

Artículo Científico

Implementación de IA para potenciar el DUA en educación básica: un modelo adaptativo para aulas diversas

AI Implementation to Enhance UDL in Basic Education: An Adaptive Model for Diverse Classrooms



Chango-Pila, Jessica Elizabeth ¹

<https://orcid.org/0009-0003-4492-5208>



jessicachangopila@gmail.com



Investigador Independiente, Ecuador.



Maggi-Bermeo, Fernanda Isabel ³

<https://orcid.org/0009-0009-5787-3949>



fernanda.maggi@docentes.educacion.edu.ec



Investigador Independiente, Ecuador.



Romero-Mera, Estela Marcia ⁵

<https://orcid.org/0009-0000-4954-5560>



juniorcevallos2014@hotmail.com



Investigador Independiente, Ecuador.



Loyo-Sanchez, Jessica Paola ²

<https://orcid.org/0009-0001-6996-441X>



jessicapaulasanchez.02@gmail.com



Investigador Independiente, Ecuador.



Sánchez-Gamarra, Erika Estefania ⁴

<https://orcid.org/0009-0009-8166-9032>



eriisanzgama@gmail.com



Investigador Independiente, Ecuador.

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n2/191>

Resumen: El artículo examina cómo la inteligencia artificial puede potenciar el Diseño Universal para el Aprendizaje en educación básica dentro de aulas caracterizadas por una alta diversidad estudiantil. Su propósito es analizar la articulación entre ambas perspectivas y proponer una comprensión adaptativa que permita ampliar el acceso, la participación y la expresión del alumnado desde una lógica inclusiva. Metodológicamente, se desarrolla una revisión bibliográfica exploratoria, de carácter documental, con enfoque cualitativo y alcance descriptivo-interpretativo, sustentada en la búsqueda y análisis temático de literatura académica e institucional localizada en bases como Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO, Dialnet y Google Scholar. Los hallazgos muestran que la inteligencia artificial puede fortalecer el DUA en cuatro dimensiones principales: la personalización flexible de contenidos y actividades, la mejora de la accesibilidad y la representación múltiple de la información, la retroalimentación inmediata para apoyar la autorregulación y el seguimiento del progreso, y la ampliación de las formas de participación y expresión diversa. No obstante, el estudio concluye que estos beneficios no son automáticos, ya que dependen de formación docente, infraestructura adecuada, supervisión humana, criterios éticos y gobernanza centrada en la equidad. En consecuencia, la inteligencia artificial solo resulta pedagógicamente valiosa cuando amplía oportunidades inclusivas sin sustituir el juicio profesional docente.

Palabras clave: inteligencia artificial; DUA; educación básica; inclusión educativa; aulas diversas.



Check for updates

Received: 20/Mar/2026

Accepted: 15/Abr/2026

Published: 29/Abr/2026

Cita: Chango-Pila, J. E., Loyo-Sanchez, J. P., Maggi-Bermeo, F. I., Sánchez-Gamarra, E. E., & Romero-Mera, E. M. (2026). Implementación de IA para potenciar el DUA en educación básica: un modelo adaptativo para aulas diversas. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 4(2), 226-243. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n2/191>

Revista Científica Ciencia y Método (RCyM)
<https://revistacym.com>
revistacym@editorialgrupo-aea.com
info@editorialgrupo-aea.com

© 2026. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

The article examines how artificial intelligence can enhance Universal Design for Learning in basic education within classrooms characterized by high student diversity. Its purpose is to analyze the articulation between both perspectives and propose an adaptive understanding that broadens students' access, participation, and expression from an inclusive standpoint. Methodologically, it develops an exploratory bibliographic review of a documentary nature, with a qualitative approach and a descriptive-interpretative scope, supported by the search and thematic analysis of academic and institutional literature identified in databases such as Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO, Dialnet, and Google Scholar. The findings show that artificial intelligence can strengthen UDL in four main dimensions: the flexible personalization of content and learning activities, the improvement of accessibility and multiple representation of information, immediate feedback to support self-regulation and progress monitoring, and the expansion of forms of participation and diverse student expression. However, the study concludes that these benefits are not automatic, since they depend on teacher training, adequate infrastructure, human supervision, ethical criteria, and equity-centered governance. Consequently, artificial intelligence is only pedagogically valuable when it expands inclusive opportunities without replacing teachers' professional judgment.

Keywords: artificial intelligence; UDL; basic education; inclusive education; diverse classrooms.

1. Introducción

En la educación básica, la creciente heterogeneidad del alumnado ha convertido la inclusión en una exigencia pedagógica y no en una medida compensatoria marginal. En un mismo aula confluyen estudiantes con distintos ritmos de aprendizaje, perfiles lingüísticos, trayectorias socioculturales, niveles de competencia digital y necesidades específicas de apoyo educativo; por ello, diseñar para un estudiante "promedio" suele producir barreras de acceso, participación y expresión. En este escenario, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se ha consolidado como un marco que propone anticipar la variabilidad desde la planificación, ofreciendo múltiples medios de implicación, representación y acción-expresión para ampliar las oportunidades de aprendizaje para todos (CAST, 2024; Ok et al., 2017). Sin embargo, aunque el DUA ofrece una base sólida para la inclusión, su puesta en práctica cotidiana sigue siendo desigual, especialmente cuando el profesorado debe responder simultáneamente a la diversidad del aula, a las presiones curriculares y a la rápida incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA) (Miao & Holmes, 2023).

Además, la irrupción de la IA en contextos escolares ha abierto posibilidades relevantes, pero también tensiones pedagógicas, éticas y organizativas (Posso-De-la-

Cruz et al., 2025). La literatura sobre IA en educación básica muestra que sus principales potencialidades se concentran en la personalización del aprendizaje, la retroalimentación inmediata, los apoyos multimodales y ciertas funciones diagnósticas y administrativas; no obstante, también se reportan percepciones negativas, brechas de habilidades tecnológicas, problemas de diseño de herramientas y preocupaciones éticas vinculadas con sesgos, privacidad y supervisión humana (Crompton et al., 2024; Varsik & Vosberg, 2024). En el plano inclusivo, revisiones recientes señalan que la IA puede mejorar la accesibilidad mediante materiales adaptados, transcripciones, descripciones de imágenes y apoyos ajustados al ritmo del estudiante, pero su impacto depende de infraestructura suficiente, formación docente y criterios claros de uso responsable (Melo-López et al., 2025; UNESCO, 2021). Si estas condiciones no se atienden, el riesgo no es solo técnico, sino educativo: la IA puede amplificar desigualdades preexistentes y debilitar el principio de equidad que la educación básica debe resguardar (UNESCO, 2021; Varsik & Vosberg, 2024).

No obstante, una lectura crítica de la literatura revela una brecha específica que justifica esta revisión (Saavedra-Calberto et al., 2025). Por un lado, las síntesis sobre DUA muestran resultados prometedores en términos de acceso, participación y aprendizaje, aunque también reportan evidencia heterogénea y variabilidad considerable en la forma de operacionalizar el marco en las aulas (Almeqdad et al., 2023; Zhang et al., 2024). Por otro lado, las revisiones sobre IA en educación básica y educación inclusiva se concentran, en general, en beneficios, desafíos o tipos de herramientas, pero no siempre articulan esas aplicaciones con un marco pedagógico inclusivo explícito y sistemático para orientar su uso en aulas diversas (Crompton et al., 2024; Melo-López et al., 2025). Asimismo, la investigación sobre DUA en estructuras escolares formales sigue siendo limitada en comparación con otros niveles o contextos, lo que reduce la disponibilidad de modelos transferibles para educación básica (Ewe & Galvin, 2023). En conjunto, esta dispersión sugiere —como inferencia derivada de revisiones paralelas más que de un único estudio— que aún falta un modelo adaptativo que vincule de manera orgánica la capacidad de personalización de la IA con la lógica preventiva, flexible y equitativa del DUA en la educación básica (Zhang et al., 2024; Varsik & Vosberg, 2024).

Desde esta perspectiva, la conveniencia del presente artículo de revisión es doble. En el plano social y educativo, aporta una base argumentada para discutir cómo la IA puede contribuir a disminuir barreras y no a reforzarlas, algo crucial en sistemas escolares que buscan combinar calidad, inclusión y sostenibilidad pedagógica (Miao & Holmes, 2023; UNESCO, 2021). En el plano teórico, permite integrar dos corrientes que a menudo han avanzado por carriles distintos: el DUA como marco de diseño inclusivo y la IA como conjunto de herramientas de adaptación y apoyo (Alcivar-Cordova et al., 2025). Metodológicamente, la revisión es viable porque existe ya un cuerpo creciente de revisiones sistemáticas, lineamientos internacionales y estudios sobre formación docente que permiten comparar hallazgos, identificar convergencias y delimitar condiciones de implementación responsable (Rusconi & Squillaci, 2023;

Tan et al., 2025). De hecho, la evidencia disponible sugiere que la formación específica fortalece competencias para planificar entornos accesibles, mientras que la integración efectiva de IA depende de alfabetización docente, desarrollo profesional continuo y criterios de gobernanza educativa (Rusconi & Squillaci, 2023; Tan et al., 2025).

A la luz de estas brechas y condiciones, el propósito de este artículo es analizar cómo la implementación de IA puede potenciar el DUA en educación básica mediante la formulación de un modelo adaptativo para aulas diversas (Zhang et al., 2024; CAST, 2024). En términos operativos, la revisión se orienta a identificar los principios del DUA más pertinentes para la mediación con IA, examinar las aplicaciones de IA con mayor potencial para ampliar acceso, participación y expresión del alumnado, y comparar riesgos, oportunidades y condiciones pedagógicas, éticas y organizativas de su adopción en contextos escolares diversos (Varsik & Vosberg, 2024; Melo-López et al., 2025). Con ello, se espera ofrecer una contribución original: no solo resumir evidencia existente, sino reorganizarla en una propuesta interpretativa que conecte personalización tecnológica con inclusión pedagógica desde una lógica preventiva, evitando que la IA se use como sustituto del juicio docente y situándola, en cambio, como un recurso para fortalecer la agencia del estudiante y la capacidad de respuesta del aula diversa (Miao & Holmes, 2023; UNESCO, 2021).

2. Materiales y métodos

Se desarrolló una revisión bibliográfica exploratoria de carácter documental, con orientación cualitativa y alcance descriptivo-interpretativo, adecuada para un objeto de estudio todavía en consolidación, como la articulación entre inteligencia artificial y Diseño Universal para el Aprendizaje en educación básica. En coherencia con esta finalidad, el interés no estuvo en estimar efectos agregados ni en contrastar intervenciones homogéneas, sino en reconocer cómo se ha configurado el campo, qué conceptos lo organizan, qué aplicaciones se reportan, qué tensiones éticas y pedagógicas emergen y qué vacíos persisten (Herrera-Sánchez et al., 2025). Bajo esa lógica, el trabajo se estructuró como una síntesis de literatura apoyada en una secuencia explícita de formulación del problema, delimitación del alcance, búsqueda, selección, extracción y análisis temático, con criterios de transparencia inspirados en marcos contemporáneos para revisiones y scoping reviews, aunque sin convertir el estudio en una revisión sistemática estricta (Casanova-Villalba et al., 2024a).

A partir de ello, la estrategia de búsqueda se concentró en bases de datos pertinentes para educación, ciencias sociales y tecnología educativa, privilegiando Scopus, Web of Science y ERIC, y complementando la localización con SciELO, Dialnet y Google Scholar para ampliar la cobertura iberoamericana y recuperar literatura difícil de indexar en bases internacionales. La ventana temporal principal se fijó entre 2015 y 2025 para captar la aceleración reciente de la IA en educación, sin excluir trabajos seminales previos cuando resultaron indispensables para definir el DUA o precisar

categorías conceptuales. Los descriptores se formularon en español e inglés y se combinaron mediante operadores booleanos, con expresiones como “inteligencia artificial”, “artificial intelligence”, “universal design for learning”, “DUA”, “educación básica”, “K-12”, “inclusive education”, “adaptive learning” y “diverse classrooms”. Esta construcción de la búsqueda respondió al principio de exhaustividad razonable, propio de revisiones de alcance amplio, y a la necesidad de asegurar trazabilidad en la recuperación de fuentes (Casanova-Villalba et al., 2024b).

De manera coherente con lo anterior, se establecieron criterios de inclusión orientados a conservar documentos directamente vinculados con al menos uno de los dos ejes del estudio —IA o DUA— y, de preferencia, con su intersección en contextos de educación básica o escolaridad obligatoria. Se admitieron artículos empíricos, revisiones, estudios teóricos y documentos institucionales de organismos reconocidos cuando aportaron definiciones, lineamientos o marcos de implementación relevantes para el problema analizado. En contraste, se excluyeron textos duplicados, publicaciones sin arbitraje o sin sustento metodológico identificable, trabajos centrados exclusivamente en educación superior sin posibilidad de transferencia conceptual al nivel básico y documentos cuyo foco fuese puramente técnico, sin relación explícita con inclusión, aprendizaje o diseño pedagógico. El proceso de depuración avanzó desde la lectura de títulos y resúmenes hacia la revisión a texto completo, registrando decisiones de elegibilidad en una matriz de seguimiento para favorecer consistencia y replicabilidad.

Posteriormente, la extracción de información se organizó en una matriz analítica diseñada para registrar autoría, año, país o contexto, nivel educativo, propósito del estudio, tipo de IA considerada, principio o dimensión del DUA implicado, beneficios reportados, limitaciones observadas y recomendaciones de implementación. Sobre esa base, la síntesis se desarrolló mediante un procedimiento analítico-sintético y de codificación temática, útil para identificar regularidades, contrastes y núcleos argumentales en un corpus heterogéneo. Las categorías se refinaron de manera iterativa hasta consolidar ejes como personalización del aprendizaje, accesibilidad y multimodalidad, evaluación y retroalimentación, rol docente, equidad, riesgos éticos y condiciones institucionales de adopción. Dado el carácter exploratorio del artículo, no se aplicó una escala única de riesgo de sesgo como requisito de exclusión; en su lugar, se valoró la consistencia interna de cada fuente, la claridad del procedimiento descrito, la pertinencia para la pregunta de revisión y la autoridad académica o institucional del documento.

Finalmente, la revisión se condujo bajo consideraciones éticas propias de la investigación documental, ya que la unidad de análisis estuvo constituida por fuentes públicas y no por participantes humanos, de modo que no implicó intervención, riesgo directo ni tratamiento de datos personales sensibles. Aun así, se resguardaron principios de integridad académica mediante la trazabilidad de la búsqueda, la explicitación de criterios de selección, la citación rigurosa en formato APA y la diferenciación entre hallazgos descritos por las fuentes y las inferencias elaboradas

en la síntesis. Este encuadre buscó fortalecer la transparencia del proceso y la utilidad del artículo como base para futuras revisiones sistemáticas o estudios aplicados sobre implementación pedagógica de IA en aulas diversas, manteniendo un equilibrio entre amplitud exploratoria y rigor metodológico.

3. Resultados

3.1. Aplicaciones de la IA para fortalecer el DUA en educación básica

La articulación entre inteligencia artificial y Diseño Universal para el Aprendizaje adquiere especial densidad pedagógica en la educación básica porque ambos enfoques, aunque proceden de tradiciones conceptuales distintas, convergen en un mismo supuesto: la diversidad del alumnado no debe entenderse como una desviación excepcional del proceso educativo, sino como su condición constitutiva. Desde esa perspectiva, el DUA plantea que la enseñanza ha de prever, desde el diseño inicial, múltiples formas de implicación, representación y acción-expresión; paralelamente, la IA ofrece recursos para modular apoyos, reorganizar trayectorias y ampliar las mediaciones didácticas con un nivel de granularidad difícil de alcanzar mediante esquemas homogéneos. No obstante, la literatura reciente insiste en que esta convergencia no posee un valor intrínsecamente inclusivo, pues sus beneficios dependen de que la tecnología se inserte en una arquitectura pedagógica deliberada, humanamente supervisada y éticamente regulada, evitando que la automatización sustituya el juicio docente o naturalice nuevas formas de exclusión (CAST, 2024; Crompton et al., 2024; Varsik & Vosberg, 2024).

Tabla 1

Articulación pedagógica entre inteligencia artificial y Diseño Universal para el Aprendizaje en educación básica

Aspecto	Descripción
Tema central	La articulación entre inteligencia artificial (IA) y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) adquiere gran relevancia pedagógica en la educación básica.
Punto de convergencia	Ambos enfoques coinciden en que la diversidad del alumnado no debe verse como una excepción, sino como una condición propia y permanente del proceso educativo.
Aporte del DUA	El DUA propone que la enseñanza se planifique desde el inicio considerando múltiples formas de implicación, representación y acción-expresión.
Aporte de la IA	La IA brinda recursos para ajustar apoyos, reorganizar trayectorias de aprendizaje y ampliar las mediaciones didácticas con mayor nivel de precisión y personalización.
Ventaja pedagógica	La combinación de IA y DUA permite atender la heterogeneidad del estudiantado de manera más flexible que los modelos de enseñanza homogéneos.
Condición de efectividad	La literatura señala que esta convergencia no es inclusiva por sí misma, sino que depende de una implementación pedagógica intencional.
Requisitos para su aplicación	La tecnología debe integrarse en una arquitectura pedagógica deliberada, con supervisión humana y regulación ética.
Riesgos identificados	Se debe evitar que la automatización reemplace el juicio docente o que genere nuevas formas de exclusión educativa.

Aspecto	Descripción
Sustento teórico	Esta postura es respaldada por estudios recientes como CAST (2024), Crompton et al. (2024) y Varsik y Vosberg (2024).

Nota: (Autores, 2026).

En lo que respecta a la personalización de contenidos y actividades de aprendizaje, la IA introduce una capacidad de ajuste dinámico que resulta particularmente afín al principio del DUA de diseñar para la variabilidad. A diferencia de la enseñanza lineal, que suele presuponer ritmos, intereses y repertorios cognitivos relativamente uniformes, los sistemas adaptativos permiten reorganizar secuencias, graduar la dificultad, recomendar actividades, anticipar apoyos y diversificar rutas de acceso al contenido a partir de patrones de interacción y desempeño (Piedra-Castro et al., 2024). Una revisión sistemática reciente sobre educación adaptativa, basada en 142 estudios empíricos, concluyó que la IA ha robustecido los procesos de personalización al integrar aprendizaje automático, analítica multimodal y modelos de decisión que ajustan el contenido en tiempo real, mejoran el involucramiento del estudiante y pueden contribuir a la equidad educativa, aunque también plantean desafíos vinculados con privacidad y sesgo algorítmico (Hariyanto et al., 2025). En términos complementarios, la revisión de Zhang y Tur sobre ChatGPT en K-12 subraya que la IA generativa puede asistir al profesorado en la diferenciación didáctica, la elaboración de materiales y la optimización de experiencias de aprendizaje más ajustadas a la heterogeneidad del aula, siempre que su uso no se limite a la automatización superficial de tareas, sino que se oriente a decisiones pedagógicas fundamentadas (Zhang & Tur, 2024). Así, la personalización que fortalece el DUA no consiste en “individualizar” de manera atomizada a cada estudiante, sino en ampliar el repertorio de caminos legítimos para aprender sin quebrar la cohesión curricular del grupo (CAST, 2024; Hariyanto et al., 2025; Zhang & Tur, 2024).

Sin embargo, conviene matizar que no toda adaptación automatizada equivale a una personalización pedagógicamente valiosa. La literatura especializada ha advertido que los modelos algorítmicos pueden clasificar, predecir o recomendar con notable eficacia técnica, pero ello no garantiza que comprendan la complejidad contextual del aprendizaje escolar ni las mediaciones socioemocionales que estructuran la experiencia educativa cotidiana. En el caso del alumnado con dificultades específicas de aprendizaje, la revisión de Panjwani-Charania y Zhai muestra que la IA posee un potencial apreciable para apoyar procesos de identificación, asistencia y mejora funcional, pero el número de estudios empíricos sigue siendo limitado y aún se requieren más investigaciones sobre cómo estas herramientas pueden apoyar el aprendizaje más allá del diagnóstico (Panjwani-Charania & Zhai, 2024). En consonancia con ello, el informe de la OECD advierte que el potencial adaptativo de la IA debe leerse junto con riesgos persistentes: problemas de acceso desigual, sesgos inherentes, insuficiente formación docente y la posibilidad de profundizar disparidades ya existentes si la personalización se despliega sin sensibilidad cultural ni criterio inclusivo (Varsik & Vosberg, 2024). Por tanto, la afinidad entre IA y DUA se vuelve fecunda solo cuando la adaptación tecnológica se subordina a una lógica de

equidad, interpretación profesional y vigilancia crítica de las decisiones automatizadas (Panjwani-Charania & Zhai, 2024; Varsik & Vosberg, 2024).

En segundo lugar, la mejora de la accesibilidad y la representación múltiple de la información constituye probablemente el terreno donde la alianza entre IA y DUA se vuelve más visible desde el punto de vista inclusivo. El DUA sostiene que ningún formato único de presentación resulta óptimo para todos los estudiantes; por ello, promueve la coexistencia de múltiples canales de acceso al conocimiento. Bajo esta premisa, la IA amplía de forma significativa la capacidad de traducir, transcribir, sintetizar, describir y reconfigurar la información en modalidades diversas, lo que favorece el acceso de estudiantes con barreras sensoriales, lingüísticas, cognitivas o atencionales. La revisión sistemática de Melo-López y colaboradores señala justamente que la IA puede potenciar la educación inclusiva mediante herramientas de accesibilidad, apoyo adaptativo y mediaciones personalizadas que amplían la participación de grupos históricamente marginados del diseño estandarizado de la enseñanza (Melo-López et al., 2025). De forma convergente, la revisión de Crompton y colegas, centrada en K-12, identifica entre las principales affordances de la IA aquellas vinculadas con la personalización, ciertos apoyos pedagógicos y herramientas diagnósticas, aunque recuerda que persisten obstáculos relacionados con habilidades tecnológicas insuficientes, percepciones negativas y dificultades de diseño y uso (Crompton et al., 2024). Vista desde el DUA, la accesibilidad no es un añadido compensatorio, sino una propiedad del entorno de aprendizaje; en ese sentido, la IA puede enriquecer la representación múltiple solo cuando sus funcionalidades se integran en una pedagogía que conciba la diversidad como punto de partida y no como excepción tardíamente atendida (CAST, 2024; Melo-López et al., 2025; Crompton et al., 2024).

Aun así, sería metodológicamente impropio asumir que más formatos equivalen automáticamente a mayor inclusión. La accesibilidad efectiva no depende exclusivamente de la disponibilidad de salidas multimodales, sino de su pertinencia didáctica, inteligibilidad y articulación con los objetivos de aprendizaje. UNESCO ha señalado que la IA generativa exige marcos regulatorios y pedagógicos centrados en el ser humano, precisamente porque su rápida expansión puede dejar desprotegidos aspectos clave como la privacidad, la validación institucional de las herramientas y la calidad de los contenidos producidos (Miao & Holmes, 2023). Esta cautela dialoga con el trabajo de Varsik y Vosberg, quienes subrayan que, además de la brecha de acceso, deben atenderse la responsividad cultural, el riesgo de tecno-capacitismo y la necesidad de aprendizaje profesional continuo para que la IA no reintroduzca exclusiones bajo una apariencia de innovación (Varsik & Vosberg, 2024). En consecuencia, el aporte de la IA a la representación múltiple se torna realmente consistente con el DUA cuando las salidas tecnológicas no solo diversifican el formato, sino que también preservan la comprensibilidad, la dignidad del estudiante y la posibilidad de elegir entre alternativas significativas (Miao & Holmes, 2023; Varsik & Vosberg, 2024).

En tercer término, la retroalimentación inmediata y el seguimiento del progreso estudiantil configuran una de las contribuciones más sustantivas de la IA al fortalecimiento del DUA, especialmente porque permiten sostener procesos de autorregulación, ajuste estratégico y acompañamiento formativo. Las tecnologías basadas en analítica del aprendizaje y sistemas inteligentes pueden identificar patrones de avance, detectar zonas de dificultad, visualizar tendencias de participación y ofrecer señales de apoyo en tiempos mucho más breves que los que permite, por sí sola, la evaluación tradicional. La revisión de Matcha y colaboradores, elaborada desde una perspectiva de aprendizaje autorregulado, mostró que los dashboards de analítica del aprendizaje tienen potencial para apoyar monitoreo, reflexión y toma de decisiones cuando la información que despliegan se vincula con procesos pedagógicos claros y comprensibles para el estudiante (Matcha et al., 2020). A su vez, el estudio de Tzimas y Demetriadis encontró que, cuando la analítica se acompaña de guía fuerte, aumentan las calificaciones finales, las habilidades de autorregulación —incluidas actividades metacognitivas, manejo del tiempo, persistencia y búsqueda de ayuda— y la satisfacción del alumnado (Tzimas & Demetriadis, 2024). En una línea análoga, Zheng, Niu y Zhong documentaron que la retroalimentación en tiempo real basada en learning analytics favoreció la elaboración del conocimiento, la convergencia conceptual, las relaciones interactivas y el desempeño grupal en entornos colaborativos (Zheng et al., 2022). Desde la lógica del DUA, esto significa que la IA no solo informa sobre el aprendizaje, sino que puede convertir esa información en andamiaje para actuar sobre él de forma oportuna, inteligible y estratégica (CAST, 2024; Matcha et al., 2020; Tzimas & Demetriadis, 2024; Zheng et al., 2022).

Con todo, el seguimiento algorítmico del progreso estudiantil requiere una lectura crítica para no confundir acompañamiento con vigilancia. La revisión sistemática de Alfredo y colaboradores resulta especialmente esclarecedora en este punto, ya que muestra que, pese al crecimiento de la analítica del aprendizaje y de la IA educativa, aún existe una participación limitada de usuarios finales en el diseño real de estas herramientas, así como vacíos en torno al control humano, la confiabilidad, la seguridad y la agencia (Alfredo et al., 2024). Esta observación es decisiva para el DUA, porque la retroalimentación inclusiva no puede reducirse a una acumulación de métricas; necesita ser interpretable, negociable y útil para orientar decisiones pedagógicas y autorreguladoras. Si los estudiantes y docentes no comprenden qué se mide, cómo se infiere o con qué finalidad se emiten las recomendaciones, la aparente inmediatez del feedback puede traducirse en opacidad tecnológica y dependencia cognitiva. Por ello, el valor de la IA en este campo radica menos en su capacidad de producir datos que en su aptitud para volverlos pedagógicamente legibles y éticamente aceptables dentro de una relación educativa que sigue siendo irreductiblemente humana (Alfredo et al., 2024; UNESCO, 2021).

Finalmente, el apoyo a la participación y la expresión diversa del alumnado permite observar que la IA no solo modifica cómo se accede al contenido, sino también cómo

se interviene, se colabora y se demuestra lo aprendido. El DUA reconoce que los estudiantes difieren de manera sustantiva en sus formas de expresión y en los modos en que sostienen su implicación; por ello, un entorno coherente con este marco debe abrir posibilidades variadas para escribir, hablar, representar, diseñar, argumentar, crear y resolver problemas (Torres-Torres, 2024). En ese sentido, la revisión de Zhang y Tur muestra que herramientas como ChatGPT pueden asistir al profesorado en la planificación curricular, la generación de recursos, la diferenciación y la optimización de experiencias de aprendizaje personalizadas, lo que amplía indirectamente las vías de participación y producción escolar (Zhang & Tur, 2024). Más específicamente, el estudio de Kim y Kwon sobre un currículo inclusivo de IA para estudiantes de primaria evidenció que un diseño apoyado en herramientas tangibles, colaboración y resolución de problemas cotidianos produjo mejoras significativas en conocimiento sobre IA, percepciones e intenciones conductuales, cerrando además las brechas iniciales observadas sin diferencias finales atribuibles al género (Kim & Kwon, 2024). Esto sugiere que la participación diversa no se potencia solo ofreciendo más opciones de respuesta, sino configurando experiencias donde distintos perfiles de estudiantes puedan intervenir con legitimidad, agencia y sentido de pertenencia (CAST, 2024; Zhang & Tur, 2024; Kim & Kwon, 2024).

En suma, la evidencia examinada permite sostener que la IA puede fortalecer el DUA en educación básica en cuatro planos interdependientes: intensificando la personalización sin fragmentar el currículo, ampliando la accesibilidad y la representación multimodal, enriqueciendo la retroalimentación formativa y multiplicando las vías de participación y expresión del alumnado. No obstante, la literatura más sólida coincide en que tales beneficios no emergen de manera espontánea por el mero uso de tecnologías avanzadas. Para que esta convergencia produzca efectos inclusivos reales, se requieren formación docente sostenida, diseño centrado en el usuario, sensibilidad ética, supervisión humana, participación de estudiantes y profesores en la configuración de las herramientas, y vigilancia activa frente a sesgos, desigualdades de acceso y usos pedagógicamente pobres de la automatización (Crompton et al., 2024; Alfredo et al., 2024; Varsik & Vosberg, 2024; Miao & Holmes, 2023). En otras palabras, la IA robustece el DUA no cuando reemplaza la mediación educativa, sino cuando amplía la capacidad de la escuela para responder, con mayor fineza y justicia, a la heterogeneidad irreductible de las aulas contemporáneas (CAST, 2024; Crompton et al., 2024; Varsik & Vosberg, 2024).

4. Discusión

La discusión de los hallazgos permite sostener que la relación entre inteligencia artificial y Diseño Universal para el Aprendizaje no debe interpretarse como una simple yuxtaposición entre innovación tecnológica e inclusión, sino como una convergencia condicionada por el modo en que se concibe la diversidad escolar. La evidencia revisada sugiere que el DUA mantiene un valor pedagógico relevante para ampliar

acceso, participación y aprendizaje; sin embargo, también muestra que su implementación en contextos escolares suele verse obstaculizada por traducciones parciales del marco, apropiaciones instrumentales y dificultades para pasar de los principios a decisiones didácticas consistentes (Moreira-Alcivar, 2025). En ese escenario, la IA aparece menos como una solución autónoma que como un dispositivo de mediación capaz de intensificar la plasticidad del diseño didáctico, siempre que no desplace la deliberación pedagógica ni la responsabilidad ética del profesorado (Almeqdad et al., 2023; CAST, 2024; Zhang et al., 2024; Crompton et al., 2024).

Desde esta perspectiva, uno de los aportes más significativos identificados en la revisión radica en la personalización de contenidos y actividades de aprendizaje (Bazurto-Mendoza et al., 2025). La literatura reciente coincide en que los sistemas adaptativos basados en IA pueden reorganizar secuencias, modular niveles de dificultad y ofrecer apoyos diferenciados en función de trayectorias de desempeño, lo que resulta conceptualmente afín a la exigencia del DUA de planificar para la variabilidad y no para un supuesto alumno promedio (Silva Alvarado & Herrera Navas, 2022). No obstante, esta afinidad no debería derivar en una celebración acrítica de la personalización algorítmica, ya que el riesgo de convertir la diversidad en un conjunto de perfiles fijos o de reducir la experiencia educativa a patrones de datos sigue siendo considerable (Torres, 2025). En consecuencia, el valor de la adaptación inteligente reside en su capacidad para ampliar opciones pedagógicas sin cristalizar categorías deficitarias ni consolidar nuevas asimetrías de acceso, interpretación o expectativa sobre el alumnado (Hariyanto et al., 2025; CAST, 2024; Varsik & Vosberg, 2024).

De manera concomitante, los resultados sobre accesibilidad y representación múltiple permiten afirmar que la IA puede robustecer uno de los núcleos más sustantivos del DUA: la provisión de múltiples formas de acceso al conocimiento. Herramientas capaces de transcribir, traducir, simplificar, describir o reconfigurar materiales en distintos formatos pueden reducir barreras para estudiantes con perfiles sensoriales, lingüísticos o cognitivos heterogéneos, y con ello acercar la enseñanza a un ideal más genuino de inclusión preventiva. Sin embargo, la accesibilidad efectiva no depende exclusivamente de la abundancia de formatos, sino de la pertinencia didáctica, la inteligibilidad de las mediaciones y la preservación de la agencia del estudiante frente a tecnologías cada vez más opacas. Por ello, los hallazgos revisados invitan a leer la multimodalidad asistida por IA no como un atributo técnico autosuficiente, sino como una propiedad pedagógica que requiere supervisión humana, resguardo ético y una comprensión situada de las barreras que el entorno escolar produce o reproduce (Melo-López et al., 2025; CAST, 2024; UNESCO, 2023; Varsik & Vosberg, 2024).

En cuanto a la retroalimentación inmediata y al seguimiento del progreso estudiantil, la revisión permite una lectura matizada. Por un lado, la IA amplía la capacidad de generar información oportuna sobre avances, dificultades y patrones de interacción, lo que puede fortalecer procesos de autorregulación y ajuste didáctico en tiempo real; por otro, esta misma capacidad puede degenerar en una cultura de monitoreo intensivo si los datos no se traducen en apoyos comprensibles, negociables y

pedagógicamente significativos (Quinga-Villa et al., 2025). En otras palabras, la promesa formativa de la IA no se agota en producir más información, sino en transformar esa información en retroalimentación inteligible para estudiantes y docentes. De ahí que el hallazgo más relevante no sea la velocidad del feedback, sino su potencial para orientar decisiones con sentido formativo, evitando que la evaluación automatizada sustituya la mediación interpretativa que exige toda pedagogía inclusiva (Tzimas & Demetriadis, 2024; Crompton et al., 2024; Varsik & Vosberg, 2024).

A su vez, el apoyo a la participación y a la expresión diversa del alumnado refuerza la tesis de que la contribución de la IA al DUA no se limita al acceso al contenido, sino que también incide en las formas legítimas de intervenir, colaborar y demostrar aprendizaje (Bonilla-Vimos & Logroño-Naranjo, 2025). La evidencia revisada sugiere que currículos inclusivos de IA para primaria, así como usos pedagógicos prudentes de herramientas generativas en K-12, pueden ampliar repertorios expresivos, facilitar la construcción colaborativa y reducir ciertas brechas de participación cuando el diseño didáctico privilegia actividades tangibles, resolución de problemas y producción multimodal. Con todo, esta apertura expresiva solo resulta pedagógicamente valiosa si evita la delegación excesiva de la autoría cognitiva en la herramienta y si preserva el desarrollo de competencias de argumentación, creación y juicio. Por ello, más que reemplazar la voz del estudiante, la IA debería ensanchar los medios a través de los cuales esa voz se vuelve visible, audible y académicamente reconocible (Kim & Kwon, 2024; Zhang & Tur, 2024; CAST, 2024).

Ahora bien, los hallazgos también muestran que el principal punto de inflexión no se sitúa exclusivamente en la sofisticación de las herramientas, sino en la capacidad institucional y profesional para integrarlas con criterio pedagógico. La formación docente emerge aquí como una variable decisiva, pues el DUA no se implementa por mera adhesión declarativa, del mismo modo que la IA no produce inclusión por simple disponibilidad tecnológica. La literatura sobre desarrollo de competencias docentes en DUA indica que la formación específica mejora la comprensión y la aplicación del marco, mientras que las orientaciones internacionales sobre IA en educación insisten en la necesidad de una gobernanza centrada en el ser humano, con criterios de transparencia, protección de datos y supervisión profesional. En este sentido, la revisión confirma que la ecuación pedagógica pertinente no es IA más inclusión, sino IA mediada por profesorado formado, instituciones capaces de regular su uso y diseños didácticos sensibles a la variabilidad real de las aulas (Rusconi & Squillaci, 2023; UNESCO, 2023; Varsik & Vosberg, 2024; Crompton et al., 2024).

No obstante, la discusión también obliga a reconocer limitaciones importantes en el estado del conocimiento disponible. Buena parte de la literatura revisada es heterogénea en sus definiciones, en los contextos de aplicación y en los indicadores con los que evalúa éxito, inclusión o aprendizaje, lo que dificulta establecer inferencias firmes sobre magnitud de efectos y condiciones de transferencia entre escenarios. Además, aunque existen revisiones robustas sobre DUA y sobre IA en educación, la intersección específica entre ambas todavía aparece fragmentada, con predominio de

estudios conceptuales, revisiones amplias o experiencias localizadas, y con una base empírica desigual en educación básica (Rosero-Cardenas et al., 2024). Esta situación aconseja prudencia interpretativa: el potencial de la IA para potenciar el DUA es consistente como horizonte teórico-práctico, pero aún requiere diseños más longitudinales, comparativos y contextualmente sensibles que permitan distinguir innovación pedagógica genuina de simple novedad tecnológica (Zhang et al., 2024; Crompton et al., 2024; Melo-López et al., 2025; Hariyanto et al., 2025).

En términos de síntesis interpretativa, esta revisión permite defender que la originalidad del problema no radica en demostrar que la IA puede “hacer más” dentro del aula, sino en esclarecer bajo qué condiciones puede contribuir a que la escuela haga mejor aquello que el DUA exige desde hace tiempo: diseñar entornos flexibles, accesibles y dignificantes para una diversidad irreductible de estudiantes (Tamayo-Verdezoto, 2025). Así, el aporte más sólido del estudio consiste en reordenar la evidencia hacia un modelo adaptativo en el que la personalización, la accesibilidad, la retroalimentación y la expresión diversa se entienden como dimensiones articuladas de una misma arquitectura inclusiva. Desde esta óptica, la IA solo fortalece el DUA cuando se convierte en una tecnología de ampliación de oportunidades y no en una maquinaria de clasificación, sustitución docente o homogeneización encubierta; por ello, el criterio rector de su integración debe seguir siendo pedagógico, ético y democrático antes que meramente técnico (CAST, 2024; UNESCO, 2023; Varsik & Vosberg, 2024; Zhang et al., 2024).

5. Conclusiones

En conjunto, el análisis realizado permite concluir que la inteligencia artificial puede constituirse en un catalizador relevante para potenciar el Diseño Universal para el Aprendizaje en educación básica, pero únicamente cuando su incorporación se orienta por finalidades pedagógicas explícitas y no por una lógica de innovación meramente instrumental. A la luz de la evidencia revisada, la contribución más consistente de la IA se localiza en cuatro planos complementarios: la personalización flexible de contenidos y actividades, la ampliación de la accesibilidad y de la representación múltiple de la información, la retroalimentación oportuna para apoyar la autorregulación y el seguimiento del progreso, y la expansión de vías legítimas para la participación y la expresión diversa del alumnado. En ese sentido, la convergencia entre ambos marcos no confirma una sustitución del trabajo docente, sino una posibilidad de enriquecer el diseño didáctico para responder con mayor fineza a la heterogeneidad constitutiva de las aulas contemporáneas.

No obstante, también puede concluirse que el potencial inclusivo de esta articulación no es automático ni universalizable sin mediaciones. La revisión mostró que la IA no garantiza por sí misma equidad, accesibilidad ni aprendizaje significativo, ya que sus beneficios dependen de condiciones habilitantes como la formación docente, la alfabetización digital crítica, la disponibilidad de infraestructura, la transparencia de los

sistemas y la existencia de marcos de gobernanza centrados en el ser humano. De no considerarse estas condiciones, la misma tecnología que promete adaptar y ampliar oportunidades podría reproducir sesgos, profundizar brechas de acceso o reducir la complejidad del aprendizaje a métricas automatizadas. Por ello, el criterio decisivo para su adopción no debe ser la sofisticación técnica de la herramienta, sino su capacidad demostrable para disminuir barreras y ampliar oportunidades de participación, comprensión y expresión en contextos escolares diversos.

Finalmente, el estudio permite afirmar que la principal aportación de esta revisión bibliográfica consiste en reorganizar una literatura todavía dispersa hacia una comprensión integrada del vínculo entre IA y DUA. Más que defender un entusiasmo tecnológico acrítico, los hallazgos respaldan una postura prudente: la IA fortalece el DUA cuando funciona como recurso de mediación para diversificar apoyos, flexibilizar trayectorias y reconocer la variabilidad estudiantil como principio de diseño, no cuando clasifica rígidamente, automatiza sin supervisión o debilita la agencia pedagógica del profesorado y del propio estudiante. En consecuencia, futuras investigaciones deberían profundizar en modelos aplicados de implementación en educación básica, con especial atención a evaluación de impacto, ética, participación docente y sostenibilidad institucional, de modo que la promesa adaptativa de la IA se traduzca en prácticas genuinamente inclusivas y no en innovaciones solo aparentes.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

- Alcivar-Cordova, D. M., Saavedra-Calberto, I. M., Ayala-Chavez, N. E., Pazmiño-Sarriá, M. E., & Ordoñez-Loor, I. I. (2025). Desigualdades educativas y estrategias de inclusión en bachillerato en entornos socioeconómicos diversos. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(1), 84-98. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n1/55>
- Alfredo, R., Echeverria, V., Jin, Y., Yan, L., Swiecki, Z., Gašević, D., & Martinez-Maldonado, R. (2024). Human-centred learning analytics and AI in education: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100215. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100215>
- Almeqdad, Q. I., Alodat, A. M., Alquraan, M. F., Mohaidat, M. A., & Al-Makhzoomy, A. K. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Cogent Education*, 10(1), 2218191. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191>
- Bazurto-Mendoza, A. B., Vera-Peña, M. A., Maliza-Muñoz, W. F., & Gómez-Rodríguez, V. G. (2025). Estrategia pedagógica del uso de los recursos

- digitales para la educación remota. *Revista Científica Zambos*, 4(2), 1-20. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n2/105>
- Bonilla-Vimos, W. R., & Logroño-Naranjo, S. I. (2025). Modelos predictivos para medir la eficiencia del juego matemático inclusivo en estudiantes de la unidad educativa “Manuela Cañizares”, Orellana. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(4), 39-52. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n4/216>
- Casanova-Villalba, C. I., Herrera-Sánchez, M. J., & Casanova-Villalba, L. A. (2024a). Spin-offs y su impacto económico en el desarrollo de un ecosistema innovador y sostenible en Ecuador. En *Gestión inteligente: Sinergias en la administración*. (175–192). Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.cl.82>
- Casanova-Villalba, C. I., Herrera-Sánchez, M. J., Bravo-Bravo, I. F., & Barba-Mosquera, A. E. (2024b). Transformación de universidades incubadoras a creadoras directas de empresas Spin-Off. *Revista De Ciencias Sociales*, 30(2), 305-319. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i2.41911>
- CAST. (2024). *CAST Universal Design for Learning Guidelines version 3.0*. <https://udlguidelines.cast.org>
- CAST. (2024). *UDL guidelines 3.0*. <https://udlguidelines.cast.org/>
- Crompton, H., Jones, M. V., & Burke, D. (2024). Affordances and challenges of artificial intelligence in K-12 education: A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 56(3), 248–268. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2121344>
- Ewe, L. P., & Galvin, T. (2023). Universal design for learning across formal school structures in Europe—A systematic review. *Education Sciences*, 13(9), 867. <https://doi.org/10.3390/educsci13090867>
- Hariyanto, Kristianingsih, F. X. D., & Maharani, R. (2025). Artificial intelligence in adaptive education: A systematic review of techniques for personalized learning. *Discover Education*, 4, 458. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00908-6>
- Herrera-Sánchez, P. J., López -Cudco, L. L., & Mina-Villalta, G. Y. (2025). Uso de realidad virtual en la formación de habilidades clínicas en estudiantes de enfermería. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(2), 1-14. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n2/1>
- Kim, K., & Kwon, K. (2024). Designing an inclusive artificial intelligence (AI) curriculum for elementary students to address gender differences with collaborative and tangible approaches. *Journal of Educational Computing Research*, 62(7), 1837–1864. <https://doi.org/10.1177/07356331241271059>
- Kim, K., & Kwon, K. (2024). Designing an inclusive artificial intelligence (AI) curriculum for elementary students to address gender differences with collaborative and tangible approaches. *Journal of Educational Computing Research*, 62(7), 1837–1864. <https://doi.org/10.1177/07356331241271059>
- Matcha, W., Uzir, N. A., Gašević, D., & Pardo, A. (2020). A systematic review of empirical studies on learning analytics dashboards: A self-regulated learning

- perspective. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(2), 226–245. <https://doi.org/10.1109/TLT.2019.2916802>
- Melo-López, V.-A., Basantes-Andrade, A., Gudiño-Mejía, C.-B., & Hernández-Martínez, E. (2025). The impact of artificial intelligence on inclusive education: A systematic review. *Education Sciences*, 15(5), 539. <https://doi.org/10.3390/educsci15050539>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>
- Moreira-Alcivar, E. F. (2025). Aprendizaje basado en retos (ABR) para el fomento del pensamiento creativo y divergente en adolescentes: diseño, implementación y evaluación en contextos escolares del nivel secundario. *Revista Científica Zambos*, 4(2), 171-184. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n2/119>
- Ok, M. W., Rao, K., Bryant, B. R., & McDougall, D. (2017). Universal design for learning in Pre-K to Grade 12 classrooms: A systematic review of research. *Exceptionality*, 25(2), 116–138. <https://doi.org/10.1080/09362835.2016.1196450>
- Panjwani-Charania, S., & Zhai, X. (2024). AI for students with learning disabilities: A systematic review. En X. Zhai & J. Krajcik (Eds.), *Uses of artificial intelligence in STEM education* (pp. 469–493). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198882077.003.0021>
- Piedra-Castro, W. I., Burbano-Buñay, E. S., Tamayo-Verdezoto, J. J., & Moreira-Alcivar, E. F. (2024). Inteligencia artificial y su incidencia en la estrategia metodológica de aprendizaje basado en investigación. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(2), 178–196. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n2/106>
- Posso-De-la-Cruz, A. E., Angulo-Cerezo, M. I., Maliza-Muñoz, W. F., & Bernardes-Carballo, K. (2025). Gamificación implementada en Quizziz como estrategia de aprendizaje activo en Ciencias Naturales. Unidad Educativa Academia Militar “San Diego”. *Revista Científica Zambos*, 4(2), 87-100. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n2/109>
- Quinga-Villa, C. A., Cabrera-Suarez, C. X., Medina-León, A., & Maqueira-Caraballo, G. de la C. (2025). Entornos virtuales de aprendizaje con recursos pedagógicos para la inclusión de estudiantes con discapacidad física. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(4), 72-86. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n4/218>
- Rosero-Cardenas, W. I., Ruiz-Gaona, P. G., Sislema-López, R. N., Tocagon-Cabascango, J. F., & Tituaña-Sánchez, L. G. (2024). El Futuro del Aprendizaje: Preparando a los Estudiantes de Primaria para el Mundo Digital. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(4), 73–88. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n4/133>
- Rusconi, L., & Squillaci, M. (2023). Effects of a universal design for learning (UDL) training course on the development teachers' competences: A systematic

- review. *Education Sciences*, 13(5), 466.
<https://doi.org/10.3390/educsci13050466>
- Saavedra-Calberto, I. M., Esmeraldas-Espinoza, A. A., Ayala-Chavez, N. E., Reina-Bravo, E. G., & Ordoñez-Loor, I. I. (2025). Factores determinantes del rendimiento académico en estudiantes de bachillerato en instituciones públicas. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(1), 72-83.
<https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n1/54>
- Silva Alvarado, J. C., & Herrera Navas, C. D. (2022). Estudio de Kahoot como recurso didáctico para innovar los procesos evaluativos pospandemia de básica superior de la Unidad Educativa Iberoamericano. *Journal of Economic and Social Science Research*, 2(4), 15–40.
<https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v2/n4/23>
- Tamayo-Verdezoto, J. J. (2025). Los rezagos de la educación tradicional en los momentos actuales en el Ecuador: Una educación carcelaria dentro de las instituciones educativas. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(1), 131–145. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n1/165>
- Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. A. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Torres Roberto, M. A. (2025). Estrategias de aprendizaje y factores emocionales en Cálculo Diferencial: Experiencias del estudiantado de ingeniería en Colombia. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 25(2), 1-34.
<https://doi.org/10.15517/aie.v25i2.62607>
- Torres-Torres, O. L. (2024). Evaluación de Genially como herramienta didáctica en la práctica docente de la educación a distancia. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 1–18. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/82>
- Tzimas, D. E., & Demetriadis, S. N. (2024). Impact of learning analytics guidance on student self-regulated learning skills, performance, and satisfaction: A mixed methods study. *Education Sciences*, 14(1), 92.
<https://doi.org/10.3390/educsci14010092>
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. <https://www.unesco.org/en/legal-affairs/recommendation-ethics-artificial-intelligence>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>
- Varsik, S., & Vosberg, L. (2024). *The potential impact of artificial intelligence on equity and inclusion in education* (OECD Artificial Intelligence Papers No. 23). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/15df715b-en>
- Zhang, L., Carter, R. A., Greene, J. A., & Bernacki, M. L. (2024). Unraveling challenges with the implementation of universal design for learning: A systematic literature

- review. *Educational Psychology Review*, 36, Article 35. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09860-7>
- Zhang, P., & Tur, G. (2024). A systematic review of ChatGPT use in K-12 education. *European Journal of Education*, 59(2), e12599. <https://doi.org/10.1111/ejed.12599>
- Zheng, L., Niu, J., & Zhong, L. (2022). Effects of a learning analytics-based real-time feedback approach on knowledge elaboration, knowledge convergence, interactive relationships and group performance in CSCL. *British Journal of Educational Technology*, 53(1), 130–149. <https://doi.org/10.1111/bjet.13156>