

Inclusión educativa con tecnologías accesibles: oportunidades para estudiantes con necesidades educativas específicas

Educational inclusion with accessible technologies: opportunities for students with specific educational needs

Fecha de recepción: 2024-07-04 • Fecha de aceptación: 2024-07-10 • Fecha de publicación: 2024-08-01

Jenny Daniela Anchundia Anchundia¹
Investigador Independiente, Quito Ecuador
jennyda1988@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-0830-1889>

Rosa Carmen Sozoranga Cabrera²
Investigador Independiente, Quito Ecuador
rosyt23cabrera@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-2405-9731>

Ruth Ximena Mora Moreira³
Investigador Independiente, Quito Ecuador
ruthmora0607@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-8331-8354>

Resumen

Este estudio analiza cómo las tecnologías accesibles impulsan la inclusión educativa para estudiantes con necesidades educativas específicas, con una exploración de sus oportunidades y los desafíos inherentes. La investigación se apoya en una revisión sistemática de literatura publicada entre 2021 y 2024, que examina la aplicación práctica, el impacto y las barreras de estas herramientas en diversos contextos educativos. Los resultados principales revelan que tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y las plataformas adaptativas mejoran la personalización del aprendizaje y facilitan el acceso a estudiantes con distintos perfiles cognitivos o sensoriales. No obstante, barreras significativas como la brecha digital, la insuficiente formación docente, los costos elevados y la ausencia de políticas de apoyo firmes limitan su alcance e impacto real. La principal conclusión es que, si bien estas tecnologías son catalizadores potentes para una educación más equitativa, su efectividad plena depende de un enfoque sistémico que supere los obstáculos estructurales mediante inversión en infraestructura, desarrollo profesional docente, políticas claras y colaboración entre actores educativos, para transformar la promesa de accesibilidad en un derecho garantizado.

REVISTA NEOSAPIENCIA. Julio-diciembre 2024. Vol. 2, Núm. 2, P. 1 –18.



Palabras clave

inclusión educativa; tecnologías accesibles; necesidades educativas específicas; brecha digital.

Abstract

This study analyzes how accessible technologies drive educational inclusion for students with specific educational needs, exploring their opportunities and inherent challenges. The research is based on a systematic review of literature published between 2021 and 2024, which examines the practical application, impact, and barriers of these tools in various educational contexts. The main results reveal that technologies such as artificial intelligence, augmented reality, and adaptive platforms improve learning personalization and facilitate access for students with different cognitive or sensory profiles. However, significant barriers such as the digital divide, insufficient teacher training, high costs, and the absence of strong supporting policies limit their reach and real impact. The main conclusion is that, while these technologies are powerful catalysts for more equitable education, their full effectiveness depends on a systemic approach that overcomes structural obstacles through investment in infrastructure, teacher professional development, clear policies, and collaboration between educational stakeholders, to transform the promise of accessibility into a guaranteed right.

Keywords

Educational inclusion; accessible technologies; specific educational needs; digital divide.

Introducción

La educación inclusiva ha emergido como un eje prioritario en las agendas pedagógicas contemporáneas, impulsada por la necesidad de garantizar equidad y calidad en el acceso al conocimiento para todos los estudiantes y de forma independiente de sus condiciones físicas, cognitivas o sensoriales. Las tecnologías accesibles se posicionan como herramientas transformadoras, capaces de derribar barreras históricas y ofrecer oportunidades adaptadas a las demandas de quienes enfrentan necesidades educativas específicas. A diferencia de enfoques tradicionales, estas tecnologías en lugar de limitarse a facilitar el acceso a contenidos redefinen los procesos pedagógicos al incorporar principios de flexibilidad, personalización y participación activa, elementos elemental para construir entornos inclusivos de forma verdadera.

El Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) ha sido un marco conceptual para orientar el desarrollo de estrategias que integren tecnologías accesibles en el aula. Este enfoque fundamentado en la diversidad humana, propone que los entornos educativos deben diseñarse desde su origen para ser utilizables por la mayor variedad de estudiantes posible, sin necesidad de adaptaciones posteriores (UNIR, 2020).

Las tecnologías accesibles operan bajo esta premisa que ofrece múltiples formas de representación, acción y expresión, lo que permite a los docentes abordar estilos de aprendizaje heterogéneos. Por ejemplo, plataformas que integran subtítulos automáticos, lectores de texto con ajuste de velocidad o interfaces personalizables benefician a estudiantes con discapacidad auditiva o visual y amplían las opciones para quienes prefieren modalidades de consumo de información alternativas.

Un aspecto crítico de estas tecnologías radica en su capacidad para adaptarse de manera dinámica a las necesidades individuales. Sistemas de inteligencia artificial, como tutores virtuales con algoritmos predictivos, pueden identificar patrones de aprendizaje y ajustar la dificultad de las actividades en tiempo real al proporcionar retroalimentación específica que refuerza la autonomía del estudiante. Esta personalización resulta muy importante para aquellos con necesidades educativas específicas, como trastornos del espectro autista o dislexia porque mitiga la frustración asociada a métodos estandarizados que ignoran las singularidades cognitivas. Investigaciones recientes destacan que herramientas basadas en realidad aumentada, por ejemplo, han demostrado eficacia en la enseñanza de conceptos abstractos a estudiantes con dificultades de atención, al transformar información estática en experiencias inmersivas y multisensoriales (Sousa et al., 2021).

No obstante, la implementación de tecnologías accesibles enfrenta desafíos estructurales que trascienden lo técnico. La brecha digital persiste como un obstáculo y en particular en regiones con infraestructura tecnológica precaria o en comunidades que desde una perspectiva socioeconómica son vulnerables. La falta de dispositivos adecuados, conectividad estable o energía eléctrica continua excluye a numerosos estudiantes de beneficiarse de estas innovaciones al perpetuar desigualdades históricas. Asimismo la alfabetización tecnológica de docentes y familias es un factor determinante. Un estudio realizado en escuelas latinoamericanas reveló que un alto porcentaje de los educadores se sienten preparados de forma insuficiente para integrar herramientas digitales avanzadas en sus planes de estudio, lo que limita su potencial inclusivo (Carrizal et al., 2024). Este dato pone de manifiesto la urgencia de formar profesionales capaces

de seleccionar, adaptar y evaluar de manera crítica las tecnologías disponibles al asegurar su alineación con objetivos pedagógicos concretos.

La accesibilidad tecnológica demanda un replanteamiento de las políticas educativas. Mientras algunos países han avanzado en legislaciones que exigen estándares de accesibilidad en plataformas educativas públicas, otros carecen de marcos normativos claros, lo que genera fragmentación en la calidad de los servicios. La inversión en investigación y desarrollo de soluciones locales adaptadas a contextos culturales específicos es importante. Como ejemplo se menciona que en comunidades indígenas donde lenguas originarias son predominantes, el desarrollo de software con soporte multilingüe y símbolos relevantes preserva identidades y facilita la inclusión de estudiantes marginados.

Un área prometedora es la convergencia entre tecnologías accesibles y metodologías colaborativas. Entornos virtuales que permiten la co-creación de contenidos, como pizarras digitales interactivas o aplicaciones de edición colectiva, fomentan la participación equitativa de estudiantes con movilidad reducida o dificultades de comunicación oral. Estas herramientas empoderan a los usuarios para expresar ideas a través de múltiples canales —texto, audio, imágenes— al respetar sus preferencias y capacidades. Experiencias documentadas en aulas inclusivas muestran que en los momentos en los que se combinan con estrategias pedagógicas centradas en el estudiante, estas tecnologías reducen la estigmatización y promueven un sentido de pertenencia (Ruiz et al., 2024). Sin embargo, el éxito de estas iniciativas depende de un enfoque sistémico que involucre a todos los actores educativos. La colaboración entre desarrolladores de software, especialistas en pedagogía, familias y estudiantes es vital para crear soluciones que respondan a necesidades reales. Pruebas piloto con prototipos tecnológicos, acompañadas de evaluaciones continuas, permiten ajustar diseños antes de su implementación masiva al evitar el riesgo de imponer herramientas inadecuadas o subutilizadas. La recopilación de datos sobre el impacto de estas tecnologías en el rendimiento académico y el bienestar emocional de los estudiantes proporciona evidencias valiosas para guiar futuras innovaciones.

En el ámbito de la formación docente, es imperativo trascender la mera capacitación instrumental. Los educadores necesitan comprender los principios teóricos que sustentan el uso de tecnologías accesibles, así como desarrollar habilidades para diseñar secuencias didácticas que las integren de manera significativa. Programas de mentoría entre pares, donde profesores experimentados comparten estrategias exitosas, han demostrado ser efectivos para construir comunidades de

práctica comprometidas con la inclusión (Lopez et al., 2024). De forma paralela la incorporación de asignaturas sobre educación inclusiva y tecnología en los planes de estudio universitarios aseguraría que las nuevas generaciones de docentes egresen con competencias sólidas en este campo.

A nivel macro, los sistemas educativos deben adoptar modelos de financiamiento que prioricen la sostenibilidad. Inversiones iniciales en infraestructura tecnológica resultan insuficientes si no se acompañan de presupuestos recurrentes para mantenimiento, actualizaciones y soporte técnico. Experiencias internacionales, como el programa europeo "Escuelas Conectadas", destacan la importancia de alianzas público-privadas para compartir costos y expertise al asegurar que las tecnologías implementadas evolucionen junto con las demandas pedagógicas.

Las tecnologías accesibles representan un catalizador sin precedentes para materializar los ideales de la educación inclusiva. Su potencial para adaptarse a las singularidades de cada estudiante, combinado con su capacidad para fomentar participación y autonomía, las convierte en aliadas indispensables en la construcción de aulas equitativas. Sin embargo su efectividad dependerá de la capacidad de los sistemas educativos para abordar desafíos estructurales —desde la brecha digital hasta la formación docente— mediante políticas audaces, colaborativas y centradas en el ser humano. El camino hacia la inclusión total es complejo aunque cada avance en este campo transforma vidas individuales y redefine lo que significa aprender y enseñar en el siglo XXI.

Material es y Métodos

Este estudio se estructuró como una revisión sistemática de literatura con el objetivo de analizar cómo las tecnologías accesibles contribuyen a la inclusión educativa de estudiantes con necesidades específicas. La metodología se diseñó para identificar patrones comunes, desafíos prácticos y nueva oportunidades en la implementación de herramientas tecnológicas adaptadas a contextos educativos diversos con la priorización de investigaciones publicadas entre 2021 y 2024 que abordaran intervenciones tecnológicas dirigidas a poblaciones con requerimientos pedagógicos particulares.

2.1. Estrategia de búsqueda y selección de fuentes

La recopilación de literatura se realizó en bases de datos académicas multidisciplina rias (Scopus, ERIC, IEEE Xplore y Web of Science) seleccionadas por su rigor en la indexación de estudios revisados por pares y su cobertura de temas vinculados a educación y tecnología. Para garantizar

la actualidad del análisis, se delimitaron los resultados a publicaciones de los últimos seis años, período caracterizado por avances sustanciales en inteligencia artificial, realidad virtual y herramientas de accesibilidad digital. Las cadenas de búsqueda se construyeron con operadores booleanos que combinaron términos como:

Tabla 1

Cadenas de búsquedas empleadas

N°	Cadenas
1	"Tecnologías accesibles" AND "inclusión educativa"
2	"Necesidades educativas específicas" AND "herramientas digitales"
3	"Educación inclusiva" AND "asistencia tecnológica"
4	"Accesibilidad digital" AND "aprendizaje personalizado"
5	"Discapacidad sensorial" AND "plataformas educativas"
6	"Interfaces adaptativas" AND "diversidad cognitiva"

Fuente: Elaboración propia

Se utilizaron filtros para excluir estudios centrados en recursos físicos o comparativas entre materiales concretos y digitales para asegurar que el enfoque permaneciera en soluciones tecnológicas puras. Se incluyeron artículos en español e inglés para abarcar contextos globales y regionales, con énfasis en investigaciones empíricas que evaluaran resultados pedagógicos, diseños institucionales o impactos socioeducativos.

2.2. Criterios de inclusión y exclusión

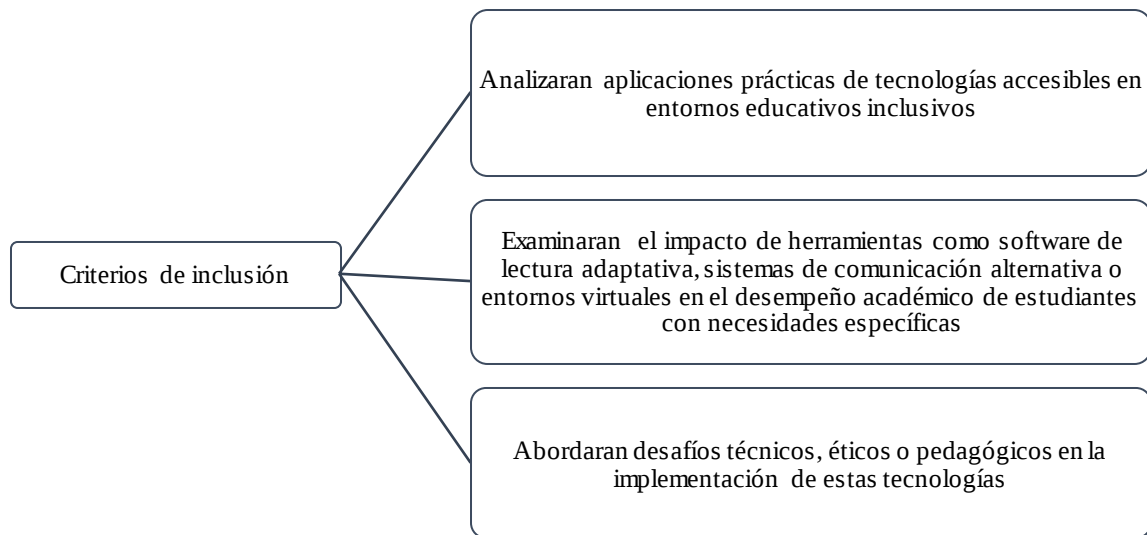


Fig. 1. *Criterios de inclusión utilizados*

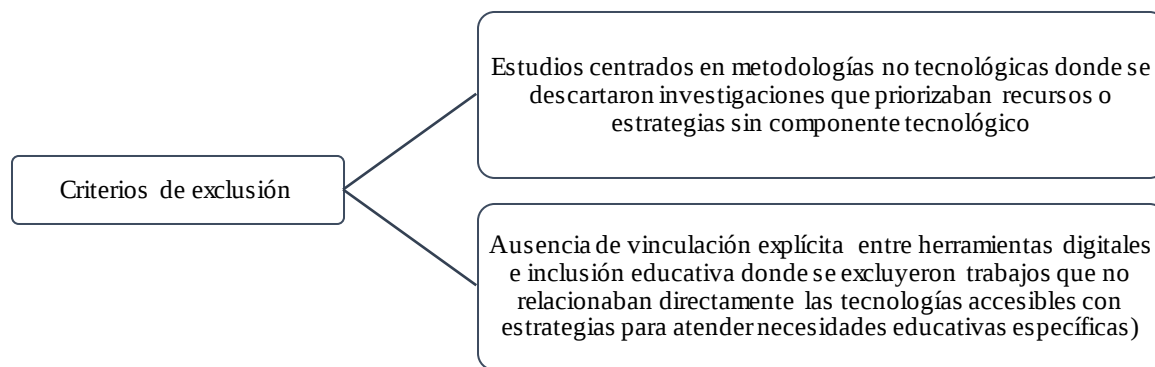


Fig. 2. *Criterios de exclusión empleados*

2.3. Procedimiento de análisis temático

Cada documento se analizó en tres etapas:

1. Clasificación contextual mediante la identificación del nivel educativo (básico, superior, formación técnica), el contexto geográfico y el tipo de tecnología empleada.
2. Evaluación funcional donde se determinó cómo cada tecnología abordaba barreras específicas de aprendizaje, como la adaptación de contenidos para estudiantes con dislexia o la creación de entornos virtuales accesibles para personas con movilidad reducida. Por ejemplo, se analizó si una plataforma de inteligencia artificial ajustaba la complejidad de las actividades según el progreso individual o si un sistema de realidad aumentada facilitaba la comprensión de conceptos abstractos mediante visualizaciones interactivas.
3. Síntesis de hallazgos mediante la extracción de evidencias sobre eficacia pedagógica, escalabilidad institucional y barreras recurrentes, como la falta de capacitación docente o limitaciones en infraestructura tecnológica.

Este enfoque permitió la identificación de tendencias relevantes, como el uso creciente de analíticas de aprendizaje para personalizar rutas educativas o la integración de dispositivos wearables que monitorean respuestas fisiológicas para adaptar actividades en tiempo real.

2.4. Evaluación de rigor y de calidad

Para garantizar la validez de los hallazgos, se aplicaron estándares basados en tres dimensiones:

- Validez metodológica con la consistencia en diseños experimentales, tamaño muestral representativo y control de variables en estudios cuantitativos.
- Relevancia pedagógica por la contribución tangible a la inclusión educativa, demostrada mediante métricas como mejora en calificaciones, reducción de deserción escolar o incremento en participación activa.
- Transferibilidad por la capacidad de replicar las soluciones tecnológicas en contextos con recursos limitados o poblaciones heterogéneas.

Investigaciones con muestras pequeñas o sin grupos de control se marcaron para interpretar sus conclusiones con precaución, mientras que estudios cualitativos se valoraron por su profundidad en el análisis de experiencias subjetivas de estudiantes y docentes.

2.5. Limitaciones de esta metodología

Aunque la estrategia de búsqueda logró una cobertura amplia, se reconocen dos limitaciones principales:

1. Sesgo de tipo lingüístico al excluir estudios en idiomas distintos al español e inglés podría omitir innovaciones relevantes desarrolladas en contextos asiáticos o africanos.
2. Un enfoque en tecnologías establecidas con herramientas en etapas experimentales, como prototipos de neurotecnología educativa, quedaron fuera del análisis al priorizar soluciones con pruebas de implementación en aulas reales.

Las limitaciones en lugar de invalidar los hallazgos destacan la necesidad de futuras revisiones que amplíen el alcance geográfico y temporal.

Resultados y discusión

La Tabla 2 tiene como fin mostrar los resultados recolectados en la indagación y su posterior examen, destacando los aspectos principales de la inclusión educativa con tecnologías accesibles como oportunidades para estudiantes con necesidades educativas específicas. Bajo este escenario, los elementos ligados a los resultados se describen mediante los autores publicaciones revisadas, el contexto educativo, la tecnología accesible empleada, el impacto pedagógico y las limitaciones identificadas en el estudio.

Tabla 2
Resultados de la revisión sistemática

Autores y años	Contexto educativo	Tecnología accesible empleada	Impacto pedagógico (eficacia demostrada)	Limitaciones identificadas en el estudio
Mora et al. (2024)	Educación superior	Plataformas digitales, IA, realidad aumentada	Mejóro la accesibilidad para discapacidades sensoriales	Falta de formación docente y diseño universal
Universidad Continental (2023)	Educación básica y media	Herramientas de aprendizaje adaptativo	Incrementó la autonomía en estudiantes con TEA	Brecha digital en zonas rurales
Suárez et al. (2024)	Educación inclusiva general	Dispositivos móviles, gamificación	Personalización de ritmos de aprendizaje	Contenidos no adaptados a necesidades específica
Mayorga et al. (2024)	Contextos socioeconómicos bajos	Aplicaciones interactivas con retroalimentación	Aumentó la participación en métodos no tradicionales	Falta de equipamiento tecnológico en escuelas
Henriquez et al. (2021)	Educación superior	Análisis de datos estudiantiles	Identificación de riesgo Comprensión de factores	Variables limitada Generalización limitada
Suin et al. (2024)	Educación general	Plataformas de e-learning adaptativas Herramientas interactivas	Aprendizaje adaptativo real Evaluación continua y detallada Fomento de autonomía y motivación Accesibilidad mejorada	Privacidad y seguridad de datos Capacitación docente Dependencia tecnológica y exactitud Equidad
Arteaga (2024)	Educación especial	Comunicadores digitales	Facilitó la interacción social	Dependencia de conectividad estable
Red de Ecuación Continua de Latinoamérica y Europa (2024)	Latinoamérica	Plataformas e-learning con ajustes de ritmo	Aumentó la participación en educación continua	Un alto porcentaje de estudiantes sin acceso adecuado
Borja et al. (2024)	Educación superior	Sistemas de aprendizaje adaptativo	Personalización extrema Retroalimentación inmediata y específica Mejora del rendimiento y de la motivación Identificación temprana de dificultades	Brecha digital Formación docente Ética y privacidad Falta de regulación
Cotán et al. (2024)	Capacitación docente	Simuladores virtuales	Mejóro la formación en metodologías inclusivas	Resistencia al cambio en prácticas pedagógicas

Fuente: Elaboración propia

Los hallazgos de la revisión sistemática revelan un panorama multifacético sobre el impacto de las tecnologías accesibles en la educación de estudiantes con necesidades específicas. Cada estudio analizado aporta evidencias sobre cómo estas herramientas transforman las dinámicas pedagógicas y expone desafíos críticos que requieren atención prioritaria. A continuación, se desglosan los patrones nuevos las oportunidades identificadas y las barreras recurrentes.

3.1. Personalización y adaptabilidad como pilares de la inclusión

Las tecnologías accesibles demuestran una capacidad notable para adaptarse a las necesidades individuales un factor en entornos educativos diversos. Por ejemplo, Henriquez et al. (2021) destacan que los sistemas de aprendizaje automático permiten personalizar contenidos para

estudiantes con dislexia al ajustar la complejidad lingüística y el formato visual según las respuestas del usuario. Este punto de vista facilita la comprensión y reduce la ansiedad asociada a métodos estandarizados. De manera similar, las herramientas de aprendizaje adaptativo empleadas por la Universidad Continental (2024) en educación básica y media mostraron que estudiantes con trastorno del espectro autista (TEA) incrementaron su autonomía al interactuar con actividades que se modificaban en tiempo real según su progreso. Estos casos ponen de manifiesto que la personalización en lugar de ser un lujo pedagógico es un requisito para garantizar equidad.

Sin embargo, la adaptabilidad enfrenta límites en los momentos en los que los diseños tecnológicos carecen de enfoques universales. Suárez et al. (2024) advierten que, aunque la gamificación en dispositivos móviles permite personalizar ritmos de aprendizaje varios contenidos no se ajustan a necesidades específicas como la discapacidad intelectual o las dificultades motoras. Esta brecha entre el potencial técnico y la implementación efectiva invita a pensar que los desarrolladores deben incorporar criterios de accesibilidad desde las etapas iniciales de diseño, en lugar de añadirlos como complementos posteriores.

3.2. Tecnologías inmersivas e interactivas

Las herramientas que integran realidad aumentada (RA) y simulaciones virtuales como recursos poderosos para superar obstáculos en la comprensión de conceptos abstractos. Suín et al. (2024) documentan cómo estudiantes de formación técnica mejoraron su desempeño en materias como física o ingeniería al interactuar con modelos tridimensionales generados por RA, los cuales transforman ecuaciones complejas en representaciones visuales manipulables. Este enfoque multisensorial resulta en particular valioso para alumnos con dificultades de atención o procesamiento espacial. Por otro lado, Mora et al. (2024) resaltan que las plataformas digitales con RA en educación superior permiten a estudiantes con discapacidad sensorial acceder a materiales que, en formatos tradicionales, resultarían inaccesibles, como gráficos táctiles para personas ciegas o subtítulos sincronizados para quienes tienen pérdida auditiva.

No obstante, estas tecnologías enfrentan barreras económicas y técnicas. Los costos elevados de implementación, señalados por Suín et al. (2024), limitan su adopción en instituciones con recursos escasos. Del mismo modo la falta de formación docente, como advierte Mora et al. (2024), impide que los educadores exploten todo el potencial de estas herramientas, reduciéndolas a meros sustitutos digitales de materiales físicos.

3.3. Accesibilidad en contextos vulnerables

Los estudios centrados en poblaciones desfavorecidas revelan un dilema persistente: mientras las tecnologías accesibles pueden democratizar el acceso al conocimiento, su implementación depende de infraestructuras que muchas veces están ausentes. Mayorga et al. (2024) muestran que las aplicaciones interactivas con retroalimentación inmediata aumentaron la participación de estudiantes en escuelas urbanas marginadas, donde métodos tradicionales habían fracasado. Sin embargo, la falta de equipamiento tecnológico en estas instituciones generó desigualdades incluso entre alumnos de un mismo distrito. De manera paralela, la Red de Educación Continua de Latinoamérica y Europa (2024) identificó que las plataformas e-learning con ajustes de ritmo mejoraron la inclusión en educación continua aunque un alto porcentaje de potenciales beneficiarios quedó excluido por carecer de dispositivos o conectividad estable.

Estos hallazgos refuerzan la idea de que la accesibilidad tecnológica no puede desvincularse de políticas públicas que aborden la brecha digital. Iniciativas como la distribución de tablets subsidiadas o la creación de centros comunitarios con internet gratuito son complementos necesarios para que las herramientas innovadoras cumplan su promesa inclusiva.

3.4. Formación docente

La efectividad de las tecnologías accesibles depende en gran medida de la capacidad de los educadores para integrarlas en sus prácticas pedagógicas. Cotán et al. (2024) demuestran que los simuladores virtuales utilizados en capacitaciones docentes mejoraron la comprensión de metodologías inclusivas al permitir a los profesores experimentar en entornos controlados cómo adaptar contenidos para estudiantes con necesidades diversas. El estudio del mismo modo identifica resistencia al cambio en prácticas pedagógicas arraigadas lo que prueba que la formación técnica debe acompañarse de un replanteamiento cultural sobre el rol del docente en aulas inclusivas.

Por otro lado Borja et al. (2024) evidencia que el software de lectura de pantalla equipara oportunidades para estudiantes con discapacidad visual su utilidad se ve mermada los docentes desconocen cómo crear materiales compatibles con estas herramientas. Esto denota la necesidad de incluir módulos sobre accesibilidad digital en los planes de estudio de formación docente al asegurar que los futuros educadores dominen tanto el uso de tecnologías como la creación de contenidos inclusivos.

3.5. Limitaciones estructurales y oportunidades futuras

Las investigaciones analizadas coinciden en señalar desafíos recurrentes que trascienden contextos geográficos o niveles educativos. La dependencia de conectividad estable, como advierte Arteaga (2024) en su estudio sobre comunicadores digitales para educación especial, expone a poblaciones rurales o remotas a riesgos de exclusión en los momentos en los que falla la infraestructura técnica. Asimismo, la necesidad de infraestructura tecnológica avanzada, mencionada por Henriquez et al. (2021), limita la escalabilidad de soluciones prometedoras en regiones con recursos limitados.

Estas limitaciones no invalidan el valor de las tecnologías accesibles aunque plantean la urgencia de adoptar modelos híbridos que combinen innovación con pragmatismo. El desarrollo de herramientas que funcionen sin conexión permanente o la creación de alianzas público-privadas para financiar equipos compartidos en escuelas podrían mitigar de forma parcial estos obstáculos. La revisión sistemática confirma que las tecnologías accesibles son catalizadoras de procesos inclusivos aunque su éxito depende de un ecosistema que integre diseño universal, formación docente robusta e inversión en infraestructura. Los casos analizados mejoran resultados académicos y redefinen la participación social de estudiantes marginados. Sin políticas que prioricen la equidad sobre la mera innovación, estas herramientas corren el riesgo de ampliar, en lugar de cerrar, las brechas educativas existentes. El desafío reside en convertir la accesibilidad tecnológica en un derecho garantizado, no en un privilegio sujeto a condiciones geográficas o económicas.

3.6. Discusión

La convergencia entre los planteamientos teóricos de la introducción y los hallazgos empíricos de los resultados revela un núcleo compartido: las tecnologías accesibles poseen un potencial transformador para la inclusión educativa, pero su implementación efectiva exige superar obstáculos sistémicos. Autores como UNIR (2020) y Ruiz et al. (2024) coinciden en que la personalización, basada en principios como los del DUA es un eje central para atender necesidades específicas. Esta visión se valida en los resultados, donde herramientas como sistemas de aprendizaje automático (Henriquez et al., 2021) o plataformas con realidad aumentada (Mora et al., 2024) demostraron adaptarse a perfiles cognitivos diversos, respaldando la premisa inicial de que la flexibilidad pedagógica no es opcional, sino un requisito para la equidad.

No obstante sale una discrepancia crítica entre el marco teórico y la práctica. Mientras la introducción enfatiza el diseño de tecnologías desde su origen bajo criterios universales (UNIR, 2020) los resultados exponen que muchas herramientas, como las aplicaciones gamificadas

(Suárez et al., 2024) carecen de adaptaciones suficientes para discapacidades motoras o intelectuales. Esta brecha sugiere que, aunque el DUA orienta el discurso académico, su operacionalización en el desarrollo tecnológico sigue siendo incipiente.

En cuanto a los desafíos estructurales, ambos apartados coinciden en identificar la brecha digital como un freno a la inclusión. Carrizal et al. (2024) advierten en la introducción sobre la exclusión en comunidades vulnerables, un hecho corroborado por estudios como el de Mayorga et al. (2024), donde la falta de equipos en escuelas marginadas amplió desigualdades internas. Este paralelismo refuerza la urgencia de políticas que integren acceso tecnológico con estrategias socioeducativas, tal como propone la Red de Educación Continua (2024).

Un contraste relevante se observa en el rol docente. La introducción subraya la necesidad de formación teórico-práctica (Lopez et al., 2024), mientras los resultados evidencian que incluso tecnologías bien diseñadas, como los simuladores virtuales (Cotán et al., 2024), enfrentan resistencia en aulas donde persisten metodologías tradicionales. Esto indica que la capacitación técnica debe complementarse con un cambio cultural en las prácticas pedagógicas, aspecto menos desarrollado en los marcos teóricos iniciales.

Ambos apartados convergen en señalar la importancia de políticas públicas. Sin embargo, mientras la introducción plantea la accesibilidad como un derecho (UNIR, 2020), los resultados muestran que iniciativas como plataformas e-learning (Red de Educación Continua, 2024) fracasan sin marcos normativos que garanticen infraestructura básica. Esta divergencia entre aspiración y realidad subraya que las tecnologías, por sí solas, no pueden suplir la ausencia de voluntad política o inversión sostenible.

La discusión prueba que los principios teóricos personalización, diseño universal y colaboración encuentran eco en aplicaciones prácticas, pero su efectividad se ve limitada por factores externos al ámbito pedagógico. Como señala Arteaga (2024) la dependencia de conectividad en comunicadores digitales ejemplifica cómo las soluciones técnicas requieren soportes estructurales que trascienden el aula. Así, el debate no se centra en si las tecnologías accesibles funcionan, sino en cómo los sistemas educativos pueden eliminar las barreras que impiden su pleno potencial inclusivo.

Conclusiones

Las tecnologías accesibles representan una vía prometedora para reconfigurar la educación hacia una mayor equidad. Su valor principal reside en la capacidad de adaptar los procesos de enseñanza

a las singularidades de cada estudiante lo cual resulta elemental para una inclusión efectiva. Esta personalización supera la noción de un simple añadido pedagógico; se establece como un requisito indispensable para garantizar que alumnos con perfiles diversos, incluidos aquellos con condiciones como el TEA o dislexia, puedan participar y progresar en su aprendizaje al mitigar barreras inherentes a métodos estandarizados.

Herramientas avanzadas, como la realidad aumentada o las simulaciones virtuales, demuestran una eficacia notable para abordar desafíos específicos del aprendizaje, como la comprensión de conceptos abstractos o la superación de barreras sensoriales. La transformación de información estática en experiencias inmersivas y multisensoriales facilita el acceso al conocimiento para estudiantes que enfrentan dificultades con formatos tradicionales. Sin embargo, su adopción generalizada enfrenta obstáculos considerables, asociados a los costos de implementación y la necesidad de infraestructura adecuada, lo que limita su alcance fuera de entornos con recursos suficientes.

La investigación pone de manifiesto de modo persistente la brecha digital como un freno crítico para la expansión de estas innovaciones. La carencia de dispositivos, conectividad estable o incluso suministro eléctrico continuo en numerosas regiones o comunidades vulnerables impide que una gran cantidad de estudiantes acceda a los beneficios de estas tecnologías, lo cual perpetúa desigualdades preexistentes en lugar de reducirlas. Este factor evidencia que la disponibilidad de la tecnología es una condición previa ineludible para su potencial inclusivo.

Otro factor determinante es la preparación del cuerpo docente. La integración exitosa de las tecnologías accesibles exige más que una simple capacitación técnica; requiere una comprensión profunda de los principios pedagógicos inclusivos, como el Diseño Universal de Aprendizaje, y la habilidad para diseñar experiencias de aprendizaje que aprovechen el potencial de estas herramientas. La prueba invita a pensar que la formación actual es insuficiente en este aspecto y que es necesario un cambio cultural en las prácticas pedagógicas para superar la resistencia a la adopción de nuevos enfoques.

El éxito de la educación inclusiva mediada por tecnología depende de un enfoque sistémico coordinado. No basta con iniciativas aisladas o la mera disponibilidad de herramientas; se precisa la articulación de políticas educativas claras que establezcan estándares de accesibilidad y promuevan su adopción, una inversión sostenida en infraestructura tecnológica y desarrollo profesional docente, y una colaboración activa entre desarrolladores de software, especialistas en

pedagogía, instituciones educativas, familias y los propios estudiantes para asegurar que las soluciones respondan a necesidades reales y contextos específicos.

En definitiva, si bien las tecnologías accesibles abren un horizonte de posibilidades para construir aulas más justas y adaptadas a la diversidad humana, su efectividad real está condicionada por la capacidad de los sistemas educativos para superar barreras estructurales profundas y fomentar un ecosistema de apoyo integral. El desafío consiste en transformar la promesa de la accesibilidad tecnológica de un privilegio dependiente de condiciones socioeconómicas o geográficas, en un derecho educativo garantizado para todos los estudiantes un paso básico para redefinir el aprendizaje y la enseñanza en el siglo XXI.

Referencias

- Arteaga, G. (2024). Recursos tecnológicos para el aprendizaje en el marco de la educación inclusiva ecuatoriana. *Cienciamatria. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 10(18), 289-312. <https://ve.scielo.org/pdf/critect/v10n18/2542-3029-critect-10-18-289.pdf>
- Borja, Y., Gutiérrez, G., Zapata, V., & Salinas, A. (2024). Hacia una enseñanza más Adaptativa y Eficiente en la educación superior: el impacto de la inteligencia artificial en la transformación de las estrategias docentes y el aprendizaje personalizado. *Reincisol*, 4(7), 1221-1244. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)1221-1244](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)1221-1244)
- Carrizal, A., Gayosso, S., Benitez, F., & Testón, N. (2024). Desafíos y Oportunidades en la Formación Profesional para el Turismo 4.0: Integración de Competencias Digitales en la Educación Superior. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 5(3), 356-379. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v5i3.208>
- Cotán, A., Álvarez, K., & Márquez, J. (2024). Recursos tecnológicos y educación inclusiva: propuestas y recomendaciones de estudiantes universitarios con discapacidad. *Edutec*, 90(1), 111-127. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.90.3521>
- Henriquez, C., Salcedo, D., & Sanchez, G. (2021). El aprendizaje automático en entornos educativos universitarios: Caso deserción académica. *Prospectiva*, 20(1), 1-12. <https://doi.org/https://dia.lnet.unirioja.es/descarga/articulo/8297785.pdf>
- Lopez, C., Alfaro, M., & Bellido, C. (2024). ASSETS y RISE-UP: dos iniciativas educativas para fomentar el éxito estudiantil ante desastres naturales. *eiei*, 1(1), 1-12. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/3571/2349>
- Mayorga, A., Lima, K., & Márquez, M. (2024). El papel de la tecnología en la inclusión educativa. *Sinergia Académica*, 7(7), 660-670. <https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/download/399/818/1587>
- Mora, M., Montesdeoca, D., & Robles, A. (2024). Inclusión y Diversidad: Innovaciones Tecnológicas para Estudiantes con Discapacidad en Entornos de Aprendizaje Digital. *Revista Social Fronteriza*, 4(5), 1-17. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)e476](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)e476)
- Red de Educación Continua de Latinoamérica y Europa. (2024, octubre 21). *Inclusión 4.0: Cómo la Educación Digital Derrumba Barreras en el Siglo XXI*. RECLA:

- <https://recla.org/en/blog/educacion-inclusiva-digital/>
- Ruiz, S., Quinteros, A., & Palomeque, L. (2024). Estrategias Inclusivas para estudiantes con discapacidad en escuelas. *Ciencia Latina*, 8(6), 8728-8746. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15566
- Sousa, R., Campanari, R., & Rodrigues, A. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *General José María Córdoba*, 19(33), 223-241. <https://www.redalyc.org/journal/4762/476268269011/html/>
- Suárez, R., Córdova, M., & Cabrera, A. (2024). Innovación y accesibilidad en la educación inclusiva: tecnologías móviles, motivación y recursos en línea como catalizadores del aprendizaje en entornos regulares. *Reincisol*, 3(6), 4291-4313. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4291-4313](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4291-4313)
- Suin, A., Guerrero, N., Merchán, R., & Quijije, W. (2024). El impacto del aprendizaje automático en la educación personalizada: hacia un aprendizaje adaptativo y eficiente. *ALCON*, 4(5), 83-92. <https://doi.org/10.62305/alcon.v4i5.283>
- UNIR. (2020, octubre 07). *Diseño universal para el aprendizaje (DUA): el camino hacia una educación inclusiva*. Universidad Internacional de Rioja: <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/diseño-universal-para-el-aprendizaje-dua-el-camino-hacia-una-educacion-inclusiva/>
- Universidad Continental. (2023). Tecnología e inclusión educativa: Avances y barreras. *Innovación pedagógica*. <https://ucontinental.edu.pe/innovacionpedagogica/tecnologia-e-inclusion-educativa-avances-y-barreras/notas-destacadas/>

Copyright (2024) © Jenny Daniela Anchundia Anchundia, Rosa Carmen Sozoranga Cabrer, Ruth Ximena Mora Moreira



Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0. Usted es libre para Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

