el control sobre el aprendiz (Alfaro & Díaz, 2024).

Evolución Histórica de la IA en la Educación

El desarrollo de la IA en el ámbito educativo se puede dividir en cuatro períodos distintos. La primera etapa (1970-1990) estuvo marcada por sistemas tutoriales basados en el comportamiento



y en la computación cognitiva en su forma más primitiva, caracterizada por altas estructuras, escasa flexibilidad y bajo grado de real adaptabilidad. La segunda etapa (1990-2010) avanzó con la introducción de algunos algoritmos de aprendizaje automático, un aumento en la granularidad de la representación del conocimiento y un escaso nivel de adaptación al uso por parte del patrón de usuario (Santillán et al., 2024).

La tercera etapa (2010-2020) se benefició profundamente de la aparición del aprendizaje profundo, la analítica masiva de datos educativos y el procesamiento avanzado del lenguaje natural, que junto a otras herramientas hicieron posible incrementar la personalización e interactividad. La cuarta etapa (2020-actualidad) se encuentra con la aparición de modelos de fundación multitarea, sistemas multimodales que integran diferentes tipos de datos, agentes conversacionales de nivel superior, así como las primeras incursiones de IA generativa en contextos educativos formativos (Arias-Chávez et al., 2024).

Estos avances reflejan no solo progresos tecnológicos, sino también cambios en la comprensión pedagógica: de los modelos más básicos conductistas a enfoques socioconstructivistas, conectivistas y disección híbrida centrada en el estudiante que acatan la complejidad multidimensional del ser humano.

La educación forma parte de un cambio profundo. Esto se debe a que están surgiendo nuevas tecnologías que transforman constantemente las posibilidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje. De entre todas las nuevas tecnologías, quizás la Inteligencia Artificial (IA) sea la más poderosa. Su impacto se puede ver claramente en el ecosistema educativo, donde se han mantenido ciertos aspectos tradicionales. Este fenómeno se presenta en la historia de la humanidad en el que se juntan muchos factores a la vez: la rápida digitalización luego de la global pandemia, el acceso masivo a dispositivos conectados, el incremento desmedido en la generación de datos educativos y el avance de los algoritmos más sofisticados (Isea et al., 2024).

Este fenómeno es cierto en la región de latinoamérica y concentrándose en el ecuador. La región sí se está adaptando a estas nuevas tecnologías, pero a su manera y con respecto a los grandes problemas estructurales de acceso digital, la formación de profesores y el currículum. Tener el capital no significa que las instituciones educativas tengan la capacidad de implementar de forma práctica estas tecnologías. Esto depende también de la cultura, la economía y la política de la región en latinoamérica (Quinde et al., 2024). Para esta gran diversidad de contextos, el abordaje bajo un análisis crítico se hace esencial para comprender el uso y los efectos transformadores o limitantes de sistemas de IA en determinados contextos educativos.

Las herramientas de IA presentan una promesa de potencial de personalización que podría abordar uno de los desafíos más persistentes en la educación: lidiar con la diversidad cognitiva, cultural y contextual de los learners (Villamar et al., 2024). Los Sistemas de Análisis de Aprendizaje, los Tutores Inteligentes y los marcos para la Minería de Datos Educativos (EDM) hacen posible ajustar dinámicamente el contenido, la secuenciación, el ritmo e incluso las estrategias pedagógicas a los intereses y rasgos de cada estudiante. Esto permite experiencias formativas mejoradas en comparación con los enfoques tradicionales de talla única.

El avance de la IA plantea nuevos retos y demandas que, a su vez, ofrecen oportunidades únicas para el desarrollo y la autorregulación del aprendizaje. Por un lado, el aprendizaje autorregulado, como capacidad fundamental del estudiante autónomo, constituye una competencia clave en un mundo cambiante; por otro, el autoesquema regulativo permite un marco en el cual planear, supervisar y evaluar el propio aprendizaje. Aunque, para muchos, la personalización algorítmica de contenido ofrece una herramienta invaluable por su potencial de lograr adaptación, el riesgo al control percibido cabe en la intervención algorítmica que medirá y determinará el siguiente paso (Aguirre et al., 2024).



Se revelan tensiones entre el impulso hacia la personalización educativa y el control del aprendizaje sobre su proceso, lo que requerirá balancear la ayuda tecnológica al aprendizaje y la entrega progresiva de control. La inclusión de estos sistemas en el aula conlleva consideraciones ético-pedagógicas, organizacionales, así como también instrumentales que van mucho más allá de los aspectos prácticos; junto a una transformación en la dinámica de los docentes a guías adaptativos, mediadores contextuales, analistas interpretativos y facilitadores de necesidades humanas (Alfaro & Díaz, 2024).

Esta investigación se centra en investigar el efecto de la Inteligencia Artificial en la personalización del aprendizaje y la autonomía de los estudiantes dentro del alcance de identificación de factores críticos que impactan la efectividad en varios contextos educativos. Más específicamente, el estudio tiene como objetivo responder a la siguiente cuestión: ¿Cómo pueden utilizarse de manera efectiva las tecnologías basadas en IA para mejorar la autonomía mientras se personalizan las experiencias de aprendizaje?

2. Metodología

Esta investigación empleó un enfoque cualitativo basado en una revisión bibliográfica sistemática. Este enfoque sigue las directrices metodológicas establecidas por Petticrew y Roberts para las ciencias sociales. Este enfoque hizo posible sintetizar críticamente la información disponible sobre la intersección de la Inteligencia Artificial, el aprendizaje personalizado y la autonomía estudiantil de manera bien estructurada, transparente y reproducible.

Se tomó un enfoque sistemático para la selección de fuentes, priorizando artículos científicos de revistas revisadas por pares publicados en el año 2024, enfocados específicamente en el uso de la IA en la personalización educativa y/o en el fomento de la autonomía estudiantil, y preferiblemente desarrollados en un contexto latinoamericano. Se excluyeron publicaciones que no fueron revisadas por pares, que eran solo técnicas sin elementos pedagógicos, y artículos de opinión sin evidencia empírica o teórica sustancial.

La estrategia de búsqueda se construyó siguiendo los principios de los siguientes tres ejes conceptuales interconectados: inteligencia artificial, educación (personalización) y autonomía estudiantil. Se utilizaron descriptores como inteligencia artificial, IA en educación, educación personalizada, aprendizaje adaptativo, autonomía estudiantil y metacognición en español, inglés y portugués con operadores booleanos AND, OR. La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos como SciELO, Redalyc, Dialnet, ERIC, Web of Science, Scopus, así como en repositorios institucionales de universidades latinoamericanas para garantizar la inclusión de investigaciones visibles internacionalmente y aquellas que estudian contextos específicos de América Latina.

El protocolo de selección de estudios se desarrolló en cuatro etapas. En un inicio, busqué sistemáticamente y encontré 124 documentos que parecían relevantes. Luego, en una segunda etapa, hice un cribado basado en títulos y resúmenes, que vendría a ser el corpus en este caso, el cual era de 47 artículos. En una tercera etapa, apliqué rigurosamente los criterios de inclusión/exclusión a los textos completos y de esta manera, elegí 15 estudios para esta revisión que de forma más global podrías decir que son el cuerpo de esta revisión. En la etapa final elegí este marco con una vasija de piedra.

Para cada estudio, preparé un documento en forma de tabla que contenía: datos bibliográficos, objetivos y preguntas de la investigación, teorías en las que se basa, metodología y aportes de los hallazgos relativos a la personalización y autonomía estudiantil; además, aspectos pedagógicos, éticos y los límites que estos señalaron para su estudio. El análisis cualitativo fue más bien inductivo y deductivo, ya que, con el examen de la literatura elegida, se me hicieron evidentes ciertos patrones que luego, por contextos teóricos dados, no salió de la mano.



La IA como herramienta para el aprendizaje individualizado

Sistemas de aprendizaje adaptativo

Los sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por IA se destacan como una de las formas más avanzadas de personalización educativa. Estos sistemas se definen por su capacidad para adaptar dinámicamente el contenido, la secuenciación, el ritmo y las estrategias pedagógicas a las necesidades únicas del aprendiz. A diferencia de los enfoques tradicionales basados en ramificaciones predeterminadas, los sistemas modernos utilizan algoritmos de aprendizaje que mejoran continuamente a partir de interacciones y recalibran sus modelos predictivos para optimizar mejor la experiencia de entrenamiento (Santillán et al., 2024).

Un análisis de investigaciones recientes muestra que hay una mayor diversificación en las variables utilizadas para la adaptación. Mientras que los primeros sistemas se centraban principalmente en el dominio conceptual, las plataformas contemporáneas también utilizan dimensiones motivacionales, metacognitivas, contextuales e incluso socioculturales para crear recomendaciones más personalizadas. Las implementaciones más sofisticadas en matemáticas integran simultáneamente: conocimiento previo, patrón de error predominante, tiempo de respuesta, estados emocionales inferidos, estilo de aprendizaje y preferencias representacionales (Panqueban & Huincahue, 2024).

Sin embargo, Caballero y Brítez (2024) advierten sobre la brecha entre la sofisticación algorítmica y la base pedagógica que sustenta muchos sistemas. Su análisis de 18 plataformas utilizadas en instituciones de América Latina revela que tan solo un tercio articula sus mecanismos adaptativos junto con teorías educativas sólidas, mientras que los enfoques instrumentales que priorizan la eficiencia sobre el aprendizaje cualitativamente transformador dominan.

Minería de datos educativos para la personalización

Junto con el núcleo de la personalización impulsada por IA, el análisis de datos educativos está pasando del modelo descrito a modelos predictivos y prescriptivos. Bustamante y Camacho (2024) argumentan que las instituciones educativas modernas hoy producen cantidades sin precedentes de datos multimodales que, si se procesan adecuadamente, hacen posible construir perfiles multidimensionales de los estudiantes e identificar patrones que antes estaban más allá del alcance de la observación humana.

La literatura más reciente documenta diversas aplicaciones de la analítica educativa para la personalización. Por un lado, estudios como el realizado por Galarza et al. (2024) demuestran cómo el análisis de patrones de navegación de usuarios, duración de actividad y secuencias de interacción permite la identificación probabilística de ventanas óptimas de intervención pedagógica. Por otro lado, Lancheros y Vesga (2024) ilustran el potencial de combinar el análisis de texto con el reconocimiento de emociones para proporcionar apoyo contextual tras la identificación temprana de frustraciones específicas matizadas utilizando métodos sofisticados.

Una tendencia emergente particularmente prometedora es la evolución de los modelos estáticos a gemelos digitales en constante desarrollo. Estas representaciones complejas, en capas multidimensionales, y más allá del rendimiento escolar, incluyen intereses y preferencias, estados motivacionales e incluso, contextos en constante cambio. Rasgos que permiten una personalización en respuesta a la naturaleza dinámica del aprendizaje humano (Isea et al., 2024).

Retroalimentación automatizada y tutores inteligentes

Los tutores inteligentes son quizás la manifestación más profunda de la IA en el aprendizaje personalizado; han evolucionado de simples secuenciadores de contenido a asistentes



pedagógicos sofisticados capaces de diálogo. Con el reciente auge en modelos de lenguaje y arquitectura de transformadores, estos sistemas ahora pueden mantener interacciones más fluidas y adaptativas, lo que mejora enormemente sus capacidades de diálogo (Arias-Chávez et al., 2024).

Los comentarios de los tutores han mejorado nicho por nicho. Rodríguez et al. (2024) argumentan que los mejores sistemas contemporáneos han evolucionado hacia sistemas que ya no ofrecen retroalimentación binaria (aprobar/reprobar). En su análisis de retroalimentación cualitativa, diagnostican patrones de error; explican niveles de comprensión; proponen adaptación metacognitiva a niveles; y utilizan motivación referencial estratificada al perfil del estudiante.

El uso de tutores inteligentes enfrenta situaciones adversas. Quinde et al. (2024) comentan que la percepción estudiantil respecto a los sistemas de tutoría varía según el diseño. Los sistemas que otorgan transparencia algorítmica y control activo al usuario son bien aceptados. En cambio, las "cajas negras" generan desconfianza y resistencia. La tutoría inteligente debe facilitar la confianza, lo que conlleva no solamente optimizar indicadores de confianza, sino establecer relaciones pedagógicas en las que los estudiantes de verdad puedan involucrarse de manera activa.

Este aspecto ha sido estudiado por Caballero y Brítez a partir de datos en 12 instituciones de educación superior latinoamericanas, subrayando el uso de IA, que brinda satisfacción estudiantil a una proporción entre 25-40% y mejora la retención conceptual en 15-22%. La mejora en la retención del tiempo ayudado por la personalización es notable, estimándose este valor entre 20-35% menos. Estos datos subrayan el avance polarizado en el dominado por la desvinculación y aquellos con necesidades educativas especiales.

De todas formas, la efectividad es contextual y difiere drásticamente por modalidades de implementación. Castro et al. (2024) dicen que los aprendizajes derivados del trabajo en laboratorio se pierden en mayores escalas de contexto: infraestructura y sistemas de soporte adecuados, docente ausente, contracultura, superficialismo en las modificaciones; todo esto hace falta. La ausencia de tecnología no es el problema, contrario a esto el hallazgo resulta particularmente revelador en su ausencia de correlación. La oferta institucional tan baja resulta pedagógicamente perversa, por lo tanto, ninguna de las herramientas propuestas era pertinente en la intensificación dentro de la integrodinámica.

Un aspecto crítico documentado por Alfaro y Díaz (2024) se refiere a la secuenciación temporal de efectos: mientras que los resultados inmediatos tienden a ser favorables, los estudios longitudinales están revelando patrones más complejos, incluyendo posibles dependencias autodestructivas en contextos donde la automatización no evoluciona con autonomía.

Limitaciones y Desafíos Identificados

A pesar del potencial transformador de la IA en la personalización del aprendizaje, la literatura señala que persisten brechas significativas que requieren atención sistemática y sostenida. Una preocupación principal se refiere a los sesgos algorítmicos que pueden sostener o exacerbar las inequidades existentes. Alfaro y Díaz (2024) documentan cómo los algoritmos entrenados en conjuntos de datos históricos tienden a perpetuar patrones discriminatorios previos, proporcionando recomendaciones que refuerzan estereotipos socioeconómicos, étnicos o de género.

Otra limitación críticamente definitoria incluye lo que Rodríguez et al. (2024) se refieren como "personalización superficial." Sistemas que ajustan características superficiales de la experiencia educativa sin cambios significativos en los marcos pedagógicos subyacentes. En tales casos, la



tecnología funciona meramente como un complemento a los modelos tradicionales y pierde la capacidad de transformar.

Para el año 2024, Castro et al. plantearon que los sistemas actuales, si bien son sofisticados en el manejo de patrones cognitivos, presentan brechas significativas en la comprensión contextual. Esto implica que no son capaces de integrar socioculturalmente los aspectos emocionales y situacionales que son factores determinantes en los procesos reales de aprendizaje.

Al respecto, Bustamante y Camacho (2024) enfatizan que la recientemente emergente tecnología también promueve el balance entre personalización y experiencia social del aprendizaje. Sin embargo, advierten sobre consecuencias no deseadas de la hiperpersonalización. Esta, al ser llevada al extremo, pudiera fragmentar comunidades de aprendizaje.

La IA es uno de los avances para el siglo XXI, que, junto con la promoción de la autonomía estudiantil, han sido objeto de nuevas investigaciones. Analizando temas como "Mecanismos de apoyo a la autorregulación", nuevos conceptos han surgido para el desarrollo de capacidades autorregulatorias - impulsadas por la IA - que son determinantes para la autonomía estudiantil. Desde esta perspectiva, estos mecanismos se dividen entre la fase de planificación, ejecución y reflexión del ciclo de autorregulación propuesto por Zimmerman.

En la etapa de planificación, los sistemas de IA proporcionan herramientas de establecimiento de objetivos que ayudan en la toma de decisiones al ofrecer visualizaciones personalizadas del dominio, recomendaciones adaptativas y planes que tienen en cuenta los patrones de aprendizaje previos (Aguirre et al., 2024). Los asistentes que ayudan en la descomposición de tareas complejas en sub-objetivos manejables y plazos realistas son particularmente imaginativos.

Durante la ejecución, la IA mejora el monitoreo continuo mediante paneles de control personalizados, alertas adaptativas durante momentos críticos y retroalimentación formativa proporcionada contextual y en tiempo real. Martínez (2024) informa sobre sistemas que notan patrones sutiles de desconexión mucho antes de que se vuelvan evidentes para los instructores humanos, permitiendo intervenciones proactivas a tiempo. Al mismo tiempo, los agentes conversacionales mejoran el apoyo metacognitivo al hacer preguntas personalizadas que provocan una profunda reflexión sobre las estrategias tácitas utilizadas.

La fase de autorreflexión permite el análisis retrospectivo más profundo proporcionado por las tecnologías de IA al reconstruir trayectorias de aprendizaje, analizar brechas entre la ejecución y la planificación, así como acciones recurrentes en marcos temporales de múltiples escalas (Villamar et al., 2024). Estos sistemas que capturan datos de rendimiento y personalizan narrativas ofrecen a los estudiantes perspectivas longitudinales coherentes sobre su progreso, subrayando así el potencial holístico de los sistemas.

La literatura destaca más recientemente la figura del andamiaje con una reducción del apoyo, conocida como guiado.

Acercarse a la figura que disminuye el apoyo de manera gradual durante la actividad de aprendizaje autorregulado constructivo es más efectivo para fomentar una autonomía sostenible que esos andamiajes con niveles de asistencia duraderos (Lancheros & Vesga, 2024).

Desarrollo de habilidades metacognitivas asistidas por IA

La autonomía de aprendizaje está relacionada con la tenencia de habilidades metacognitivas, entendidas como capacidades para monitorear, evaluar y ajustar los distintos procesos cognitivos en los que el estudiante se encuentra involucrado activamente. La literatura reciente reporta el uso de la IA para el desarrollo sistemático de tales capacidades más allá de la instrucción explícita tradicional.



Un enfoque prominente se relaciona con lo que Aguirre et al. (2024) argumentan que se trata de "espejos cognitivos aumentados": sistemas que recopilan, procesan y visualizan datos que permiten hacer observables y por ende, modificables: los patrones de pensamiento del estudiante. Estas visualizaciones van más allá de simples métricas de rendimiento y también incluyen aspectos procesales como: las secuencias de razonamiento, el tiempo que se pasa en las distintas actividades cognitivas, los patrones de revisión y la evolución de las representaciones conceptuales a lo largo del tiempo.

Asimismo, los asistentes conversacionales de última generación utilizan técnicas socráticas de provistas. Estos sistemas no solo contestan preguntas, sino que también utilizan procesos metacognitivos tales como modelado, justificación, detección de contradicciones, y proponen verificaciones (Arias-Chávez et al., 2024). La capacidad de estos asistentes en modular el grado de intervención que ofrecen de acuerdo con el proceso que el estudiante esté llevando a cabo resulta enormemente útil en la evolución progresiva de la autorregulación.

Rodríguez et al. (2024) describen como una tendencia emergente el uso hacia el metacognición con aprendizaje colaborativo a través de social pedagogical agents que estimulan el uso de la reflexión colectiva. Estos sistemas hacen posible la expresión explícita de las estrategias por parte de los pares, la co-regulación del aprendizaje, así como la comparación constructiva de diferentes enfoques y la confrontación de estrategias, ampliando la dimensión social que se suele pasar por alto en las aplicaciones de IA educativa individualistas.

Evidencias empíricas sobre impacto en la autonomía

Las evidencias empíricas sobre la autonomía estudiantil a partir del uso de IA dibujan un panorama denso lleno de complejidades y contradictorios resultados relacionados al contexto, diseños tecnopedagógicos y características del alumnado. Estudiar esta problemática desde enfoques multidisciplinares revela tendencias que desafían suposiciones simplistas sobre la relación transversal entre la tecnología y la autonomía.

Villamar et al. (2024) realizaron un análisis longitudinal sobre la evolución de las métricas de autorregulación en estudiantes universitarios sometidos a diferentes tipos de exposiciones a sistemas adaptativos. Sus hallazgos sugieren que la mera exposición a entornos personalizados no fomenta el desarrollo de la auto-autonomía; más bien, los sistemas altamente personalizados pero opacos en sus mecanismos de toma de decisiones pueden crear dependencias contraproducentes. Se observó el máximo beneficio en entornos que integraban los tres atributos: transparencia algorítmica, transferencia gradual de control al aprendiz y reflexión explícita sobre los procesos decisionales.

Desde la perspectiva cuantitativa, Caballero y Brítez (2024) reportan impactos moderados pero significativos en las métricas de autonomía ($d=0.47$) para implementaciones que incorporan de manera intencionada estrategias metacognitivas en su diseño, a diferencia de los impactos insignificantes o negativos en sistemas enfocados únicamente en la optimización del contenido. Estas diferencias destacan la necesidad de un diseño intencionado para aprovechar el potencial de la IA, lo que subraya el enfoque en las eficiencias inmediatas.

Las percepciones de los estudiantes son particularmente reveladoras. Quinde et al. (2024) documentan percepciones ambivalentes: mientras que varios estudiantes aprecian el apoyo adaptativo, al mismo tiempo expresan preocupaciones sobre las recomendaciones algorítmicas excesivamente dependientes que limitan el desarrollo de su juicio independiente. Estas tensiones destacan la necesidad de enfoques que cultiven una crítica explícita de los tecnosistemas en uso.

Las tensiones entre la personalización y la autonomía



La nueva literatura revela tensiones fundamentales entre la inmediatez de los objetivos de personalización y la autonomía a largo plazo como centro de control. Alfaro y Díaz (2024) identifican una posible contradicción epistemológica: la personalización avanzada selecciona de manera óptima caminos hacia objetivos predeterminados al minimizar obstáculos. El desarrollo del funcionamiento autónomo, contraintuitivamente, requiere enfrentar luchas productivas. Los sistemas que eliminan completamente la fricción cognitiva corren el riesgo de no proporcionar las oportunidades necesarias para desarrollar resiliencia y autorregulación frente a demandas desafiantes.

A nivel práctico, Martínez (2024) documenta que sistemas altamente personalizados pueden generar burbujas pedagógicas, análogas a burbujas informativas: entornos tan perfectamente ajustados a preferencias actuales que limitan la exposición a perspectivas y desafíos variados. Paradójicamente, cierto grado de despersonalización estratégica podría proveer mayores beneficios al aumentar la versatilidad.

Quizás la tensión más fundamental concierne al locus de control decisional. Los sistemas que automatizan de manera excesiva decisiones pedagógicas sin un escalonamiento en el otorgamiento de contribuciones evaluativas, progresivamente, ancladas en las decisiones del estudiante, producen dependencias sofisticadas. Bustamante y Camacho (2024) advierten de la 'autonomía ilusoria' en que caen muchos estudiantes: situaciones cuando alumnos erróneamente, o mejor dicho, de forma superficial, perciben como propias decisiones en realidad determinadas de forma algorítmica, desarrollando en llave agencia delegada en lugar de autonomía.

Factores Críticos de Éxito

La revisión de la literatura integrada analiza el contexto latinoamericano y destaca factores que abordan específicamente el fracaso de capitalizar plenamente el potencial de la IA en el fomento de la autonomía del estudiante más allá de enfoques tecnocéntricos simplistas. Estos factores aparecen con frecuencia en la investigación sobre resultados positivos.

Detrás del primer factor está la concepción y el diseño explícito de la transparencia pedagógica que debe ser habilitada en los sistemas de IA educativa. Las implementaciones exitosas no solo hacen visibles las decisiones algorítmicas, sino que también las transforman en oportunidades de aprendizaje metacognitivo que ayudan al aprendiz a comprender la lógica subyacente a las recomendaciones, para que puedan formar criterios evaluativos independientes (Rodríguez et al., 2024).

El segundo determinante se relaciona con lo que Galarza et al. (2024) conceptualizan como equilibrio de agencia: la distribución dinámica y evolutiva del control entre el algoritmo, el docente y el aprendiz. Los sistemas que hacen explícita esta distribución y otorgan progresivamente el control al aprendiz muestran resultados a largo plazo en autonomía desarrollada significativamente mejores.

El currículo integrado sistemático se destaca como el tercer factor crítico. Martínez (2024) documenta que el complemento de implementaciones aisladas como herramientas suplementarias produce beneficios limitados en comparación con haber transformado el proceso de enseñanza y aprendizaje donde la IA se incorpora como parte integral de todo el ecosistema pedagógico diseñado y alineado con los objetivos programáticos de desarrollo de la autonomía.

La capacitación docente se mantiene como el factor más relevante. Como señalan Alfaro y Díaz (2024), el impacto positivo de las mismas herramientas tecnológicas se ve drásticamente mitigado por la capacidad del educador para mediar de manera transformativa a nivel del sistema-estudiante; para transformar análisis e información algorítmica en diálogos significativos sobre metacognición y autorregulación.



Implicaciones Pedagógicas y Organizativas

Transformación del rol docente

El uso efectivo de la IA para personalizar el aprendizaje y fomentar la independencia del aprendiz acelera una profunda reconceptualización del rol docente y lo lleva de la transmisión de información a roles más complejos y sofisticados. Este cambio no significa simplemente agregar nueva tecnología a las prácticas existentes; requiere una reconstrucción fundamental de la identidad profesional del docente.

Se ha informado por Alfaro y Díaz (2024) que los educadores en contextos de alta integración tecnológica se adaptan a roles multidimensionales, como diseñadores de experiencias adaptativas, intérpretes de análisis complejos, mediadores de necesidades humanas algorítmicas y asesores metadognitivos que ayudan a construir algoritmos evaluativos. Particularmente desconcertante es la capacidad de contextualizar conjuntos de datos incomprensiblemente complejos en narrativas que sean significativas para el estudiante.

Castro et al. (2024) observan cómo el impacto de la tecnología en la educación difiere según la posicionalidad del educador. Contrario a las narrativas simplistas sobre el fenómeno de la automatización educativa, el uso de entornos fomentados por IA sugiere un paradigma en aumento, simbiótico con la pedagogía humana, que requiere procedimientos de enseñanza sofisticados.

Surge una brecha significativa entre estas demandas y las estructuras de capacitación docente predominantes en la literatura. Los autores argumentan que solo el 12% de los programas de capacitación docente contemporáneos abordan efectivamente las expectativas del rol para los docentes en los ecosistemas educativos de IA. Esta brecha ilustra las insuficiencias de las expectativas institucionales, lo que sugiere una necesidad urgente de reestructurar radicalmente los procesos de desarrollo profesional docentes alineados con las realidades emergentes de la IA.

El uso de la IA junto a otras tecnologías emergentes se extiende más allá de personalizar las trayectorias de aprendizaje para la autonomía, transformando fundamentalmente los procesos de diseño instruccional. Surge un desplazamiento de los modelos lineales de instrucción hacia arquitecturas modulares con granularidad multiescalar y trayectorias adaptativas.

Martínez (2024) yuxtapone el diseño instruccional convencional, que exige una secuencia predeterminada, con paradigmas emergentes de metadiseño que presentan componentes recombinables y parámetros flexibles dentro de los cuales los sistemas inteligentes pueden generar dinámicamente experiencias personalizadas. Este enfoque requiere la conceptualización del contenido como redes semánticas multidimensionales en lugar de secuencias lineales.

Un aspecto crítico emerge en lo que Rodríguez et al. (2024) denominan "diseño de segundo orden": la elaboración no solo de experiencias directas sino también de las condiciones bajo las cuales los sistemas inteligentes generan continuamente experiencias optimizadas. Este enfoque requiere tanto capacidades tecnológicas como conceptuales para articular formalmente detalles tradicionalmente implícitos del diseño instruccional.

Particularmente desafiante es integrar dimensiones socio-emocionales en estos nuevos modelos, dado que los enfoques tecnológicos a menudo descuidan este aspecto. Las prácticas más prometedoras documentadas por Galarza et al. (2024) combinan personalización algorítmica y diseño intencional de interacciones humanas complementarias, reconociendo que algunos aspectos formativos fundamentales requieren una presencia social auténtica que no es sustituible tecnológicamente.

Requisitos institucionales para la implementación



La implementación efectiva de ecosistemas educativos de IA para la personalización y fomento de la autonomía permite profundas transformaciones organizativas que van más allá de consideraciones puramente tecnológicas. La literatura apunta a requisitos institucionales críticos en iniciativas de innovación que son frecuentemente pasados por alto.

A nivel infraestructural, además de evidentes necesidades tecnológicas, emergen requerimientos significativos en gestión de datos educativos: estructuras robustas de gobernanza que garantizan la integridad, accesibilidad, interoperabilidad y cumplimiento normativo, especialmente en contextos con regulaciones estrictas sobre información estudiantil (Bustamante & Camacho, 2024).

A nivel organizacional, el éxito en las implementaciones evidencian reorganizaciones que cruzan las fronteras de silos en tecnología educativa hacia enfoques colaborativos inclusivos de pedagogos, especialistas técnicos, analistas de datos y expertos en experiencias estudiantiles. Isea et al. (2024) documentan correlación directa entre efectividad de implementación y existencia de estructuras formales de colaboración multidisciplinaria para estos grupos profesionales.

Quizás el requerimiento más fundamental concierne al alineamiento estratégico institucional. Castro et al. (2024) identifican que transformaciones sostenibles ocurren únicamente en condiciones en las que la implementación de tecnología sucede dentro del marco de una visión educacional coherente, articulada explícitamente con la misión institucional y aliada a un liderazgo a largo plazo. Esta observación explica el porqué iniciativas sofisticadas a nivel técnico, pero carentes de un anclaje en prioridades estratégicas, suelen fallar o tener efectos elusivos en su alcance.

Requisitos de formación docente

Hemos visto que la formación docente es el único factor que tiene el potencial de convertir las numerosas oportunidades proporcionadas por la IA en cambios educativos transformadores reales. La literatura señala una brecha crítica entre las competencias requeridas para ecosistemas educativos aumentados por IA y los programas de formación actuales.

Alfaro y Díaz (2024) proponen un marco multicomponente de competencias específicas que consideran necesarias, que incorpora: alfabetización específica para la implementación de IA educativa (no genérica); habilidades para diseñar experiencias que aumenten las capacidades algorítmicas; habilidades avanzadas de interpretación de analíticas de aprendizaje; competencias de mediación entre necesidades contextuales y recomendaciones algorítmicas; y alfabetización crítica para evaluar las implicaciones éticas de implementaciones tecnológicas particulares.

La modalidad de formación es igualmente crítica. Martínez (2024) contrasta modelos tradicionales basados en formación episódica con emergentes de formación inmersiva continua donde los educadores se someten activamente a entornos adaptativos mientras construyen las capacidades para diseñar e implementar tales contextos. Estos enfoques meta-formativos crean una comprensión viva de las transformaciones cualitativamente diferentes que son posibles a través de la personalización inteligente.

Son notables los modelos innovadores de formación docente que incluyen la auto-adaptación de la experiencia de aprendizaje. Caballero y Brítez (2024) relatan casos en los que sistemas de IA analizan prácticas docentes específicas, identifican áreas potenciales de crecimiento y construyen planes de formación personalizados que se alinean precisamente con las necesidades contextuales de cada educador.

Ética y aspectos socioeducativos



Protección y privacidad de datos

La IA avanzada y la personalización junto con el desarrollo de autonomía asistida crean tensiones fundamentales con la privacidad y protección de datos, especialmente en el entorno educativo que involucra menores. Estas tensiones son más que técnicas o normativas, son fundamentalmente éticas y sociopolíticas.

En el primer nivel, los sistemas de IA educativa generan un seguimiento sin precedentes de datos granulares de comportamiento, preferencias, dificultades cognitivas y atributos personales, acumulando datos que antes no existían. Alfaro y Díaz (2024) advierten que la huella digital educativa que se gesta al consumo de recursos edtech brinda a familias y estudiantes beneficios inmediatos, pero carecen de comprensión cuando se observan las implicancias a largo plazo de estos registros detallados sobre trayectorias futuras.

El segundo nivel se relaciona con lo que Bustamante y Camacho (2024) denominan consentimiento significativo en contextos más complejos. Ellos argumentan que las estructuras tradicionales de consentimiento resultan insuficientes cuando enfrentan la doble calle del: a) escaso dominio del contexto sobre el alcance de la recopilación de datos; b) presión institucional, ya sea implícita o explícita; y c) imposibilidad algorítmica de prever todas las potenciales futuras utilizaciones de la información proporcionada.

El equilibrio entre los requerimientos de transparencia algorítmica que garantizan una autonomía auténtica y los de privacidad resulta particularmente desafiante. Los sistemas completamente abiertos que permiten la inspección y auditoría total de sus mecanismos decisionales exponen inevitablemente información sensible recabada a su perfilización (Rodríguez et al., 2024). Esta tensión pone en evidencia la insuficiencia de enfoques dicotómicos que no aprecian las múltiples dimensiones de estas problemáticas.

Equidad e inclusión digital

La inteligencia artificial que fundamenta la personalización de contenido y la promoción de formas de autonomía trae consigo la posibilidad de amplificar desigualdades preeexistentes, lo cual en caso de no ser intencionadamente diseñado para equidad, se vuelve un riesgo significativo. La literatura identifica múltiples mecanismos mediante los cuales innovaciones aparentemente neutrales pueden exacerbar brechas educativas existentes.

A nivel infraestructura, Galarza et al. (2024) documentan que el uso de nuevas tecnologías intensivas suele acentuar la posición hegemónica de las instituciones y estudiantes que gozan de robusta conectividad, dispositivos adecuados y clases preparados a nivel físico propicias para el aprendizaje altamente digitalizado. Estas disparidades resultan particularmente pronunciadas en contextos latinoamericanos con brechas digitales significativas entre entornos urbanos y rurales, así como entre instituciones públicas y privadas.

Desde una perspectiva algorítmica, Alfaro y Díaz (2024) están particularmente preocupados por los sesgos sistemáticos que surgen cuando los sistemas de IA se entrenan principalmente con datos de poblaciones privilegiadas o mayoritarias. Estos sesgos crean un perverso circuito de retroalimentación de desigualdad de equidad donde los estudiantes subrepresentados reciben recomendaciones subóptimas que dificultan su progreso, confirmando estereotipos arraigados en los algoritmos.

Lo que resulta aún más preocupante es lo que Castro et al. (2024) se refieren como personalización estratificada: implementaciones donde la personalización es menos rica para algunos grupos demográficos, reduciendo así su calidad y profundidad para ellos. Dentro de este



fenómeno, puede haber sutilezas en la complejidad de las recomendaciones, la riqueza de la retroalimentación y la autonomía promovida entre segmentos.

Sesgo algorítmico en la educación

Los sesgos en los sistemas de IA educativa plantean un desafío ético en su implementación y uso, manifestándose de maneras complicadas que trascienden un análisis técnico superficial. La literatura destaca numerosas formas en que estos sesgos pueden surgir y propagarse dentro de contextos formativos educativos.

A un nivel fundamental, Rodríguez et al. (2024) afirman que los sistemas de IA inevitablemente incorporan concepciones específicas de lo que constituye aprendizaje exitoso, progreso apropiado o autonomía deseable. Estas conceptualizaciones, que están lejos de ser neutras o universales, reflejan valores culturales particulares, paradigmas pedagógicos específicos, así como prioridades institucionales marcadas. Como consecuencia, incluso los algoritmos imparciales desde el punto de vista técnico pueden, insidiosamente, si normativamente, arraigar visiones prescriptivas problemáticas configuradas sobre el desarrollo educativo.

Más específicamente, Alfaro y Díaz (2024) documentan que los sistemas predictivos basados en datos históricos tienden a reproducir patrones existentes de discriminación. Por ejemplo, los algoritmos que utilizan métricas de "éxito" previas como base para personalizar recomendaciones a menudo perpetúan bajas expectativas para estudiantes de grupos históricamente marginados, restringiendo sistemáticamente las experiencias ricas y atractivas que se ofrecen.

Los sesgos interseccionales, donde múltiples factores se superponen e interactúan de maneras complejas, son especialmente desafiantes. Bustamante y Camacho (2024) muestran cómo los sistemas que funcionan para la mayoría parecen fallar sistemáticamente a estudiantes que poseen características específicas simultáneamente (por ejemplo, un trasfondo de lengua dominante combinado con patrones cognitivos atípicos), creando lo que llaman puntos ciegos algorítmicos, donde la personalización efectivamente desaparece para ciertos perfiles de estudiantes.

Equilibrio humano-máquina en el proceso educativo

La ética que acompaña la integración de componentes humanos y algorítmicos en los entornos educativos ecosistemas considera su combinación como algo que supera dicotomías maniqueas. El corpus teórico existente demuestra que este equilibrio en bio-educación es una aproximación diversificada que reconozca las complementariedades entre la humanidad y la tecnología.

Castro et al. (2024) proponen un marco analítico en cinco dimensiones sobre la toma de decisiones pedagógicas y quien determina trayectorias, intervenciones y evaluaciones en su marco: mediación socioafectiva (cómo se atienden necesidades emocionales, motivacionales y relacionales); construcción de significado (explícito o implícito en la generación cierta de interpretaciones de los datos y eventos); adaptación a contextos culturales y particularidades socioculturales, y modelado ético de valores y principios.

Martínez (2024) documenta que las implementaciones más efectivas no maximizan simplemente eficiencia algorítmica, sino que diseñan deliberadamente interfaces humano-máquina donde se decide estratégicamente qué aspectos formativos se algoritmizarán y cuáles permanecerán en dominio humano. Estas decisiones no son meramente técnicas, sino fundamentalmente axiológicas, reflejando visiones específicas sobre educar y la esencia de aprender.

Particularmente reveladora es la idea de complementariedad asimétrica proporcionada por Alfaro y Díaz (2024): la observación de que algunos elementos constitutivos formativos—especialmente aquellos que pertenecen a dimensiones éticas, creativas y existenciales del aprendizaje—requieren una presencia humana no algorítmica. Este punto de vista contrasta con otros que



asumen que la presencia humana es simplemente un "complemento temporal" hasta que se logra una suficiencia algorítmica.

Marco normativo y gobernanza de la IA educativa

El uso ético responsable de sistemas de IA para la personalización y el desarrollo de la autonomía requiere marcos de guía proactivos y estructuras de gobernanza que vayan más allá de enfoques reactivos. La literatura describe brechas significativas entre las realidades tecnológicas emergentes y los ecosistemas regulatorios predominantes.

Formalmente a nivel regulatorio, Bustamante y Camacho (2024) documentan una fragmentación significativa y un retraso temporal respecto a la norma de educación sobre IA en el contexto latinoamericano. Mientras que algunas jurisdicciones carecen de leyes específicas, aplicando regulaciones genéricas de manual que no logran captar las complejidades de la educación, otras presentan superposiciones contradictorias en la protección de datos, derechos educativos y marcos legales sectoriales propietarios. Castro et al. (2024) expresan la necesidad de modelos de gobernanza participativos que gestionen algorítmicamente sistemas que involucren una considerable participación de partes interesadas relevantes: estudiantes, maestros, familias, administradores, desarrolladores y la comunidad. Esta perspectiva contrasta con modelos tecnocráticos que fundamentalmente confían la toma de decisiones éticas y pedagógicas a expertos técnicos o administrativos.

La definición de Rodríguez et al. (2024) sobre evaluación de impacto algorítmico educativo es particularmente prometedora: se refiere a procesos sistemáticos que evalúan la evaluación multidimensional de implementaciones específicas de antemano. Estos procesos transforman consideraciones éticas de reflexiones abstractas post-diseño en componentes activos del diseño operativo.

3. Resultados

Llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre la IA en la educación notificó diversas prácticas innovadoras y patrones recurrentes que afectan la personalización del aprendizaje y la autonomía del alumno.

La IA como un sistema sociotécnico ya no se ve como un conjunto de herramientas. Bustamante y Camacho, 2024—los docentes socioeducativos no basan sus pedagogías en superposiciones tecnológicas. Los entornos de aprendizaje están compuestos por dos elementos integrados: tecnología y pedagogía.

Los sistemas de aprendizaje adaptativo han progresado notablemente. Santillán y otros (2024) apuntan que los actuales sistemas de aprendizaje adaptativo emplean modelos multicriterios e integran factores cognitivos, metacognitivos, motivacionales y contextuales simultáneamente para personalizar las experiencias de aprendizaje. El contraste es con generaciones anteriores que predominan en los sistemas centrados en el dominio conceptual.

Se observa un incremento en el uso de retroalimentación diferencial por parte de los tutores electrónicos inteligentes. Arias-Chávez et al. (2024) reportan el abandono del feedback binario hacia diagnósticos de patrones de error con explicaciones multinivel y retroalimentación metacognitiva personalizada para cada estudiante.

Relativo al desarrollo de la autonomía, se identificaron varios mecanismos a través de los cuales los sistemas de IA pueden ayudar con la autorregulación. Aguirre et al. (2024) describen herramientas que apoyan la planificación estratégica, permitiendo un monitoreo continuo y reflexión retroactiva, ofreciendo andamiaje adaptativo que disminuye con el tiempo en relación con la capacidad independiente de los estudiantes.



Un hallazgo especialmente significativo se relaciona con las tensiones entre personalización y autonomía. Alfaro y Díaz (2024) notan una paradoja aparente: sistemas altamente personalizados que optimizan los caminos de aprendizaje al reducir la fricción están, en ciertos aspectos, deshabilitando las luchas productivas necesarias para cultivar la resiliencia y la autodirección.

Los hallazgos también apuntan a brechas considerables en la implementación. Caballero y Brítez (2024) informan que solo un tercio de las plataformas en su estudio articula explícitamente mecanismos adaptativos bajo sólidas teorías educativas, mientras que el resto enfatiza la eficiencia tecnológica a expensas de la pedagogía transformacional.

En el ámbito de la equidad, Galarza et al. (2024) documentan cómo las implementaciones de IA pueden profundizar las inequidades ya existentes, especialmente en contextos latinoamericanos con severas divisiones urbanas/rurales y públicas/privadas en el acceso digital.

Finalmente, los resultados enfatizan un cambio profundo en los roles docentes. Como señala Martínez (2024), el uso efectivo de la IA educativa exige que los instructores reimagen sus roles de difusores de información a curadores de experiencias, intérpretes de análisis complejos y mediadores entre sistemas algorítmicos y necesidades humanas.

4. Discusión

Una revisión sistemática de la literatura más reciente sobre IA, autodirección estudiantil y personalización revela tanto un progreso significativo como nuevos tensiones y desafíos emergentes. La evidencia destaca que, con respecto a las tecnologías de IA, su impacto y propósitos son siempre contextuales y dependen más de las decisiones de implementación que de las características innatas de la tecnología.

Para el aprendizaje autodirigido, la evidencia sugiere que los sistemas contemporáneos son capaces de apoyar más de una sola dimensión y ahora facilitan la personalización multidimensional en un nivel inferior, así como en un nivel motivacional, metacognitivo y contextual. No obstante, como resultado de algoritmos de enseñanza sofisticados, hay una gran brecha entre la integridad pedagógica y la enseñanza robusta. Esta disparidad lleva con frecuencia a una enseñanza sofisticada a un nivel técnico avanzado, pero a una enseñanza superficial y conceptualmente trivial (Panqueban & Huincahue, 2024; Santillán et al., 2024).

Con respecto a IA y la autonomía de los estudiantes, la evidencia proporciona apoyos y oposiciones a las narrativas simplistas, tecno-positivas y tecno-fóbicas. La realización efectiva de la autonomía educacional sustentada en los sistemas de inteligencia artificial depende críticamente de su diseño, el sistema de algoritmos, así como de su toma de decisiones, el control que le cede al aprendiz, la integración del desarrollo metacognitivo estructural, y el reconocimiento de las necesidades diversas que están fuera de las zonas de confort (Villamar et al., 2024; Aguirre et al., 2024).

Desde la reflexión ética, preocupan aspectos de equidad algorítmica, la privacidad en su constitución y la protección de los elementos irredimiblemente humanos que constituyen un proceso educativo. Estas cuestiones trascienden el plano técnico o regulatorio. Son, en esencia, decisiones axiológicas sobre los finalismos educativos en sociedades democráticas (Alfaro & Díaz, 2024; Bustamante & Camacho, 2024).

La literatura analizada está surgiendo y hay tensiones y debates significativos que no se han culminado. A pesar de estas contradicciones, no son solo desacuerdos; son perspectivas en competencia por la educación.

Una tensión fundamental se refiere a la estabilidad entre la estandarización y la diversificación. Para algunos, la IA que se utiliza para personalizar experiencias hasta el nivel de individualidad



es algo que tiene que ser celebrado (Villamar et al., 2024; Galarza et al., 2024). Otros advierten sobre un riesgo excesivo de fragmentación que socava la construcción de elementos fundamentales compartidos que son necesarios para la cohesión social y la participación democrática (Castro et al., 2024; Alfaro & Díaz, 2024).

Otra potente contradicción surge respecto a las conceptualizaciones de autonomía. Mientras algunos apuntan a la algorítmica hacia habilitar opciones informadas y caminos autodeterminados (Aguirre et al., 2024; Martínez, 2024), otra crítica desafía las posibilidades de autonomía auténtica en contextos donde las opciones disponibles están preestablecidas de manera algorítmica basadas en ciertas lógicas opacas para los usuarios (Rodríguez et al., 2024; Bustamante & Camacho, 2024).

Particularmente polarizadas aparecen visiones sobre centralidad docente. Ciertas aproximaciones consideran en mayor medida que el educador es un promotor de la interacción entre el estudiante y el algoritmo (Panqueban & Huincahue, 2024; Santillán et al., 2024), en contraste con otras que, fundamentalmente humanas, relacionales, éticas, existenciales—dimensiones del proceso educativo, en contextos tecnológicamente mediados, se vuelven más críticas (Alfaro & Díaz, 2024; Castro et al., 2024).

El análisis sistemático revela áreas significativas no abordadas en la literatura vigente, evidenciando la necesidad de realizar investigaciones adicionales para comprender plenamente las implicaciones de la IA en la personalización y autonomía estudiantil. Estos vacíos representan oportunidades para contribuciones sustantivas al campo.

Una limitación persistente concierne a una falta de estudios longitudinales robustos que analicen el impacto a largo plazo de la exposición sistemática a entornos personalizados por IA. Enfoques de impacto inmediato limitan la comprensión sobre las consecuencias evolutivas para el desarrollo, socialización y la construcción identitaria de estudiantes que, durante largos períodos, transitan por trayectorias educativas altamente individualizadas (Caballero & Brítez, 2024).

Otra brecha significativa se refiere a las dimensiones socioculturales que se pasan por alto en relación con las implementaciones de IA educativa. La mayoría de los estudios dan por sentado un constructo apparente de “autonomía”, personalización o “aprendizaje eficaz”, e ignoran cuántas culturas tienen diferentes maneras de pensar sobre tales fenómenos. Especialmente escasos son los estudios sobre la adaptación de los sistemas de IA a entornos latinoamericanos que potencialmente tienen diferentes perspectivas sobre la relación estudiante-conocimiento o individualismo-colectivismo (Castro et al., 2024).

Además, una profunda comprensión pedagógica y una teorización técnica siguen estando significativamente desconectadas. Isea et al. (2024) destacan la brecha causada por la falta de marcos conceptuales interdisciplinarios que integren la computación, la neurociencia, la psicología educativa y teorías pedagógicas, que se amalgaman de forma coherente para diseñar sistemas que fomenten procesos formativos complejos más allá de las optimizaciones de eficiencia superficiales.

Finalmente, surge un conjunto significativo de brechas metodológicas respecto a la evaluación de los impactos en su complejidad multidimensional. Rodríguez et al. (2024) postulan que las metodologías de evaluación predominantes centradas en métricas de rendimiento cuantitativas inmediatas no logran capturar la transformación cualitativa en la experiencia educativa, el desarrollo de capacidades metacognitivas complejas y los impactos en dimensiones socioafectivas que requieren enfoques mixtos más sofisticados para una comprensión adecuada.

La presente revisión de sistemas, aunque parece estructurada, tiene ciertas limitaciones que deben abordarse al sacar conclusiones. Primero, al priorizar la literatura publicada en 2024, la



perspectiva es más crítica pero también puede ser insuficiente debido a la ausencia de desarrollos teóricos clave que subyacen a las teorías publicadas en trabajos seminales anteriores que proporcionaron marcos fundamentales para aplicaciones contemporáneas.

En segundo lugar, aunque se hicieron intentos por ampliar el alcance de las publicaciones incluidas en varios idiomas, sigue siendo sesgada hacia la investigación publicada de contextos donde la producción científica es alta, pasando por alto testimonios de regiones con implementaciones más nuevas pero vistas culturalmente distintivas como África y partes de Asia.

En tercer lugar, el enfoque en la literatura académica formalmente publicada excluye automáticamente contribuciones importantes provenientes de la práctica de la educación, informes técnicos institucionales o conocimientos generados en comunidades de práctica que, aunque no están capturados por publicaciones académicas tradicionales, existen fuera de los confines de la documentación formal. Esta brecha se manifiesta con mayor intensidad donde el campo está emergiendo, y las innovaciones prácticas a menudo superan la documentación académica.

Pese a que existe un cuidado proceso de selección y análisis, inevitablemente hay un grado de subjetividad interpretativa. Esto es, desde la abstracción de hallazgos en estudios realizados con diferentes modelos, metodologías y contextos. Cualquier revisión cualitativa lleva esta carga subjetiva, la cual, en este caso, se presenta impactando y cambiando las conclusiones expuestas.

5. Conclusión

La IA contribuye al aumento de la personalización educativa debido a la profunda transformación, potencialmente disruptiva, en la relación del estudiante con los conocimientos que este posea. La personalización por pedagogías contemporáneas se ve acompañada por un cambio de ‘uno para todos’ a ecosistemas ‘para cada uno’, donde el modelo se ajusta a las necesidades, características y objetivos del estudiante, con bases pedagógicas que son coherentes y constantes.

Los sistemas modernos cuentan con capacidades únicas para: capturar nuevas interacciones y crear modelos multidimensionales en continuo cambio de los estudiantes; detectar patrones emergentes imposibles para la observación «normal»; ofrecer retroalimentación contextualmente a estados cognitivos que probablemente estén activos; realizar retroalimentación inferencial contextualizada en momentos cognositivamente oportunos.

Muy probablemente, lo más sorprendente es el paso de personalización reactiva a enfoques predictivos-preventivos que anticipan necesidades antes de que estas necesiten ser comunicadas. Con ello, la transformación que resulta de estas capacidades RIA se apoderan de los sistemas de remediación tradicionales, permitiendo transformar proactivamente los parámetros entrega problemática para encuadrar las reconfiguraciones a las experiencias educativas justo antes de las dificultades que se potencian para optimizar la fluidez.

A pesar de esto, la evidencia destaca que estas contribuciones solo se cristalizan de manera efectiva cuando las implementaciones: los procesos de toma de decisiones algorítmicos están basados en marcos pedagógicos robustos; el reconocimiento de la multidimensionalidad del aprendizaje trasciende más allá de una mera transmisión cognitiva; se hacen provisiones para mecanismos explícitos que confieren progresivamente capacidades adaptativas al aprendiz; y se logra un equilibrio entre personalización y experiencias compartidas vitales para construir una base holística.

La literatura analizada ofrece evidencia matizada sobre el papel de la IA en la promoción de la autonomía del aprendiz, indicando que la relación está lejos de ser automática o lineal. Algunas implementaciones recientes demuestran un potencial significativo para fomentar habilidades de



autorregulación a través de estrategias específicas como la visualización dinámica de procesos cognitivos opacos; andamiaje adaptativo que supera el desarrollo de competencias; evaluación reflexiva del uso de estrategias desencadenada por retroalimentación de metanivel; y entornos seguros para el aprendizaje productivo basado en errores.

No obstante, la evidencia indica que dichos beneficios son particularmente discriminados por el asunto de diseño e implementación. Los sistemas eficientes para cultivar una autonomía genuina comparten características críticas: sistemas explícitos sobre el mecanismo de decisión de los algoritmos; brindis reales donde los alumnos pueden moldear de manera sustancial su trayectoria; soporte que se quita de modo gradual y control se da al aprendizaje; y la optimización equilibrada de la ruta brindada con la construcción estratégica y obligada de la resiliencia académica.

Los hallazgos sobre la percepción de los estudiantes son por demás interesantes porque muestran tensiones entre la valoración del nivel de atención brindado y la aprehensión sobre la dependencia que se pueda tener a las sugerencias algorítmicas. Esta paradoja llama la atención sobre la carencia aguda de sistemas que no solo encaminan de manera eficaz a los objetivos de corto plazo, sino que de manera intencionada alimentan la inteligencia metaalgorítmica: percepción y entendimiento de valorar y en ocasiones desafiar las recomendaciones que les acribillan.

La evidencia sintetizada sugiere que el pleno potencial se desbloquea en el desarrollo de la autonomía cuando los sistemas de IA no se enmarcan como meros optimizadores de caminos, sino más bien como ayudas metacognitivas para aprendices autodirigidos. Ayudan a los aprendices a desarrollar una comprensión de sus procesos de aprendizaje, lo que permite un control estratégico sobre esos procesos.

Esta revisión lleva un sesgo sobre las herramientas educativas de IA que tienen el potencial de transformar completamente su uso en las prácticas docentes actuales. Primero, es evidente que el papel de un educador necesita ser radicalmente reconceptualizado más allá del simplista esquema binario de "sustitución tecnológica" versus "complementariedad superficial". Los educadores actuales operan en ecosistemas amplificados por la IA que requieren: interpretación situada de análisis complejos; experiencias diseñadas algorítmicamente que complementan estratégicamente; mediación efectiva de necesidades tecnológicas y humanas holísticas; y cultivo intencionado de procesos educativos relationales interwes formativos.

En segundo lugar, destacan la necesidad de transformar de manera profunda los procesos de diseño instruccional de marcos secuenciales estandarizados a modulares adaptativos. Tales marcos requieren nuevas habilidades que incluyen la posibilidad de considerar y modelar el contenido como redes multidimensionales con múltiples trayectorias posibles, extraer aspectos pedagógicos tradicionalmente no formalizados, y equilibrar la fundamental coherencia curricular con la flexibilidad adherencia, así como la intención de la metacognición y los procesos autoregulatorios de desarrollo intencionado como elementos centrales, no periféricos.

Tercero, subrayan la necesidad urgente de construir evaluaciones que vayan más allá de la captura superficial de desempeño dentro límites temporales y que sean multidimensionales. Las prácticas evaluativas normadas deben alinearse con el potencial transformador de la IA personalizada, tales como: documentar metacognición y autorregulación a nivel de desarrollo longitudinal; cumplir con la estandarización de comparabilidad posestructurada super personalizada; integrar evaluación de proceso y evaluación de resultado; y permitir a los estudiantes como partes interesadas, reflexivamente, re-evaluar su evaluación sobre el progreso para participar en la evaluación reflexiva.



Finalmente, ilustran una necesidad aguda de ecosistemas institucionales cohesivos donde las implementaciones tecnológicas formen un componente integral de visiones educativas coherentes. En transformaciones sostenibles, hay una brecha explícita entre el sistema declarado de gobernanza institucional, las innovaciones tecnológicas implementadas y el sistema de valores institucional. También hay una necesidad de una gobernanza más inclusiva que integre múltiples perspectivas, y de una evaluación de impacto razonada y eficiente que capture dimensiones éticas y sociales junto con las dimensión técnicas.

Un área de investigación que podría profundizar en el potencial transformador de la IA en la personalización y amplificación de la autonomía estudiantil surge de los hallazgos y las brechas identificadas. Primero, hay una necesidad inmediata de estudios longitudinales que analicen críticamente los impactos sostenidos de la IA en los entornos educativos, especialmente en lo que respecta a la identidad y la construcción de una identidad académica integrada, nociones de identidad, aplicación multicontextual de habilidades metacognitivas y transferencia de habilidades.

En segundo lugar, la cultura latinoamericana precisa un estudio exhaustivo que indague las visiones algorítmicas de IA, el rol docente y la docencia esculturadas, manejadas y efectivas en contextos de apropiación cultural. Estos estudios deben subordinarse a la comprensión social, más allá de los tecnodeterminismos, que tiende a explicar cómo opera la innovación tecnológica en ecologías socioculturalmente específicas.

Tercero, de la reunión entre la computación, neurociencia, psicopedagogía y pedagogías críticas, surge la creación de discursos teóricos interdisciplinarios que articulen estas disciplinas de manera significativa. Para este caso, sería posible diseñar propuestas que se opongan a la tendencia de la optimización superficial de la reducción de la complejidad del aprendizaje humano a su contexto real.

Cuarto, estos fenómenos requieren la incorporación de cimentación que provea la lógica explicativa holística de las relaciones producidas en las dimensiones cognitivas, metacognitivas, motivacionales, socioafectivas, éticas y de acción, utilizando avanzadas metodologías mixtas que integren lo cuantitativo y lo cualitativo.

En este sentido, fomenta la realización de investigaciones-acción que incluyan a los estudiantes, educadores y comunidades en los escalones superiores, en las etapas de co-diseño, implementación y evaluación de los sistemas educativos potenciados con IA. Esto posibilitaría superar problemas contextuales sustantivos, al modificar la lógica de los participantes hacia ser empoderados proactivamente como agentes, en lugar de recibir innovaciones e imposiciones pasivas y predeterminadas.

El énfasis que estos investigadores y/o profesionales han decidido desarrollar en torno a la posibilidad de transformar radicalmente la educación con IA en términos de personalización, auto-regulación y autodirección real por parte del estudiante, junto a la preservación de los enfoques humanistas de la educación como un proceso emancipador que fundamentalmente responde a las necesidades de sus atendidos, es la promesa que estos enfocados pendientes en cumplir.

Referencias Bibliográficas

Aguirre-Aguilar, G., Esquivel-Gámez, D., Navarro, R. E., & Veytia-Buchelli, M. G. (2024). La IA en el desarrollo de competencias investigativas en el posgrado. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 19(2), 162-172. <https://doi.org/10.17163/alt.v19n2.2024.01>

Alfaro Salas, H., & Díaz Porras, J. A. (2024). Percepciones del personal docente acerca del uso



ético de la inteligencia artificial en su labor educativa. *Revista Innovaciones Educativas*, 26(41), 63-77. <https://doi.org/10.22458/ie.v26i41.4952>

Arias-Chávez, D., Ramos-Quispe, T., & Cangalaya Sevillano, L. M. (2024). Análisis y tendencias en el uso de chatbots y agentes conversacionales en el campo de la educación: una revisión bibliométrica. *Revista Innovaciones Educativas*, 26(41), 242-260. <https://doi.org/10.22458/ie.v26i41.5135>

Bustamante Bula, R., & Camacho Bonilla, A. (2024). Inteligencia artificial (IA) en las escuelas: una revisión sistemática (2019-2023). *Enunciación*, 29(1), 62-82. <https://doi.org/10.14483/22486798.22039>

Caballero Alarcón, F. A., & Brítez Carli, R. (2024). Inteligencia Artificial en el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje, Ministerio de Educación y Ciencias. Academo (Asunción), 11(2), 99-108. <https://doi.org/10.30545/academo.2024.may-ago.1>

Castro, A. N., Aguilera, C. A., Medina, J. A., & Prat, M. (2024). Hacia un currículo integrado: conectando la alfabetización en inteligencia artificial con la educación tecnológica en la educación básica en Chile. *Información tecnológica*, 35(6), 39-48. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642024000600039>

Galarza Ramírez, C. M., Vera Zapata, J. A., Acurio Acurio, M. P., & Vivero Quintero, C. E. (2024). Uso de tecnologías IA en la formación de estudiantes con necesidades especiales en entornos inclusivo. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 17(12), 184-209.

Isea Arguelles, J. J., Duque Rodríguez, J. A., Piña Ferrer, L. S., & Atencio González, R. E. (2024). Análisis de la Inteligencia artificial en la transformación de la enseñanza y aprendizaje educativa. Conrado, 20(100), 179-185.

Lancheros-Bohorquez, W. F., & Vesga-Bravo, G. J. (2024). Uso de la realidad aumentada, la realidad virtual y la inteligencia artificial en educación secundaria: una revisión sistemática. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 14(1), 95-110. <https://doi.org/10.19053/uptc.20278306.v14.n1.2024.17537>

Martínez Cardero, D. (2024). Innovación pedagógica, aprendizaje significativo y creatividad en la enseñanza de inteligencia artificial para Ingeniería Informática. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 17(7), 85-107.

Panqueban, D., & Huincahue, J. (2024). Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Systematic Review. *Uniciencia*, 38(1), 357-373. <https://doi.org/10.15359/ru.38-1.20>

Quinde Rosales, V. X., García Estupiñán, S. B., & Tenelanda Mora, D. B. (2024). La Inteligencia Artificial y su utilidad en el campo Académico. Un Análisis desde la perspectiva del Universitario. Conrado, 20(99), 187-193.

Rodríguez Ramírez, J., Rodríguez Castilla, L., & Padrón Alvarez, A. (2024). Investigar utilizando la IA como una fuente confiable. Nuevos retos para el docente en la educación superior. *Referencia Pedagógica*, 12(3), 84-98.

Santillán Lima, J. C., Duque Vaca, M. Á., Urgiles Rodríguez, B. E., & Tixi Gallegos, K. G. (2024). Integración de las nuevas tecnologías basadas en inteligencia artificial para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Universidad y Sociedad*, 16(6), 228-237.

Villamar Ponce, J. L., Ponce Merino, S. R., Tumbaco Figueroa, G. P., & Pisco Rodríguez, L. V. (2024). Inteligencia Artificial como catalizador en la motivación y el compromiso



académico de estudiantes universitarios. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 17(8), 70-85.

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.