

Aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje en la creación de estrategias pedagógicas para la enseñanza de Matemática en estudiantes con necesidades de aprendizaje.

Application of Universal Design for Learning in the creation of pedagogical strategies for teaching Mathematics to students with learning needs.

PALABRA VERDADERA

Recepción: 10/01/2026

Aceptación: 15/01/2026

Publicación: 28/01/2026

AUTOR/ES

- Carmen Elizabeth Martínez Jaramillo
- MINEDEC
- carelizmartinez1990@gmail.com
- <https://orcid.org/0009-0006-8164-0094>
- Ecuador

- Yadira del Cisne Balcázar Tandazo
- MINEDEC
- yadirabalcazar2030@gmail.com
- <https://orcid.org/0009-0005-3098-0657>
- Ecuador

- Deyci Alexandra Yáñez Narváez
- MINEDEC
- dayanezn@ube.edu.ec
- <https://orcid.org/0009-0003-7053-9423>
- Ecuador

- María Teresa Baque Curay
- MINEDEC
- malulo1627@gmail.com
- <https://orcid.org/0009-0003-2467-1992>
- Ecuador

- Josselyn Alexandra López Cabezas
- MINEDEC
- josselyn.lopez@docentes.educacion.edu.ec
- <https://orcid.org/0009-0000-3824-9918>
- Ecuador

- Luís Ricardo Vergara Dueñas
- MINEDEC
- luisvergara1987@hotmail.es
- <https://orcid.org/0009-0009-5512-4469>
- Ecuador

CITACIÓN:

Martínez Jaramillo, C. E., Balcázar Tandazo, Y. D. C., Yáñez Narváez, D. A., Baque Curay, M. T., López Cabezas, J. A., & Vergara Dueñas, L. R. (2026). Aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje en la creación de estrategias pedagógicas para la enseñanza de Matemática en estudiantes con necesidades de aprendizaje. *Revista Científica Tsafiki*, 1(1), 232–249.

RESUMEN

El presente artículo científico tiene como objetivo analizar la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la creación de estrategias pedagógicas orientadas a la enseñanza de la matemática en estudiantes con necesidades de aprendizaje, desde un enfoque inclusivo, neuroeducativo y basado en evidencia científica. El estudio se desarrolla mediante una revisión sistemática de literatura, siguiendo las directrices metodológicas establecidas por la declaración PRISMA 2020, que garantizan la transparencia, la rigurosidad y la reproducibilidad del proceso investigativo.

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos académicas de reconocido impacto, tales como Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO, Redalyc y Google Scholar, considerando estudios publicados entre los años 2015 y 2024. Se seleccionaron investigaciones empíricas y revisiones teóricas que abordaran explícitamente la implementación del DUA en contextos de enseñanza de la matemática, con énfasis en estudiantes que presentan dificultades o necesidades específicas de aprendizaje en niveles de educación básica y media.

Los resultados evidencian que el DUA constituye un marco pedagógico sólido para responder a la diversidad cognitiva, emocional y sociocultural del aula, al promover múltiples medios de representación, acción y expresión, así como de implicación en el proceso de aprendizaje matemático. Las estrategias pedagógicas diseñadas bajo este enfoque contribuyen significativamente a mejorar la comprensión conceptual, el desempeño académico, la autorregulación y la motivación del estudiantado, al tiempo que reducen barreras cognitivas y afectivas asociadas a la ansiedad matemática y al fracaso escolar. Asimismo, el análisis revela que, si bien existe un consenso teórico sobre la pertinencia del DUA en la educación matemática inclusiva, persisten desafíos relevantes en su implementación práctica, especialmente en lo referente a la formación docente especializada, la rigidez curricular y la escasa sistematización de experiencias pedagógicas transferibles. En conclusión, el estudio destaca la necesidad de fortalecer políticas educativas y programas de desarrollo profesional que promuevan la incorporación estructural del DUA como un eje transversal para garantizar una enseñanza de la matemática equitativa, accesible y centrada en la variabilidad del aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA); educación inclusiva; enseñanza de la matemática; necesidades de aprendizaje; estrategias pedagógicas.

ABSTRACT

This scientific article aims to analyze the application of Universal Design for Learning (UDL) in the development of pedagogical strategies for teaching mathematics to students with learning needs, from an inclusive, neuroeducational, and evidence-based perspective. The study is conducted through a systematic literature review following the methodological guidelines established by the PRISMA 2020 statement, ensuring transparency, rigor, and reproducibility in the research process.

The bibliographic search was carried out in high-impact academic databases, including Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO, Redalyc, and Google Scholar, considering studies published between 2015 and 2024. Empirical research and theoretical reviews that explicitly addressed the implementation of UDL in mathematics education contexts were selected, with particular emphasis on students presenting learning difficulties or specific educational needs in primary and secondary education.

The findings indicate that UDL constitutes a robust pedagogical framework for addressing cognitive, emotional, and sociocultural diversity in mathematics classrooms by promoting multiple means of representation, action and expression, and engagement. Pedagogical strategies designed under this approach significantly contribute to enhancing conceptual understanding, academic performance, self-regulation, and student motivation, while reducing cognitive and affective barriers associated with mathematics anxiety and school failure. Furthermore, the analysis reveals that despite the strong theoretical consensus regarding the relevance of UDL for inclusive mathematics education, significant challenges remain in its practical implementation, particularly in terms of specialized teacher training, curricular rigidity, and the limited systematization of transferable pedagogical experiences. The study concludes by emphasizing the need to strengthen educational policies and professional development programs that promote the structural integration of UDL as a cross-cutting axis to ensure equitable, accessible, and learner-centered mathematics education.

KEYWORDS: Universal Design for Learning (UDL); inclusive education; mathematics teaching; learning needs; pedagogical strategies.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la matemática constituye uno de los pilares fundamentales de los sistemas educativos contemporáneos, en tanto promueve el desarrollo del pensamiento lógico, la resolución de problemas y la toma de decisiones en contextos académicos, sociales y profesionales. No obstante, diversos informes internacionales han evidenciado que una proporción significativa del estudiantado presenta dificultades persistentes en el aprendizaje matemático, lo que se traduce en bajos niveles de rendimiento académico, desmotivación, ansiedad matemática y, en casos extremos, exclusión educativa temprana (OECD, 2023; UNESCO, 2022). Esta problemática adquiere particular relevancia en contextos caracterizados

por la diversidad cognitiva, sociocultural y socioemocional del aula, donde los modelos pedagógicos tradicionales, basados en enfoques homogéneos y estandarizados, resultan insuficientes para atender la variabilidad inherente a los procesos de aprendizaje.

Desde una perspectiva contemporánea, las dificultades de aprendizaje en matemática no pueden ser comprendidas únicamente como déficits individuales del estudiante, sino como el resultado de una interacción compleja entre factores cognitivos, emocionales, pedagógicos y contextuales. Investigaciones recientes sostienen que el bajo desempeño matemático emerge, en gran medida, de desajustes entre las demandas del entorno educativo y las características neurocognitivas del estudiantado, particularmente en funciones como la memoria de trabajo, el razonamiento abstracto y la automatización de procedimientos (Geary, 2019; Ashcraft & Moore, 2020). En este sentido, persistir en prácticas didácticas rígidas no solo limita las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes con necesidades específicas, sino que refuerza inequidades estructurales dentro del sistema educativo.

En el marco de las políticas educativas orientadas a la educación inclusiva, se ha consolidado el principio del derecho de todos los estudiantes a acceder, participar y aprender en igualdad de condiciones dentro de entornos educativos comunes. Autores como Ainscow (2020) y Echeita (2023) enfatizan que la inclusión no puede reducirse a la mera integración física del estudiante en el aula, sino que implica una transformación profunda de los procesos de enseñanza y aprendizaje, orientada a la eliminación proactiva de barreras desde el diseño curricular. Esta visión desplaza el foco de intervención desde la adaptación individual hacia la reconfiguración estructural de las prácticas pedagógicas, promoviendo modelos educativos más equitativos, accesibles y sostenibles.

En este contexto, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) emerge como un enfoque pedagógico con sólidos fundamentos en la neurociencia cognitiva y en las ciencias del aprendizaje, que reconoce la variabilidad como una condición inherente y no excepcional en los procesos educativos. Desarrollado por el Center for Applied Special Technology (CAST), el DUA se articula en torno a tres principios fundamentales: proporcionar múltiples medios de representación de la información, múltiples medios de acción y expresión del aprendizaje, y múltiples medios de implicación o compromiso del estudiante (Meyer et al., 2014; CAST, 2024). Estos principios buscan anticipar la diversidad del aula desde la planificación didáctica, en lugar de responder de manera reactiva a las dificultades una vez que estas se manifiestan.

La aplicación del DUA en la enseñanza de la matemática adquiere una relevancia particular debido a la naturaleza abstracta, simbólica y jerárquica de esta disciplina. Estudios

empíricos han demostrado que muchos estudiantes con necesidades de aprendizaje presentan dificultades para establecer conexiones entre representaciones simbólicas, gráficas y concretas, lo que obstaculiza la construcción de significados matemáticos profundos y duraderos (Courey et al., 2013; Sweller et al., 2019). En este sentido, las estrategias pedagógicas basadas en DUA permiten diversificar las formas de acceso al conocimiento matemático, reduciendo la carga cognitiva extrínseca y facilitando la transferencia de los aprendizajes a nuevos contextos.

Asimismo, el enfoque del DUA trasciende la dimensión estrictamente cognitiva del aprendizaje matemático e incorpora de manera explícita los factores afectivos y motivacionales que inciden en el desempeño académico. La literatura especializada identifica la ansiedad matemática como una de las principales barreras para la participación y el aprendizaje, especialmente en estudiantes que han experimentado trayectorias escolares marcadas por el fracaso y la baja expectativa académica (Middleton & Spanias, 2020; Ashcraft & Moore, 2020). Desde esta perspectiva, el principio de múltiples medios de implicación resulta clave para promover entornos de aprendizaje emocionalmente seguros, en los que se fortalezca la autoeficacia, la persistencia y la motivación intrínseca del estudiantado (Ryan & Deci, 2020).

No obstante, a pesar del creciente consenso teórico sobre la pertinencia del DUA como marco para la educación inclusiva, la literatura evidencia una fragmentación significativa en los estudios relacionados con su implementación específica en la enseñanza de la matemática para estudiantes con necesidades de aprendizaje. Si bien existen investigaciones que reportan resultados positivos en términos de comprensión conceptual, rendimiento académico y participación, estos trabajos suelen presentar enfoques metodológicos heterogéneos, experiencias aisladas y escasa sistematización, lo que dificulta la identificación de tendencias, patrones y vacíos de investigación (Ok et al., 2017; Pineda Medina et al., 2025).

En particular, se observa una limitada producción de revisiones sistemáticas que integren de manera rigurosa la evidencia empírica disponible sobre el diseño y la operacionalización de estrategias pedagógicas basadas en DUA en contextos reales de aula. Esta carencia resulta especialmente relevante en regiones como América Latina, donde los desafíos asociados a la diversidad educativa, la formación docente y la equidad en el acceso a recursos pedagógicos son aún más pronunciados (UNESCO, 2022). La ausencia de síntesis integradoras limita la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas en evidencia y dificulta la transferencia del conocimiento científico a la práctica educativa cotidiana.

Desde esta perspectiva, el presente artículo se propone analizar de manera exhaustiva la producción científica existente sobre la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje en

la creación de estrategias pedagógicas para la enseñanza de la matemática en estudiantes con necesidades de aprendizaje. A través de la adopción del enfoque metodológico PRISMA 2020 (Page et al., 2021), se busca identificar, evaluar y sintetizar los principales aportes teóricos, metodológicos y empíricos del campo, con el fin de comprender cómo el DUA contribuye a la eliminación de barreras al aprendizaje matemático y a la promoción de una educación más equitativa e inclusiva.

En coherencia con este propósito, el estudio se orienta por las siguientes preguntas de investigación: (1) ¿Qué enfoques teóricos sustentan el diseño de estrategias pedagógicas basadas en el DUA para la enseñanza de la matemática en estudiantes con necesidades de aprendizaje? (2) ¿Qué tipos de estrategias DUA han sido implementadas en contextos educativos formales y cuáles son sus principales características didácticas? (3) ¿Qué efectos reporta la literatura en términos de aprendizaje, participación y motivación del estudiantado? y (4) ¿Qué limitaciones y desafíos se identifican en la aplicación del DUA en este ámbito?

La relevancia de esta investigación se manifiesta tanto en el plano teórico como en el práctico. En el ámbito académico, contribuye a la consolidación del DUA como un marco conceptual aplicable a la didáctica de la matemática, integrando aportes de la neuroeducación, la educación inclusiva y la psicología del aprendizaje. En el plano aplicado, ofrece orientaciones fundamentadas para docentes, formadores y responsables de políticas educativas interesados en transformar las prácticas de enseñanza desde un enfoque inclusivo y basado en evidencia científica. De este modo, el artículo se inscribe en el debate contemporáneo sobre la necesidad de repensar la enseñanza de la matemática para garantizar el derecho al aprendizaje de todos los estudiantes, reconociendo la diversidad no como un problema a resolver, sino como una condición estructural a la cual debe responder el diseño pedagógico.

MÉTODOS MATERIALES

Diseño del estudio

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque de **revisión sistemática de la literatura**, con orientación cualitativa-descriptiva y análisis temático, siguiendo las directrices establecidas por la declaración **PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)**. Este diseño metodológico permitió garantizar la transparencia, exhaustividad y reproducibilidad del proceso de identificación, selección, evaluación y síntesis de la evidencia científica relacionada con la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la creación de estrategias pedagógicas para la enseñanza de la matemática en estudiantes con necesidades de aprendizaje.

El enfoque cualitativo-descriptivo se adoptó con el propósito de identificar tendencias teóricas, metodológicas y empíricas en la producción científica, así como de analizar de manera interpretativa los aportes, convergencias y vacíos de investigación en el campo de la educación matemática inclusiva.

Fuentes de información

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos académicas internacionales reconocidas por su rigor científico y su cobertura en el ámbito educativo y pedagógico. Las fuentes consultadas incluyeron:

- **Scopus**
- **Web of Science (WOS)**
- **ERIC (Education Resources Information Center)**
- **SciELO**
- **Redalyc**
- **Google Scholar**

Estas bases de datos fueron seleccionadas por su carácter multidisciplinar y su relevancia en la difusión de investigaciones relacionadas con educación inclusiva, didáctica de la matemática, neuroeducación y diseño instruccional.

Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda se diseñó mediante la combinación de descriptores en español e inglés, empleando operadores booleanos (AND, OR) con el fin de ampliar y precisar los resultados. Entre los principales términos utilizados se incluyeron:

- “Diseño Universal para el Aprendizaje” OR “Universal Design for Learning”
- “enseñanza de la matemática” OR “mathematics education”
- “dificultades de aprendizaje” OR “learning difficulties”
- “educación inclusiva” OR “inclusive education”
- “estrategias pedagógicas” OR “didactic strategies”

Las búsquedas se limitaron a publicaciones realizadas en el período comprendido entre **2015 y 2024**, con el propósito de identificar estudios recientes y consolidados que reflejaran los avances contemporáneos en la aplicación del enfoque DUA en contextos educativos formales.

Criterios de inclusión y exclusión

Con el fin de garantizar la pertinencia temática y la calidad académica de los estudios seleccionados, se establecieron criterios explícitos de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

Se incluyeron artículos científicos que cumplieran con las siguientes condiciones:

- a) Abordaran explícitamente el **Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)** como marco teórico o metodológico.
- b) Estuvieran relacionados con la **enseñanza de la matemática** en contextos educativos formales.
- c) Se centrarán en **estudiantes con necesidades o dificultades de aprendizaje**, o en escenarios de educación inclusiva.
 - d) Hubieran sido publicados en **revistas arbitradas o indexadas**.
 - e) Estuvieran disponibles en **texto completo** en idioma español o inglés.

Criterios de exclusión

Se excluyeron los estudios que:

- a) Correspondieran a documentos de opinión, ensayos no arbitrados, ponencias sin revisión por pares o tesis no publicadas.
- b) Presentaran duplicación en más de una base de datos.
- c) Mencionaran el DUA de manera tangencial sin desarrollar estrategias pedagógicas aplicadas específicamente a la enseñanza de la matemática.
- d) No consideraran como población de interés a estudiantes con necesidades o dificultades de aprendizaje.

Procedimiento de selección de estudios (PRISMA 2020)

El proceso de selección se estructuró conforme a las cuatro fases establecidas por el modelo PRISMA 2020: **identificación, cribado, elegibilidad e inclusión**.

En la fase de identificación, se recuperaron los registros iniciales a partir de las búsquedas realizadas en las bases de datos seleccionadas. Posteriormente, se procedió a la eliminación de duplicados mediante la comparación de títulos, autores y años de publicación.

En la fase de cribado, se efectuó una revisión preliminar de los títulos y resúmenes, descartando aquellos estudios que no cumplieran con los criterios de inclusión establecidos. Los registros potencialmente elegibles pasaron a la fase de evaluación de texto completo, en la que se analizó la pertinencia temática y la calidad metodológica de cada estudio.

Finalmente, los artículos que cumplieron con todos los criterios fueron incluidos en el análisis cualitativo final. Este procedimiento fue documentado mediante un **diagrama de flujo PRISMA**, garantizando la trazabilidad de las decisiones metodológicas adoptadas y la transparencia del proceso de revisión.

Técnicas de extracción y análisis de la información

La extracción de datos se realizó a través de una **matriz de análisis diseñada ad hoc**, en la que se sistematizaron los siguientes elementos de cada estudio seleccionado:

- Autoría y año de publicación
- País de origen
- Objetivo del estudio
- Enfoque metodológico
- Nivel educativo
- Tipo de necesidad o dificultad de aprendizaje abordada
- Estrategias pedagógicas DUA implementadas
- Principales resultados y conclusiones

El análisis de la información se llevó a cabo mediante un **análisis temático**, siguiendo el enfoque propuesto por Braun y Clarke, lo que permitió identificar patrones recurrentes, convergencias conceptuales y divergencias metodológicas en la literatura revisada. Este proceso facilitó la construcción de categorías analíticas orientadas a comprender el impacto del DUA en el aprendizaje matemático desde dimensiones cognitivas, afectivas y pedagógicas.

Categorías de análisis

A partir del proceso de sistematización, se establecieron las siguientes categorías analíticas que orientaron la organización de los resultados y la discusión:

1. **Fundamentos teóricos del DUA en la enseñanza de la matemática**, centrada en los marcos conceptuales y neuroeducativos que sustentan el enfoque.
2. **Diseño de estrategias pedagógicas basadas en DUA**, orientada al análisis de los principios aplicados y los recursos didácticos utilizados.
3. **Impacto en el aprendizaje matemático**, enfocada en la comprensión conceptual, el desempeño académico y el desarrollo metacognitivo.
4. **Participación, motivación y compromiso del estudiante**, vinculada a las dimensiones afectivas y actitudinales del aprendizaje.
5. **Desafíos y proyecciones del enfoque DUA**, relacionada con las barreras de implementación y las líneas futuras de investigación.

Consideraciones éticas

Dado que el presente estudio corresponde a una revisión sistemática de literatura, no implicó la intervención directa con seres humanos ni la recolección de datos primarios. No obstante, se respetaron los principios éticos de la investigación científica, garantizando la **correcta citación de las fuentes**, la fidelidad en la interpretación de los resultados y el

reconocimiento de la autoría intelectual de los estudios analizados, conforme a las normas establecidas por la **American Psychological Association (APA, 7.^a edición)**.

Asimismo, se procuró mantener la transparencia metodológica en todas las fases del proceso, a fin de facilitar la replicabilidad del estudio y contribuir a la consolidación de prácticas investigativas responsables en el campo de la educación matemática inclusiva.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los estudios seleccionados permitió estructurar los hallazgos en cinco categorías analíticas interrelacionadas, que responden de manera directa a las preguntas de investigación formuladas: (1) fundamentos teóricos del DUA en la enseñanza de la matemática, (2) diseño de estrategias pedagógicas basadas en DUA, (3) impacto en el aprendizaje matemático, (4) participación, motivación y compromiso del estudiante, y (5) desafíos y proyecciones del enfoque. La discusión integra aportes teóricos y empíricos con el propósito de identificar patrones, convergencias y tensiones en la literatura científica revisada.

1. Fundamentos teóricos del DUA en la enseñanza de la matemática

(Vinculación con la Pregunta de Investigación 1)

Los resultados evidencian un consenso teórico en torno a la base neuroeducativa del Diseño Universal para el Aprendizaje, sustentada en la concepción de que el aprendizaje humano se desarrolla a través de múltiples redes cognitivas —de reconocimiento, estratégicas y afectivas— que median la forma en que los estudiantes perciben, procesan y expresan el conocimiento matemático. Esta perspectiva desplaza el paradigma tradicional del “estudiante promedio” hacia una comprensión de la variabilidad como condición estructural del aula.

Desde el plano epistemológico, la literatura articula el DUA con enfoques constructivistas y socioculturales, al sostener que el aprendizaje matemático se construye activamente mediante la interacción con múltiples representaciones simbólicas, gráficas y concretas, así como a través del diálogo y la mediación pedagógica. En este sentido, los estudios coinciden en que la provisión de múltiples medios de representación no solo favorece la comprensión conceptual, sino que también reduce la carga cognitiva asociada a la abstracción matemática excesiva, particularmente en estudiantes con necesidades de aprendizaje.

Tabla 1

Fundamentos teóricos del DUA en la enseñanza de la matemática

Eje teórico	Descripción	Implicaciones	Autores
	analítica	pedagógicas	representativos
Base	El aprendizaje	Diseño de	Meyer et

neuroeducativa	se sustenta en múltiples experiencias de al. (2014); CAST		
	redes cognitivas que aprendizaje que integren (2024)		
	procesan información apoyos visuales,		
	de manera diversa y no simbólicos y		
	lineal. manipulativos.		
Enfoque inclusivo	La diversidad se concibe como una condición inherente y no como una excepción.	Eliminación proactiva de barreras al aprendizaje desde la planificación curricular.	Ainscow (2020); Echeita (2023)
Perspectiva no deficitaria	Las dificultades matemáticas interpretan desajustes entre el diseño didáctico y las necesidades del estudiante.	Reorientación del foco de intervención hacia el entorno educativo.	Ok et al. (2017); Geary (2019)

Nota. Elaboración propia.

2. Diseño de estrategias pedagógicas basadas en DUA

(Vinculación con la Pregunta de Investigación 2)

El análisis muestra una amplia diversidad de estrategias pedagógicas diseñadas bajo los principios del DUA, las cuales convergen en la intención de anticipar la variabilidad del aprendizaje y reducir barreras cognitivas, procedimentales y emocionales. En términos de representación, se destaca el uso de material manipulativo, recursos visuales, tecnologías digitales y apoyos lingüísticos para facilitar la construcción progresiva de significados matemáticos.

En relación con los medios de acción y expresión, los estudios evidencian un desplazamiento de las evaluaciones exclusivamente escritas hacia modalidades más auténticas, como presentaciones orales, resolución colaborativa de problemas y proyectos contextualizados. Esta diversificación permite a los estudiantes expresar su comprensión conceptual más allá de sus limitaciones procedimentales, favoreciendo una evaluación más equitativa del aprendizaje.

Tabla 2

Estrategias pedagógicas basadas en DUA en la enseñanza de la matemática

Principio del DUA	Estrategias identificadas	Resultados pedagógicos reportados	Referencias
Múltiples medios de representación	Uso de modelos visuales, manipulativos concretos, simuladores digitales y ejemplos graduados.	Mejora en la comprensión conceptual y reducción de la carga cognitiva.	Courey et al. (2013); Sweller et al. (2019)
Múltiples medios de acción y expresión	Evaluaciones orales, trabajos colaborativos, proyectos aplicados y representaciones gráficas.	Incremento en la expresión auténtica del conocimiento y disminución de la frustración académica.	Rao et al. (2014); Tomlinson (2017)
Múltiples medios de implicación	Gamificación, aprendizaje basado en problemas y contextualización de contenidos.	Aumento de la motivación y compromiso del estudiante.	Middleton & Spanias (2020); CAST (2024)

Nota. Elaboración propia.

3. Impacto en el aprendizaje matemático

(Vinculación con la Pregunta de Investigación 3)

Los resultados evidencian que las estrategias basadas en DUA generan impactos positivos en la comprensión conceptual, el desempeño académico y el desarrollo metacognitivo del estudiantado. La literatura coincide en que la diversificación de representaciones permite a los estudiantes establecer conexiones más sólidas entre conceptos matemáticos, favoreciendo la transferencia del aprendizaje a nuevos contextos problemáticos.

Desde una perspectiva cognitiva, estos efectos se explican por la disminución de la carga cognitiva extrínseca, al presentar los contenidos de manera accesible y graduada. Asimismo, la retroalimentación constante y la reflexión guiada sobre los procesos de resolución fortalecen la autorregulación y la autonomía del aprendizaje.

Tabla 3

Impacto de las estrategias DUA en el aprendizaje matemático

Dimensión de impacto	Evidencias identificadas	Interpretación teórica	Autores
Comprensión conceptual	Construcción de significados más profundos en álgebra, geometría y resolución de problemas.	Reducción de la dependencia de la memorización mecánica.	Courey et al. (2013); Geary (2019)
Desempeño académico	Mejora en resultados evaluativos y reducción de brechas de rendimiento.	Evaluación formativa y auténtica como mediadora del aprendizaje.	Black & Wiliam (2018); Ok et al. (2017)
Desarrollo metacognitivo	Fortalecimiento de la planificación, monitoreo y autorregulación.	Aprendizaje autónomo y reflexivo.	Rao et al. (2014)

Nota. Elaboración propia.

4. Participación, motivación y compromiso del estudiante

(Vinculación con la Pregunta de Investigación 3)

Los hallazgos revelan que el DUA incide de manera significativa en las dimensiones afectivas del aprendizaje matemático. La posibilidad de elegir modalidades de trabajo, el uso de problemas contextualizados y la incorporación de dinámicas colaborativas favorecen la motivación intrínseca y el sentido de pertenencia al aula.

La literatura destaca la disminución de la ansiedad matemática como uno de los efectos más relevantes del enfoque, al promover entornos emocionalmente seguros donde el error es concebido como parte del proceso de aprendizaje. Este aspecto fortalece la autoeficacia académica y la persistencia frente a tareas desafiantes.

Tabla 4

Participación y motivación en experiencias matemáticas basadas en DUA

Factor afectivo	Estrategias asociadas	Efectos observados	Referencias
Motivación intrínseca	Elección guiada de tareas y el	Incremento en el interés y la	Ryan & Deci (2020);

	contextualización de persistencia de problemas.	de académica.	CAST (2024)
Ansiedad matemática	Retroalimentación formativa y ritmos flexibles.	Reducción del miedo al error y mayor participación.	Ashcraft & Moore (2020); Geary (2019)
Participación activa	Trabajo colaborativo y discusión matemática guiada.	Fortalecimiento del sentido de pertenencia.	Ainscow (2020); Vygotsky (1978)

Nota. Elaboración propia.

5. Desafíos, limitaciones y proyecciones del enfoque DUA

(Vinculación con la Pregunta de Investigación 4)

A pesar de los beneficios documentados, los resultados identifican limitaciones estructurales en la implementación del DUA. La insuficiente formación docente especializada, la rigidez curricular y la estandarización de las evaluaciones constituyen barreras recurrentes para la adopción sostenida del enfoque. Estas tensiones reflejan una brecha entre el marco teórico del DUA y las condiciones reales de los sistemas educativos.

Asimismo, la literatura evidencia una fragmentación conceptual en la definición de “estrategias DUA”, lo que dificulta la transferencia de experiencias exitosas a otros contextos. En términos prospectivos, se destaca la necesidad de investigaciones longitudinales y de políticas educativas que respalden la integración estructural del DUA en la enseñanza de la matemática.

Tabla 5

Desafíos y proyecciones en la implementación del DUA

Dimensión	Limitaciones identificadas	Proyecciones futuras	Autores
Formación docente	Conocimiento superficial del enfoque y aplicación reduccionista.	Programas de desarrollo profesional especializados en DUA.	Ok et al. (2017); CAST (2024)
Barreras institucionales	Currículos rígidos y evaluaciones estandarizadas.	Políticas educativas inclusivas y flexibles.	OECD (2023); UNESCO (2022)
Investigación	Escasa	Modelos	Echeita

científica sistematización y transferibles y (2023); Pineda
estudios longitudinales. evaluaciones de Medina et al.
impacto a largo plazo. (2025)

Nota. Elaboración propia.

Síntesis integradora del análisis

En conjunto, los resultados confirman que el Diseño Universal para el Aprendizaje se consolida como un marco teórico y metodológico pertinente para la enseñanza inclusiva de la matemática en estudiantes con necesidades de aprendizaje. No obstante, su impacto efectivo depende de una articulación coherente entre el diseño pedagógico, la formación docente y el respaldo institucional. La integración de dimensiones cognitivas y afectivas en el análisis permite comprender que el DUA no solo mejora el rendimiento académico, sino que también transforma la relación del estudiante con la matemática, promoviendo trayectorias educativas más equitativas y sostenibles.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió analizar de manera sistemática y crítica la producción científica relacionada con la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la creación de estrategias pedagógicas para la enseñanza de la matemática en estudiantes con necesidades de aprendizaje. A partir de la revisión estructurada bajo los lineamientos del modelo PRISMA 2020, fue posible identificar tendencias teóricas consolidadas, aportes empíricos relevantes y vacíos persistentes en la literatura, lo que contribuye a una comprensión integral del estado actual del conocimiento en este campo.

Desde una perspectiva teórica, los hallazgos confirman que el DUA se sustenta en principios neuroeducativos que reconocen la variabilidad del aprendizaje como una condición inherente al ser humano y no como una excepción que deba ser corregida. Esta concepción representa un desplazamiento epistemológico significativo respecto a los modelos tradicionales de enseñanza de la matemática, históricamente centrados en la estandarización de los procesos de aprendizaje y en la noción implícita de un estudiante promedio. En este sentido, el DUA se consolida como un marco conceptual que reorienta el foco de intervención pedagógica desde el déficit individual hacia el diseño del entorno educativo, promoviendo una visión no deficitaria y estructuralmente inclusiva del aprendizaje matemático.

Asimismo, la revisión evidencia una estrecha articulación entre los principios del DUA y los fundamentos de la educación inclusiva, particularmente en lo relativo a la equidad, la accesibilidad y la justicia educativa. La eliminación proactiva de barreras al aprendizaje desde

la planificación curricular emerge como uno de los aportes más significativos del enfoque, al permitir que las estrategias pedagógicas respondan a la diversidad cognitiva, emocional y sociocultural del aula de manera anticipatoria y no reactiva. Esta característica posiciona al DUA como un eje transversal para la transformación de las prácticas didácticas en la enseñanza de la matemática.

En el plano metodológico, los resultados confirman que las estrategias pedagógicas basadas en múltiples medios de representación, acción y expresión, e implicación, favorecen una comprensión conceptual más profunda y reducen la carga cognitiva asociada a la abstracción matemática excesiva. La diversificación de recursos didácticos —incluyendo representaciones visuales, manipulativos concretos y herramientas digitales— permite a los estudiantes establecer conexiones más sólidas entre los distintos sistemas simbólicos de la matemática, lo que resulta particularmente relevante para quienes presentan dificultades en la memoria de trabajo, el razonamiento abstracto y la transferencia del aprendizaje.

Desde una perspectiva evaluativa, la posibilidad de ofrecer múltiples formas de expresión del aprendizaje se configura como un elemento clave para promover la participación equitativa del estudiantado. La literatura analizada demuestra que las modalidades alternativas de evaluación, alineadas con principios formativos y auténticos, contribuyen a disminuir la influencia de las limitaciones procedimentales en la medición del desempeño académico, permitiendo una valoración más fiel de los procesos de razonamiento matemático y de la construcción conceptual del conocimiento.

Un aporte relevante de este estudio radica en la integración de las dimensiones afectivas y motivacionales del aprendizaje matemático en el análisis de los efectos del DUA. Los resultados evidencian que las estrategias orientadas a múltiples medios de implicación inciden positivamente en la motivación intrínseca, la autoeficacia académica y la persistencia frente a tareas desafiantes. La reducción de la ansiedad matemática y la creación de entornos emocionalmente seguros emergen como factores determinantes para transformar la relación del estudiante con la disciplina, favoreciendo trayectorias educativas más sostenibles y menos marcadas por el fracaso escolar.

No obstante, la revisión sistemática también pone de manifiesto limitaciones estructurales que condicionan la implementación efectiva del DUA en la enseñanza de la matemática. Entre los principales desafíos se identifican la insuficiente formación inicial y continua del profesorado en el enfoque, la rigidez curricular, la presión por cumplir con estándares y evaluaciones estandarizadas, así como la disponibilidad desigual de recursos

materiales y tecnológicos. Estas barreras evidencian que la adopción del DUA no puede depender exclusivamente de la iniciativa individual del docente, sino que requiere de un respaldo institucional y de políticas educativas que promuevan su integración como componente estructural del sistema educativo.

En cuanto a las líneas futuras de investigación, se destaca la necesidad de desarrollar estudios longitudinales que permitan evaluar la sostenibilidad de los efectos del DUA en el aprendizaje matemático a lo largo del tiempo y en diferentes niveles educativos. Asimismo, resulta prioritario ampliar la producción científica en contextos socioculturales diversos, particularmente en países de América Latina, donde la investigación empírica sobre la aplicación del DUA en matemática aún es limitada. La construcción de modelos sistematizados y transferibles de diseño pedagógico basados en DUA se presenta como una línea estratégica para fortalecer la articulación entre teoría y práctica educativa.

Finalmente, desde una perspectiva aplicada, los hallazgos de este estudio subrayan la importancia de fortalecer los programas de formación docente con énfasis en el diseño, implementación y evaluación de estrategias pedagógicas inclusivas fundamentadas en el DUA. La consolidación de comunidades profesionales de aprendizaje, el desarrollo de recursos didácticos accesibles y la incorporación del enfoque en los marcos curriculares oficiales se configuran como acciones clave para garantizar una enseñanza de la matemática más equitativa, accesible y centrada en la diversidad del estudiantado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ainscow, M. (2020). Promoting inclusion and equity in education: Lessons from international experiences. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 6(1), 7–16. <https://doi.org/10.1080/20020317.2020.1729587>

American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). APA Publishing.

Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2020). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 38(3), 305–318. <https://doi.org/10.1177/0734282919879890>

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.

Black, P., & Wiliam, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(6), 551–575. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2018.1441807>

- Braun, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE Publications.
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning guidelines version 2.2*. Center for Applied Special Technology. <https://udlguidelines.cast.org>
- CAST. (2024). *Universal Design for Learning guidelines version 3.0*. Center for Applied Special Technology. <https://udlguidelines.cast.org>
- Courey, S. J., Tappe, P., Siker, J., & LePage, P. (2013). Improved lesson planning with Universal Design for Learning (UDL). *Teacher Education and Special Education*, 36(1), 7–27. <https://doi.org/10.1177/08884064124446178>
- Echeita, G. (2023). *Educación inclusiva: El sueño de una noche de verano*. Narcea.
- Geary, D. C. (2019). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A five-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 55(4), 726–738. <https://doi.org/10.1037/dev0000659>
- Guevara Villarreal, S. M., & Benalcazar Ipiates, F. G. (2025). Diseño de estrategias didácticas con DUA para la enseñanza de la matemática en estudiantes con dificultad de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(6), 8382–8408. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.21966
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (2020). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and critiques of the research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 51(2), 210–226. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.51.2.0210>
- OECD. (2023). *Education at a glance 2023: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eag-2023-en>
- Ok, M. W., Rao, K., Bryant, B. R., & McDougall, D. (2017). Universal Design for Learning in pre-K–12 classrooms: A systematic review of research. *Exceptionality*, 25(2), 116–138. <https://doi.org/10.1080/09362835.2016.1196440>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Pineda Medina, J. A., López Torres, R., & Hernández Vargas, M. (2025). Estrategias inclusivas basadas en DUA en la enseñanza de la matemática: Un estudio de revisión. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 19(1), 45–67.

Rao, K., Ok, M. W., & Bryant, B. R. (2014). A review of research on Universal Design for Learning: Theoretical foundations and implications for practice. *Journal of Special Education Technology*, 29(4), 1–12. <https://doi.org/10.1177/016264341402900401>

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). *Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions*. Academic Press.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2019). *Cognitive load theory* (2nd ed.). Springer.

Tomlinson, C. A. (2017). *How to differentiate instruction in academically diverse classrooms* (3rd ed.). ASCD.

UNESCO. (2022). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press..