Ciencia y Educación
(L-ISSN: 2790-8402 E-ISSN: 2707-3378)
Vol. 7 No. 9.1
Edición Especial IX 2026

DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA: REVISIÓN SISTEMÁTICA
UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING IN MATHEMATICS EDUCATION IN GENERAL BASIC EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW

Autores: [1]Hansel Francisco Camacho Vega, [2]Jessenia Rosario Vela Aguilar, [3]Luis Teodoro Zambrano Rodríguez y [4]Ivonne Narcisa Morales Coello.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-7386-132X
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-9928-1426
[3]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-1073-6021
[4]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-2520-3305
[1]E-mail de contacto: hanselcamacho570@outlook.es
[2]E-mail de contacto: jesseniar.vela@docentes.educacion.edu.ec
[3]E-mail de contacto: luisinzr2040@gmail.com
[4]E-mail de contacto: ivonne.morales@educacion.gob.ec
Afiliación: [1*]Unidad Educativa Académica Naval Altamar, Caluma, Bolívar, (Ecuador). [2*]Unidad Educativa 11 de Octubre, Caluma, Bolívar, (Ecuador). [3*]Autor Independiente, (Ecuador). [4*]Dirección Distrital 12d01 Baba Babahoyo Montalvo Educación, Babahoyo, (Ecuador).

Artículo recibido: 5 de Septiembre del 2026.
Artículo revisado: 7 de Septiembre del 2026.
Artículo aprobado: 7 de Septiembre del 2026.

[1]Licenciado en Pedagogía, Física y Matemática, graduado de la Universidad de Guayaquil, (Ecuador). Maestrante en Gestión Educativa, mención en Innovación en Dirección de Centros Educativos, Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).
[2]Magíster en Gestión Educativa, graduada de la Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo, (Ecuador). Licenciada en Comunicación Social, graduada de la Universidad Técnica de Babahoyo, (Ecuador). Periodista Profesional, graduada de la Universidad Técnica de Babahoyo, (Ecuador).
[3]Ingeniero en Sistemas Inteligentes, graduado de la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador). Maestrante en Educación de Bachillerato, mención en Matemática en la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).
[4]Obstetriz, graduada de la Universidad Técnica de Babahoyo, (Ecuador). Magíster en Educación, mención en Pedagogía en Entornos Digitales, graduada de la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

Resumen

El Diseño Universal para el Aprendizaje busca anticipar la variabilidad del alumnado y reducir las barreras de acceso, participación y expresión. Su efectividad en la enseñanza de Matemática en la Educación General Básica no está suficientemente delimitada. Así, este trabajo tiene como objetivo analizar críticamente la evidencia sobre la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje, sus efectos en el aprendizaje matemático, la heterogeneidad de los resultados, las condiciones de vulnerabilidad y su aplicabilidad. Se realizó una revisión sistemática sin metaanálisis, conforme a PRISMA 2020. Se buscaron estudios empíricos revisados por pares en ERIC, Education Source, Scopus, Web of Science Core Collection y SciELO, publicados en español o inglés entre el 1 de enero de 2020 y el 30 de diciembre de 2025. Dos revisores seleccionaron los estudios de manera independiente; los hallazgos se sintetizaron narrativamente y el riesgo de sesgo se valoró por dominios según el diseño. Se identificaron 608 registros y se incluyeron 15 estudios, representados en 17 publicaciones. Los resultados mostraron una tendencia favorable en rendimiento, competencia y resolución de problemas; sin embargo, la diversidad de diseños y medidas impidió estimar un efecto uniforme.

El Diseño Universal para el Aprendizaje puede reducir barreras y favorecer el aprendizaje matemático, pero su eficacia no puede generalizarse. Se necesitan estudios contextualizados y con mayor rigor metodológico que evalúen seguimiento, transferencia, fidelidad, mediación y equidad, especialmente en la EGB ecuatoriana.

Palabras clave: Diseño Universal para el Aprendizaje, Educación Matemática, Educación Inclusiva, Enseñanza, Educación General Básica.

Abstract

The Universal Design for Learning seeks to anticipate learner variability and reduce barriers

to access, participation, and expression. Its effectiveness in mathematics education within General Basic Education remains insufficiently defined. Thus, the objective of this study is to critically analyze evidence on The Universal Design for Learning implementation, its effects on mathematics learning, result heterogeneity, vulnerability conditions, and applicability. A systematic review without meta-analysis was conducted according to PRISMA 2020. Peer-reviewed empirical studies published in Spanish or English from January 1, 2020, to December 30, 2025, were searched in ERIC, Education Source, Scopus, Web of Science Core Collection, and SciELO. Two reviewers independently selected the studies; findings were synthesized narratively, and risk of bias was assessed by domains appropriate to each design. A total of 608 records were identified, and 15 studies represented in 17 publications were included. Findings favored achievement, competence, and problem-solving; however, diversity in designs and measures precluded a uniform effect estimate. Heterogeneity by grade, domain, duration, technology, fidelity, and vulnerability, together with small samples, lack of randomization, and incomplete reporting, limited the certainty of the inferences. The Universal Design for Learning may reduce barriers and support mathematics learning, but its effectiveness cannot be generalized. Context-sensitive studies with greater methodological rigor are needed to assess follow-up, transfer, fidelity, mediation, and equity, particularly in Ecuadorian General Basic Education.

Keywords: Universal Design for Learning, Mathematics Education, Inclusive Education, General Basic Education.

Sumário

O Desenho Universal para a Aprendizagem busca antecipar a variabilidade dos estudantes e reduzir as barreiras de acesso, participação e expressão. Sua efetividade no ensino de Matemática na Educação Geral Básica (EGB) ainda não está suficientemente delimitada. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar criticamente as evidências sobre a implementação do Desenho Universal para a Aprendizagem, seus efeitos na aprendizagem matemática, a heterogeneidade dos resultados, as condições de vulnerabilidade e sua aplicabilidade. Foi realizada uma revisão sistemática sem meta-análise, de acordo com a declaração PRISMA 2020. Foram pesquisados estudos empíricos revisados por pares nas bases ERIC, Education Source, Scopus, Web of Science Core Collection e SciELO, publicados em espanhol ou inglês entre 1º de janeiro de 2020 e 30 de dezembro de 2025. Dois revisores selecionaram os estudos de forma independente; os achados foram sintetizados narrativamente, e o risco de viés foi avaliado por domínios, conforme o delineamento dos estudos. Foram identificados 608 registros e incluídos 15 estudos, representados em 17 publicações. Os resultados demonstraram uma tendência favorável quanto ao desempenho, à competência e à resolução de problemas; entretanto, a diversidade dos delineamentos e das medidas impediu a estimativa de um efeito uniforme. O Desenho Universal para a Aprendizagem pode reduzir barreiras e favorecer a aprendizagem matemática, mas sua eficácia não pode ser generalizada. São necessários estudos contextualizados e com maior rigor metodológico que avaliem acompanhamento, transferência, fidelidade, mediação e equidade, especialmente na Educação Geral Básica equatoriana.

Palavras-chave: Desenho Universal para a Aprendizagem, Educação Matemática, Educação Inclusiva, Educação Geral Básica.

Introducción

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) constituye un marco de planificación curricular orientado a anticipar la variabilidad del alumnado y reducir, desde el diseño, las barreras que limitan el acceso, la participación y el progreso. Su formulación contemporánea articula múltiples medios de compromiso, representación, acción y expresión para favorecer una actuación estudiantil deliberada, reflexiva y estratégica. Esta concepción desplaza

la atención desde una supuesta deficiencia individual hacia la interacción entre las características del estudiante y las condiciones del entorno educativo.

El DUA no equivale a simplificar el currículo, disminuir las expectativas académicas ni acumular adaptaciones individuales después de que aparece una dificultad; tampoco es sinónimo de digitalización. Implica diseñar objetivos, métodos, materiales y evaluaciones flexibles para que diferentes maneras de percibir la información, construir significados y demostrar el aprendizaje conduzcan hacia una meta académica común. En Matemática, esta flexibilidad resulta fundamental porque la comprensión combina lenguaje natural, notación simbólica, representaciones gráficas, razonamiento espacial, manipulación de objetos y argumentación (CAST, 2024; Thomas et al., 2015).

En la Educación General Básica (EGB), la diversidad cognitiva, lingüística, sensorial, motriz, cultural y socioeconómica está presente en una misma aula y se manifiesta de manera diferente según el grado y el dominio matemático. Un estudiante puede comprender una relación numérica, pero encontrar obstáculos para interpretar el enunciado verbal de un problema. Otro puede ejecutar correctamente un procedimiento sin lograr comunicar la estrategia utilizada mediante la modalidad de respuesta exigida por el docente o por el instrumento de evaluación. También aparecen barreras cuando la enseñanza privilegia explicaciones exclusivamente orales, símbolos descontextualizados, ejercicios repetitivos o evaluaciones con una única modalidad de producción. Ante esta situación, el DUA permite diversificar la presentación de los conceptos, explicitar las relaciones entre palabras, símbolos y representaciones, incorporar apoyos graduados y admitir diferentes formas de participación y expresión. Estas alternativas deben conservar el constructo matemático evaluado y evitar que la flexibilidad modifique la competencia que se pretende medir.

Las revisiones previas de modelos de diseño universal y de intervenciones desarrolladas en educación escolar ya habían advertido una aplicación heterogénea de los principios y una descripción insuficiente de sus componentes (Crevecoeur et al., 2014; Rao et al., 2014). Una revisión posterior de investigaciones desde preescolar hasta duodécimo grado encontró resultados potencialmente favorables en el acceso, el compromiso y el desempeño académico, pero también una base empírica reducida y diseños poco comparables (Ok et al., 2017). Por consiguiente, aunque la evidencia disponible respalda la pertinencia educativa del DUA, todavía existen dificultades para determinar cuáles de sus principios fueron aplicados, con qué intensidad y en qué condiciones produjeron los resultados observados.

Un estudio de caso único realizado con tres estudiantes de secundaria que requerían apoyos extensos identificó una relación funcional entre una intervención matemática basada en DUA y la adquisición de habilidades para resolver problemas porcentuales. Este hallazgo sugiere que la combinación de representaciones, apoyos y formas alternativas de respuesta puede facilitar determinados aprendizajes matemáticos. No obstante, el tamaño reducido y las características específicas de la muestra impiden generalizar sus resultados al conjunto de estudiantes que cursan la EGB (Root et al., 2020). Las síntesis cuantitativas más amplias ofrecen una señal favorable, aunque todavía insuficiente para explicar lo que ocurre específicamente en la Matemática escolar. Un metaanálisis previo y

una revisión sistemática con metaanálisis también informaron efectos positivos, pero con heterogeneidad elevada entre diseños, poblaciones y resultados (Almeqdad et al., 2023; Capp, 2017). En una síntesis posterior de 20 estudios y 50 tamaños de efecto, la mejora académica combinada fue moderada (g = 0,43) frente a las condiciones habituales (King et al., 2023). Sin embargo, sus participantes abarcaron desde preescolar hasta la adultez, diferentes áreas curriculares y diversas modalidades de intervención.

La amplitud de ese metaanálisis impide interpretar el efecto combinado como una estimación específica para estudiantes de EGB o para resultados de aprendizaje matemático. Los hallazgos generales tampoco permiten determinar si la efectividad varía según el grado, el contenido curricular, las necesidades educativas o el principio del DUA utilizado. Por ello, una señal global favorable no debe asumirse automáticamente como evidencia de eficacia uniforme en Matemática ni trasladarse sin análisis a todas las poblaciones y contextos escolares.

Los estudios centrados en Matemática son prometedores, pero conservan restricciones metodológicas importantes. En cuarto grado, una investigación con 33 estudiantes encontró una ventaja de la intervención sobre el rendimiento y describió cambios favorables en la atención, la participación y la autorregulación. No obstante, su diseño cuasiexperimental y el tamaño reducido de la muestra limitan la precisión de las inferencias, la posibilidad de controlar factores de confusión y la generalización de los resultados (Yavuzarslan y Arslan, 2020). Más recientemente, un estudio pretest-postest con grupo de comparación, efectuado con 147 estudiantes de 6 a 12 años en seis centros españoles, informó diferencias favorables en competencia matemática y habilidades cognitivas, particularmente en el tercer ciclo de primaria. Sin embargo, la variación de los materiales y las estrategias entre los diferentes ciclos dificulta identificar los componentes responsables de los resultados (Mampaso et al., 2025). Estos hallazgos justifican continuar investigando, pero no considerar el DUA como una intervención homogénea.

La expansión de los recursos digitales y multimodales ha renovado el interés por el DUA, pero también ha generado una controversia conceptual. Ofrecer una mayor cantidad de formatos no garantiza por sí mismo una experiencia accesible ni un aprendizaje matemático más profundo. Una revisión sistemática de 15 estudios sobre tecnología y DUA en educación secundaria mostró un predominio de recursos dirigidos a representar contenidos y una atención menor a la autorregulación, la autoevaluación, la comunicación y la colaboración (Bray et al., 2024).

Este desequilibrio puede ocasionar que intervenciones sustancialmente diferentes reciban la misma denominación, aunque no compartan intensidad, duración, fidelidad ni mecanismos de acción. Revisiones sistemáticas recientes sobre la escolaridad formal europea y los retos de implementación también documentaron definiciones variables, alineación teórica insuficiente y reporte inconsistente (Ewe & Galvin, 2023; Zhang et al., 2024). El problema resulta especialmente evidente en Matemática: una revisión rápida reciente localizó solamente seis investigaciones empíricas desarrolladas en contextos escolares y no identificó estudios de educación inicial (Gaunt et al., 2025). Este resultado confirma tanto la escasez de investigaciones como su distribución desigual entre niveles educativos y etapas del desarrollo.

Entre las principales limitaciones metodológicas se encuentran las muestras pequeñas, la ausencia de aleatorización, el uso de instrumentos elaborados por los investigadores, los periodos breves de seguimiento y el reporte incompleto de la fidelidad de implementación. Estas dificultades también se reiteraron en una revisión centrada en estudiantes con discapacidad intelectual y en otra sobre formación docente, que señalaron muestras reducidas, aplicaciones heterogéneas y la necesidad de diseños más sólidos (AlRawi y AlKahtani, 2022; Rusconi y Squillaci, 2023). También persisten interrogantes sobre la retención y transferencia del aprendizaje, la comparabilidad de las evaluaciones y los efectos diferenciales según discapacidad, dificultades de aprendizaje, lengua, género o nivel socioeconómico. Estas deficiencias dificultan establecer conclusiones sólidas y reproducibles.

Otra limitación consiste en determinar si los resultados positivos corresponden realmente al marco DUA o a componentes aplicados simultáneamente, como tutoría intensiva, tecnología educativa, materiales manipulativos o coenseñanza. La concurrencia de estos elementos impide aislar el mecanismo responsable del cambio y comparar adecuadamente las intervenciones. De manera que las investigaciones deben caracterizar con precisión los principios implementados, la intensidad, la duración, los apoyos utilizados y la fidelidad con la que se desarrollaron las actividades educativas. La aplicabilidad de esta evidencia al contexto latinoamericano y, particularmente, a la EGB ecuatoriana requiere una valoración prudente. Una experiencia chilena desarrollada mediante coenseñanza en dos cursos de octavo año describió el DUA como una alternativa pertinente para ampliar el acceso al aprendizaje matemático. Sin embargo, también señaló la necesidad de profundizar la comprensión de sus principios antes de convertirlo en una práctica habitual, institucionalizada y sostenible dentro de las aulas (Lagos, 2019).

En Ecuador, un estudio cualitativo realizado con 11 estudiantes de noveno año y siete docentes de Matemática identificó barreras de aprendizaje y la necesidad de incorporar estrategias contextualizadas, tecnologías y materiales concretos. Su principal contribución fue la construcción de una micro planificación inclusiva y no la estimación de un efecto causal sobre el rendimiento (Castellanos Gómez et al., 2021). Por ello, sus resultados deben interpretarse como evidencia contextual y descriptiva, diferente de la obtenida mediante diseños experimentales o cuasiexperimentales.

Trasladar sin examen crítico los resultados obtenidos en otros sistemas educativos podría ocultar diferencias curriculares, culturales, lingüísticas, docentes y materiales. La presente revisión sistemática tuvo como objetivo integrar y valorar críticamente la evidencia disponible sobre el DUA en la enseñanza de Matemática en EGB. Para ello, se caracterizaron las poblaciones, los grados, los contenidos matemáticos, los principios implementados, los comparadores, los desenlaces evaluados y las principales limitaciones conceptuales, metodológicas y de medición de los estudios incluidos. La revisión tiene su base en tres interrogantes: ¿qué barreras de acceso, lenguaje, representación, participación y expresión del razonamiento matemático afectan a los estudiantes de EGB y en qué subgrupos o niveles se concentran?; ¿qué magnitud y consistencia presentan las síntesis previas sobre el efecto del DUA y qué proporción de esa evidencia corresponde específicamente a Matemática escolar?; y ¿qué limitaciones conceptuales, metodológicas y de medición justifican una

revisión centrada en DUA y Matemática en EGB?

La respuesta a estas preguntas permite delimitar con mayor precisión lo que puede sostenerse sobre el DUA en la enseñanza de Matemática. También contribuye a valorar la transferibilidad de los hallazgos internacionales a la realidad educativa ecuatoriana, identificar vacíos en la literatura y orientar futuras investigaciones. Esta delimitación puede fundamentar intervenciones inclusivas, contextualizadas y reproducibles sin atribuir al DUA efectos que todavía no se han demostrado de forma consistente. El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se concibe como un marco de diseño curricular anticipatorio y no como una intervención única o un conjunto invariable de técnicas. Su operacionalización exige traducir sus principios en decisiones observables relacionadas con los objetivos, métodos, materiales, actividades y evaluaciones. Para interpretar la evidencia, debe distinguirse entre declarar que una intervención está basada en DUA y demostrar cuáles componentes fueron planificados, aplicados y utilizados efectivamente por los estudiantes.

En la enseñanza de Matemática, una barrera aparece cuando alguna característica del entorno dificulta acceder al contenido, comprenderlo, participar en la actividad o expresar el razonamiento. Estas barreras pueden originarse en el lenguaje del problema, la densidad simbólica, la organización visual, las exigencias motrices, el formato de respuesta o los conocimientos previos requeridos. Identificarlas no implica atribuir una deficiencia al estudiante, sino examinar la interacción entre sus características, las demandas matemáticas y las condiciones de enseñanza. La reducción de barreras tampoco supone disminuir el rigor curricular ni eliminar la complejidad propia de la Matemática. Una adaptación es conceptualmente válida cuando modifica una exigencia secundaria, como la modalidad de acceso o respuesta, pero conserva el conocimiento o la competencia que se pretende evaluar. Si la ayuda altera el contenido central, proporciona directamente la solución o sustituye el razonamiento esperado, deja de ser una alternativa de acceso y modifica el constructo matemático original.

Los principios de compromiso, representación y acción y expresión deben entenderse como dimensiones relacionadas y no como compartimentos independientes. El compromiso se refiere al porqué del aprendizaje; la representación, a las formas de acceder y atribuir significado a la información; y la acción y expresión, a las maneras de interactuar y demostrar lo aprendido. Su aplicación no consiste en asignar modalidades según supuestos estilos de aprendizaje, sino en ofrecer opciones pertinentes para alcanzar objetivos comunes.

El principio de compromiso puede llevarse a cabo mediante actividades relevantes, elección limitada entre tareas equivalentes, explicitación de metas, niveles graduados de desafío, trabajo colaborativo y retroalimentación formativa. También comprende apoyos para mantener el esfuerzo, afrontar el error y regular las emociones asociadas con la Matemática. Su implementación debe examinarse a través de indicadores como inicio de la tarea, persistencia, participación, búsqueda de ayuda, cumplimiento de metas y percepción de autonomía. Estos indicadores no son intercambiables. Permanecer sentado o completar una actividad puede reflejar obediencia, pero no necesariamente compromiso cognitivo con el contenido matemático. De igual manera, una valoración positiva de la experiencia no demuestra por sí sola que se produjo aprendizaje. Por ello, el compromiso debe medirse combinando información

conductual, percepción del estudiante y calidad de la participación, manteniéndolo diferenciado del rendimiento y de la satisfacción general con la intervención.

El principio de representación se concreta cuando una misma relación matemática puede examinarse mediante lenguaje verbal, símbolos, tablas, gráficos, diagramas, modelos espaciales o materiales manipulativos. La multiplicidad de formatos debe favorecer la comprensión de las conexiones entre representaciones y no limitarse a presentar información redundante. El docente necesita explicar cómo una cantidad, operación o relación permanece conceptualmente equivalente cuando cambia la forma en que se presenta. Su puesta en práctica también incluye aclarar vocabulario, convenciones, expresiones matemáticas y símbolos; activar conocimientos previos; destacar patrones; segmentar información compleja y orientar la atención hacia los elementos relevantes. La fidelidad de este principio no depende solamente de cuántos recursos se ofrecen. Debe valorarse su correspondencia con el objetivo, el momento de utilización, la accesibilidad, la mediación docente y la posibilidad real de que el estudiante transite entre representaciones.

El principio de acción y expresión comprende diferentes formas de interacción física, elaboración de procedimientos, comunicación del razonamiento y construcción de productos matemáticos. Un estudiante puede responder mediante escritura, explicación oral, representación gráfica, modelo concreto o herramienta digital, siempre que esas alternativas permitan evaluar el mismo aprendizaje. También incorpora apoyos para planificar, organizar información, seleccionar estrategias, monitorear avances y revisar respuestas antes de presentar un resultado.

La aplicación de este principio requiere diferenciar una modalidad alternativa de respuesta de una reducción injustificada de la exigencia. Una calculadora, un organizador gráfico o un material manipulativo pueden facilitar el acceso, pero su pertinencia depende de la competencia evaluada. Si el objetivo consiste en comprobar cálculo mental, ciertos apoyos alterarían el constructo; si se pretende evaluar resolución de problemas, podrían reducir demandas accesorias y permitir que el razonamiento se manifieste con mayor claridad.

La tecnología puede contribuir transversalmente a los tres principios, pero no constituye por sí misma una intervención DUA. Los recursos digitales pueden ampliar las opciones de acceso, interacción, retroalimentación y producción, aunque su valor depende del propósito pedagógico. La literatura ha mostrado una concentración mayor en alternativas de representación y un desarrollo menor de herramientas dirigidas a la autorregulación, autoevaluación, comunicación y colaboración, correspondientes al compromiso y la acción y expresión (Bray et al., 2024).

Esta asimetría evidencia que ofrecer videos, presentaciones o materiales multimedia no garantiza una implementación integral. La tecnología puede reproducir una enseñanza rígida si mantiene los mismos objetivos, secuencias y modalidades de participación. Para considerarla parte del DUA debe responder a una barrera identificada, ofrecer una alternativa funcional, preservar el objetivo matemático y permitir que el estudiante tome decisiones o reciba apoyos que no estarían disponibles en un formato único. Las intervenciones matemáticas deben especificar cómo cada componente responde a una barrera y se integra en la secuencia didáctica. Una intervención aplicada a problemas porcentuales con estudiantes que

requerían apoyos extensos ilustra la necesidad de relacionar el diseño DUA con una habilidad matemática delimitada y de examinar tanto la adquisición como la generalización. No obstante, la especificidad de la población obliga a separar la plausibilidad del mecanismo de su transferencia a otros estudiantes y contenidos (Root et al., 2020). El primer mecanismo teórico propuesto es la reducción de demandas accesorias que compiten con el razonamiento matemático. Cuando se aclara el lenguaje, se organiza visualmente la información o se permite una forma accesible de respuesta, el estudiante puede concentrarse en las relaciones numéricas, espaciales o funcionales relevantes. Este mecanismo no elimina la complejidad matemática, sino que procura que el desempeño dependa principalmente del conocimiento evaluado y no de obstáculos ajenos al objetivo curricular.

Un segundo mecanismo es la integración entre representaciones. Comprender Matemática exige reconocer que una situación verbal, una expresión simbólica, una tabla y un gráfico pueden representar una misma estructura. Las opciones de representación pueden favorecer esta integración cuando el docente hace visibles las correspondencias y guía la comparación. Si los formatos se presentan de manera aislada o decorativa, pueden aumentar la cantidad de información sin mejorar la comprensión ni facilitar la transferencia entre tareas. El tercer mecanismo se relaciona con la agencia del estudiante. La elección entre opciones equivalentes puede fortalecer la percepción de control, la relevancia de la tarea y la disposición para participar. Sin embargo, la elección ilimitada puede generar incertidumbre o dispersión, especialmente cuando el alumno todavía no identifica la estrategia más adecuada. La agencia requiere opciones estructuradas, metas comprensibles, criterios de éxito explícitos y acompañamiento gradual para que decidir forme parte del aprendizaje. La autorregulación constituye otro mecanismo central porque conecta el compromiso con la acción matemática. Comprende establecer metas, anticipar pasos, seleccionar procedimientos, controlar el progreso, detectar errores y modificar estrategias. Estos procesos pueden apoyarse mediante listas de verificación, ejemplos, preguntas metacognitivas, retroalimentación y oportunidades de revisión. La autorregulación debe considerarse un mecanismo potencial y un desenlace proximal, pero no utilizarse como sustituto automático de la demostración del aprendizaje matemático.

La relación entre el DUA y los resultados puede representarse como una cadena: componentes planificados, implementación efectiva, utilización por el estudiante, activación de mecanismos proximales y producción de desenlaces. Esta secuencia ayuda a evitar que cualquier cambio favorable sea atribuido directamente al DUA. Las estimaciones combinadas disponibles integran intervenciones, poblaciones y medidas diferentes, por lo que respaldan una asociación global, pero no permiten identificar con certeza qué principio o mecanismo produjo el cambio (King et al., 2023).

Los desenlaces académicos requieren definiciones operativas diferenciadas. El rendimiento suele expresarse mediante puntuaciones obtenidas en pruebas o actividades curriculares; la competencia matemática integra conocimientos, procedimientos y aplicación; y la resolución de problemas implica comprender la situación, seleccionar estrategias, ejecutar procedimientos y justificar resultados. El razonamiento matemático, por su parte, incluye establecer relaciones, formular argumentos, representar generalizaciones y evaluar la validez

de una solución. También pueden medirse participación, compromiso, actitud hacia la Matemática, autoeficacia, autorregulación y habilidades cognitivas. Estos resultados aportan información sobre mecanismos o efectos proximales, pero no deben combinarse indiscriminadamente con el rendimiento. Una intervención podría mejorar la participación sin producir todavía cambios en una prueba estandarizada, o aumentar el rendimiento inmediato sin demostrar retención. En esta revisión, cada medida se clasificó según el constructo, el instrumento, el informante y el momento de evaluación.

La coexistencia de medidas académicas y cognitivas puede ampliar la comprensión de una intervención, pero también dificulta comparar estudios cuando los instrumentos y criterios de interpretación difieren. Una investigación reciente en educación primaria evaluó competencia matemática y habilidades cognitivas en estudiantes de diferentes ciclos, lo que muestra la utilidad de examinar varios dominios. Al mismo tiempo, evidencia la necesidad de separar cada resultado y considerar la variación de materiales y estrategias aplicados entre niveles (Mampaso et al., 2025). La medición debe distinguir efectos inmediatos, retención y transferencia. Una prueba aplicada al finalizar la intervención informa sobre desempeño próximo, mientras que una evaluación posterior permite valorar mantenimiento. La transferencia exige tareas, contextos o representaciones diferentes de los utilizados durante la enseñanza. Si el instrumento reproduce los ejercicios practicados, un resultado favorable puede reflejar familiaridad; si se aleja excesivamente del contenido, podría no ser sensible al aprendizaje que realmente se pretendía desarrollar. También es necesario diferenciar pruebas estandarizadas, evaluaciones curriculares e instrumentos construidos por los investigadores. Las primeras pueden facilitar comparaciones, pero no siempre captan el contenido específico de la intervención. Las segundas ofrecen mayor correspondencia con lo enseñado, aunque pueden incrementar el riesgo de favorecer al grupo intervenido. La interpretación consideró la validez, la confiabilidad, la equivalencia entre grupos, las condiciones de aplicación y el cegamiento de quienes calificaron las respuestas.

La fidelidad de implementación representa el vínculo entre el marco conceptual y la intervención ejecutada. Debe incluir adherencia a los componentes planificados, intensidad, duración, calidad de aplicación, participación del alumnado y diferenciación frente a la condición de comparación. Una intervención puede denominarse DUA sin aplicar equilibradamente sus principios, mientras que el grupo comparador podría utilizar estrategias similares. Sin esta información, el contraste entre condiciones pierde claridad y la estimación del efecto resulta difícil de interpretar.

La heterogeneidad puede estar relacionada con el grado escolar, dominio matemático, duración, diseño del estudio, utilización de tecnología, formación docente y fidelidad. También deben considerarse discapacidad, dificultades de aprendizaje, lengua, género, nivel socioeconómico y otras condiciones de vulnerabilidad. Un promedio general puede ocultar beneficios concentrados en ciertos subgrupos o incluso ausencia de accesibilidad para otros; por ello, la equidad exige examinar distribución de efectos y no solamente diferencias medias. El contexto docente y curricular condiciona la viabilidad de la implementación. La disponibilidad de materiales, conectividad, tamaño del grupo, tiempo de planificación, experiencia del profesorado y organización institucional puede

modificar la manera en que se concretan las opciones del DUA. En Ecuador, la construcción de una microplanificación inclusiva permitió identificar barreras y necesidades de estrategias contextualizadas, tecnologías y materiales concretos, aunque su diseño cualitativo no permite estimar efectos causales sobre el rendimiento (Castellanos Gómez et al., 2021).

Este antecedente muestra que la aplicabilidad a la EGB ecuatoriana no debe inferirse únicamente a partir de resultados internacionales. Es necesario examinar correspondencia curricular, lenguaje, prácticas evaluativas, recursos escolares y preparación docente. Una estrategia efectiva en un entorno con alta disponibilidad tecnológica podría no ser viable en una escuela con conectividad limitada. Del mismo modo, una intervención intensiva puede producir resultados que no sean sostenibles dentro de la carga laboral habitual del profesorado. Persisten controversias sobre el grado de especificidad necesario para considerar una intervención como DUA. Una definición demasiado amplia permite incluir cualquier práctica flexible, mientras que una definición excesivamente restrictiva podría excluir adaptaciones pertinentes. También existe el riesgo de confundir accesibilidad con efectividad, tecnología con innovación y satisfacción con aprendizaje. Por esta razón, la revisión aplicó criterios operativos para distinguir las intervenciones identificables con el marco de aquellas que solo utilizaron su terminología.

Este marco orientó el análisis de las preguntas relacionadas con la operacionalización y los mecanismos del DUA. La operacionalización se examinó mediante los componentes de compromiso, representación, acción y expresión, junto con las barreras, los objetivos y las medidas vinculadas. Los mecanismos se analizaron a partir de la reducción de barreras, la integración de representaciones, la agencia, el compromiso y la autorregulación. Esta estructura evitó atribuciones causales cuando el diseño de los estudios solo permitía establecer asociaciones.

Para la extracción y la síntesis, cada intervención se describió según la población, el grado, el dominio matemático, la barrera identificada, el principio del DUA, el componente aplicado, el comparador, la duración, la fidelidad, el mecanismo propuesto y el desenlace medido. También se registraron el instrumento, el informante, el momento de evaluación y las condiciones contextuales. Esta organización permitió comparar intervenciones, localizar componentes descritos de manera insuficiente e identificar vacíos conceptuales, metodológicos y de medición.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló como una revisión sistemática sin metaanálisis de estudios empíricos sobre el DUA en la enseñanza de Matemática. Su diseño y reporte se ajustaron a la declaración PRISMA 2020, que orientó los criterios de elegibilidad, la búsqueda, la selección y la exposición transparente del proceso (Page et al., 2021). La población comprendió estudiantes de primero a décimo de EGB o niveles internacionales equivalentes; la intervención debía identificarse explícitamente como DUA y aplicarse a contenidos matemáticos, con enseñanza habitual, otra estrategia, línea base o ausencia de comparador, según el diseño.

Se incluyeron artículos empíricos revisados por pares, escritos en español o inglés y publicados entre el 1 de enero de 2020 y el 30 de diciembre de 2025. Los estudios debían informar barreras, componentes o fidelidad de implementación, o resultados de rendimiento, competencia, razonamiento, resolución de problemas,

compromiso, actitud o autorregulación. Se admitieron diseños experimentales, cuasiexperimentales, de caso único, observacionales, cualitativos y mixtos. Se excluyeron revisiones, metaanálisis, protocolos, editoriales, cartas y estudios sin población de EGB, sin resultados matemáticos diferenciables o sin una aplicación identificable del DUA.

La búsqueda se ejecutó el 30 de diciembre de 2025 en ERIC, Education Source, Scopus, Web of Science Core Collection y SciELO, con límites de fecha, idioma y tipo de publicación. No se aplicó un filtro por diseño para evitar la pérdida de evidencia pertinente. Los descriptores controlados y los términos libres abordaron el DUA, la Matemática, el nivel educativo, la implementación, la fidelidad y la tecnología, con adaptaciones para cada base. Una cadena representativa fue: ("Universal Design for Learning" OR UDL OR "Diseño Universal para el Aprendizaje" OR DUA) AND (mathematics OR math* OR matemática*) AND ("basic education" OR "primary education" OR "elementary school" OR "lower secondary" OR "educación básica").

Tras eliminar los duplicados, dos evaluadores examinaron independientemente los títulos, los resúmenes y los textos completos; las discrepancias se resolvieron por consenso o mediante un tercer evaluador. Se extrajeron país, muestra, subgrupos, grado, dominio matemático, diseño, intervención, comparador, principios del DUA, barreras, tecnología, duración, fidelidad, instrumentos, momentos de medición y resultados. El riesgo de sesgo se valoró mediante dominios adaptados a cada diseño: selección, asignación, confusión, medición, datos incompletos y reporte selectivo. La síntesis narrativa comparó la dirección, la magnitud, la precisión, la heterogeneidad y la transferibilidad de los hallazgos, sin calcular un efecto combinado; la selección se presentó en un diagrama de flujo PRISMA.

Resultados y Discusión

El proceso de identificación, cribado y elegibilidad se realizó conforme a la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021). Las cinco bases de datos aportaron 608 registros y, tras eliminar 158 duplicados, se examinaron 450 títulos y resúmenes. De los 48 informes buscados, dos no pudieron recuperarse y 46 se evaluaron a texto completo; 29 se excluyeron, como se resume en la Figura 1. La síntesis final comprendió 15 estudios, representados en 17 publicaciones.

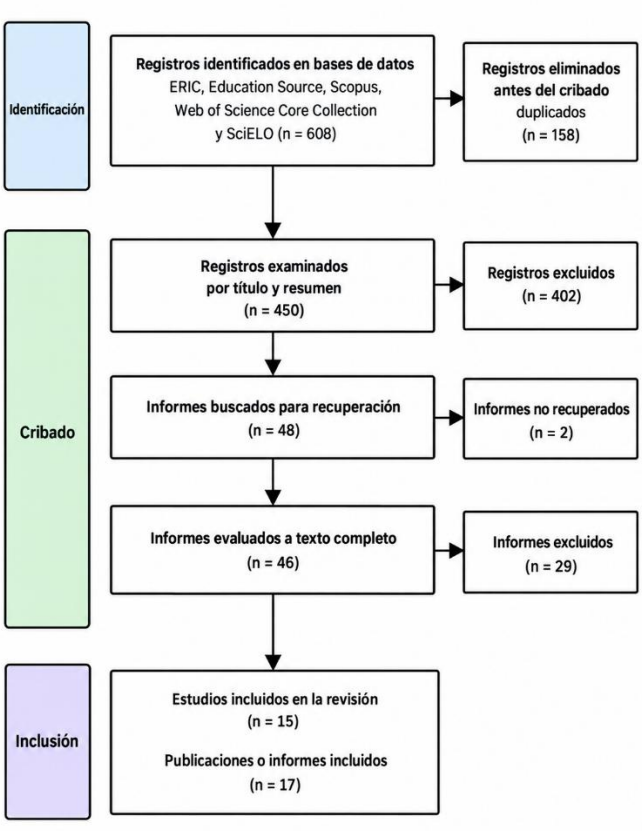


Figura 1. *Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los estudios.*

Fuente: Elaboración propia con base en Page et al. (2021).

Los datos sobre la magnitud, la dirección y la precisión del efecto del DUA en el aprendizaje matemático procedieron de tres estudios de intervención. La evidencia incluyó un diseño experimental de caso único y dos investigaciones cuasiexperimentales. Los tres estudios informaron resultados favorables en rendimiento, competencia o resolución de problemas, aunque la diversidad de diseños y medidas impidió obtener una estimación uniforme del efecto.

Tabla 1. *Resultados de los estudios de intervención sobre el aprendizaje matemático.*

Estudio	Diseño y población	Resultado evaluado	Magnitud, dirección y precisión del efecto
Root et al. (2020)	Diseño experimental de caso único con tres estudiantes de secundaria que requerían apoyos extensos	Resolución y generalización de problemas porcentuales vinculados con situaciones cotidianas	Se identificó una relación funcional favorable en los tres participantes; no se estimaron efectos estandarizados ni intervalos de confianza.
Yavuzarslan y Arslan (2020)	Estudio cuasiexperimental con 33 estudiantes de cuarto grado, distribuidos entre intervención y enseñanza curricular	Rendimiento académico en Matemática	Se observó una ventaja significativa de magnitud grande para la intervención: $F(1, 32) = 17{,}431$; $p < {,}001$; $\eta^2 = {,}38$.
Mampaso Desbrow et al. (2025)	Estudio cuasiexperimental pretest–postest con grupo de comparación y 147 estudiantes de 6 a 12 años	Competencia matemática, comprensión y procesamiento espacial y verbal	Se reportaron diferencias significativas favorables, especialmente en el tercer ciclo; no se proporcionaron estimaciones comparables de magnitud ni precisión.

Fuente: Elaboración propia.

Para caracterizar la heterogeneidad, se examinaron tres estudios empíricos distintos de los resumidos en la Tabla 1 (Castellanos et al., 2021; Craig et al., 2024; Hunt et al., 2023). Los estudios de Root et al. (2020), Yavuzarslan y Arslan (2020) y Mampaso et al. (2025) no se repitieron en esta comparación. Los tres estudios seleccionados difirieron en los grados examinados, el dominio matemático, la duración, el diseño, el uso de tecnología y la medición de la implementación.



Figura 2. *Heterogeneidad de los estudios sobre DUA y Matemática.*

Fuente: Elaboración propia a partir de Castellanos Gómez et al. (2021), Craig et al. (2024) y Hunt et al. (2023).

El análisis de las condiciones de vulnerabilidad se basó en dos estudios que no se habían resumido en la Tabla 1 ni en la Figura 2. La evidencia comprendió estudiantes con dificultades de aprendizaje y con necesidades educativas especiales, así como compañeros sin estas necesidades. La Figura 3 presenta los resultados informados, las ganancias individuales y los dominios sin estimaciones extraíbles (Hunt et al., 2025; Posligua y Rodríguez, 2025).

En el estudio ecuatoriano de Posligua y Rodríguez (2025) participaron 24 aulas y 372 estudiantes, de los cuales 104 presentaban necesidades educativas especiales. Tras 16 semanas, el análisis multinivel de diferencias en diferencias informó mejoras significativas en el tiempo en tarea y el desempeño matemático del alumnado con NEE, junto con beneficios modestos para sus compañeros sin NEE y una reducción relativa de la brecha. La fidelidad de implementación moderó positivamente los efectos; sin embargo, la publicación no proporcionó estimaciones numéricas suficientemente detalladas y comparables por perfil. En la submuestra de nueve estudiantes con dificultades de aprendizaje, siete presentaron ganancias positivas en rendimiento de fracciones y dos mostraron pérdidas.

Para los esquemas conceptuales, cinco evidenciaron ganancias y cuatro registraron resultados negativos. Las mejoras tendieron a favorecer la intervención, pero el tamaño reducido, la variabilidad individual y la ausencia de una estimación comparativa con intervalo de confianza impidieron establecer un efecto diferencial concluyente (Hunt et al., 2025). No se identificaron estimaciones de subgrupo extraíbles y comparables según lengua, género, nivel socioeconómico, edad o región. Esta ausencia representa una brecha de medición y no demuestra que el DUA carezca de efectos diferenciales en esos dominios.



Figura 3. *Variación de los resultados matemáticos del Diseño Universal para el Aprendizaje según condiciones de vulnerabilidad.*

Fuente: Elaboración propia a partir de Hunt et al. (2025) y Posligua García y Rodríguez Ruiz (2025).

Resultados y Discusión

La evidencia revisada mostró una tendencia favorable del DUA en el rendimiento, la competencia y la resolución de problemas matemáticos. Estos resultados no demostraron una eficacia uniforme, pues procedieron de intervenciones, poblaciones y medidas difícilmente comparables. La tendencia coincide con síntesis anteriores que integraron niveles educativos y áreas curriculares más amplios que la Matemática escolar (King et al., 2023; Ok et al., 2017). La certeza de los hallazgos estuvo

limitada principalmente por la ausencia de aleatorización, las muestras pequeñas y el predominio de diseños cuasiexperimentales, correlacionales, cualitativos o de caso único. Estas características aumentaron la posibilidad de sesgo de selección, confusión, maduración y diferencias iniciales entre los grupos. Incluso el estudio con mayor muestra conservó una naturaleza correlacional, por lo que la asociación entre implementación y rendimiento no permitió establecer causalidad (Craig et al., 2024).

La imprecisión fue especialmente importante en los estudios con pocos participantes y en los análisis de subgrupos, donde las estimaciones pudieron ser inestables. Además, varios informes no proporcionaron tamaños de efecto comparables, intervalos de confianza o descripciones completas de la fidelidad, lo que impidió descartar reporte selectivo. Aunque la revisión valoró el riesgo de sesgo por dominios, la ausencia de una herramienta formal común limitó la comparación de la calidad metodológica entre diseños diferentes.

La evidencia sobre mantenimiento y transferencia fue considerablemente más débil que la relacionada con los resultados inmediatos. La mayoría de las investigaciones evaluó el desempeño al finalizar la intervención y no incorporó seguimientos suficientes para determinar si las mejoras persistieron. La generalización a problemas porcentuales cotidianos constituyó una señal favorable de transferencia, pero procedió de un diseño de caso único con alcance poblacional restringido (Root et al., 2020).

Los cambios en compromiso, participación, actitud y autorregulación ofrecieron mecanismos teóricamente plausibles, pero no fueron examinados mediante análisis de mediación. Por ello, no pudo determinarse si estos cambios precedieron y explicaron la mejora matemática o si aparecieron simultáneamente como resultados proximales. La coexistencia de videojuegos, materiales concretos, apoyos graduados y retroalimentación dificultó aislar el componente responsable del efecto (Hunt et al., 2023; Yavuzarslan & Arslan, 2020).

Esta dificultad resulta consistente con el predominio de recursos tecnológicos orientados a la representación y con la menor atención concedida a la autorregulación, la comunicación y la colaboración. En consecuencia, disponer de múltiples formatos no garantiza que se activen la agencia, el monitoreo estratégico o la transferencia del aprendizaje. Para demostrar estos mecanismos se requieren mediciones repetidas y modelos que relacionen implementación, utilización de los apoyos, cambios proximales y desempeño académico (Bray et al., 2024).

La heterogeneidad observada respondió a diferencias en grado, dominio matemático, duración, diseño, tecnología y fidelidad, además de las condiciones de vulnerabilidad. Los resultados sugirieron beneficios para estudiantes con NEE y variabilidad individual entre estudiantes con dificultades de aprendizaje; sin embargo, la ausencia de estimaciones numéricas comparables por perfil impidió establecer una moderación consistente (Hunt et al., 2025; Posligua Garcia & Rodríguez Ruiz, 2025).

Entre las fortalezas de la revisión se encontraron la búsqueda en cinco bases de datos, la inclusión de literatura en español e inglés, la evaluación independiente y la decisión de no combinar métricas incompatibles. Sus limitaciones comprendieron la restricción temporal e idiomática, la exclusión de literatura gris, dos informes no recuperados y la imposibilidad de valorar formalmente el sesgo de publicación. Las

investigaciones futuras deben incorporar diseños más robustos, resultados preespecificados, medidas validadas, fidelidad, tamaños de efecto, seguimiento, tareas de transferencia y análisis explícitos de mediación (Page et al., 2021).

Tabla 2. *Principales resultados de la revisión.*

Dimensión analizada	Resultados principales	Evidencia identificada	Interpretación
Rendimiento matemático	Se observó una tendencia favorable del DUA sobre el rendimiento, las competencias y la resolución de problemas matemáticos	Los estudios reportaron mejoras o asociaciones positivas, aunque con tamaños de muestra, diseños y métricas diferentes	El DUA presenta potencial para favorecer el aprendizaje matemático, pero la heterogeneidad metodológica impide establecer una eficacia uniforme
Calidad de la evidencia	Predominaron diseños cuasiexperimentales, correlacionales, cualitativos y de caso único	Se identificaron ausencia de aleatorización, muestras pequeñas y posibles diferencias iniciales entre grupos	La evidencia disponible permite identificar tendencias positivas, pero limita las inferencias causales
Fidelidad de implementación	La medición de la fidelidad fue desigual entre los estudios	Algunos trabajos describieron los componentes implementados, mientras otros no informaron suficientemente sobre el grado de aplicación del DUA	La falta de mediciones estandarizadas dificulta determinar si los resultados dependen del nivel real de implementación
Compromiso y participación	Se encontraron cambios favorables en participación, actitud, compromiso y autorregulación	Estas variables aparecieron asociadas con intervenciones que incorporaron tecnología, apoyos graduados y recursos concretos	Constituyen posibles mecanismos explicativos del efecto del DUA, aunque no fueron comprobados mediante análisis de mediación
Uso de tecnología	Los recursos digitales aparecieron con frecuencia como apoyo para la representación y comprensión de contenidos	Se utilizaron videojuegos, herramientas digitales, materiales concretos y retroalimentación	La tecnología puede favorecer el acceso al contenido, pero su presencia por sí sola no garantiza autorregulación, autonomía ni transferencia
Transferencia del aprendizaje	La evidencia sobre transferencia y mantenimiento fue limitada	La mayoría de los estudios evaluó resultados inmediatamente después de la intervención y pocos realizaron seguimiento	No existe evidencia suficiente para confirmar que las mejoras se mantengan a largo plazo o se generalicen a nuevas situaciones
Atención a la diversidad	Se identificaron beneficios potenciales para estudiantes con NEE y dificultades de aprendizaje	Los efectos variaron según grado, dominio matemático, condiciones individuales y características de la intervención	El DUA puede contribuir a responder a la variabilidad del alumnado, aunque no fue posible establecer qué perfiles se benefician en mayor medida
Heterogeneidad de los estudios	Existieron diferencias importantes en población, duración, diseño, tecnología, dominio matemático y resultados evaluados	Las métricas y tamaños de efecto no fueron homogéneos	La diversidad de procedimientos justificó realizar una síntesis cualitativa y evitar la combinación estadística de resultados incompatibles
Limitaciones de la evidencia	Se identificaron restricciones relacionadas con precisión, comparabilidad y riesgo de sesgo	Existieron informes no recuperados, ausencia de intervalos de confianza, escasa información sobre fidelidad y exclusión de literatura gris	Los resultados deben interpretarse con cautela y requieren confirmación mediante estudios con mayor rigor metodológico

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la revisión muestran que la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje presenta una tendencia favorable sobre el rendimiento matemático, aunque la magnitud y consistencia de estos efectos dependen considerablemente de las características metodológicas de cada investigación. En este sentido, Craig et al. (2024) encontraron una asociación positiva entre el nivel de implementación y el rendimiento matemático; sin embargo, la naturaleza correlacional de su estudio impide afirmar que el DUA sea la causa directa de las mejoras observadas. Este hallazgo coincide con la síntesis realizada en la presente revisión, puesto que la mayoría de los estudios analizados sugiere beneficios académicos, pero existen diferencias sustanciales en las poblaciones, los diseños, las medidas de resultado y los procedimientos de implementación. Por tanto, la evidencia disponible respalda la pertinencia educativa del DUA, aunque todavía se requieren diseños experimentales o cuasiexperimentales más rigurosos para establecer relaciones causales con

mayor certeza. Por otra parte, los resultados evidencian que los beneficios del DUA pueden estar vinculados con la integración de diversos recursos pedagógicos y tecnológicos. Hunt et al. (2023) reportaron mejoras en la comprensión conceptual de las fracciones mediante una intervención que combinó componentes del DUA con un videojuego educativo, obteniendo una ganancia global favorable. Este resultado respalda la idea de que la utilización de múltiples medios de representación, participación y apoyo puede facilitar la comprensión matemática. No obstante, los hallazgos de esta revisión indican que la coexistencia de tecnología, materiales concretos, retroalimentación y apoyos graduados dificulta identificar cuál de estos componentes explica específicamente los efectos observados. En consecuencia, futuras investigaciones deberían evaluar separadamente los componentes del DUA y analizar si variables como el compromiso, la autorregulación o la participación actúan como mecanismos mediadores entre la intervención y el rendimiento matemático.

La transferencia y permanencia de los aprendizajes constituyen uno de los aspectos menos desarrollados en la literatura examinada. Root et al. (2020) aportaron evidencia favorable respecto a la generalización de aprendizajes matemáticos hacia la resolución de problemas porcentuales en contextos cotidianos; sin embargo, sus resultados procedieron de un diseño de caso único, lo que limita su generalización a poblaciones educativas más amplias. Este hallazgo resulta relevante porque demuestra que el DUA podría trascender el rendimiento inmediato y favorecer la aplicación funcional de los conocimientos matemáticos, aunque la evidencia todavía es insuficiente. En conjunto, los resultados sugieren que el DUA constituye una alternativa prometedora para favorecer una enseñanza matemática más inclusiva, pero es necesario incorporar seguimientos longitudinales, muestras de mayor tamaño, medidas estandarizadas de fidelidad, tamaños de efecto comparables y evaluaciones explícitas de transferencia para determinar con mayor precisión la estabilidad y generalización de sus beneficios.

Conclusiones

La revisión mostró que el DUA puede anticipar barreras de acceso, lenguaje, representación, participación y expresión del razonamiento matemático en la EGB. Las intervenciones que articularon sus tres principios informaron resultados favorables en rendimiento, competencia y resolución de problemas, aunque la agencia y la autorregulación solo pudieron considerarse mecanismos plausibles. Los efectos variaron según el grado, el contenido, la duración, la tecnología, la fidelidad y las características del alumnado.

La certeza de estas conclusiones estuvo limitada por las muestras pequeñas, la ausencia de aleatorización, la heterogeneidad de los diseños y medidas, y el reporte incompleto de la fidelidad, la magnitud y la precisión de los efectos. La evidencia se concentró en resultados inmediatos, mientras que el mantenimiento, la transferencia y las diferencias según lengua, género o nivel socioeconómico permanecieron insuficientemente estudiados. Por ello, los hallazgos deben interpretarse como señales favorables dependientes del contexto y no como demostración de una eficacia uniforme.

En la EGB ecuatoriana, el DUA puede orientar una planificación inclusiva que preserve el rigor matemático y responda a las condiciones curriculares, docentes, lingüísticas, tecnológicas y materiales de cada institución. Las investigaciones futuras deben emplear diseños con mayor rigor metodológico, medidas

comparables, seguimiento prolongado, tareas de transferencia y evaluaciones explícitas de fidelidad, mediación y equidad. Estas condiciones permitirán determinar qué componentes funcionan, para qué estudiantes y bajo qué circunstancias pueden implementarse de manera sostenible y reproducible.

Referencias Bibliográficas

Almeqdad, Q., Alodat, A., Alquraan, M., Mohaidat, M., & Al-Makhzoomy, A. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Cogent Education, 10*(1), Article 2218191. https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191

AlRawi, J., & AlKahtani, M. (2022). Universal design for learning for educating students with intellectual disabilities: A systematic review. *International Journal of Developmental Disabilities, 68*(6), 800–808. https://doi.org/10.1080/20473869.2021.1900505

Bray, A., Devitt, A., Banks, J., Sanchez Fuentes, S., Sandoval, M., Riviou, K., Byrne, D., Flood, M., Reale, J., & Terrenzio, S. (2024). What next for Universal Design for Learning? A systematic literature review of technology in UDL implementations at second level. *British Journal of Educational Technology, 55*(1), 113–138. https://doi.org/10.1111/bjet.13328

Craig, S., Smith, S., & Frey, B. (2024). Universal design for learning: Connecting teacher implementation to student outcomes. International Journal of Inclusive Education, 28(11), 2458–2474. https://doi.org/10.1080/13603116.2022.2113459

Capp, M. (2017). The effectiveness of universal design for learning: A meta-analysis of literature between 2013 and 2016. *International Journal of Inclusive Education, 21*(8), 791–807. https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1325074

CAST. (2024). *CAST Universal Design for Learning Guidelines version 3.0*. https://udlguidelines.cast.org/

Castellanos, R., Morocho, N., Morocho, L., & Heras, W. (2021). Enseñanza de la matemática a través del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en noveno año de Educación General Básica. Ecuador. *Revista PUCE*, (113), 95–120. https://www.revistapuce.edu.ec/index.php/revpuce/article/view/404

Craig, S, Smith, S., & Frey, B. (2024). Universal design for learning: Connecting teacher implementation to student outcomes. *International Journal of Inclusive Education, 28*(11), 2458–2474. https://doi.org/10.1080/13603116.2022.2113459

Crevecoeur, Y., Sorenson, S., Mayorga, V., & González, A. (2014). Universal Design for Learning in K–12 educational settings: A review of group comparison and single-subject intervention studies. *The Journal of Special Education Apprenticeship, 3*(2), 1–23. https://doi.org/10.58729/2167-3454.1036

Ewe, L., & Galvin, T. (2023). Universal Design for Learning across formal school structures in Europe—A systematic review. *Education Sciences, 13*(9), Article 867. https://doi.org/10.3390/educsci13090867

Gaunt, L., Quane, K., Trewartha, B., & Porta, T. (2025). Universal Design for Learning for mathematics education. In S. M. Patahuddin, L. Gaunt, D. Harris, & K. Tripet (Eds.), *Unlocking minds in mathematics education: Proceedings of the 47th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 46–49). MERGA Inc. https://researchoutput.csu.edu.au/en/publications/universal-design-for-learning-for-mathematics-education/

Hunt, J., Taub, M., Marino, M., Duarte, A., Bentley, B., Holman, K., & Kuhlman, A. (2023). Effects of game-enhanced supplemental fraction curriculum on student engagement, fraction knowledge, and STEM interest. *Education Sciences, 13*(7), Article 646. https://doi.org/10.3390/educsci13070646

Hunt, J. H., Taub, M., Marino, M., & Holman, K. (2025). Examining fraction performance and learning trajectories in students with learning disabilities: Effects of whole-class intervention. *Education Sciences, 15*(9), Article 1234. https://doi.org/10.3390/educsci15091234

King, M., Stefanidis, A., Evmenova, A. S., Rao, K., Mergen, R. L., Owen, L. S., & Strimel, M. M. (2023). Achievement of learners receiving UDL instruction: A meta-analysis. *Teaching and Teacher Education, 122*, Article 103956. https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103956

Lagos, O. (2019). Diseño universal para el aprendizaje: una experiencia innovadora en el aula matemática de octavo año básico. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación, 18*(36), 257–267. https://doi.org/10.21703/rexe.20191836lagos3

Mampaso, J., Ester, P., & Galán, D. (2025). Evaluation of the implementation of Universal Design for Learning in primary education mathematics: Effects on mathematical competence and cognitive skills. *Journal of Learning Styles, 18*(36), 57–71. https://doi.org/10.55777/rea.v18i36.7847

Ok, M. W., Rao, K., Bryant, B. R., & McDougall, D. (2017). Universal Design for Learning in pre-K to grade 12 classrooms: A systematic review of research. *Exceptionality, 25*(2), 116–138. https://doi.org/10.1080/09362835.2016.1196450

Page, M, McKenzie, J., Bossuyt, P., 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*, Article n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Posligua, D., & Rodríguez, M. (2025). Educación inclusiva y DUA: adaptación de tareas matemáticas para estudiantes con NEE en aulas inclusivas de la Costa. *Horizonte Científico Educativo International Journal, 1*(2), 55–74. https://doi.org/10.64747/fwek3w94

Rao, K., Ok, M. W., & Bryant, B. R. (2014). A review of research on universal design educational models. *Remedial and Special Education, 35*(3), 153–166. https://doi.org/10.1177/0741932513518980

Root, J., Cox, S., Saunders, A., & Gilley, D. (2020). Applying the Universal Design for Learning framework to mathematics instruction for learners with extensive support needs. *Remedial and Special Education, 41*(4), 194–206. https://doi.org/10.1177/0741932519887235

Rusconi, L., & Squillaci, M. (2023). Effects of a Universal Design for Learning (UDL) training course on the development of teachers' competences: A systematic review. *Education Sciences, 13*(5), Article 466. https://doi.org/10.3390/educsci13050466

Thomas, C., Van, D., Scheuermann, A., & Lee, E. (2015). Applying a Universal Design for Learning framework to mediate the language demands of mathematics. *Reading & Writing Quarterly, 31*(3), 207–234. https://doi.org/10.1080/10573569.2015.1030988

Yavuzarslan, H., & Arslan, A. (2020). Usage of Universal Design for Learning in mathematic course. *Psycho-Educational Research Reviews, 9*(3), 26–39. https://eric.ed.gov/?id=EJ1286607

Zhang, L., Carter, R., Jr., Greene, J., & Bernacki, M. (2024). Unraveling challenges with the implementation of Universal Design for Learning: A systematic literature review. *Educational Psychology Review, 36*, Article 35. https://doi.org/10.1007/s10648-024-09860-7

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Hansel Francisco Camacho Vega, Jessenia Rosario Vela Aguilar, Luis Teodoro Zambrano Rodríguez, Ivonne Narcisa Morales Coello.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)

Hansel Francisco Camacho Vega: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, recopilación de información, aplicación de los instrumentos, análisis e interpretación de los resultados, redacción del borrador original y elaboración del manuscrito.

Jessenia Rosario Vela Aguilar: supervisión y orientación metodológica del estudio, revisión crítica del contenido científico, acompañamiento durante el proceso investigativo y revisión editorial del manuscrito.

Luis Teodoro Zambrano Rodríguez: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, recopilación de información, aplicación de los instrumentos, análisis e interpretación de los resultados, redacción del borrador original y elaboración del manuscrito.

Ivonne Narcisa Morales Coello: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, recopilación de información, aplicación de los instrumentos, análisis e interpretación de los resultados, redacción del borrador original y elaboración del manuscrito.

Declaración de conflicto de intereses

Las autoras declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación realizada, la autoría del manuscrito ni su posible publicación.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de organismos públicos, privados, comerciales ni de organizaciones sin fines de lucro. El desarrollo del estudio se realizó con recursos propios de las autoras y con el apoyo institucional correspondiente.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de las autoras y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. El editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con las autoras ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Las autoras declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica. Al tratarse de una revisión sistemática de literatura basada exclusivamente en publicaciones científicas disponibles en fuentes académicas, no se realizó intervención directa con seres humanos. Se respetaron los principios de integridad académica mediante la identificación y citación de las fuentes utilizadas, sin alterar los resultados reportados por los autores originales.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Las autoras declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial durante el proceso de elaboración del manuscrito se limitó al apoyo técnico para mejorar la claridad, organización y redacción del contenido. Las herramientas utilizadas no participaron como autoras ni sustituyeron el análisis, la interpretación, la toma de decisiones ni la responsabilidad intelectual de las investigadoras. Las autoras revisaron y validaron el contenido final y asumen plena responsabilidad sobre el manuscrito.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de la presente investigación se encuentran disponibles previa solicitud razonable a la autora de correspondencia, respetando los principios de confidencialidad, anonimato y protección de la información de los participantes. Debido a que el estudio involucró estudiantes y datos obtenidos en un contexto educativo, no se contempla la publicación abierta de información que permita identificar directa o indirectamente a los participantes.