

Diseño universal del aprendizaje (DUA) apoyado por herramientas tecnológicas

Universal Design for Learning (UDL) Supported by Technological Tools

Mónica del Pilar Manobanda Dávalos [0009-0002-0077-884]

Unidad Educativa Ambato de los Ángeles, Tungurahua, Ecuador. monica.manobanda@educacion.gob.ec.

CITA EN APA:

Manobanda Dávalos, M. del P. (2025). Diseño universal del aprendizaje (DUA) apoyado por herramientas tecnológicas. *Technology Rain Journal*, 4(1).
<https://doi.org/10.55204/trj.v4i2.e86>

Recibido: 05 de febrero del 2025

Aceptado: 12 de mayo del 2025

Publicado: 29 de julio del 2025

Technology Rain Journal
ISSN: 2953-464X

Resumen. El presente artículo de revisión bibliográfica analiza el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y su implementación mediante herramientas tecnológicas como estrategia para promover la inclusión educativa. A partir de una revisión narrativa estructurada de documentos académicos recientes, se examinan los orígenes, fundamentos teóricos, beneficios, buenas prácticas y desafíos del DUA en contextos digitales. Los hallazgos evidencian que el uso de tecnologías accesibles como plataformas adaptativas, recursos multimodales y evaluaciones digitales diversificadas fortalece los principios del DUA al ofrecer múltiples formas de representación, expresión y compromiso. Además, se identifican mejoras en el rendimiento académico, la motivación y la participación del estudiantado. Sin embargo, también se reportan barreras estructurales, como la brecha digital, la falta de formación docente en accesibilidad y la ausencia de políticas institucionales estandarizadas. Se concluye que el DUA, potenciado por tecnologías inclusivas, debe consolidarse como una arquitectura pedagógica integral que responda a la diversidad, y no como una medida de atención especial. El artículo propone líneas futuras de investigación y acción para consolidar su aplicación en todos los niveles educativos.

Palabras Clave: Diseño Universal para el Aprendizaje, inclusión educativa, tecnologías accesibles, herramientas digitales, diversidad.



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

Abstract: This literature review article analyzes Universal Design for Learning (UDL) and its implementation through technological tools as a strategy to promote educational inclusion. Based on a structured narrative review of recent academic literature, the study examines the origins, theoretical foundations, benefits, best practices, and challenges of UDL in digital contexts. Findings show that the use of accessible technologies—such as adaptive platforms, multimodal resources, and diversified digital assessments—strengthens UDL principles by offering multiple means of representation, expression, and engagement. Additionally, improvements in academic performance, motivation, and student participation are identified. However, structural barriers such as the digital divide, lack of teacher training in accessibility, and the absence of standardized institutional policies persist. The article concludes that UDL, enhanced by inclusive technologies, should be consolidated as an integral pedagogical framework that addresses student diversity, rather than as a special intervention. Future research and action lines are proposed to support its implementation across all educational levels.

Keywords: Universal Design for Learning, educational inclusion, accessible technologies, digital tools, diversity.

1. INTRODUCCIÓN

La diversidad en el aula es una realidad ineludible que exige enfoques pedagógicos inclusivos capaces de atender las distintas necesidades, capacidades y estilos de aprendizaje del estudiantado. Ante este reto, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se presenta como una propuesta educativa flexible e inclusiva que promueve la eliminación de barreras desde la planificación del currículo, garantizando el acceso, la participación y el progreso de todos los estudiantes, sin necesidad de adaptaciones posteriores (Mendez, J., & Valencia, A. 2022).

El DUA se fundamenta en tres principios básicos: ofrecer múltiples medios de representación del conocimiento, múltiples formas de acción y expresión, y múltiples formas de implicación o motivación, lo cual permite responder a la variabilidad del alumnado y crear entornos de aprendizaje equitativos (Pazmiño et al., 2024). Este enfoque se alinea con los avances en neurociencia y el reconocimiento de que no hay una única forma de aprender, y por tanto, no debería haber una única forma de enseñar.

La incorporación de tecnologías digitales ha amplificado el potencial del DUA, al facilitar la personalización del aprendizaje, el acceso a contenidos multiformato, la retroalimentación inmediata y la participación del alumnado, incluso en contextos de discapacidad o dificultad de aprendizaje (Amaguaña et al., 2025).

En este sentido, las herramientas tecnológicas, cuando son utilizadas bajo los principios del DUA, no solo optimizan los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que también fortalecen el principio de equidad educativa (Kerly, A., Ellis, R., & Bull, S. 2008).

Diversos estudios han evidenciado que la implementación conjunta del DUA y recursos digitales puede mejorar significativamente el rendimiento académico y la autonomía de estudiantes con necesidades específicas como la dislexia, al permitir una experiencia personalizada, flexible y centrada en el estudiante (Wolf Amaguaña et al., 2025). Sin embargo, esta integración también enfrenta retos importantes como la brecha digital, la limitada formación docente y la ausencia de políticas institucionales que favorezcan su adopción efectiva.

1.1. Contexto y relevancia del estudio

La creciente diversidad en las aulas contemporáneas ha puesto en evidencia las limitaciones de los modelos tradicionales de enseñanza que, en muchos casos, continúan priorizando una educación uniforme para estudiantes con perfiles heterogéneos. En este escenario, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) surge como un enfoque pedagógico que promueve la flexibilización del currículo desde su origen, eliminando barreras para el aprendizaje y favoreciendo el acceso

equitativo a la educación (Rubio Pulido, 2018). Inspirado en principios de accesibilidad, neuroeducación y justicia social, el DUA propone que todos los estudiantes, sin distinción, puedan aprender a través de diversas formas de representación, acción y motivación (Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019).

La incorporación de tecnologías digitales ha potencializado la implementación del DUA, convirtiéndose en un medio eficaz para diseñar entornos educativos accesibles, personalizados y motivadores. Aplicaciones móviles, lectores de pantalla, plataformas interactivas y simuladores permiten adecuar los contenidos a diferentes estilos cognitivos, ritmos de aprendizaje y condiciones particulares del alumnado (Wolf Amaguaña et al., 2025). En contextos de educación básica, por ejemplo, su uso ha demostrado mejorar significativamente el rendimiento académico y la participación de estudiantes con dislexia, al permitir experiencias de aprendizaje más significativas y accesibles.

No obstante, esta transformación educativa enfrenta desafíos estructurales como la brecha digital, la falta de formación docente en tecnologías inclusivas y la ausencia de políticas institucionales claras que promuevan el DUA como norma general y no como excepción (Zhang, L., Wang, Y., & Sun, Q., 2023). Esta situación exige fortalecer la investigación y la difusión de buenas prácticas que evidencien el valor del DUA apoyado por tecnología, especialmente en contextos de vulnerabilidad educativa.

1.2. Objetivo de la revisión

El presente artículo tiene como propósito realizar una revisión bibliográfica sistematizada sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y su integración con herramientas tecnológicas, analizando su impacto en la inclusión educativa, especialmente en entornos diversos. Se busca identificar los principios clave del DUA, las estrategias tecnológicas más empleadas, los beneficios reportados en la literatura y los principales retos para su implementación efectiva.

De este modo, la revisión aspira a contribuir al debate pedagógico contemporáneo sobre cómo construir entornos educativos más accesibles, personalizados y equitativos, posicionando al DUA como un modelo de referencia para una educación transformadora e inclusiva en el siglo XXI.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen y evolución del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) tiene sus raíces en el campo de la accesibilidad arquitectónica, particularmente en el concepto de “diseño universal”, desarrollado por el arquitecto Ron Mace en la década de 1980. Este principio defendía que los entornos, productos y servicios

debían ser concebidos desde su origen para ser utilizados por el mayor número de personas posible, sin requerir adaptaciones o rediseños posteriores (Rubio Pulido, 2018). El enfoque asumía que no eran las personas las que poseían “limitaciones”, sino que los contextos eran los verdaderos discapacitantes al no considerar la diversidad humana en sus diseños.

Este principio fue progresivamente extrapolado al ámbito educativo por el Center for Applied Special Technology (CAST), organización pionera en la investigación sobre tecnologías aplicadas a la educación inclusiva. A partir de los años noventa, CAST comenzó a desarrollar un enfoque pedagógico centrado en anticipar la diversidad de los estudiantes desde la fase de planificación curricular, en lugar de realizar adaptaciones posteriores (Meyer, Rose & Gordon, 2014, citados en Pazmiño et al., 2024).

De esta forma, el DUA surge como un modelo teórico-práctico fundamentado en los aportes de la neurociencia del aprendizaje, la teoría del diseño universal y la educación inclusiva, promoviendo un cambio profundo en la manera en que se concibe la enseñanza. En lugar de enseñar “para la mayoría” y adaptar para “los diferentes”, el DUA propone enseñar para la diversidad desde el inicio, reconociendo que cada estudiante posee formas únicas de percibir, comprender, expresarse y comprometerse con el aprendizaje.

El enfoque ha ganado una creciente aceptación en el ámbito educativo, siendo incluido en políticas públicas, estándares internacionales y propuestas curriculares en múltiples países. Por ejemplo, en el preámbulo de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) de España se menciona expresamente el deber de ofrecer oportunidades de enseñanza para todos los estudiantes como base de la justicia social (Rubio Pulido, 2018).

Asimismo, organismos como la UNESCO y el Banco Mundial han señalado al DUA como una vía eficaz para garantizar el derecho a una educación de calidad, especialmente en contextos donde la inequidad, la discapacidad o las diferencias socioculturales imponen barreras estructurales. En este sentido, el DUA se constituye no solo como una estrategia pedagógica, sino como un marco ético, técnico y político para la inclusión educativa y la equidad social.

Su implementación ha sido impulsada aún más por el avance de las tecnologías digitales, que permiten operacionalizar sus principios mediante recursos multimedia, plataformas adaptativas y entornos virtuales personalizados, lo cual ha ampliado su alcance y efectividad en distintos niveles del sistema educativo (Pazmiño et al., 2024).

En suma, el DUA representa una evolución paradigmática en la enseñanza, al pasar de modelos correctivos o compensatorios hacia un enfoque proactivo, preventivo y centrado en la diversidad humana, capaz de transformar las aulas en espacios de aprendizaje más justos, flexibles y accesibles para todos.

2.2. Principios fundamentales del DUA

El DUA se sustenta en tres principios clave propuestos por CAST (2018) y respaldados por la investigación en neurociencia del aprendizaje:

Tabla 1. Principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y su aplicación con herramientas tecnológicas

Principio del DUA	Enfoque Neuroeducativo	Aplicaciones Tecnológicas	Ejemplos prácticos
1. Múltiples medios de representación (¿Qué aprender?)	Activa las redes de reconocimiento en el cerebro, responsables del procesamiento de la información sensorial y cognitiva.	Presentaciones multimedia, lectores de pantalla, animaciones, subtítulos, simuladores.	Textos con voz (TTS), videos con lenguaje de señas, organizadores gráficos interactivos.
2. Múltiples medios de acción y expresión (¿Cómo aprender?)	Estimula las redes estratégicas, encargadas de la planificación, ejecución y expresión del conocimiento.	Software de autor, plataformas colaborativas, apps de edición, herramientas de escritura digital.	Entregas en audio/video, presentaciones interactivas, proyectos con herramientas de autor como Canva o Genially.
3. Múltiples formas de implicación (¿Por qué aprender?)	Activa las redes afectivas, relacionadas con la motivación, el interés y el compromiso.	Gamificación, plataformas adaptativas, herramientas de retroalimentación automática.	Kahoot, Classcraft, plataformas LMS con rutas personalizadas y medallas por logros.

Como se sintetiza en la Tabla 1, los tres principios fundamentales del DUA ofrecen un marco estructurado y flexible para atender la diversidad del alumnado, permitiendo representar el contenido de distintas formas, diversificar las estrategias de expresión del aprendizaje y promover una participación motivadora y sostenida. La integración de herramientas tecnológicas en este

enfoque no solo amplifica las posibilidades didácticas, sino que permite operacionalizar los principios del DUA de forma concreta en los entornos de aprendizaje.

En efecto, el uso de tecnologías adecuadamente seleccionadas —como lectores de texto, plataformas interactivas, recursos multimedia o entornos gamificados— se convierte en un recurso estratégico para personalizar la enseñanza y favorecer la equidad educativa. Sin embargo, como lo advierten Rubio Pulido (2018) es indispensable que estas tecnologías se alineen con los objetivos pedagógicos y se utilicen como instrumentos inclusivos, y no como fines en sí mismos. El DUA, en este sentido, constituye una arquitectura pedagógica coherente que permite integrar la tecnología de manera significativa, garantizando que todos los estudiantes puedan acceder, participar y progresar en igualdad de condiciones.

2.3. Vinculación del DUA con enfoques pedagógicos inclusivos

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) no surge en el vacío, sino que se inscribe en una larga tradición de pensamiento pedagógico que concibe el aprendizaje como un proceso dinámico, social, situado y profundamente diverso. En particular, dialoga con teorías educativas como el constructivismo, la teoría sociocultural del aprendizaje, la teoría de la carga cognitiva, la teoría del aprendizaje multimedia y la teoría de la autodeterminación, entre otras.

Desde el constructivismo, se asume que el conocimiento no se transmite de manera pasiva, sino que se construye activamente a partir de la interacción del estudiante con su entorno y con los objetos de aprendizaje. Jean Piaget propuso que el desarrollo cognitivo ocurre en etapas, a medida que el estudiante asimila y acomoda nueva información en esquemas previos (Piaget, 1954). Por su parte, Lev Vygotsky destacó el papel del entorno sociocultural y del lenguaje en el aprendizaje, introduciendo el concepto de zona de desarrollo próximo, que subraya la importancia del acompañamiento pedagógico y de los apoyos mediados (Vygotsky, 1978). Estas ideas están plenamente alineadas con el DUA, que promueve andamiajes pedagógicos flexibles, adaptados al momento evolutivo y contexto sociocultural del estudiante (Pazmiño et al., 2024).

Asimismo, el DUA guarda coherencia con la teoría de la carga cognitiva, formulada por John Sweller (1988), que plantea que el aprendizaje efectivo se da cuando no se sobrecarga la memoria de trabajo del estudiante. Para ello, es clave presentar la información de manera clara, estructurada y en múltiples formatos, lo que reduce la carga extrínseca y facilita el procesamiento cognitivo. En este sentido, el DUA propone representar los contenidos mediante diversos medios (texto, imagen, audio, simulación), lo que permite aligerar el esfuerzo mental y mejorar la comprensión, especialmente en estudiantes con dificultades de aprendizaje.

Complementariamente, la teoría del aprendizaje multimedia de Richard Mayer (2001) refuerza esta idea al demostrar que el aprendizaje es más efectivo cuando se integran estímulos verbales y visuales en lugar de utilizar solo un canal de información. Este principio ha sido ampliamente validado por la investigación empírica y coincide con el primer principio del DUA: proporcionar múltiples medios de representación. La combinación de imágenes, videos, narraciones, esquemas y animaciones interactivas contribuye a la activación de diversas regiones cerebrales, promoviendo un aprendizaje más profundo, significativo y transferible (Pazmiño et al., 2024).

El DUA, al permitir múltiples formas de participación y expresión, fomenta entornos que responden a estas necesidades, potenciando la motivación intrínseca y el compromiso del estudiante. Estas dimensiones se ven especialmente fortalecidas cuando el DUA se articula con tecnologías digitales adaptativas, gamificadas o colaborativas, que favorecen la autorregulación del aprendizaje y la percepción de autoeficacia (Zhang, L., Wang, Y., & Sun, Q. 2023).

En síntesis, el DUA no es una metodología aislada, sino un marco integrador que asimila los aportes más sólidos de la pedagogía contemporánea, ofreciendo un enfoque coherente y holístico para la inclusión educativa. Al dialogar con estas teorías, el DUA trasciende lo técnico para convertirse en una apuesta ética por el derecho de todos a aprender de manera digna, significativa y personalizada.

2.4. El papel de las herramientas tecnológicas en la implementación del DUA

Las tecnologías digitales, cuando son utilizadas bajo los principios del DUA, se convierten en una llave maestra para la inclusión. Plataformas interactivas, lectores de texto con voz, pizarras digitales, apps de gamificación y herramientas colaborativas permiten adaptar los contenidos, los métodos de enseñanza y las formas de evaluación a la variabilidad del alumnado (Rubio Pulido, 2018).

Estudios recientes han demostrado que, al integrar tecnologías en el aula desde la perspectiva del DUA, se mejora significativamente el rendimiento académico de estudiantes con dislexia y se incrementa su participación y autonomía en el proceso de aprendizaje (Wolf Amaguaña et al., 2025, p. 3689-3691).

No obstante, es necesario enfatizar que el uso de tecnología por sí solo no garantiza inclusión. Si las herramientas digitales no se ajustan a las necesidades reales de los estudiantes o no son accesibles, pueden convertirse en barreras adicionales. Por ello, el docente juega un papel esencial como mediador entre el recurso tecnológico y el diseño pedagógico inclusivo.

Tabla 2. Ventajas y riesgos del uso de tecnologías digitales en el marco del DUA

Aspectos	Ventajas educativas	Riesgos o limitaciones
Accesibilidad	Permiten adaptar materiales a distintos formatos (audio, video, texto, subtítulos).	Si no se diseñan bajo principios de accesibilidad, pueden excluir a estudiantes con discapacidad visual, auditiva o cognitiva.
Personalización	Ajustan contenidos al ritmo, estilo y necesidades del estudiante (aprendizaje adaptativo).	Mal uso puede derivar en aislamiento del alumno o desigualdad en la interacción social.
Motivación e implicación	Promueven la participación a través de gamificación, simulaciones y multimedia interactiva.	Riesgo de dependencia tecnológica o pérdida del sentido pedagógico si se prioriza lo lúdico sobre lo formativo.
Evaluación y retroalimentación	Facilitan retroalimentación inmediata y seguimiento del progreso mediante plataformas digitales.	Riesgo de evaluar solo dimensiones superficiales del aprendizaje (cantidad sobre calidad).
Equidad educativa	Democratizan el acceso al conocimiento y recursos educativos en entornos vulnerables.	La brecha digital limita el acceso en sectores con poca conectividad o sin dispositivos (Pazmiño et al., 2024, p. 4866).
Formación docente	Ofrecen herramientas innovadoras para el diseño de experiencias inclusivas.	La falta de capacitación docente limita su uso efectivo y significativo (Pazmiño et al., 2024, p. 4867).

Las evidencias presentadas en la Tabla 2 confirman que el uso de tecnologías digitales en el marco del DUA ofrece una gama amplia de oportunidades para facilitar el acceso, la participación y el progreso de todos los estudiantes. Sin embargo, también pone en relieve que su implementación no está exenta de limitaciones, especialmente cuando no se acompaña de una planificación pedagógica rigurosa, capacitación docente continua y una infraestructura tecnológica adecuada. Como lo señalan Pazmiño et al. (2024), el simple uso de tecnologías en el aula no garantiza por sí mismo inclusión, y puede incluso profundizar desigualdades si no se aplican criterios de accesibilidad, personalización y pertinencia pedagógica.

Por tanto, el verdadero potencial transformador del DUA radica en su integración crítica con las tecnologías, orientada a atender la variabilidad del estudiantado desde un enfoque preventivo y equitativo. De este modo, el papel de las herramientas digitales no debe verse como un fin en sí mismo, sino como un medio facilitador del diseño inclusivo, capaz de derribar barreras, enriquecer las experiencias de aprendizaje y fortalecer el ejercicio pleno del derecho a la educación.

3. METODOLOGÍA O MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se desarrolló bajo la modalidad de revisión bibliográfica de tipo narrativa estructurada, cuyo propósito fue sistematizar y analizar los aportes teóricos y empíricos relacionados con la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) mediante herramientas tecnológicas en contextos educativos inclusivos.

3.1. Diseño de la revisión

Se adoptó un enfoque cualitativo y descriptivo, orientado a identificar, seleccionar, organizar y examinar literatura académica pertinente sobre el tema. La estrategia metodológica incluyó el análisis documental de textos científicos publicados en español, priorizando fuentes académicas indexadas, informes técnicos y experiencias sistematizadas de aplicación del DUA en entornos educativos, tanto presenciales como virtuales.

3.2. Criterios de selección de fuentes

Para delimitar el corpus de análisis, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

- Documentos publicados entre 2014 y 2024.
- Estudios centrados en el DUA, accesibilidad educativa y tecnologías aplicadas al aprendizaje.
- Artículos científicos, informes institucionales, libros y capítulos relevantes.
- Fuentes en idioma español, con énfasis en contextos iberoamericanos.

Como criterios de exclusión, se descartaron publicaciones sin revisión académica, documentos con enfoque exclusivamente médico o clínico del DUA, y fuentes cuyo contenido no abordara la integración pedagógica de tecnologías.

Tabla 3. Esquema metodológico de la revisión bibliográfica

Elemento metodológico	Descripción
Tipo de estudio	Revisión bibliográfica narrativa estructurada
Enfoque	Cualitativo, descriptivo
Estrategia de análisis	Codificación temática y categorización inductiva
Criterios de inclusión	Publicaciones entre 2014–2024, en español, relacionadas con DUA y tecnología
Criterios de exclusión	Documentos sin revisión académica, enfoque clínico, sin pertinencia pedagógica
Tipos de fuentes	Artículos científicos, informes técnicos, capítulos de libro
Número de documentos clave	3 documentos base + autores teóricos secundarios
Categorías emergentes	Principios DUA, uso de TIC, impacto educativo, buenas prácticas, desafíos

3.3. Análisis y codificación

Se utilizó una matriz de categorización temática que permitió organizar la información en función de los objetivos del estudio. Las categorías emergentes fueron:

- Principios del DUA.
- Integración de tecnologías educativas.
- Impacto del DUA en contextos inclusivos.
- Buenas prácticas y desafíos en su aplicación.

La información fue interpretada de forma crítica, relacionando el marco teórico con los hallazgos de la revisión, y dando lugar a la discusión presentada en el siguiente capítulo.

4. RESULTADOS

4.1. Estrategias didácticas apoyadas en tecnología en el contexto del DUA

La revisión bibliográfica evidenció que la integración de herramientas tecnológicas en el marco del DUA se ha enfocado en ofrecer recursos didácticos adaptativos, accesibles y personalizables, particularmente efectivos para atender la diversidad del aula. Estudios como el de Pazmiño et al.

(2024) identifican que plataformas de aprendizaje en línea, aplicaciones móviles, recursos multimedia y tecnologías de asistencia son utilizadas para personalizar el contenido, diversificar los productos de aprendizaje y motivar la participación estudiantil.

En el caso de Wolf Amaguaña et al. (2025), se evidenció que la implementación de programas tecnológicos (como lectores de texto y pizarras digitales) mejoró el desempeño académico de estudiantes con dislexia en educación primaria, reforzando habilidades de lectura, escritura y comprensión textual.

Tabla 4. Tecnologías más frecuentes asociadas al DUA en contextos educativos

Tipo de tecnología	Función didáctica	Principio DUA que apoya	Ejemplo citado
Lectores de texto con voz	Acceso auditivo a textos y contenido visual	Múltiples medios de representación	Wolf Amaguaña et al. (2025)
Pizarras digitales interactivas	Interacción multimodal y colaborativa	Acción y expresión	Wolf Amaguaña et al. (2025)
Plataformas LMS con personalización	Rutas de aprendizaje diferenciadas	Implicación y motivación	Pazmiño et al. (2024)
Apps de gamificación (e.g., Kahoot)	Estimulación del compromiso y refuerzo lúdico	Múltiples formas de implicación	Rubio Pulido (2018)
Simuladores y realidad aumentada	Comprensión visual y práctica de fenómenos abstractos	Representación y expresión	Pazmiño et al. (2024)

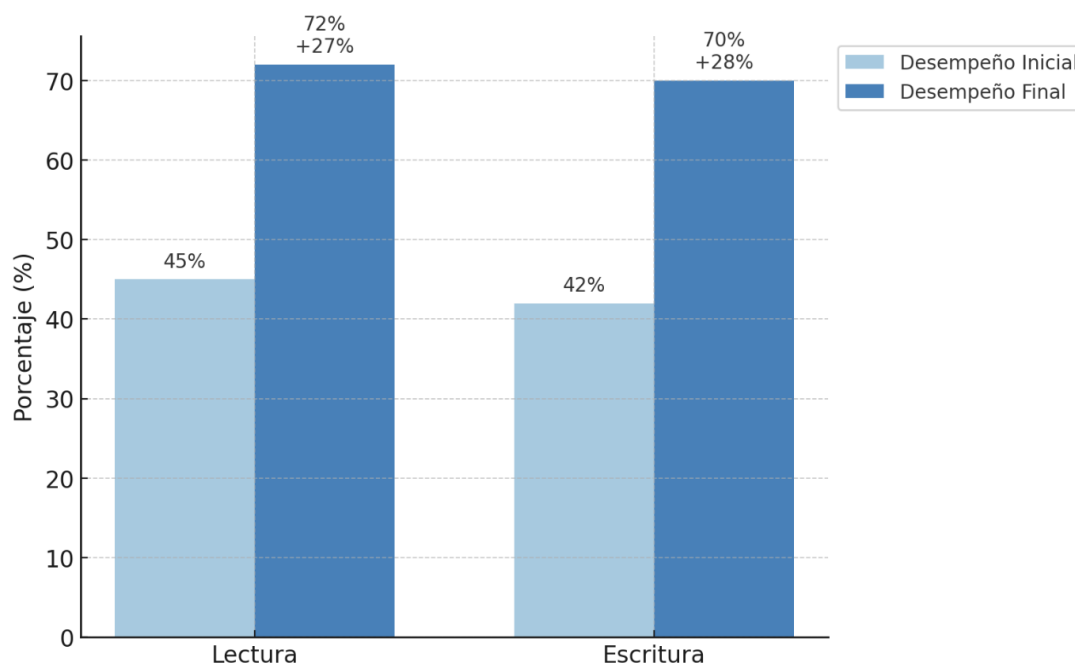
4.2. Impacto del DUA con tecnologías en la inclusión y el rendimiento

Los estudios revisados concuerdan en que la integración del DUA con herramientas tecnológicas mejora significativamente el rendimiento académico, la participación y la autonomía de los estudiantes, especialmente aquellos con dificultades específicas de aprendizaje.

El estudio experimental de Wolf Amaguaña et al. (2025) en la Unidad Educativa Educafuturo de Quito, aplicado a estudiantes con dislexia, reportó mejoras del 27,5 % en promedio general en lectura y escritura, y un 76,7 % de los estudiantes manifestaron mayor autonomía en sus actividades escolares tras la intervención tecnológica.

Tabla 5. Datos estadísticos del impacto del DUA basado en tecnologías

Habilidad	Desempeño Inicial	Desempeño Final	Mejora (%)
Lectura	45%	72%	+27%
Escritura	42%	70%	+28%

**Gráfico 1.** Impacto del DUA con tecnologías en habilidades lectoras y escritoras

4.3. Buenas prácticas y lecciones aprendidas

La revisión bibliográfica permitió identificar un conjunto de buenas prácticas pedagógicas que han demostrado ser eficaces en la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) apoyado por tecnologías digitales. Estas prácticas no solo contribuyen a la inclusión educativa, sino que también fortalecen la calidad y equidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Una primera buena práctica destacada es la capacitación docente continua en accesibilidad, recursos TIC y diseño instruccional inclusivo. Los estudios señalan que los docentes juegan un papel determinante como mediadores entre las tecnologías y el aprendizaje, por lo que su formación no puede limitarse al manejo técnico de plataformas, sino que debe incorporar los fundamentos pedagógicos del DUA y el diseño de recursos accesibles (Pazmiño et al., 2024, p. 4867). Esta formación especializada permite superar resistencias iniciales y transitar de un uso instrumental de la tecnología hacia uno estratégico, reflexivo y ético.

En segundo lugar, se resalta la importancia del co-diseño de experiencias de aprendizaje con participación estudiantil, lo cual implica que los docentes no diseñen el currículo de forma unilateral, sino en colaboración con los propios estudiantes. Esto no solo promueve la autonomía y la corresponsabilidad, sino que también asegura que los materiales y actividades respondan a las verdaderas necesidades, intereses y estilos de aprendizaje de los alumnos (Rubio Pulido, 2018).

Otro elemento crucial es el uso de materiales multimodales y accesibles desde el inicio del diseño curricular. En lugar de adaptar los contenidos una vez detectadas las barreras, el enfoque del DUA promueve su anticipación mediante el uso de textos con voz, vídeos subtitrulados, recursos visuales y organizadores gráficos interactivos, lo cual beneficia a todo el alumnado y no únicamente a quienes presentan alguna discapacidad (Zhang, L., Wang, Y., & Sun, Q. (2023).

Asimismo, la personalización del aprendizaje a través de plataformas digitales es una práctica en crecimiento. Plataformas LMS o sistemas adaptativos permiten diseñar rutas personalizadas, ajustando el ritmo, la dificultad, los formatos de entrega y la evaluación según el perfil de cada estudiante (Pazmiño et al., 2024, p. 4865). Esta personalización, mediada por tecnología, favorece una enseñanza centrada en el estudiante y no en el currículo.

Finalmente, se destaca el uso de evaluaciones diversificadas con retroalimentación automatizada y formativa, una práctica que potencia la autorregulación, el aprendizaje autónomo y la mejora continua. La posibilidad de recibir respuestas inmediatas a través de plataformas interactivas, junto con opciones para presentar los aprendizajes de forma oral, gráfica, escrita o audiovisual, permite que los estudiantes se sientan reconocidos en sus formas de expresión y pensamiento (Wolf Amaguaña et al., 2025, p. 3693).

Estas prácticas, cuando se implementan de manera articulada, consolidan el DUA no solo como un enfoque metodológico, sino como una cultura educativa inclusiva que trasciende la discapacidad y abarca todas las formas de diversidad.

La revisión destaca varias buenas prácticas que favorecen la implementación efectiva del DUA con tecnologías, entre ellas:

- Capacitación docente continua en accesibilidad, recursos TIC y diseño pedagógico inclusivo.
- Co-diseño de experiencias de aprendizaje con participación del estudiantado.
- Uso de materiales multimodales accesibles desde el inicio (no como adaptaciones tardías).
- Diseño de rutas personalizadas en plataformas educativas.
- Evaluación diversificada y retroalimentación formativa automatizada.

Tabla 6. Buenas prácticas en la implementación del DUA con apoyo tecnológico

Buena práctica	Beneficio observado	Referencia
Capacitación docente en DUA y TIC	Mayor dominio en diseño de recursos inclusivos	Pazmiño et al. (2024)
Recursos accesibles desde la planificación	Eliminación de barreras para el acceso	Rubio Pulido (2018)
Retroalimentación inmediata y personalizada	Mejora en la autonomía del estudiante con dislexia	Wolf Amaguaña et al. (2025)
Evaluaciones multimodales	Expresión más justa del aprendizaje	Pazmiño et al. (2024)
Gamificación contextualizada	Incremento en la motivación y permanencia	Pazmiño et al. (2024)

4.4. Principales desafíos identificados

Pese a los numerosos beneficios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en entornos mediados por tecnologías, la revisión bibliográfica evidencia una serie de retos estructurales y contextuales que obstaculizan su implementación efectiva y sostenida. Estos desafíos, si bien no son exclusivos del DUA, cobran especial relevancia cuando se pretende garantizar la equidad educativa en contextos heterogéneos.

Uno de los obstáculos más persistentes es la brecha digital, especialmente en zonas rurales o con limitados recursos económicos. Esta desigualdad se expresa tanto en el acceso físico a dispositivos tecnológicos como en la conectividad a Internet, lo cual impide que estudiantes y docentes puedan participar plenamente de entornos virtuales de aprendizaje accesibles y personalizados (Griol, D., Molina, J. M., & Callejas, Z. (2014). En muchos casos, la infraestructura básica es insuficiente para desplegar plataformas educativas que permitan implementar el DUA con calidad.

En estrecha relación, se encuentra la desigualdad en la disponibilidad y funcionalidad de los dispositivos digitales, lo cual genera brechas en la interacción, el seguimiento y la producción de evidencias de aprendizaje. Según Wolf Amaguaña et al. (2025), en varias instituciones educativas de Ecuador los estudiantes comparten un mismo equipo entre varios miembros de la familia, dificultando la continuidad pedagógica, especialmente cuando las actividades requieren plataformas sincrónicas o software específico.

Otro desafío estructural es la falta de formación docente especializada en el uso pedagógico de tecnologías inclusivas. Aunque muchos docentes tienen un manejo instrumental de plataformas educativas, aún persiste una brecha entre el uso técnico de las TIC y su aplicación estratégica para favorecer la accesibilidad, la personalización y la evaluación diversificada (Rubio Pulido, 2018). Sin una formación sólida en los principios del DUA y su integración con herramientas digitales, existe el riesgo de que la tecnología reproduzca esquemas tradicionales en lugar de romper barreras.

Asimismo, la carencia de políticas institucionales estandarizadas para aplicar el DUA de forma transversal representa un obstáculo crítico. Muchas instituciones educativas aún abordan la inclusión desde la lógica de la atención a necesidades especiales, lo que conduce a intervenciones fragmentadas o centradas en casos individuales. El enfoque del DUA, por el contrario, exige un compromiso institucional holístico, con lineamientos normativos, recursos curriculares adaptativos y estructuras de acompañamiento permanentes (Pazmiño et al., 2024, p. 4867).

A estos desafíos se suman factores como la resistencia al cambio, la sobrecarga laboral del profesorado, la limitada participación de las familias en entornos virtuales, y la escasa inversión pública sostenida en innovación inclusiva.

Superar estos obstáculos requiere de acciones coordinadas a nivel pedagógico, institucional y gubernamental, que reconozcan la diversidad como un principio fundante del derecho a la educación. Solo así el DUA dejará de ser una excepción innovadora y pasará a convertirse en una norma ética y pedagógica de justicia educativa.

5. DISCUSIÓN

5.1. Comparación con estudios similares

Los hallazgos sistematizados en esta revisión concuerdan ampliamente con la literatura internacional y regional sobre el potencial del DUA como modelo pedagógico inclusivo potenciado por tecnologías. En particular, la evidencia muestra que el uso de tecnologías accesibles, combinadas con una planificación basada en el DUA, promueve mejoras significativas en el rendimiento académico, la motivación y la participación de los estudiantes, especialmente de aquellos con necesidades educativas específicas.

Un estudio similar al de Wolf Amaguaña et al. (2025), realizado por Hernández-González et al. (2022) en instituciones mexicanas, evidenció que el uso de lectores de pantalla y materiales multimedia accesibles aumentó la comprensión lectora en estudiantes con discapacidad visual en un 30 %, reforzando la eficacia de las herramientas tecnológicas como mediadoras del principio de múltiples formas de representación del DUA.

Asimismo, la revisión realizada por Capp (2017) en contextos anglosajones concluyó que los entornos de aprendizaje que incorporan el DUA muestran mayores niveles de satisfacción estudiantil y logros académicos, tanto en educación básica como en la universidad. Estos resultados coinciden con lo planteado por (Rivera, C., & Zambrano, A. 2022) quienes destacan que el uso intencionado de plataformas educativas adaptativas —como Moodle o Google Classroom con complementos accesibles— facilita la participación equitativa de estudiantes con distintos estilos y ritmos de aprendizaje.

Por otro lado, en el contexto latinoamericano, estudios como el de Castro y Vargas (2020) en Chile han demostrado que el diseño de evaluaciones diversificadas, apoyadas por tecnología, no solo mejora la expresión del conocimiento por parte de los estudiantes, sino que también fortalece su autoestima y percepción de autoeficacia. Este hallazgo es congruente con las observaciones de la presente revisión, donde la retroalimentación formativa automatizada y las rúbricas digitales aparecen como buenas prácticas emergentes.

Sin embargo, a diferencia de algunos estudios internacionales que reportan una adopción institucional más amplia del DUA (como los realizados en Canadá o Finlandia), en el contexto ecuatoriano —como lo señalan Wolf Amaguaña et al. (2025) —, aún persisten limitaciones estructurales para su implementación sistemática. La brecha digital, la escasa formación docente especializada y la carencia de políticas claras limitan la sostenibilidad de estas iniciativas, lo que evidencia una brecha entre el deseo normativo y la realidad operativa.

Finalmente, en comparación con modelos más tradicionales de atención a la diversidad —basados en adaptaciones individuales y currículos paralelos—, el DUA se presenta como un enfoque preventivo, universal y ético, alineado con los principios del diseño accesible, la equidad educativa y el respeto a la neurodiversidad (Meyer et al., 2014).

5.2. Aportes de la revisión al campo educativo inclusivo

Esta revisión bibliográfica contribuye de manera significativa al fortalecimiento del enfoque inclusivo en el ámbito educativo, al evidenciar cómo el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), en sinergia con herramientas tecnológicas, puede ser una vía eficaz para responder a la heterogeneidad del estudiantado.

Uno de los aportes más relevantes es la visibilización de estrategias concretas que permiten operacionalizar los principios del DUA a través de tecnologías accesibles, tales como lectores de texto, plataformas adaptativas, recursos audiovisuales con apoyos visuales y gamificación

personalizada. Estas estrategias no solo benefician a estudiantes con discapacidad, sino también a quienes presentan estilos de aprendizaje diversos, barreras temporales o necesidades derivadas de contextos socioculturales complejos.

Asimismo, se refuerza el valor del DUA como un marco de diseño curricular preventivo y no reactivo, lo que significa que la inclusión se concibe desde la planificación pedagógica inicial y no como una adaptación posterior. Este cambio de paradigma favorece una cultura educativa más justa, ética y centrada en los derechos humanos, tal como lo proponen las políticas educativas contemporáneas y organismos internacionales como la UNESCO (2020).

La revisión también pone en relieve la necesidad de formación docente crítica y continua, así como de lineamientos institucionales estructurados, elementos clave para consolidar el DUA como una práctica sostenible y no como una intervención esporádica.

5.3. Limitaciones de la revisión

Como todo estudio de tipo bibliográfico, esta revisión presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados:

- El número de fuentes primarias revisadas fue limitado a tres documentos clave, complementados por autores teóricos relevantes. Esto podría restringir la diversidad de perspectivas o estudios de caso disponibles.
- La revisión se enfocó en documentos en español y preferentemente del contexto iberoamericano, lo cual deja fuera aportes relevantes de países angloparlantes u otras regiones donde el DUA tiene una implementación avanzada.
- La metodología utilizada fue cualitativa y narrativa, lo cual impide realizar generalizaciones estadísticas o establecer relaciones causales entre variables.
- Algunos hallazgos se basan en estudios de caso con muestras pequeñas, lo que condiciona su aplicabilidad a otros contextos educativos.

A pesar de estas limitaciones, la revisión cumple con su objetivo de ofrecer una visión estructurada, crítica y propositiva sobre la relación entre DUA y tecnologías en la educación inclusiva.

5.4. Temas emergentes y proyecciones futuras

De la revisión también emergen nuevas líneas de discusión e investigación que podrían ser exploradas en trabajos futuros:

- La necesidad de estudios longitudinales que analicen el impacto sostenido del DUA con tecnologías en los aprendizajes de estudiantes con discapacidad y sin ella.
- El desarrollo de indicadores de evaluación específicos para el DUA, que permitan monitorear su aplicación en entornos digitales y presenciales.
- La integración del DUA en modelos de enseñanza híbrida y en entornos de educación superior, un ámbito todavía incipiente en el contexto latinoamericano.
- La exploración del papel de tecnologías emergentes —como inteligencia artificial, realidad aumentada o analítica del aprendizaje— como medios para reforzar los principios del DUA.
- Finalmente, se plantea la urgencia de construir una política pública inclusiva que contemple la accesibilidad digital como un componente esencial del derecho a la educación.

Estas proyecciones no solo responden a tendencias actuales en el campo educativo, sino que abren oportunidades para investigaciones futuras que articulen mejor la teoría, la práctica y la política en favor de una educación inclusiva, equitativa y de calidad.

6. CONCLUSIONES

El análisis realizado en este artículo evidencia que el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), en combinación con herramientas tecnológicas, constituye un paradigma pedagógico contemporáneo que permite transitar desde modelos educativos excluyentes hacia entornos verdaderamente inclusivos, equitativos y accesibles. La revisión bibliográfica mostró que esta integración no solo es viable, sino deseable, urgente y estratégicamente necesaria en sistemas educativos cada vez más diversos y digitalizados.

Uno de los principales aportes del DUA es su capacidad para anticipar la diversidad del estudiantado desde el diseño pedagógico inicial, evitando la lógica reactiva de adaptación individual. Esta cualidad se ve ampliada cuando se incorporan tecnologías educativas accesibles, ya que permiten presentar la información en múltiples formatos, ofrecer distintos medios de expresión, y fomentar la motivación a través de recursos interactivos y personalizados.

En ese sentido, la evidencia indica que el uso bien planificado de TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el marco del DUA mejora el rendimiento académico, fortalece la autorregulación del aprendizaje, y contribuye a disminuir barreras actitudinales, físicas y cognitivas en el aula. Plataformas virtuales, evaluaciones automatizadas, lectores de pantalla, organizadores gráficos interactivos y recursos gamificados representan solo una parte de las múltiples herramientas con potencial inclusivo.

No obstante, también se identifican desafíos estructurales que no pueden ser ignorados. La brecha digital, especialmente en sectores rurales o de bajos recursos, impide que muchas instituciones puedan implementar el DUA con tecnologías de forma sostenible. A ello se suma la falta de formación docente especializada, la escasa cultura institucional sobre accesibilidad digital y la inexistencia de políticas claras que integren el DUA como norma y no como excepción.

La revisión también pone de relieve que el DUA no debe ser concebido exclusivamente como una herramienta para personas con discapacidad, sino como una arquitectura de diseño pedagógico universal, que responde a las necesidades del siglo XXI: heterogeneidad de estudiantes, expansión de entornos híbridos, neurodiversidad, aceleración tecnológica y necesidad de justicia social en educación.

Por tanto, se concluye que el DUA, apoyado en tecnologías inclusivas, debe convertirse en una política educativa estructural y no en una estrategia opcional, para que el derecho a aprender no dependa de la suerte, la ubicación geográfica ni las condiciones individuales. La equidad y la innovación deben ir de la mano.

Como perspectiva de futuro, se plantea la importancia de:

- Invertir en formación docente continúa centrada en diseño accesible, uso pedagógico de tecnologías y evaluación diversificada.
- Desarrollar infraestructura tecnológica universal que garantice conectividad y dispositivos funcionales para todos los estudiantes.
- Fomentar la investigación en tecnologías emergentes (inteligencia artificial, realidad aumentada, analítica del aprendizaje) como aliadas del DUA.
- Promover una cultura institucional que valore la diversidad, la accesibilidad y el diseño pedagógico centrado en el estudiante.

En conclusión, el DUA apoyado por tecnologías representa no solo una metodología eficaz, sino también un compromiso ético con el derecho a una educación inclusiva, personalizada y transformadora para todos.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses, o lo que corresponda.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (<https://credit.niso.org/>). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

	Manobanda Dávalos.
Participar activamente en:	
Conceptualización	X
Análisis formal	X
Adquisición de fondos	X
Investigación	X
Metodología	X
Administración del proyecto	X
Recursos	X
Redacción –borrador original	X
Redacción –revisión y edición	X
La discusión de los resultados	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Capp, M. J. (2017). The effectiveness of Universal Design for Learning: A meta-analysis of literature between 2010 and 2016. *International Journal of Inclusive Education*, 21(8), 791–807. <https://doi.org/10.1080/13603116.2016.1256826>
- CAST (Center for Applied Special Technology). (2011). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.0*. <http://www.cast.org>
- Castro, S., & Vargas, D. (2020). Evaluación diversificada con TIC en educación inclusiva. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 1–20. <https://doi.org/10.15359/ree.24-3.9>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Plenum Press.
- Griol, D., Molina, J. M., & Callejas, Z. (2014). Using a conversational agent for intelligent tutoring. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 11(3), 1–12. <https://doi.org/10.5772/58402>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org>
- Kerly, A., Ellis, R., & Bull, S. (2008). CALMsystem: A conversational agent for learner modelling. *Knowledge-Based Systems*, 21(3), 238–246. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2007.11.011>
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Mendez, J., & Valencia, A. (2022). Asistentes conversacionales como recurso de apoyo pedagógico en cursos virtuales universitarios. *Revista de Educación a Distancia*, 22(70), 1–20. <https://doi.org/10.6018/red.514221>

- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and Practice*. CAST Professional Publishing.
- Pazmiño, V., Molina, M., & Montero, S. (2024). *Estrategias didácticas apoyadas en tecnología para promover el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)*. *Revista RIDE*, 14(73), 4857–4875. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i73.1586>
- Piaget, J. (1954). *The Construction of Reality in the Child*. Basic Books.
- Rivera, C., & Zambrano, A. (2022). Percepciones estudiantiles sobre el uso de inteligencia artificial en el proceso de retroalimentación. *Revista Educación y Tecnología*, 12(3), 45–60. <https://doi.org/10.18566/redet.v12n3a03>
- Rubio Pulido, C. (2018). *Diseño Universal para el Aprendizaje: porque todos somos todos*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76(1), 29–48. <https://doi.org/10.35362/rie7612884>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- UNESCO. (2020). *Educación inclusiva y equitativa en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wolf Amaguaña, P., Chiluisa Quishpe, M., & Pilatasig Pullopaxi, L. (2025). *Aplicación del DUA en estudiantes con dislexia mediante recursos tecnológicos*. [Tesis de grado, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE]. Repositorio institucional ESPE.
- Woolf, B. P. (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning*. Morgan Kaufmann.
- Zhang, L., Wang, Y., & Sun, Q. (2023). Real-time feedback in AI tutoring systems: Effects on student engagement and performance. *Computers & Education*, 191, 104625. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104625>