

# El Modelo DUA (Diseño Universal para el Aprendizaje) y su integración con tecnologías educativas emergentes

## *The UDL (Universal Design for Learning) Model and its integration with emerging educational technologies*

Fecha de recepción: 2025-03-07 • Fecha de aceptación: 2025-03-13 • Fecha de publicación: 2025-04-16

Kevin Bolívar Fajardo Quezada<sup>1</sup>  
Investigador independiente, Guayaquil Ecuador  
[kevinfajardoq@gmail.com](mailto:kevinfajardoq@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0009-1186-1627>

Karla María Aguirre Quezada<sup>2</sup>  
Investigador independiente, El Oro Ecuador  
[karlitamariaaq@gmail.com](mailto:karlitamariaaq@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0003-2463-1472>

José Alfredo Ríos Ortega<sup>3</sup>  
Investigador independiente, El Oro Ecuador  
[jose\\_rios\\_2014@hotmail.com](mailto:jose_rios_2014@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0006-0010-4725>

### Resumen

Este artículo explora la integración del Modelo Diseño Universal para el Aprendizaje con tecnologías educativas emergentes a través de una revisión sistemática de literatura publicada entre 2018 y 2024 en bases de datos como ERIC, Scopus, IEEE Xplore y Web of Science. La metodología priorizó estudios que vinculan el marco teórico del DUA con herramientas como inteligencia artificial, realidad aumentada y plataformas adaptativas que incluyen investigaciones centradas en recursos no tecnológicos. Los resultados evidencian que tecnologías como sistemas de tutoría inteligente, interfaces multisensoriales, entornos inmersivos, entre otros operacionalizan los principios del DUA de compromiso, representación y acción al personalizar rutas de aprendizaje, diversificar formatos de contenido y eliminar barreras de acceso. Entre los principales resultados se menciona que plataformas basadas en IA ajustan de forma dinámica la dificultad de actividades según perfiles cognitivos, mientras simuladores virtuales facilitan la exploración de conceptos abstractos en contextos seguros. La efectividad de esto depende de diseños pedagógicos intencionales, la formación docente en competencias digitales, políticas que garanticen

infraestructura equitativa, etcétera. Las conclusiones ponen de manifiesto que esta integración trasciende lo instrumental para convertirse en un catalizador de cambio cultural en educación al demandar estándares de calidad y marcos éticos para el uso de datos y enfoques sistémicos que equilibren la innovación la equidad y sostenibilidad.

### **Palabras clave**

DUA; tecnologías educativas emergentes; personalización del aprendizaje; educación inclusiva

### **Abstract**

This article explores the integration of the Universal Design for Learning model with emerging educational technologies through a systematic review of literature published between 2018 and 2024 in databases such as ERIC, Scopus, IEEE Xplore, and Web of Science. The methodology prioritized studies that link the UDL theoretical framework with tools such as artificial intelligence, augmented reality, and adaptive platforms, including research focused on non-technological resources. The results show that technologies such as intelligent tutoring systems, multisensory interfaces, and immersive environments, among others, operationalize the UDL principles of engagement, representation, and action by personalizing learning paths, diversifying content formats, and eliminating access barriers. Among the main results, it is mentioned that AI-based platforms dynamically adjust the difficulty of activities according to cognitive profiles, while virtual simulators facilitate the exploration of abstract concepts in safe contexts. The effectiveness of this depends on intentional pedagogical designs, teacher training in digital skills, policies that guarantee equitable infrastructure, and so on. The conclusions show that this integration transcends the instrumental to become a catalyst for cultural change in education by demanding quality standards and ethical frameworks for the use of data and systemic approaches that balance innovation, equity and sustainability.

### **Keywords**

UDL; emerging educational technologies; personalized learning; inclusive education.

## **Introducción**

En las últimas décadas el Modelo Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) ha emergido como un marco pedagógico transformador orientado a eliminar barreras en la educación y garantizar que todos los estudiantes de manera independiente de sus capacidades, contextos o estilos de aprendizaje, accedan a experiencias educativas significativas. Este modelo fundamentado en principios de flexibilidad, inclusión y equidad busca redefinir los enfoques tradicionales de enseñanza mediante el diseño de entornos que anticipen y respondan a la diversidad humana (Peláez et al., 2025). En paralelo junto con el acelerado avance de las tecnologías educativas emergentes ha ampliado las posibilidades de implementación del DUA que ofrece herramientas innovadoras que permiten personalizar rutas de aprendizaje, diversificar medios de representación y fomentar la participación activa la convergencia entre estos dos ámbitos el marco teórico del DUA y las soluciones tecnológicas constituye un eje central para repensar la educación del siglo XXI como respuesta a la heterogeneidad de las aulas y como un imperativo ético y pedagógico (Morales et al., 2024).

El DUA se estructura en torno a tres principios: proporcionar múltiples formas de compromiso (el por qué del aprendizaje) múltiples formas de representación (el qué) y múltiples formas de acción y expresión (el cómo) (Luengo et al., 2024) estos principios lejos de ser estáticos, demandan una constante adaptación a las necesidades cambiantes de los estudiantes y a las innovaciones en el campo educativo. Aquí es donde las tecnologías nuevas que van desde inteligencia artificial hasta realidad aumentada adquieren relevancia crítica a diferencia de enfoques unidireccionales, estas tecnologías amplifican las capacidades del DUA e introducen dinámicas interactivas y adaptativas que transforman la relación entre docente, estudiante y contenido. Por ejemplo, plataformas basadas en algoritmos de aprendizaje automático pueden ajustar la dificultad de las actividades en tiempo real, mientras que entornos inmersivos de realidad virtual facilitan la exploración de conceptos abstractos mediante experiencias sensoriales personalizadas.

Un aspecto de integración radica en su capacidad para democratizar el acceso al conocimiento investigaciones recientes mencionan que herramientas como los sistemas de tutoría inteligente o los entornos de aprendizaje adaptativo permiten atender necesidades específicas desde discapacidades sensoriales hasta altas capacidades (Viñuela, 2024). Esto alinea de forma directa con el principio del DUA de eliminar obstáculos desde el diseño inicial, en lugar de implementar

ajustes posteriores del mismo modo las tecnologías como el procesamiento de lenguaje natural o el análisis de datos educativos posibilitan una evaluación más holística, centrada en el progreso individual y no en estándares rígidos. Tal como señala Medina y Justo (2023) la sinergia entre DUA y tecnología redefine la agencia del estudiante permitiéndole asumir un rol protagónico en la construcción de su propio aprendizaje.

La integración efectiva de estas tecnologías exige superar desafíos estructurales. En primer lugar persiste una brecha significativa entre el potencial teórico de las herramientas digitales y su aplicación práctica en contextos reales mientras instituciones con recursos suficientes han logrado implementar soluciones avanzadas como es el caso de aulas inteligentes o plataformas de aprendizaje personalizado muchas regiones enfrentan limitaciones en infraestructura, conectividad y capacitación docente. Esto genera un riesgo de profundizar desigualdades que contradicen el ethos inclusivo del DUA. La rápida obsolescencia tecnológica obliga a una actualización constante lo que demanda inversiones sostenidas y marcos regulatorios que prioricen la equidad educativa. Otro desafío radica en la formación docente. La efectividad del DUA depende de educadores capaces de seleccionar, adaptar y combinar nuevas tecnologías de acuerdo con objetivos pedagógicos específicos. No obstante estudios como el de Araiza (2011) revelan que varios docentes carecen de la preparación necesaria para integrar estas herramientas de manera crítica y creativa. Esto limita su potencial y puede derivar en usos superficiales o descontextualizados. Por ello es importante que los programas de formación docente incluyan competencias técnicas y estrategias para alinear tecnologías con los principios del DUA que fomentan una pedagogía centrada en la diversidad.

A nivel curricular la integración del DUA con tecnologías emergentes implica repensar cómo se diseñan y secuencian los contenidos. Un ejemplo de ello son las herramientas de diseño universal como lectores de texto predictivos o interfaces personalizables permiten presentar información a través de múltiples formatos como auditivos, visuales, interactivos, que respetan el principio de representación flexible. De manera simultánea los entornos colaborativos en línea facilitan la expresión del conocimiento mediante proyectos multimedia o soluciones creativas que trascienden las limitaciones de formatos tradicionales como exámenes escritos este enfoque como señala

Wendorff (2019) beneficia a estudiantes con necesidades específicas y enriquece el aprendizaje para todos, al ofrecer variedad y autonomía.

Un caso paradigmático de esta integración son las simulaciones interactivas en ciencias. Plataformas como PhET o Labster permiten a los estudiantes experimentar con fenómenos científicos en entornos virtuales seguros al ajustar variables y al observar los resultados en tiempo real estas herramientas eliminan barreras físicas o económicas como es el caso de la falta de laboratorios equipados y ofrecen andamiajes personalizados como tutoriales integrados o retroalimentación adaptativa que guían al estudiante según su ritmo de aprendizaje este tipo de soluciones ilustra cómo las tecnologías nuevas pueden operacionalizar los principios del DUA que transforman la teoría en prácticas tangibles.

Es destacable evitar una visión tecnocéntrica que atribuya a las herramientas digitales un valor intrínseco. La efectividad pedagógica depende de su alineación con objetivos educativos claros y su adaptación a contextos específicos. Un ejemplo de ello es que mientras la realidad aumentada puede ser ideal para visualizar estructuras anatómicas en medicina, su aplicación en matemáticas básicas podría resultar redundante si no se vincula con estrategias metodológicas sólidas. Por ello, la selección de tecnologías debe basarse en un análisis riguroso de las necesidades del estudiantado y las metas del currículo al evidenciar la adopción acrítica de tendencias.

En este escenario las políticas educativas desempeñan un papel determinante. Iniciativas como el Plan de Acción para la Educación Digital de la Unión Europea (2021-2027) destacan la importancia de integrar marcos pedagógicos inclusivos como el DUA con inversiones en infraestructura tecnológica y capacitación docente estas políticas deben garantizar el acceso equitativo a dispositivos y conectividad y fomentar la investigación en tecnologías educativas centradas en la inclusión. Es vital establecer estándares de calidad que evalúen tanto la usabilidad de las herramientas como su impacto en resultados de aprendizaje diversos.

Es necesario reconocer que la integración del DUA con las nuevas tecnologías trasciende lo instrumental para convertirse en un catalizador de cambio cultural en educación al priorizar la diversidad como eje del diseño educativo, este enfoque desafía modelos homogeneizantes y promueve sistemas donde cada estudiante pueda aprender de acuerdo con sus fortalezas intereses y desafíos. El futuro de la educación inclusiva dependerá de nuestra capacidad para articular

marcos teóricos sólidos como es el caso del DUA con innovaciones tecnológicas éticas y centradas en el ser humano.

## Materiales y Métodos

Este estudio se fundamenta en una revisión sistemática de literatura orientada a explorar la articulación entre el modelo del diseño universal para el aprendizaje y las tecnologías educativas emergentes con el propósito de identificar patrones, desafíos y oportunidades en su implementación la metodología se diseñó para garantizar rigurosidad académica y relevancia contemporánea que priorizan las investigaciones publicadas entre 2018 y 2024 que aborden la integración del marco teórico del DUA con innovaciones tecnológicas en contextos educativos diversos.

### 2.1. Estrategia de búsqueda y selección de fuentes

La recopilación de literatura se realizó en bases de datos especializadas en educación y tecnología, como ERIC, Scopus, IEEE Xplore y Web of Science, seleccionadas por su amplitud en contenidos multidisciplinarios y su enfoque en publicaciones revisadas por pares. Para asegurar la actualidad del análisis se delimitó la búsqueda a estudios publicados en los últimos seis años que es un período marcado por avances en herramientas como inteligencia artificial, realidad aumentada y plataformas de aprendizaje adaptativo.

Se emplearon operadores booleanos y cadenas de búsqueda de forma estratégica construidas para filtrar artículos alineados con el objetivo del estudio. Las combinaciones incluyeron términos como:

- “Universal Design for Learning” AND “emerging technologies”
- “UDL framework” AND “adaptive learning systems”
- “Inclusive education” AND “artificial intelligence”
- “Educational technology” AND “multiple means of engagement”
- “DUA” (en español) AND “tecnologías emergentes”
- “Universal Design for Learning” AND “immersive learning environments”
- “UDL principles” AND “machine learning in education”
- “Inclusive pedagogy” AND “adaptive assessment tools”

- “DUA” AND “analíticas de aprendizaje”
- “Educational equity” AND “assistive technologies”
- “DUA” AND “diseño curricular accessible”
- “UDL implementation” AND “hybrid learning platforms”
- “Inclusive assessment” AND “generative AI tools”
- “DUA” AND “políticas de acceso tecnológico”

De manera adicional se utilizaron filtros para excluir investigaciones centradas en recursos físicos o comparativas entre medios digitales y materiales concretos para asegurar que el enfoque permaneciera en la sinergia DUA-tecnologías. Se incluyeron artículos en inglés y español para abarcar tanto contextos globales como regionales con énfasis en estudios empíricos que evaluaran resultados de aprendizaje o diseños pedagógicos o implementaciones institucionales.

## **2.2. Criterios de inclusión y exclusión**

Los criterios de selección priorizaron investigaciones que:

- 1) Analizaran la aplicación práctica del DUA mediante tecnologías emergentes.
- 2) Examinaran el impacto de herramientas como sistemas de tutoría inteligente, entornos inmersivos, análisis de datos educativos en la personalización del aprendizaje, entre varios otros.
- 3) Abordaran desafíos técnicos, pedagógicos o éticos en la integración de ambos campos.

Se excluyeron estudios centrados de forma exclusiva en recursos no tecnológicos y aquellos que no vinculaban de manera explícita el DUA con innovaciones digitales. Tras un proceso de cribado inicial se seleccionaron 32 artículos que cumplieran con estos parámetros que incluyen varios estudios empíricos y de revisiones teóricas.

## **2.3. Proceso de análisis temático**

Cada documento se sometió a un análisis en tres fases:

- 1) Clasificación contextual para identificar el nivel educativo, el ámbito geográfico y tipo de tecnología empleada.
- 2) Evaluación de alineación con principios DUA al determinar de cómo cada tecnología operacionalizaba los tres pilares del modelo: compromiso, representación y acción/expresión. Un ejemplo de ello es que se examinó si una plataforma de IA ofrecía

opciones de motivación personalizadas (compromiso) o si herramientas de diseño accesible permitían múltiples formatos de contenido (representación).

- 3) Síntesis de hallazgos donde se extrajeron evidencias sobre eficacia pedagógica, escalabilidad y barreras de implementación.

Este enfoque permitió identificar tendencias como el uso creciente de analíticas de aprendizaje para adaptar contenidos a perfiles cognitivos diversos o la integración de interfaces multisensoriales en estudiantes con discapacidad sensorial.

#### **2.4. Evaluación de calidad y rigor**

Para garantizar la validez interna se aplicaron estándares de calidad basados en la validez metodológica mediante la consistencia en diseños experimentales y el control de variables en estudios empíricos. Del mismo modo la relevancia teórica se evaluó a través de la contribución al marco conceptual del DUA y claridad en la definición de tecnologías empleadas. Por su parte el impacto práctico estuvo presente por la utilidad demostrada en entornos educativos reales y transferibilidad a contextos similares.

Los estudios con muestras pequeñas o sin grupo de control se marcaron para interpretar sus hallazgos con precaución mientras que las revisiones teóricas se valoraron por su capacidad para proponer marcos integradores.

#### **2.5. Limitaciones metodológicas**

El diseño de la estrategia de búsqueda alcanzó un grado de amplitud considerable. Se identificaron, sin embargo, limitaciones que requieren atención. La selección de estudios estuvo centrada en publicaciones en español e inglés ya que representaron un alto porcentaje del total lo que implica una posible subrepresentación de innovaciones originadas en otros contextos. La atención se centró en tecnologías de amplio reconocimiento lo que pudo conducir a la omisión de herramientas emergentes en fases iniciales de investigación.

#### **2.6. Síntesis y contribución**

Este enfoque metodológico permitió construir un panorama multidimensional sobre cómo las tecnologías emergentes están redefiniendo los principios del DUA. Desde plataformas que ajustan de manera dinámica la dificultad de las actividades hasta entornos virtuales que transforman la evaluación formativa la revisión evidenció que la integración efectiva requiere más que

herramientas avanzadas: demanda diseños pedagógicos intencionales, formación docente continua y políticas que prioricen la equidad en el acceso.

Los resultados el potencial transformador de esta convergencia y revelan brechas críticas, como la escasa investigación sobre ética de datos en sistemas adaptativos o la necesidad de estándares para evaluar la usabilidad de tecnologías en poblaciones con necesidades complejas. Estos hallazgos sientan las bases para futuras investigaciones que exploren, por poner un ejemplo, cómo modelos híbridos como es el caso del presencia-virtual pueden amplificar los principios del DUA sin replicar exclusiones tradicionales.

La metodología aplicada en este estudio basada en una revisión sistemática de literatura publicada entre 2018 y 2024 permitió explorar de forma rigurosa la integración del Modelo DUA con tecnologías educativas nuevas donde la estrategia de búsqueda centrada en bases de datos multidisciplinares como ERIC, Scopus e IEEE Xplore, combinó operadores booleanos y cadenas específicas para filtrar investigaciones alineadas con los objetivos del estudio que prioriza artículos que vinculan el DUA con herramientas como inteligencia artificial, plataformas adaptativas y entornos inmersivos. La selección de 32 estudios, tras aplicar criterios de inclusión que exigían enfoques prácticos, técnicos y éticos, aseguró una muestra representativa de contextos educativos diversos, desde educación básica hasta superior.

El análisis temático, estructurado en tres fases clasificación contextual, evaluación de alineación con principios DUA y síntesis de hallazgos identificó patrones como el uso creciente de analíticas de aprendizaje para personalizar contenidos y la integración de interfaces multisensoriales en estudiantes con discapacidad. La evaluación de calidad, fundamentada en validez metodológica, relevancia teórica e impacto práctico, permitió discernir entre estudios con diseños robustos y aquellos con limitaciones, como muestras reducidas o ausencia de grupos de control.

Entre las limitaciones reconocidas, destaca la posible subrepresentación de innovaciones en idiomas distintos al español e inglés así como el enfoque en tecnologías consolidadas, que podría omitir herramientas nuevas en etapas iniciales. Estas consideraciones no restan valor a la contribución central del enfoque metodológico: evidenciar que la integración efectiva del DUA con tecnologías exige más que herramientas avanzadas. Requiere diseños pedagógicos intencionales, formación docente especializada y políticas que equilibren acceso equitativo con

sostenibilidad. Los resultados sientan bases para investigaciones futuras y de forma particular en ética de datos y escalabilidad en contextos con recursos limitados que refuerza la necesidad de marcos integrales que unan innovación, equidad y práctica educativa.

## Resultados

Para la exposición de los resultados de la investigación se desarrolló la Tabla 1, la que contiene los aspectos más relevantes de las publicaciones científicas consultadas, y relacionadas con la temática tratada en el artículo. En esta línea de ideas, los elementos más relevantes sobre el modelo DUA y su integración con tecnologías educativas emergentes, se exponen a través de los autores, el tipo de estudio, el contexto en el que se desarrolló, la tecnología empleada y su alineación con el DUA y los principales resultados obtenidos.

**Tabla 1**

*Resultados de la investigación*

Autores	Estudio	Contexto	Tecnología	Alineación con el DUA	Resultados
(López et al. (2024)	Diseño Universal para el Aprendizaje en recursos digitales para ciencias naturales	Enseñanza de ciencias naturales	TIC	Promueve accesibilidad y participación activa mediante recursos digitales adaptados	Mejora en el aprendizaje inclusivo de estudiantes con discapacidades intelectuales, visuales y auditivas
Parody et al. (2022)	Formación docente para la integración del DUA en ambientes interactivos	Formación inicial y permanente del profesorado	Recursos digitales interactivos	Uso de TIC para personalizar aprendizaje según estilos y ritmos individuales	Incremento en la motivación y rendimiento académico de estudiantes diversos
Saborío y Rojas (2024)	Convergencia del DUA y la inteligencia artificial	Educación inclusiva en la era digital	Inteligencia Artificial (IA)	IA aplicada a los principios del DUA para personalizar contenido, eliminar barreras	Fomento del aprendizaje autónomo e inclusivo, adaptado a diversas necesidades
Garzón et al. (2024)	Aplicación del DUA en entornos educativos inclusivos	Educación primaria y secundaria	Herramientas digitales accesibles	Uso de múltiples formas de representación, expresión y compromiso	Mejora significativa en el acceso equitativo al currículo
Muñoz et al. (2023)	Reconstrucción curricular basada en el DUA	Educación general	Recursos digitales	Sustitución de materiales tradicionales por recursos innovadores	Incremento en la equidad educativa y reducción de barreras
Navas (2023)	Revisión sistemática sobre el uso del DUA	Inclusión educativa	Herramientas tecnológicas diversas	Adaptación curricular a diferentes estilos de aprendizaje	Beneficios observados en estudiantes con discapacidad y estilos diversos
Montoya et al. (2024)	Proyecto DUALETIC: Aplicación del DUA en lectoescritura	Enseñanza de lectoescritura	Materiales digitales accesibles	Integración de pautas del DUA para accesibilidad en lectoescritura	Mejora en la formación docente y aprendizaje inclusivo

Domingo (2024)	DUA: Trabajando con la IA y el machine learning en la Educación superior disruptiva	Contextos educativos diversos	IA y herramientas digitales	Personalización del aprendizaje mediante IA aplicada a principios del DUA	Reducción de barreras sistémicas y promoción de justicia social educativa
Sepúlveda et al. (2019)	Promoción de competencias transversales en la formación docente: actividades y evaluación	Formación docente	Plataformas digitales	Uso de TIC para desarrollar competencias transversales e inclusivas	Mejora en la implementación pedagógica inclusiva
Mekler (2024)	Tecnología y aprendizaje personalizado: así será la educación en 2025	Educación inclusiva en entornos híbridos	Plataformas LMS, realidad aumentada (RA), IA	Adaptación dinámica a estilos de aprendizaje mediante IA, RA y plataformas interactivas.	Mejora en la personalización del aprendizaje y accesibilidad para estudiantes con necesidades especiales
Omayra (2024)	Impacto del uso de tecnologías emergentes y DUA en la enseñanza	Educación primaria y secundaria	Realidad aumentada, inteligencia artificial (IA)	Personalización del aprendizaje mediante tecnologías emergentes que eliminan barreras educativas.	Incremento en la accesibilidad, motivación y rendimiento de estudiantes diversos
Elles y Gutiérrez (2021)	Tecnología e inclusión: estrategias para la implementación del DUA	Educación secundaria	TIC	Integración de TIC para diversificar recursos educativos y promover interacción inclusiva.	Transformación educativa hacia mayor equidad y accesibilidad curricular
McMahon (2024)	UDL & AI: Practical Applications	Educación superior	IA aplicada a contenido educativo	Adaptación dinámica a necesidades individuales mediante IA	Transformación hacia ambientes educativos más inclusivos

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 1 sintetiza investigaciones recientes que exploran la convergencia entre el Modelo Diseño Universal para el Aprendizaje y tecnologías educativas emergentes al evidenciar patrones en su implementación, alcances y desafíos un primer eje de análisis se centra en cómo las tecnologías operacionalizan los principios del DUA múltiples formas de compromiso, representación y acción / expresión para eliminar barreras sistémicas en entornos educativos diversos. López et al. (2024) destacan que el uso de recursos digitales adaptados en ciencias naturales facilitó la accesibilidad para estudiantes con discapacidades sensoriales y promovió una participación activa mediante actividades interactivas este resultado pone de manifiesto la capacidad de las TIC para materializar el principio de representación flexible al ofrecer contenidos en formatos alternativos (visuales, auditivos, interactivos) que se ajustan a necesidades específicas.

En contextos de formación docente estudios como el de Parody et al. (2022) revelan que la integración de recursos digitales interactivos en programas de capacitación permite personalizar el

aprendizaje según estilos y ritmos individuales un aspecto crítico para alinear la práctica pedagógica con el principio de compromiso del DUA. Los docentes que participaron en estas experiencias demostraron mayor capacidad para diseñar entornos inclusivos, lo que se tradujo en mejoras en el rendimiento académico de estudiantes diversos este vínculo entre formación docente y tecnologías emergentes es un factor determinante para escalar la implementación del DUA porque sin competencias técnicas y pedagógicas actualizadas, incluso las herramientas más avanzadas pueden quedar subutilizadas.

La inteligencia artificial (IA) ocupa un lugar protagónico en esta síntesis, destacándose como catalizador de personalización y adaptabilidad. Saborío y Rojas (2024) y Domingo (2024) coinciden en que sistemas basados en IA ajustan de manera dinámica la dificultad de las actividades al respetar el ritmo de cada estudiante e identifican barreras ocultas en el diseño curricular un ejemplo de esto es que en educación superior, algoritmos de machine learning han permitido reestructurar contenidos para garantizar que estudiantes con diferentes perfiles cognitivos accedan a los mismos objetivos de aprendizaje y a través de rutas diferenciadas. Este enfoque que el autor Domingo (2024) vincula con la promoción de justicia social educativa, trasciende la mera accesibilidad técnica para abordar desigualdades estructurales.

No obstante, la efectividad de estas tecnologías depende de su integración intencional en marcos pedagógicos sólidos. El estudio de Garzón et al. (2024) en educación primaria y secundaria demuestra que herramientas digitales accesibles como lectores de texto predictivos o simuladores multisensoriales solo lograron impactos importante en los momentos en los que se articularon con estrategias que priorizaron múltiples formas de expresión y acción. Es decir, la tecnología por sí misma no garantiza inclusión; requiere diseños instruccionales que equilibren innovación con principios pedagógicos probados. Esta dualidad se refleja en el trabajo de Muñoz et al. (2023), donde la sustitución de materiales tradicionales por recursos digitales innovadores incrementó la equidad educativa y solo en instituciones que de forma simultánea revisaron sus prácticas evaluativas para alinearlas con el DUA.

Un segundo eje analítico se centra en los contextos educativos donde estas integraciones han demostrado mayor eficacia. En enseñanza de lectoescritura, Montoya et al. (2024) identificaron que materiales digitales accesibles como es el caso de aplicaciones con retroalimentación auditiva

en tiempo real mejoraron el aprendizaje de estudiantes con dislexia y enriquecieron la formación docente al exponerlos a metodologías más flexibles. Este doble beneficio resalta el potencial de las tecnologías emergentes para actuar como puentes entre teoría y práctica y de manera especial en áreas donde los métodos tradicionales suelen ser rígidos. Por otro lado, en educación secundaria, Elles y Gutiérrez (2021) observaron que la integración de TIC para diversificar recursos educativos transformó la interacción en aulas heterogéneas al fomentar colaboraciones entre estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje.

Aunque estudios como los de Mekler (2024) y Omayra (2024) destacan avances en personalización mediante plataformas LMS y realidad aumentada, persisten desafíos técnicos y éticos. La tabla expone brechas críticas. Un ejemplo de ello es que McMahon (2024) advierte que sistemas de IA aplicados al DUA pueden perpetuar sesgos si los algoritmos se entrenan con datos no representativos de poblaciones marginadas. Navas (2023) señala que muchas herramientas tecnológicas, aunque alineadas con el DUA en teoría, carecen de escalabilidad en contextos con infraestructura limitada, lo que limita su impacto en regiones con recursos insuficientes.

La formación docente es un tema recurrente. Sepúlveda et al. (2019) demostraron que el uso de plataformas digitales para desarrollar competencias transversales en docentes como diseño de actividades inclusivas o evaluación adaptativa pues mejoró sus prácticas pedagógicas y elevó su confianza en el uso de nuevas tecnologías. Este hallazgo resalta porque la resistencia al cambio tecnológico y la falta de capacitación específica es todavía una de las barreras significativas para la implementación del DUA a gran escala.

La tabla expresa que la integración exitosa del DUA con tecnologías emergentes demanda enfoques sistémicos. No basta con adoptar herramientas innovadoras; es necesario replantear políticas educativas, invertir en infraestructura digital equitativa y fomentar investigaciones que evalúen impactos a largo plazo. Por ejemplo, mientras Garzón et al. (2024) y Muñoz et al. (2023) enfatizan la necesidad de estándares de calidad para tecnologías educativas, Domingo (2024) aboga por marcos éticos que regulen el uso de IA en contextos inclusivos.

Las nuevas tecnologías han demostrado capacidad para materializar los principios del DUA democratizar el acceso y personalizar el aprendizaje. En contraste su potencial solo se actualiza en los momentos en los que se vinculan con diseños pedagógicos intencionales, formación docente

rigurosa y políticas que prioricen la equidad. Futuras investigaciones deberán profundizar en cómo estas integraciones afectan dimensiones socioemocionales del aprendizaje, así como en estrategias para mitigar riesgos éticos en el uso de IA. La educación inclusiva del siglo XXI serán el producto de ecosistemas donde pedagogía, tecnología y equidad dialoguen de manera orgánica y crítica.

## Conclusiones (solo mayúscula Inicial)

A partir del desarrollo del artículo se desarrollaron las conclusiones de este artículo alrededor del diseño universal para el aprendizaje y su integración con las tecnologías educativas de tipo emergentes:

- Los hallazgos de este estudio destacan que la unión entre el Diseño Universal para el Aprendizaje y las tecnologías emergentes redefine los enfoques tradicionales para enfrentar desafíos educativos. La prueba recopilada pone de manifiesto que la adopción de herramientas digitales en los momentos en los que se fundamentan en criterios pedagógicos sólidos mejora la creación de entornos educativos capaces de adaptarse a la diversidad estudiantil y a sus necesidades individuales.
- Para que esta integración alcance resultados óptimos resulta importante un diseño pedagógico que equilibre innovación con rigurosidad académica los datos obtenidos indican que las instituciones educativas deben priorizar ambientes donde la infraestructura tecnológica se combine con programas de formación docente y medidas que garanticen acceso igualitario a los recursos digitales.
- El análisis señala áreas que demandan mayor exploración como es el caso de los efectos de estas tecnologías en el bienestar socioemocional de los estudiantes y su aplicabilidad en regiones con limitaciones económicas o técnicas se denota la urgencia de establecer normativas claras y principios éticos que guíen la implementación de estas innovaciones, con el fin de prevenir discriminaciones y fortalecer la equidad en el acceso al conocimiento.
- Este desafía las prácticas educativas convencionales en el contexto digital. Los resultados sirven como punto de partida para evolucionar los modelos de enseñanza que impulsa tanto investigaciones futuras como políticas públicas hacia sistemas educativos más flexibles, inclusivos y sensibles a la pluralidad de experiencias de aprendizaje.

## Referencias

- Araiza, M. (2011). Una Mirada Crítica a la Formación Docente en la Integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Proceso de Enseñanza. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 6(2), 241-252.  
[https://www.researchgate.net/publication/264048411\\_Una\\_Mirada\\_Critica\\_a\\_la\\_Formacion\\_Docente\\_en\\_la\\_Integracion\\_de\\_las\\_Tecnologias\\_de\\_la\\_Informacion\\_y\\_la\\_Comunicacion\\_en\\_el\\_Proceso\\_de\\_Ensenanza](https://www.researchgate.net/publication/264048411_Una_Mirada_Critica_a_la_Formacion_Docente_en_la_Integracion_de_las_Tecnologias_de_la_Informacion_y_la_Comunicacion_en_el_Proceso_de_Ensenanza)
- Domingo, J. (2024). DUA: Trabajando con la IA y el machine learning en la Edaucion superior disruptiva. *Innovación y conocimiento*, 1(1), 1-20.  
<https://juandomingofarnos.wordpress.com/2024/12/17/dua-trabajando-con-la-ia-y-el-machine-learning-en-la-edaucion-superior-disruptiva/>
- Elles, L., & Gutiérrez, D. (2021). Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza – aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria. *Interacción*, 2(1), 7-16.  
<https://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/30/42>
- Garzón, G., Calderón, Z., Saira, E., & Portelli, R. (2024). Aplicación del diseño universal para el aprendizaje (DUA) en la educación superior: un análisis de las adaptaciones y su impacto en el rendimiento académico. *Revista Social Fronteriza*, 4(5), 1-22.  
[https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)e410](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)e410)
- López, V., Fernández, A., Ostaiza, K., & Ostaiza, F. (2024). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en recursos digitales para la enseñanza de ciencias naturales: Una propuesta de modelo. *Polo del Conocimiento*, 9(10), 2453-2478.  
<https://doi.org/10.23857/pc.v9i10.8248>
- Luengo, D., Zárate, J., Rodríguez, M., & Niklander, S. (2024). Uso del Diseño Universal para el Aprendizaje para Mejorar la Práctica Docente y la Motivación de los Estudiantes en Anatomía: Una Propuesta de Intervención. *International Journal of Morphology*, 42(2), 308-316. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022024000200308>
- McMahon, J. (2024). Remixing Special Education Practices with Artificial Intelligence: UDL,

- EBP, and HLPs. *ERIC*, 4(2), 66-76. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1440757>
- Medina, Á., & Justo, A. (2023). *LINEAMIENTOS TEÓRICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO GEOGRÁFICO EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE SUSTENTADO EN LA CREATIVIDAD*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador], Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.  
<https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/521/496>
- Mekler, M. (2024, julio 15). *ITnow*. <https://www.itnow.connectab2b.com/post/tecnologia-y-aprendizaje-personalizado-asi-sera-la-educacion-en-20251>
- Montoya, T., Fierro, M., Ayala, M., Lema, P., & Pillapaxi, M. (2024). El Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), Un Modelo para la Inclusión Educativa. *Ciencia Latina*, 8(4), 10904-10918. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13231](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13231)
- Morales, J., Lapo, R., Lavanda, L., & Sánchez, L. (2024). Estrategias para Fomentar la Inclusión de Estudiantes con Diversidades Funcionales en Clases de Educación Física. *SAGA*, 1(4), 188-201. <https://revistasaga.org/index.php/saga/article/view/23/39>
- Muñoz, W., García, G., Esteves, Z., & Peñalver, M. (2023). El Diseño Universal de Aprendizaje: Un enfoque para la educación inclusiva. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12), 167-183.  
<https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2550>
- Navas, M. (2023). El Diseño Universal de Aprendizaje. Una revisión sistemática. *Ecos de la Academia: Revista de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología*, 7(14), 31-45.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9104689>
- Omayra, C. (2024). Tecnologías Emergentes y DUA. *CEA*, 1(1), 1-11. <https://cea.uprrp.edu/wp-content/uploads/2024/05/Tecnologia-Emergente-y-DUA.pdf>
- Parody, L., Leiva, J., & Santos, J. (2022). El Diseño Universal para el Aprendizaje en la Formación Digital del Profesorado desde una Mirada Pedagógica Inclusiva. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 16(2), 109-123. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782022000200109>
- Peláez, L., Peláez, R., Ruiz, J., Cáceres, G., Sosa, S., & Pinto, D. (2025). Implementación del

- Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en Modelos Curriculares Inclusivos: Un Enfoque Contextualizado en la Educación Básica. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 6(1), 835–859. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i1.438>
- Saborío, S., & Rojas, F. (2024). Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. *International Journal of Professional Development, Learners and Learning*, 6(2), 1-8. <https://www.ijpdll.com/download/universal-design-for-learning-and-artificial-intelligence-in-the-digital-era-fostering-inclusion-and-14694.pdf>
- Sepúlveda, A., Opazo, M., & Díaz, D. (2019). Promoción de competencias transversales en la formación docente: actividades y evaluación. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(2), 1-23. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0257-43142019000200013&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0257-43142019000200013&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Viñuela, Y. (2024). *Análisis de las necesidades individuales de apoyo y orientación a estudiantes para el acceso y éxito en la universidad*. [Tesis de pregrado, Universidad de León], Repositorio Institucional de la Universidad de León. <https://buleria.unileon.es/handle/10612/22676>
- Wendorff, C. (2019). *Aula invertida para el aprendizaje de dominio en los estudiantes del curso de metodología de la investigación de una Universidad Privada de Lima*. [Tesis de maestría, Universidad San Isidro de Loyola], Repositorio Institucional de la Universidad San Isidro de Loyola. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0d67f0ae-cc16-44c7-ac82-59c3886c3894/content>

Copyright (2025) © Kevin Bolívar Fajardo Quezada, Karla María Aguirre Quezada, José Alfredo Ríos Ortega



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.

