

INCLUSIÓN EN LA EDUCACIÓN STEM A TRAVÉS DEL DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE:

UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

UNIVERSITAT Abilgand Marroquina

Curso 2023/2024

Especialidad: Matemáticas

Estudiante: Cristina Aracil Pedraza

Tutora: María del Carmen Perea Marco

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. Resumen y palabras clave.....	2
2. Introducción.....	4
3. Método.....	7
4. Resultados.....	9
5. Discusión y conclusiones.....	38
7. Referencias.....	40
8. Anexo. Base de Datos Revisión Bibliográfica.....	48



1. Resumen y palabras clave

Resumen

El término Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) aparece para realizar aportes significativos a la eliminación de las barreras para el aprendizaje en las aulas. La finalidad del presente trabajo es determinar si es posible la aplicación real y efectiva del Diseño Universal de Aprendizaje en las distintas etapas educativas en el ámbito científico-tecnológico (STEM) para que se produzca una inclusión transversal, determinando las fortalezas y carencias que existen actualmente. Para conseguir este objetivo se llevó a cabo una búsqueda en Scopus, Web of Science y SciELO, de artículos en castellano y en inglés. Después de eliminar los trabajos duplicados y de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, finalmente se obtuvieron 45 artículos. De los resultados de éstos se observa una necesidad de implementación de la filosofía del Diseño Universal de Aprendizaje por parte de los docentes y apoyados por las instituciones. También se concluye que las TIC's pueden tener un papel relevante en el éxito de una educación inclusiva de forma holística. Futuras investigaciones podrían arrojar luz sobre el tema, ya que existe poca producción científica sobre él.

Palabras clave: Diseño Universal de Aprendizaje, DUA, STEM, inclusión

Abstract

The term Universal Design for Learning (UDL) appears to make significant contributions to the elimination of barriers to learning in the classroom. The purpose of this paper is to determine whether the real and effective application of Universal Design for Learning in the different educational stages in the scientific-technological field (STEM) is possible in order to produce a transversal inclusion, determining the strengths and shortcomings that currently exist. To achieve this objective, a search was carried out in Scopus, Web of Science and SciELO for articles in Spanish and English. After eliminating duplicate works and applying the inclusion and exclusion criteria, 45 articles were finally obtained. The results show that there is a need for the implementation of the Universal Design for Learning philosophy by teachers and supported by the institutions. It is also concluded that ICTs can play a relevant role in the success of inclusive education in a holistic way. Future research could shed light on the topic, as there is little scientific production on the subject.

Keywords: Universal Design for Learning, UDL, STEM, inclusion.

2. Introducción

El concepto de inclusión va ligado al de éxito escolar (Escarbajal et al. 2019). Por esto, uno de los objetivos que promueven organizaciones internacionales como Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, a través de la Agenda 2030, es impulsar una educación de calidad, equitativa e inclusiva (Núñez et al., 2019).

Autores como Booth y Ainscow (2015) definen la inclusión en la educación como una reducción de la exclusión, vinculando la educación a la realidad, aunque según los estudiantes, hay poca variedad en el material que fomente la comprensión de la materia en la vida real (Gómez et al., 2021). El Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), término relativamente nuevo en nuestra legislación educativa, realiza aportes significativos, ya que favorece la educación inclusiva desde una perspectiva mucho más amplia de lo que entendemos hasta el momento, es decir, de una forma transversal.

El Diseño Universal de Aprendizaje tiene su origen en Estados Unidos, derivando del Diseño Universal (DU) que defendía un diseño sin barreras arquitectónicas, accesible para todas las personas, con y sin discapacidad (Pastor, 2012), refiriéndose al diseño accesible que no se basa en ajustes individuales sino que se basa en un diseño inclusivo para todos (McGuire et al., 2006), por lo que el mayor número de investigaciones en torno a este concepto se han desarrollado en este país (Mangiatordi y Serenelli, 2013).

Este concepto aparece por primera vez vinculado a nuestra legislación educativa en el preámbulo de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). Esta establece como necesario “proporcionar al alumnado múltiples medios de representación, de acción y expresión y de formas de implicación en la información que se le presenta” (Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica de Educación, 2020, pág. 122873), conectando dos conceptos, inclusión y Diseño Universal de Aprendizaje.

De esta forma se modifica el artículo 4 de la misma, incluyendo como pilar fundamental de nuestra educación, una educación inclusiva durante el periodo de la enseñanza básica, con el fin de atender a la diversidad del estudiantado, implementando los principios de organización, metodologías y curriculares necesarias conforme a los principios básicos del Diseño Universal de Aprendizaje (Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica de Educación, 2020, pág. 122882) y no entendiendo la educación inclusiva como muchos docentes la perciben, es decir, asociando este currículo sólo a la

atención a la discapacidad, de forma que existan docentes ausentes de estrategias innovadoras, flexibles y contextualizadas en el ámbito científico-tecnológico y en concreto, en las matemáticas (Gómez et al., 2021).

La evidencia científica hace mención a tres puntos fundamentales donde radican la disparidad en el aprendizaje de los distintos estudiantes: diferencias en cuanto a conocimientos previos (incluyendo especialmente, la alfabetización junto con el dominio del lenguaje y de las matemáticas), desigualdades en la motivación para aprender y también en la velocidad de aprendizaje (Dehaene, 2019).

El DUA es una metodología, con base científica, que se centra en guiar la práctica educativa, de forma que todos los estudiantes puedan desarrollar destrezas, adquirir conocimientos y habilidades, mejorar su motivación y participar activamente en el proceso de aprendizaje (Pastor et al. 2014).), lo que reduciría la disparidad en la evolución del conjunto de los estudiantes. Todo esto se consigue porque el DUA proporciona flexibilidad en la presentación de la información, en las formas en que los estudiantes dan a conocer sus aprendizajes, y en las formas en que se implican en el proceso de enseñanza-aprendizaje, reduciendo las barreras en el logro de estos (Alba, 2018).

Los pilares de DUA son tres (Alba et al., 2014; Pastor et al., 2014):

1. El qué trabajar, hablamos del Principio I. Proporcionar múltiples formas de representación, se centra en la presentación de la información potenciando todos los sentidos.
2. El cómo trabajar, refiriéndonos al Principio II. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión, se centra en la interacción del estudiante con la información para demostrar la adquisición del conocimiento.
3. La implicación, compromiso y motivación de los estudiantes si nos centramos en el Principio III. Para lo cual el docente debe proporcionar múltiples formas de implicación. Se centra en la motivación del alumnado mediante actividades novedosas para despertar el interés y la motivación.

Si nos centramos en el área de las matemáticas, dentro del ámbito científico-tecnológico, e identificamos la situación de la educación actual en este área mediante los resultados obtenidos en Informe PISA en 2022 y del análisis generado por OCDE a raíz de los mismos, (<https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2>

022.html) se evidencia un descenso significativo en el rendimiento medio estimado en matemáticas.

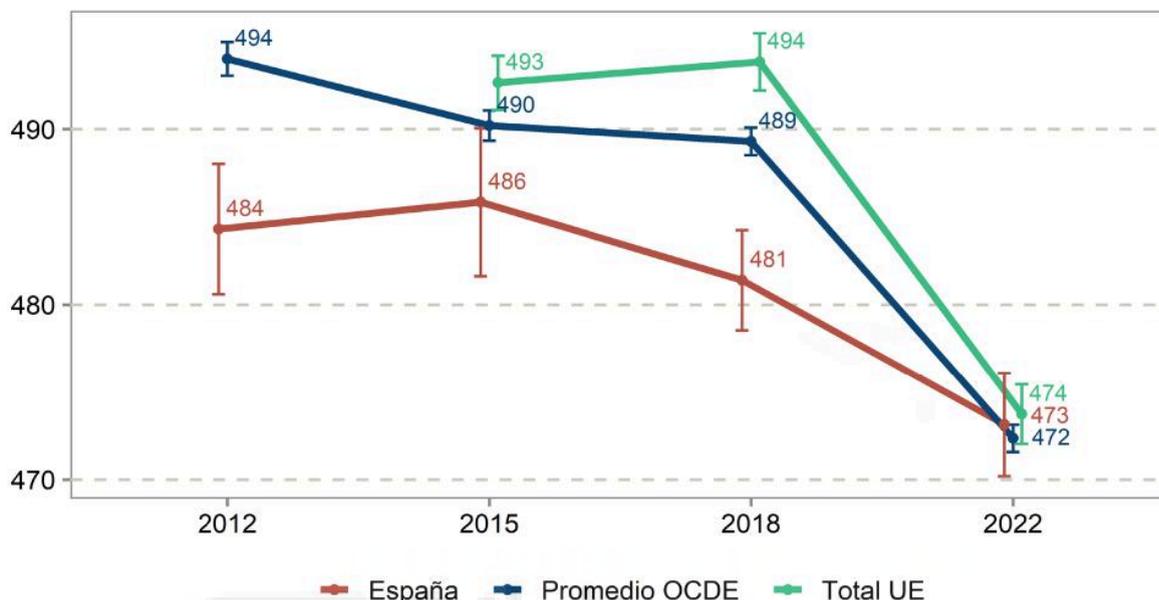


Figura 2.15. Evolución de los rendimientos medios estimados en matemáticas entre 2012 y 2022 para España, el Promedio OCDE y el Total UE. Fuente: Informe Pisa 2022

La evidencia científica apunta a la responsabilidad docente en el fracaso de los estudiantes. Los docentes trabajan con retroalimentación permanente y preguntas de comprensión y los estudiantes prefieren explicaciones y ejercicios más cercanos a sus realidades (Gómez et al., 2021).

Como consecuencia, la resolución de problemas matemáticos se convierte gradualmente en motivo de exclusión y barrera para el aprendizaje de los que no logran desarrollar la habilidad, provocando decepción y falta de motivación para aprender y mostrándose, por parte del estudiantado, actitud de rechazo y poco interés (Gómez et al., 2021), siendo la motivación, un requisito necesario (Duardo, et al., 2020).

Por todo esto, la preparación sistemática de los docentes y el reconocimiento de las características de cada uno de sus estudiantes es primordial para que esta tendencia cambie. Es una opción para conseguir que la resolución de problemas matemáticos no se convierta en motivo de exclusión para los que no logran la máxima capacidad, interpretándose la inclusión educativa como la calidad en el aprendizaje que se aspira a alcanzar en los estudiantes (Bagué et al., 2020).

El DUA en la Educación Superior fomenta estrategias para favorecer la motivación y la implicación de los estudiantes, lo que genera el aprendizaje

(Gutiérrez-Saldivia et al., 2021). Korterling et al., (2008) lo analizan en Educación Secundaria desde la percepción de los estudiantes, destacando resultados favorables en el aprendizaje de conceptos clave.

Las elevadas exigencias planteadas a la escuela contemporánea provocan el perfeccionamiento de la enseñanza a todos los niveles. Han sido algunos los trabajos de investigación en torno al Diseño Universal de Aprendizaje, por lo que sería necesario hacer una recopilación de los resultados obtenidos, consolidando un resumen sobre las publicaciones realizadas y ofreciendo así, claridad sobre el tema a la comunidad científica. En base a esto, el propósito de este trabajo es el de llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura científica que aporte claridad sobre la posibilidad de una aplicación real y efectiva del Diseño Universal de Aprendizaje en las distintas etapas educativas en el ámbito científico-tecnológico (STEM), concretando en el área de las matemáticas, para que se produzca una inclusión holística. Concretamente se analizarán las fortalezas y las carencias.

3. Método

Los principales objetivos de una revisión sistemática son definir conceptos relevantes, esquematizar evidencias, analizar metodologías utilizadas y distinguir los vacíos en investigación sobre el tema a tratar (Baker, 2016).

En esta investigación se ha llevado a cabo una revisión sistemática, donde se analizan los documentos por temática y por las aportaciones que éstos hacen al objeto de estudio de este trabajo, durante los meses de marzo y abril de 2024. Como estrategia de búsqueda se seleccionaron las bases de datos: Web of Science, Scopus y SciELO, para llevar a cabo una revisión de la literatura científica sobre educación STEAM, con un enfoque en matemáticas que proporcione una cobertura exhaustiva, multidisciplinaria y de alta calidad. Scopus y Web of Science aseguran el acceso a una vasta cantidad de documentos científicos revisados por pares de gran calidad y totalmente actualizados, mientras que SciELO permite la inclusión de estudios procedentes de América Latina y El Caribe, principalmente, que pueden no estar indexadas en bases de datos más amplias como las citadas anteriormente,, proporcionando una visión más completa y diversa de la investigación educativa Se analizan los artículos en castellano y en inglés.

Por tanto la elección de estas tres bases de datos asegura una cobertura exhaustiva y diversa, combinando el prestigio y la calidad de publicaciones internacionales con el acceso a investigaciones regionales específicas. Esta combinación maximiza la posibilidad de capturar todas las investigaciones relevantes y de alta calidad en el campo de la educación, proporcionando una base sólida para análisis y conclusiones robustas.

También se intentó hacer una búsqueda de proyectos europeos a través de Scientix, pero no se encontraron proyectos europeos en torno al Diseño Universal de Aprendizaje de manera holística y transversal, sí los había entorno a la diversidad o a la inclusión, pero de forma más individualizada y no como entiende el DUA la inclusión, que es a nivel de grupo.



4. Resultados

Selección de los trabajos

Los descriptores utilizados en la primera búsqueda fueron: "UDL", "Universal Design for Learning", "maths", "compulsory secondary education", "secondary", "inclusion". La búsqueda, tanto en Scopus como en Web of Science, se llevó a cabo en el título, resumen y palabras clave. Esta primera estrategia de búsqueda se descartó por no encontrar documentos en ninguna de las dos bases de datos.

De la segunda búsqueda, con "UDL", "Universal Design for Learning", "maths" y con la lectura de alguno de los artículos más interesantes, se obtienen nuevas palabras clave, algunas sinónimos de las que ya teníamos, pero muy utilizadas en los artículos científicos, de inclusión y educación secundaria obligatoria. Esta estrategia de búsqueda se rechaza por el número ínfimo de artículos encontrados.

En la tercera estrategia de búsqueda se amplió el rango al ámbito científico-tecnológico y se utilizaron los sinónimos encontrados en la segunda estrategia de búsqueda, siendo éste el resultado: "UDL", "Universal Design for Learning", "science", "technology", "engineering", "mathematics", "maths", "compulsory secondary education", "secondary", "secondary school", "inclusion", "inclusive education", ya que al realizar una prueba centrándonos sólo en el ámbito de las matemáticas y únicamente se encontró un artículo en WoS, lo que no nos daba apenas información. Esta búsqueda aún se hizo sólo en el título, resumen y palabras clave de Scopus y Web of Science y se descartaron los resultados ya que seguían siendo escasos.

En la cuarta búsqueda se mantuvo la búsqueda en todo el ámbito científico-tecnológico, eliminando algunos descriptores y ampliando las bases de datos de búsqueda. En este caso se mantuvo la búsqueda en el título, resumen y palabras clave de Scopus y Web of Science y se amplió a palabras clave de SciELO y limitando a las áreas de ingenierías y ciencias exactas. En el caso de SciELO se limitó a las áreas de ingenierías y ciencias exactas y en el caso de Scopus y WoS la fórmula fué a través de los siguientes descriptores, "UDL", "Universal Design for Learning", "mathematics", "maths", "STEM".

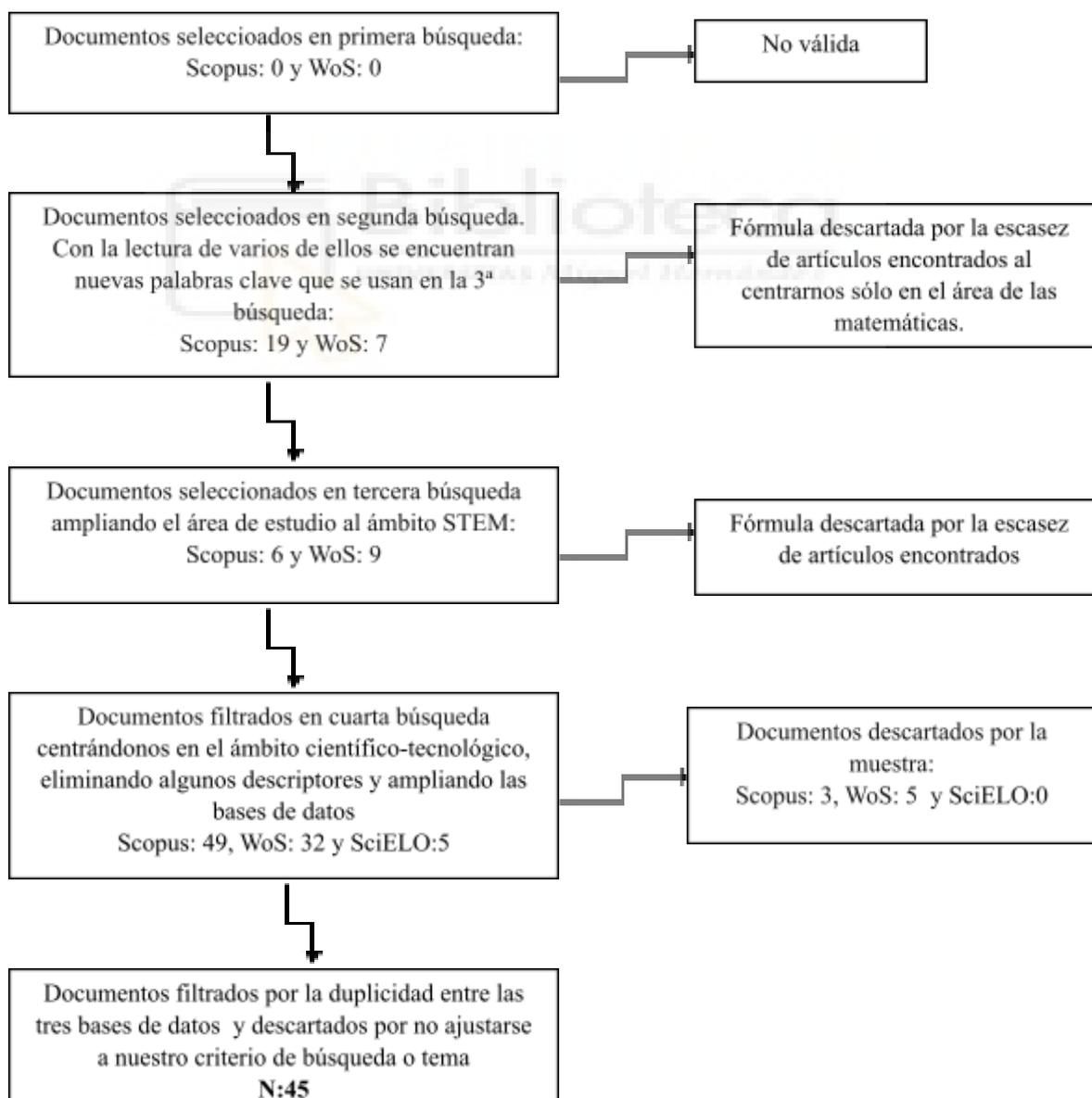
En todas y cada una de las búsquedas que se han llevado a cabo se han utilizado los conectores "or" para las palabras sinónimas, "and" para añadir nuevos descriptores y "not", en Scopus y "and not" en Web of Science, como criterio de exclusión de los descriptores que consideramos en cada búsqueda. En SciELO la limitación de las búsquedas se ha hecho como criterio de exclusión la búsquedas a las áreas de ingenierías y ciencias exactas.

Una vez obtenida la estrategia de búsqueda definitiva y obtenidos los artículos, hicimos una lectura de éstos en profundidad, descartando aquellos que no se

adecuaban a nuestro objetivo principal por diversas causas, entre las que podríamos destacar, que no eran artículos, sino capítulos de libros o que no se referían a ninguna etapa educativa, entre otras. El establecimiento de estos criterios, permitió depurar la información, descartando los documentos que no se ajustaban rigurosamente a nuestro criterio de búsqueda o los artículos que no contenían información suficientemente relacionada con el propósito de la investigación. De esta lectura definitiva se obtuvieron 49 artículos en Scopus, 32 en WoS y 5 en SciELO. La duplicidad de algunos de ellos hizo que nuestra muestra definitiva quedara en 52 artículos. En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo del proceso de búsqueda y selección

Figura 1

Diagrama de flujo



Características generales de los estudios seleccionados

En la tabla 1 se han recopilado las características de los artículos seleccionados.

La mayoría de los estudios en torno al tema que no ocupa se han llevado a cabo en el continente Americano (n=34) estando el resto distribuidos de forma equitativa entre los continentes Europeo, Asiático y el Africano. El país predominante en el continente Americano es Estados Unidos, con veinticinco de las treinta y cuatro publicaciones llevadas a cabo en éste.

La producción científica ha sido escasa y escalonada desde 2010 hasta 2019, año en el que empieza a publicarse de forma más continuada, siendo los años 2021, 2022 y 2023 donde se ve una mayor evolución de publicaciones.

No hay una revista destacada a nivel de publicaciones en torno al Diseño Universal de Aprendizaje, aunque podríamos decir que el área de mayor número de publicaciones es el de las Ciencias Sociales, siendo Journal of Special Education Technology la revista que más se ocupa del tema.

Se puede resaltar que la mayoría de los artículos analizados utilizan el método cualitativo (n=23) para la recogida y análisis de los datos. Sólo dieciséis utilizan el método cuantitativo y cinco una metodología mixta. Uno de los artículos no se ha podido identificar la metodología por no tener acceso al documento completo y no venir de forma explícita en el abstract (Dieker et al., 2022).

Estudio de las áreas temáticas y etapas educativas de los artículos analizados

Los artículos analizados comprenden, en su mayoría, el área de las matemáticas (n=30).

Las dos etapas educativas con mayor presencia en los documentos revisados son la de Educación Superior (14) y de Educación Secundaria (n=17). La etapa educativa que comprende desde los 6 años hasta los 12 años, Educación Primaria (n=9), también ha implicado un número representativo de investigaciones. El resto de investigaciones fluctúan entre la Educación Infantil, que es donde menos documentos se han encontrado (n=1) y la Formación Profesional.

Tabla 1
Recopilación de características de los artículos ordenados según año de publicación

Autores	Año	País (Continente)	Revista	Área temática	Nivel Educativo
Montgomery et al.	2024	Canadá (América)	Journal of Postsecondary Education & Disability	STEM	Educación Superior
Wade et al.	2023	EEUU (América)	Education Sciences	STEM	Educación Infantil
Frolli et al.	2023	Italia (Europa)	Children	Lectura, escritura y aritmética	Educación Primaria
Harjoe et al.	2023	EEUU (América)	The American Biology Teacher,	STEM	Educación Superior
Diogo et al.	2023	Brasil (América)	Acta Scientiae	Matemáticas	Educación Secundaria
Lambert,	2023	EEUU (América)	Frontiers in Education	Matemáticas	Formación para docentes (Educación Primaria y Educación Secundaria)
Wallbank & Le Hen	2023	Reino Unido (Europa)	Journal of University Teaching & Learning Practice	STEM	Educación Superior
Lee & Shin	2023	Corea del Sur (Asia)	Exceptionality	Matemáticas	Educación Primaria
Rodríguez & Roldán	2022	España (Europa)	HUMAN REVIEW. International Humanities Review/Revista	Matemáticas	Educación Secundaria y Educación Superior

Autores	Año	País (Continente)	Revista	Área temática	Nivel Educativo
			Internacional de Humanidades		
Muzzio et al.	2022	Argentina (América)	Linhas Críticas [en línea]	Matemáticas	Formación para docentes
Armstrong,	2022	Canadá (América)	Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education	Matemáticas	Educación Secundaria
Pfeifer et al.	2023	EEUU (América)	CBE—Life Sciences Education	STEM	Educación Superior
Dieker et al.	2022	EEUU (América)	Middle School Journal	Matemáticas	Educación Secundaria
Craig et al.	2022	EEUU (América)	International Journal of Inclusive Education	Matemáticas	Educación Primaria y Educación Secundaria
Hunt et al.	2022	EEUU (América)	Learning Disabilities: A Contemporary Journal	Matemáticas (Fracciones)	Educación Primaria
Taylor & Hwang	2021	EEUU (América)	Intervention in School and Clinic	STEM	Educación Primaria y Educación Secundaria
Lambert et al.	2021	EEUU (América)	Mathematics Teacher Education and Development	Matemáticas	Formación para docentes
Moleko	2021	Sudáfrica (África)	International Journal of Learning, Teaching and Educational Research	Matemáticas	Formación para docentes
Nasri et al.	2021	Malasia (Asia)	Sustainability	STEM	Educación Primaria

Autores	Año	País (Continente)	Revista	Área temática	Nivel Educativo
Moleko & Mosimege	2021	Sudáfrica (África)	Pythagoras-Journal of the Association for Mathematics Education of South Africa	Matemáticas	Educación Secundaria
Jeremias et al.,	2021	Brasil (América)	Ibero-Americana de Estudos em Educação	Matemáticas	Educación Primaria y Secundaria
Gentile & Oswald	2021	EEUU (América)	International Journal of Technology in Education	STEM	Educación Superior
Lannan et al.	2021	EEUU (América)	The Physics Teacher	Física	PostSecundaria (Formación Profesional)
Barrón, R., & Ramírez,	2021	México (América)	Información tecnológica	Física	Educación Secundaria
Gutiérrez-Saldivia et al.	2020	Chile (América)	Formación Universitaria	Lengua y Matemáticas	Educación Superior (pedagogía)
Root et al.	2020	Varios	Remedial and Special Education	Matemáticas	Educación Secundaria
Mangiante	2020	Turquía (Asia)	International Journal of Learning	Matemáticas	Educación Superior
Xie & Bensel	2020	EEUU (América)	International Journal of Mobile Learning and Organisation	STEM	PostSecundaria (Formación Profesional)
Terrell & DeBay	2020	EEUU (América)	International Journal for Technology in Mathematics Education	Matemáticas	Educación Superior

Autores	Año	País (Continente)	Revista	Área temática	Nivel Educativo
Nieminen & Pesonen	2019	Finlandia (Europa)	Remedial and special education	Matemáticas	Educación Superior
Ok & Rao	2019	EEUU (América)	Journal of Special Education Technology	Matemáticas	Educación Superior
Abrahamson	2019	Brasil (América)	ZDM	Matemáticas	Educación Primaria y Educación Secundaria
Brzostek-Pawłowska et al.	2019	Japón (Asia)	New Review of Hypermedia and Multimedia	Matemáticas	Educación Secundaria
Kaczorowski et al.	2019	EEUU (América)	Journal of Special Education Technology	Matemáticas (multiplicación y división de números enteros)	Educación Primaria
Gutiérrez-Saldivia et al.	2019	Chile (América)	Espacios	Matemáticas	Educación Secundaria
Staats & Laster	2018	EEUU (América)	Education Sciences	Matemáticas	Educación Superior
Chen et al.	2018	EEUU (América)	Online Learning	STEM	Educación Superior
Villanueva & Di Stefano	2017	EEUU (América)	Education Sciences	STEM	Educación Secundaria
Thomas	2015	EEUU (América)	Reading & Writing Quarterly	Matemáticas	Educación Primaria y Educación Secundaria

Autores	Año	País (Continente)	Revista	Área temática	Nivel Educativo
Izzo, V. & Bauer, M.	2015	EEUU (América)	Universal Access in the Information Society	STEM	Educación Superior
Zydney & Hasselbring	2014	EEUU (América)	TechTrends	Matemáticas	Varias Etapas
Smith & Harvey	2014	EEUU (América)	Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning	Matemáticas	Educación Primaria y Educación Secundaria
Robinson	2013	EEUU (América)	Arts Education Policy Review	Matemáticas y Lectura	Varias Etapas
Vesel & Robillard	2013	EEUU (América)	Journal of Research on Technology in Education	Matemáticas	Educación Primaria
Marino et al.	2010	EEUU (América)	Journal of Special Education Technology	STEM	Educación Secundaria

Estudio de la muestra de los artículos analizados

La población muestral está formada por algo más de 2.570 estudiantes, algo más de 232 docentes y alrededor de 726 documentos de análisis

De la población muestral estudiantil, alrededor del 60% (n>1534) tienen alguna tipo de discapacidad, como puede ser la visual (n=4) o la auditiva (n=39), un trastornos específicos del aprendizaje, como un TDAH (n=85) o una discapacidad en el aprendizaje de las matemática (MDL) (n=254). El resto, algo más de 1.036 estudiantes no presentan ningún tipo de discapacidad.

Aplicación general del DUA para una inclusión holística, en las distintas etapas educativas en el ámbito científico-tecnológico (STEM), concretando en el área de las matemáticas

Uno de los artículos hace mención a que una educación STEAM temprana tiene impactos sustanciales en el éxito futuro de las personas y el Diseño Universal de Aprendizaje contribuye a ello (Wade et al., 2023)

Fortalezas de la aplicación real y efectiva del DUA, para una inclusión holística

La producción científica analizada nos subraya que cuando se proporciona tecnología e instrucción accesibles utilizando los principios del DUA, muchos estudiantes se benefician con un mayor rendimiento académico y una actitud más adecuada frente a las áreas científico-tecnológicas en todas las etapas educativas (Marino, 2010; Izzo, V. & Bauer, M., 2015; Staats & Laster, 2018; Kaczorowski et al., 2019; Gutiérrez-Saldivia et al., 2020; Taylor & Hwang, 2021). Uno de los estudios analizados también indica, que bajo el paraguas del DUA, los materiales tecnológicos educativos ayudan a mejorar la motivación y autoconfianza de nuestros estudiantes tanto en Educación Secundaria como en Educación Superior (Rodríguez & Roldán, 2022; Montgomery et al., 2024).

Varios de los documentos analizados establecen los instrumentos tecnológicos, como libros electrónicos (Kaczorowski et al., 2019; Terrell & DeBay, 2020) y plataformas móviles emergentes (Zydney & Hasselbring, 2014; Brzostek-Pawłowska et al., 2019; Xie et al., 2020; Rodríguez & Roldán, 2022), como herramientas que pueden llevar al éxito educativo, desde la perspectiva DUA.

En términos generales y según se evidencia de los documentos analizados, la incorporación de la filosofía DUA en las aulas produce un fomento de la empatía de los docentes hacia sus estudiantes (Lambert, 2023), situando a estos últimos como centro (Lambert, 2021).

Uno de los artículos nos remarca la correlación positiva que existe entre docentes con puntuaciones más altas en la implementación del DUA y estudiantes que obtuvieron puntuaciones más altas en las pruebas

estandarizadas (Craig et al., 2022). Otro de ellos alude a que las percepciones de los estudiantes sobre el aprendizaje y la satisfacción se correlacionan positivamente con sus percepciones sobre la eficacia de elementos de diseño específicos, como actividades integradas de aprendizaje activo y participación interactiva con base DUA (Chen et al., 2018)

Carencias de la aplicación real y efectiva del DUA para una inclusión holística.

La incorporación de las TIC's bajo el marco del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) en las aulas, también tiene una carencia que queda evidente en uno de los trabajos de nuestro análisis. Este hace mención a que la tecnología asistiva o de apoyo no integra completamente los principio del DUA, por lo que deben mejorarse su diseño e implementación (Jeremias et al., et al., 2021), debiendo fortalecerse las estrategias digitales (Gutiérrez-Saldivia et al., 2020).

Uno de los artículos analizados pone el foco en el desconocimiento de los docentes sobre la implementación y enfoque del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) en las aulas (Muzzio et al., 2022) y en concreto en lo que se refiere a las TIC's (Armstrong, 2022).

La producción científica analizada también pone el énfasis a la necesidad de que los docentes se involucren de forma activa en la aplicación de la enseñanza inclusiva de una forma transversal, según indica el Diseño Universal de Aprendizaje (Montgomery et al., 2024) y adapten su enseñanza (Moleko & Mosimege, 2021)

Tabla 2

Resumen de los resultados (n= 45)

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
190 investigadores	CUANTITATIVO	<p>Cómo una facultad de ciencias universitaria aplicó el DUA para mejorar las habilidades de comunicación científica de manera equitativa entre estudiantes universitarios con diversas necesidades durante la pandemia de COVID-19</p>	<p>La aplicación del marco UDL aumentó la confianza de los estudiantes en la aplicación del método científico y condujo a mejoras en la percepción de los estudiantes sobre su capacidad para utilizar sus habilidades para resolver problemas científicos. También se destaca la necesidad de que los profesores de STEM involucren a los coordinadores de Servicios para Discapacitados como miembros activos en programas de investigación para garantizar la equidad y la inclusión</p>
1 estudiante con trastorno del espectro autista de 5 años	CUALITATIVO (estudio de caso)	<p>Establecer una relación entre el educador, el niño y la familia; planificación intencional de la instrucción en el aula; involucrar a todos los niños; evaluación de la participación y el aprendizaje de los niños</p>	<p>La educación STEAM temprana tiene impactos sustanciales en el éxito futuro de las personas y el DUA contribuye</p>

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
60 estudiantes con TDAH de 3º Primaria (divididos en dos grupos homogéneos entre sí: grupo control y grupo experimental)	<p>CUANTITATIVO (<i>SES</i> : cuestionario sobre el nivel educativo y la profesión de los padres; <i>WISC-IV</i> : coeficiente intelectual con las escalas de inteligencia de Wechsler; <i>CBCL</i> : evaluar perfil emocional-conductual, que fue completada por los docentes; <i>BVSCO-2</i> : evaluar ruta de aprendizaje de la escritura; <i>AC-MT 6-11</i> : evaluación de habilidades numéricas y computacionales)</p>	<p>Analizar el impacto que tiene la implementación del DUA, en las habilidades básicas de aprendizaje</p>	<p>El grupo que recibió una intervención educativa basada en el DUA demostró una mejora más significativa en estas áreas, por la mejora de la autorregulación estimulada por el enfoque individualizado</p>
2 estudiantes ciegos	CUALITATIVO	<p>Explicar las barreras que afectan el acceso de los estudiantes ciegos a STEM, así como algunas herramientas para navegar creando espacios más equitativos y accesibles para apoyarlos</p>	<p>Se hacen recomendaciones para trabajar con estudiantes ciegos utilizando un enfoque centrado en el estudiante para la planificación y las interacciones diarias (marco DUA)</p>

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
Estudiantes con DOWN	CUALITATIVA (investigación-acción mediante un grupo focal)	Reflexionar sobre la accesibilidad curricular a través del DUA, para estudiantes con discapacidad intelectual	El cerebro se comporta en procesos de aprendizaje a partir de conexiones neuronales, que pueden ser estimulados y fortalecidos con una adecuada intervención pedagógica.
45 docentes	CUALITATIVA (2 grupos focales)	Explorar los cambios en las creencias, conocimientos y prácticas de docentes relacionados con el DUA	Cambios en las creencias de los educadores sobre el DUA: capacidad de respuesta momento a momento a las necesidades de acceso de los estudiantes y darle importancia a la empatía como práctica para conocer a los estudiantes y construir relaciones.
Análisis del contenido de los libros de texto digitales adaptados utilizados en el currículo nacional de matemáticas para los grados 3 a 6 en Corea del Sur.	CUALITATIVO	Se evalúa estos libros de texto de acuerdo con las pautas del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)	El aspecto de proporcionar múltiples medios de acción y expresión fue el más observado, seguido de proporcionar múltiples medios de representación y múltiples medios de participación.
28 artículos	CUANTITATIVO (Revisión literatura)	Siguiendo los principios del DUA, se muestran estrategias para mejorar la motivación de los estudiantes con las matemáticas y fomentar su	Las elaboraciones de materiales educativos atractivos para el estudiante pueden ayudar a mejorar su motivación y aumentar la autoconfianza a la hora

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
14 estudiantes con discapacidad de aprendizaje en matemáticas (MLD)	CUALITATIVO (entrevistas semiestructuradas)	<p>participación en la creación de nuevo material didáctico; favorecer la inclusión; Desarrollar de habilidades transversales (por ejemplo, de comunicación, liderazgo, iniciativa, compromiso con el trabajo, etc.). La aplicación del DUA en el COOM, consiste en una transformación del contenido audiovisual para motivar el aprendizaje entre los estudiantes,</p> <p>¿cómo utilizan los estudiantes con MLD sus dispositivos electrónicos personales para apoyar su aprendizaje de las matemáticas en términos de estos principios del DUA?</p>	<p>de enfrentarse a un problema de matemáticas (Twitter y YouTube como herramientas para el aprendizaje en entornos educativos, producen cambios en los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, haciendo que el aprendizaje sea accesible a aquellos colectivos con necesidades especiales); la formación del profesorado en relación a las TIC y en las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) resulta esencial para adaptar los métodos de enseñanza y aprendizaje al entorno virtual mediante el diseño de fórmulas originales para motivar a los estudiantes, nuevas estrategias de representación de la información y diversos sistemas de evaluación</p> <p>Las matemáticas las consideran una materia aparte de las demás en términos de uso tecnológico y no como herramienta exploratoria. Es importante que los docentes se mantengan informados sobre cómo los estudiantes utilizan las tecnologías.</p>

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
25 estudiantes con TDAH y trastornos específicos del aprendizaje (SLD)	CUALITATIVO (entrevistas semiestructuradas)	Cómo las prácticas de aprendizaje activo afecta a la experiencias de aprendizaje percibidas y su autodefensa en cursos universitarios de STEM	Aspectos del aprendizaje activo apoyaban sus percepciones del aprendizaje
Estudiantes con dificultades en el idioma y brecha digital		Recursos para ayudar a docentes a cerrar la brecha para los estudiantes con barreras lingüísticas utilizando el acceso digital y el concepto de DUA	Existe mayor equidad a los estudiantes con problemas relacionados con el lenguaje y la brecha digital
Docentes y estudiantes	CUANTITATIVO	Investigar la correlación entre la implementación por parte de los docentes del DUA en Matemáticas y la instrucción de Inglés/Artes del Lenguaje (ELA) y el desempeño de los estudiantes medido por las pruebas estandarizadas a nivel estatal.	Correlación positiva entre docentes con puntuaciones más altas en la implementación del DUA y estudiantes que obtuvieron puntuaciones más altas en las pruebas estandarizadas
200 estudiantes con y sin discapacidades	CUANTITATIVO	Presentar un videojuego matemático narrativo, Dream 2B, bajo el marco del DUA, como	El currículo basado en juegos bajo el paraguas del DUA puede mejorar significativamente el conocimiento de

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
11 docentes	CUALITATIVO	<p>instrucción complementaria de matemáticas (que implemente una instrucción que considere de manera proactiva la participación, el acceso y el crecimiento conceptual de todos los estudiantes)</p> <p>Se analiza el conocimiento de los docentes sobre Educación Especial, Educación Inclusiva y DUA, así como los informes con evidencias del DUA.</p>	<p>los conceptos de fracción y aumentar el compromiso de los estudiantes. Además, este enfoque demostró ser inclusivo, beneficiando a una amplia gama de estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades. Las percepciones positivas de los maestros también indican que este tipo de currículo puede ser implementado de manera efectiva en las aulas.</p> <p>La mayor parte de los docentes desconocen el enfoque DUA</p>
Estudiantes con discapacidades de aprendizaje y trastornos emocionales/conductuales	MIXTO (Cuantitativo: Pruebas pre y post intervención; Cualitativo:entrevistas)	<p>1) Determinar si la instrucción remota (on line en tiempo real), mejora el rendimiento académico de los estudiantes con discapacidades; 2) Evaluar el nivel de compromiso y satisfacción de estudiantes y familias con la instrucción remota; 3) Identificar las barreras y los facilitadores en la implementación de la instrucción remota para</p>	<p>La instrucción remota puede ser una herramienta efectiva para mejorar el rendimiento académico y el compromiso de los estudiantes con discapacidades. Es importante proporcionar formación y recursos tanto para estudiantes como para maestros. Las recomendaciones incluyen el desarrollo de currículos accesibles y la implementación de estrategias de apoyo continuo para</p>

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
		estudiantes con discapacidades; 4) recomendaciones para mejorar la efectividad de la instrucción remota inclusiva	garantizar un entorno de aprendizaje inclusivo y equitativo.
95 docentes	CUALITATIVO	Diseñar las clases para los alumnos más desfavorecidos a través del DUA y del Design Thinking, que es la forma de alcanzar los objetivos del DUA , diseñando algo más que el currículo	Fue exitoso, ya que la mezcla del DT y del DUA genera que se produzca más empatía del docentes y se sitúa al usuaria en el centro
8 docentes	CUALITATIVO	Cómo adoptaron y aplicaron el principio los "Medios Múltiples de Participación" (MME) para maximizar aprendizaje en aulas reguladas por la pandemia	Los resultados sugieren MME como un enfoque matemático adecuado durante este periodo Covid19.
122 estudiantes distribuidos aleatoriamente en 2 grupos: experimental (N = 62) y control (N = 60). 5 docentes y 1 director de departamento al frente de los grupos focales	MIXTO	Estudiar el impacto de un programa STEM con la aplicación del DUA+Inteligencias Múltiples, en las actitudes de los estudiantes	la aplicación del DUA+Inteligencias Múltiples, mejoró y mantuvo significativamente las actitudes de los estudiantes hacia STEM
	CUALITATIVO	Implementación de un aspecto del DUA, los "Múltiples Medios de Representación" (MMR), para guiar la enseñanza flexible de problemas	El estudio demostró que MMR (múltiples medios de representación) se puede utilizar para ayudar a guiar la enseñanza flexible de matemáticas al

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
Artículos de investigación	CUALITATIVO (revisión de la literatura)	<p>planteados de matemáticas.</p> <p>analizar si las tecnologías asistivas en la enseñanza de las matemáticas para estudiantes ciegos incorporan los principios del Diseño Universal (DU) y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).</p>	<p>proporcionar opciones variadas de comprensión: opciones de lenguaje, expresiones y símbolos matemáticos, así como opciones de percepción. Los hallazgos del estudio recomiendan la necesidad de que los profesores adapten su enseñanza</p> <p>El análisis reveló que muchas tecnologías asistivas no integran completamente los principios de DU y DUA, lo que sugiere la necesidad de mejorar el diseño y la implementación de estas tecnologías para facilitar mejor el aprendizaje inclusivo para estudiantes con discapacidades visuales</p>
no menciona una muestra específica en términos de participantes humanos, ya que se centra en la introducción y descripción de un modelo de instrucción	CUALITATIVO	cómo se pueden integrar los marcos, TPaCK y Mindset para formar un modelo holístico e interdisciplinario para diseñar la instrucción	Existe una convergencia de pedagogía, diseño instruccional, planificación y uso estratégico de la tecnología que brinda una oportunidad para un enfoque holístico e interdisciplinario para diseñar una instrucción que sirva tanto a los maestros como a los estudiantes: los maestros para convertirse en

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
70 artículos	CUALITATIVO (revisión sistemática)	<p>1) Proporcionar una revisión de la literatura relacionada con el apoyo a estudiantes con discapacidades en el contexto de STEM; 2) Describir el DUA, que es un marco de diseño destinado a fomentar el desarrollo de planes de estudio que apoyen a todos los estudiantes; 3) Proporcionar una lista de recursos que los profesores de física pueden utilizar para aumentar el apoyo a los estudiantes con discapacidades.</p>	<p>instructores más efectivos y los estudiantes. para convertirse en estudiantes más eficaces</p> <p>1)Identificación de una falta de preparación por parte del profesorado postsecundario para apoyar a estudiantes con discapacidades en sus clases; 2)Popularidad limitada y adopción insuficiente de currículos de física basados en la investigación que planifiquen adecuadamente para la variabilidad en las necesidades, habilidades e intereses de los estudiante; 3)La necesidad de proporcionar recursos y diseñar currículos que consideren las variaciones en los estilos de aprendizaje y capacidades de los estudiantes, promoviendo así la accesibilidad para todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades</p>

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
2 docentes (de contextos rural y urbano)	CUALITATIVO (dos estudios de caso)	Que el docente pueda desarrollar una diferenciación específica y oportuna de las lecciones, tomando en cuenta el DUA como punto de partida para la planificación de su enseñanza, flexibilizando los componentes y alcanzando las metas propuestas.	Se consigue de forma exitosa
80 estudiantes	CUALITATIVO (los instrumentos ad hoc, una escala de valoración y un cuestionario con preguntas abiertas)	Identificar: 1) Las estrategias del DUA más valoradas por los estudiantes, para el aprendizaje del lenguaje y las matemáticas ; 2) Los facilitadores y obstaculizadores para el aprendizaje, en la implementación del DUA.	La incorporación del DUA: 1) Mejora de las competencias inclusivas y es adaptable en cualquier tipo de formación 2.1)Facilitadores: Generar mayores oportunidades de aprendizaje, ya que se utilizaron diversas estrategias-recursos pedagógicos, aprendizaje de las profesoras de prácticas pedagógicas; 2.2) Obstaculizadores: se fortalezcan las estrategias digitales, mayor tiempo de presentaciones Powerpoint, La infraestructura y

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
3 estudiantes de secundaria con necesidades de apoyo extensivo (ESN)	CUALITATIVO	Evaluar el efecto de resolución de problemas matemáticos relacionados con las finanzas personales que utilizó el marco del DUA	organización de las instituciones (fueron insuficientes el tamaño de las salas, la acústica y la extensión de las horas de clases) El análisis visual del diseño de sondas múltiples indicó una relación funcional entre la intervención matemática y un aumento en las habilidades de resolución de problemas matemáticos.
1 futuro docente de EP que trabaja con 3 estudiantes con discapacidades	CUALITATIVO	Reflexiones y decisiones de un futuro maestro de EP	Se identifican los errores comunes que cometen los profesores en la comprensión de los conceptos decimales de los estudiantes , así como las decisiones pedagógicas que tomó en respuesta al pensamiento de los estudiantes. Se brinda información a los formadores de docentes de primaria no solo sobre cómo un futuro maestro puede notar las concepciones de los estudiantes, analizar sus ideas y luego responder a sus necesidades de aprendizaje , sino también sobre áreas en las que el futuro maestro todavía tenía dificultades.

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
revisión artículos	CUANTITATIVO (Revisión literatura)	Identificar en el marco del DUA, las diversas necesidades de aprendizaje de los estudiantes con discapacidades (SWD) en la educación postsecundaria STEM.	Apoyar las habilidades de las funciones ejecutivas, que son habilidades cognitivas, y las estrategias de aprendizaje para estudiantes con discapacidades durante su proceso de aprendizaje, es importante para la persistencia y el éxito, que que las funciones ejecutivas son un área crítica para los estudiantes con discapacidades. Se destaca cómo el uso de las plataformas móviles emergentes, pueden llevar al éxito
Docentes en servicio y en formación	CUALITATIVO	Se emplean libros electrónicos como formas de implementar el DUA en el aula de matemáticas.	Los resultados son de éxito
Percepciones de 3 estudiantes discapacitados	CUALITATIVO	¿Qué barreras y oportunidades experimentaron los estudiantes discapacitados mientras estudiaban en un curso de matemáticas de diseño universal? ¿Qué habilidades de acceso necesitaban los estudiantes para acceder a los métodos de evaluación y qué	falta de un enfoque participativo, recurrir al modelo médico de la discapacidad podría ser la razón por la cual la inclusión en la evaluación de hace de forma individualizada y no holística y transversal, que es lo que promueve el DUA

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
diversas aplicaciones y extensiones de Google Chrome	CUALITATIVA (descriptiva)	<p>habilidades de acceso no eran necesarias debido al modelo del curso?</p> <p>1) Describir cómo las aplicaciones y extensiones de Google Chrome pueden utilizarse para apoyar la alfabetización, las matemáticas y las habilidades organizativas en entornos educativos inclusivos; 2) Mostrar cómo estas herramientas pueden proporcionar múltiples medios de representación, expresión y compromiso, de acuerdo con las directrices del DUA; 3) Proporcionar ejemplos específicos de aplicaciones y extensiones que pueden ser útiles tanto para estudiantes con discapacidades como para aquellos sin discapacidades</p>	<p>Un listado detallado de aplicaciones y extensiones de Google Chrome que pueden ser útiles en entornos educativos. Se destaca que estas herramientas pueden integrarse en las actividades del aula y ofrecen varias funciones de apoyo. En concreto en matemáticas, herramientas como EquatIO, que ayudan en la creación de ecuaciones matemáticas y el reconocimiento de voz.</p>
2 estudiantes ciegos y con discapacidad visual	CUALITATIVO	<p>Presentar métodos para aumentar la accesibilidad al contenido matemático en publicaciones electrónicas educativas utilizando</p>	<p>Se justifica la utilidad del sistema en relación con investigaciones realizadas entre profesores de matemáticas.</p>

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
40 estudiantes, 12 maestros, 7 especialistas en TIC y 8 libros de matemáticas en formato EPUB3	MIXTO	interfaces de usuario (UI) multimodales. Describir la utilidad del sistema PlatMat, que aumenta la accesibilidad interactiva del contenido matemático EPUB3 para estudiantes con discapacidad visual	Se demuestra que el uso de publicaciones educativas en formato EPUB3 puede mejorar significativamente la accesibilidad y el rendimiento académico de estudiantes con discapacidades, especialmente aquellos con discapacidades visuales. Además, subraya la importancia de la formación continua y el soporte técnico para maximizar los beneficios de estas tecnologías accesibles.
23 estudiantes (tres grupos: PPW-hojas de trabajo de lápiz y papel-, SCW y eWorkbook)	MIXTO (Cuantitativo: evaluación de lo que se iba haciendo y Cualitativo:entrevistas entre maestros y estudiantes)	1) Cómo y bajo qué condiciones los soportes multimedia del libro electrónico facilitaron el aprendizaje; 2) Cómo y bajo qué condiciones los soportes multimedia del eWorkbook obstaculizan el aprendizaje,	1) El libro de trabajo electrónico fue más "efectivo"; 2) Aspectos de la lección o instrucción que obstaculizaron el aprendizaje (es decir, elementos de la lección) y características del libro electrónico que los estudiantes no utilizaron con éxito. (es decir, elementos del libro electrónico)
50 estudiantes y libros de texto de 1ºcurso de matemáticas de EP de	MIXTO	Analizar la accesibilidad a la información en el libro de texto de matemáticas utilizando el	Se identifican los principales facilitadores y barreras en el libro de texto desde el enfoque de diseño

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
MUNDITEC		instrumento de evaluación sobre acceso a la información en libros de texto de matemáticas .	universal para el aprendizaje.
27 docentes	CUALITATIVA (seis entrevistas de grupos focales semiestructuradas)	Identificar cómo los programas de inscripción simultánea pueden ser una herramienta para ampliar el impacto del DUA	El cambio de actitud de los estudiantes hacia las matemáticas y hacia su potencial para el éxito educativo; cambio en la comprensión de los estudiantes sobre la amplitud de las matemáticas, y que el modelado era más divertido que los componentes más familiares de los libros de texto de la clase. En contraposición, los profesores expresaron cierta incomodidad con la ambigüedad y la carga de trabajo
537 estudiantes	CUANTITATIVA	la influencia de los elementos de diseño en línea en la percepción del aprendizaje y la satisfacción del aprendizaje por parte de los estudiantes	Las percepciones de los estudiantes sobre el aprendizaje y la satisfacción se correlacionan con sus percepciones sobre la eficacia de elementos de diseño específicos, como actividades integradas de aprendizaje activo y participación interactiva. estrategias y un diseño de evaluación sólido

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
5 docentes (2 profesores videntes, 1 profesor ciego, 1 profesor-investigador vidente y 1 investigador vidente)	CUALITATIVA (notas de campo, entrevistas semiestructuradas, narrativas personales, narrativas colectivas, grupos focales y artefactos didácticos)	1) percepciones de profesores e investigadores sobre la instrucción STEM para estudiantes ciegos; 2) Las estrategias que los maestros utilizaron para involucrar a sus estudiantes ciegos en STEM los profesores fomentan el interés hacia STEM. Todo ello con la mezcla de dos teorías la DUA y la CPT, que es la teoría del aprendizaje situado, que sugiere que el aprendizaje ocurre en un lugar y contexto específicos.	1) Las experiencias sensoriales, la necesidad de planificación de lecciones STEM y el desarrollo del razonamiento STEM; El uso de herramientas accesibles para el aprendizaje táctil puede ayudar a mejorar el aprendizaje STEM y el interés de los estudiantes ciegos 2) Muchas estrategias utilizaron premisas del DUA
40 estudiantes con dificultades de aprendizaje en matemáticas	CUALITATIVO	La relación entre matemáticas, lenguaje y alfabetización y describir las dificultades de los estudiantes con discapacidades con contenidos matemáticos basados en las demandas lingüísticas de las matemáticas.	El DUA es la base para examinar los objetivos, métodos, materiales y evaluación de la instrucción para ayudar a docentes a identificar barreras al aprendizaje y reducir las demandas lingüísticas de las matemáticas.
100 estudiantes universitarios con discapacidades	CUANTITATIVO	Cómo las aplicaciones de hardware y software de tecnología de diseño universal benefician a los estudiantes con discapacidades	Cuando se proporciona tecnología e instrucción accesibles utilizando los principios del DUA, las investigaciones indican que muchos estudiantes se

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
100 estudiantes	CUANTITATIVO	<p>para STEM</p> <p>Diseñar una solución basada en tecnología para individualizar la instrucción de resolución de problemas matemáticos para los estudiantes</p>	<p>benefician con un mayor rendimiento.</p> <p>Se crea un modelo de instrucción llamado mini anclajes basados en videos para brindar a los alumnos múltiples formas de percibir e interactuar con el contenido con la perspectiva DUA (la instrucción anclada es un enfoque utilizado para el diseño de la instrucción, el cual se organiza alrededor de un contexto, problema o situación de la vida real)</p>
<p>478 lecciones de Khan Academy. Estas lecciones fueron seleccionadas de las áreas de matemáticas, ciencias e historia mundial. Específicamente, la muestra incluyó 307 lecciones de matemáticas, 158 de ciencias y 20 de historia</p>	<p>CUANTITATIVO (mediante la herramienta UDL Scan Tool)</p>	<p>1)Proporcionar diversas formas de presentar la información para que los estudiantes puedan percibir y comprender mejor el contenido: 2) Permitir que los estudiantes demuestren lo que saben de diferentes maneras; 3) Involucrar a los estudiantes mediante diferentes métodos para mantener su interés y motivación.</p>	<p>La investigación concluye que Khan Academy tiene una buena alineación con los principios del DUA en términos de proporcionar múltiples medios de representación y en algunos aspectos de los medios de acción y expresión y de compromiso. No obstante, se sugiere que podría beneficiarse de incorporar más variedad en las formas de evaluación y expresión para abarcar mejor las necesidades diversas de todos los estudiantes. Asimismo, se podría profundizar en la personalización</p>

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
Estudiantes	CUANTITATIVO (revisión bibliográfica)	<p>Comparar el rendimiento académico y la educación artística de los estudiantes defiende el uso de la integración artística. como una forma de enseñar los estándares básicos comunes y alinear la instrucción con los principios del DUA</p>	<p>del contenido para asegurar un mayor compromiso individualizado.</p> <p>Efectos positivos y efectos potencialmente positivos.</p>
39 estudiantes sordos o con problemas de audición	CUALITATIVO (estudio de caso descriptivo)	<p>Examinar el uso de un Diccionario matemático de signos (SMD) para ayudar a los estudiantes que son miembros de esta población a acceder al vocabulario necesario para dominar el contenido matemático: (a) enseñar matemáticas sin el SMD, (b) preparar a los estudiantes para usar el SMD, (c) enseñar matemáticas con el SMD</p>	<p>Cuando se utiliza en aulas reales, el SMD puede ser un recurso que complementa la enseñanza y el aprendizaje efectivos del vocabulario de matemáticas. Sin embargo, se necesita más investigación para estudiar su uso por parte de profesores tanto experimentados como inexpertos que trabajan con estudiantes en escuelas para sordos y en entornos de inclusión, en todos los temas y grados de matemáticas.</p>
1153 estudiantes con dificultades de lectura	CUANTITATIVO	<p>Examina variables independientes que contribuyeron al rendimiento en STEM (modelo lineal jerárquico de dos niveles para determinar la</p>	<p>Diferencias entre estar en un grupo con menor capacidad de lectura sobre el desempeño en la prueba posterior y en las medidas de resolución de</p>

Muestra	Instrumento	Objetivo	Resultados
71 artículos (estudiantes de educación primaria y secundaria que tienen discapacidades de aprendizaje y otras discapacidades de alta incidencia, y que participan en aulas de ciencia inclusivas)	CUANTITATIVO (revisión sistemática)	<p>contribución de los factores a nivel de estudiante y maestro/aula a la predicción de las puntuaciones posteriores a la prueba y de resolución de problemas. Se incorpora el DUA)</p> <p>Revisión de la literatura cómo se puede lograr que estudiantes con discapacidades continúen con cursos científicos avanzados o ingresan a carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), utilizando el Diseño Universal para el Aprendizaje</p>	<p>problemas, con algunos estudiantes desempeñándose a un nivel acorde con sus compañeros competentes en lectura</p> <p>Se identifican cuestiones de cómo la tecnología puede afectar el rendimiento académico y las actitudes de los estudiantes con discapacidades de aprendizaje y otras discapacidades en aulas de ciencias inclusivas.</p>

5. Discusión y conclusiones

En el presente estudio se ha llevado a cabo una revisión sistemática en torno a las fortalezas y las carencias de una aplicación real y efectiva del Diseño Universal de Aprendizaje en las distintas etapas educativas en el ámbito científico-tecnológico (STEM), concretando en el área de las matemáticas, para que se produzca una inclusión holística. Los resultados obtenidos apuntan en la línea de una necesidad de que los docentes se involucren de forma activa y adapten su enseñanza bajo el paraguas del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA).

Como hemos podido evidenciar de los resultados de esta investigación, la producción científica en torno al DUA ha ido proliferando en los últimos años. Este interés se pone de manifiesto en muchos ámbitos, e incluso su manifestación es a través de proyectos europeos, ya que hasta el momento apenas hay proyectos que aborden la temática. Destacamos los proyectos europeos del programa Erasmus+: STEAM4ALL (del 2022 al 2024) que, aunque no aborda directamente el Diseño Universal de Aprendizaje, tiene como objetivo, motivar a los estudiantes, especialmente aquellos con menos oportunidades a involucrarse en los campos STEAM, así como el proyecto OPEN UNIVERSAL STEAM FOR ALL (OpenUS4ALL), con una duración de 36 meses, que va a desarrollar la Universidad Miguel Hernández de Elche. La plataforma OpenUS4ALL pretende proporcionar a los profesores de secundaria un escenario que les permita llevar a cabo proyectos STEAM enriquecedores y flexibles dentro del plan de estudios y, además, reducir las barreras y proporcionar oportunidades de aprendizaje a todos los alumnos aplicando el Diseño Universal de Aprendizaje.

El presente trabajo determina que la implicación activa y real de los docentes en una educación inclusiva transversal, como se establece en los preceptos del DUA propicia un aprendizaje y motivación en el entorno de los estudiantes, DUA enfatiza la creación de un ambiente de aprendizaje flexible e inclusivo muy en consonancia con lo establecido por Vygotsky (1991), ya que considera el desarrollo, las experiencias y el contexto social como factores fundamentales para una adecuada accesibilidad curricular.

El estudio muestra que la importancia de las TIC's en la implementación de un aula inclusiva desde el marco del Diseño Universal de Aprendizaje, Estos resultados concuerdan con las investigaciones realizadas por Alba et al. (2015). Los autores apuntan al potencial del uso de las nuevas tecnologías en la mejora de la atención a la diversidad y de la educación de calidad para todos los estudiantes universitarios y su papel estratégico en la formación de docentes.

Por ejemplo, si nos centramos en la disfunción visual, los estudiantes con esta discapacidad tienen un rendimiento académico significativamente inferior al de

sus compañeros videntes, siendo esta brecha de rendimiento mayor en matemáticas (Morash y McKerracher, 2014). Sin embargo, no hay evidencia de que la discapacidad visual se correlacione con problemas de este área, por lo que sería lógico pensar que esta brecha es el resultado de una situación subóptima (Freitas, 2016)

La pérdida de un sentido puede cambiar la forma en que se usan los otros, lo que puede conducir a ciertas oportunidades que a menudo no se aprovechan (Freitas & Sinclair, 2014) y esta es la premisa de la que debe partir el cambio de pensamiento entre aula inclusiva y aula basada en el Diseño Universal de Aprendizaje.

El marco que envuelve al DUA es anticiparse al desafío de poder desarrollar oportunidades que preparen a los estudiantes. Algunos docentes desarrollan “adecuaciones” para aquellos alumnos que se rezagan, que se adelantan o que no pueden utilizar un material, como la mayoría de los alumnos. Surge la duda en este momento, ¿y si se optase por la prevención, planteándose situaciones preventivas como normales?

Los principios del DUA establecen como pilar, que lo que es bueno para algunos puede serlo para todos, y nuestra sociedad parece estar empezando a entenderlo, aunque parece que queda mucho camino por recorrer.

Limitaciones y futuras líneas de investigación

Una de las principales limitaciones de este estudio es la relativa escasez de producción científica sobre la aplicación del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) en el ámbito de la educación STEM con un enfoque en matemáticas. Esta falta de investigaciones previas limita la profundidad del análisis y la posibilidad de establecer comparaciones extensivas.

Futuros estudios podrían centrarse en evaluar intervenciones específicas de DUA en áreas concretas de las matemáticas dentro del contexto STEM. Esto ayudaría a identificar qué estrategias son más efectivas y bajo qué condiciones. Por otro lado, dado que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) juegan un papel crucial en la implementación del DUA, futuras investigaciones podrían explorar más a fondo qué estrategias serían más efectivas en el área STEM, centrándonos en las matemáticas.

7. Referencias

- Alba, C. (2018). *El Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Ediciones Morata.
- Alba, C., Sánchez, J., & Zubillaga, A. (2014). *Diseño Universal para el aprendizaje Pautas para su introducción en el currículo*. DUALETIC.
- Alba, P., Zubillaga del Río, A., & Serrano, S. (2015). Tecnologías y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA): experiencias en el contexto universitario e implicaciones en la formación del profesorado. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 89-100.
- Armstrong, A. (2022). Technological Practices of Middle Years Students with Mathematics Learning Disabilities. *Can. J. Sci. Math. Techn. Educ.* 22, 376–391. <https://doi.org/10.1007/s42330-022-00208-3>
- Baker, J. D. (2016). The purpose, process, and methods of writing a literature review. *AORN journal*, 103(3), 265-269. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2016.01.016>.
- Bagué Luna, Y. M., Bravo Estévez, M. L., & Morales Díaz, Y. (2020). Una alternativa para lograr la inclusión educativa a través de la resolución de problemas matemáticos. *Revista Conrado*, 17(79), 303-309

- Booth, T., y Ainscow, M. (2015). Guía para la Educación Inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares. Consorcio para la educación inclusiva. Obtenido de <https://downgalicia.org/wp-content/uploads/2018/01/Guia-para-la-Educación-Inclusiva.pdf>
- Brzostek-Pawłowska, J., Rubin, M., & Salamończyk, A. (2019). Enhancement of math content accessibility in EPUB3 educational publications. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 25(1–2), 31–56. <https://doi.org/10.1080/13614568.2019.1664645>
- Chen, B., Bastedo, K., & Howard, W. (2018). Exploring Design Elements for Online STEM Courses: Active Learning, Engagement & Assessment Design. *Online Learning*, 22(2), 59-75.
- Craig, L., Smith, J., & Frey, B. (2022). Universal design for learning: connecting teacher implementation to student outcomes. *International Journal of Inclusive Education*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/13603116.2022.2113459>
- De Freitas, E., & Sinclair, N. (2014). *Mathematics and the body: Material entanglements in the classroom*. Cambridge University Press.
- De Freitas, E. (2016). Material encounters and media events: What kind of mathematics can a body do?. *Educational Studies in Mathematics*, 91, 185-202.
- Dehaene, S. (2019). *¿Cómo aprendemos?: Los cuatro pilares con los que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro*. Siglo XXI Editores.

- Dieker, L. A., Greer, M., & Lannan, A. (2022). Seven equity ideas for students with language-based needs in mathematics. *Middle School Journal*, 53(5), 33–39. <https://doi.org/10.1080/00940771.2022.2119758>
- Duardo, C. D., González, G., & Rodríguez, F. R. (2020). La formulación de problemas con texto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. *Revista Conrado*, 16(74), 276-283.
- Escarbajal, A., Essomba, M. A., & Abenza, B. (2019). El Rendimiento Académico de Alumnos de la ESO en un Contexto Vulnerable y Multicultural. *Educar*, 55(1), 79-99.
- Gómez, R. C., Cabrera, N. M. M., Cabrera, L. C. M., y Morocho, W. T. H. (2021).
- Gutiérrez-Saldivia, X. D., Barría, C. M., & Tapia, C. P. (2020). Diseño universal para el aprendizaje de las matemáticas en la formación inicial del profesorado. *Formación universitaria*, 13(6), 129-142.
- Enseñanza de la matemática a través del Diseño Universal Para El Aprendizaje (DUA) en Noveno Año De Educación General Básica. Ecuador. *revistapuce*.
- Gutiérrez-Saldivia, X., Navarro, C. B., & Díaz-Levicoy, D. (2021). Diseño Universal para el Aprendizaje como metodología para la enseñanza de la matemática en la formación de futuros profesores de Educación Especial. *Roteiro*, 46.

- Izzo, V., & Bauer, M. (2015). Universal design for learning: enhancing achievement and employment of STEM students with disabilities. *Universal Access in the Information Society*, 14, 17-27.
- Jeremias, F., Góes, T., & Haracemiv, C. (2021). Assistive technologies in teaching and learning mathematics for blind students: Investigating the presence of universal design and universal design for learning. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 16(4), 3005-3019. <https://doi.org/10.21723/riaee.v16iesp.4.16064>
- Kaczorowski, T. L., Hashey, A. I., & Di Cesare, D. M. (2019). An Exploration of Multimedia Supports for Diverse Learners During Core Math Instruction. *Journal of Special Education Technology*, 34(1), 41-54. <https://doi.org/10.1177/0162643418781298>
- Lambert, R., Imm, K., Schuck, R., Choi, S., & McNiff, A. (2021). "UDL Is the What, Design Thinking Is the How:" Designing for Differentiation in Mathematics. *Mathematics Teacher Education and Development*, 23(3), 54-77.
- Lambert, R., McNiff, A., Schuck, R., Imm, K., & Zimmerman, S. (2023). "UDL is a way of thinking"; theorizing UDL teacher knowledge, beliefs, and practices. In *Frontiers in Education*, (8), 1145293.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020.

- Mangiatoridi, A., & Serenelli, F. (2013). Universal design for learning: A meta-analytic review of 80 abstracts from peer reviewed journals. *REM*, 5(1), 109-118.
- Marino, T., Black, C., Hayes, T., & Beecher, C. (2010). An Analysis of Factors That Affect Struggling Readers' Achievement during a Technology-Enhanced STEM Astronomy Curriculum. *Journal of Special Education Technology*, 25(3), 35-47.
<https://doi.org/10.1177/016264341002500305>
- McGuire, JM., Scott, SS & Shaw, SF. (2006). Universal Design and Its Applications in Educational Environments. *Remedial Spec. Educ.*, 27, 166–17
- Moleko, M., & Mosimege, D. (2021). Flexible teaching of mathematics word problems through multiple means of representation. *Pythagoras-Journal of the Association for Mathematics Education of South Africa*, 42(1), 575.
- Montgomery, D., Green, M., Oliech, G., & Evanseck, D. (2024). Learning From a Pandemic: Redesigning with Universal Design for Learning to Enhance Scientific Skills (Practice Brief). *Journal of Postsecondary Education & Disability*, 37(1).
- Morash, V., & McKerracher, A. (2014). The relationship between tactile graphics and mathematics for students with visual impairments. *Terra Haptica*, 4, 13–22.

- Muzzio, A. L., Cassano, A. R., & Góes, A. R. T. (2022). Universal Design for Learning in the practice of Mathematics teachers in Paraná. *Linhas Críticas*, 28.
- Núñez, I., & Bermúdez, E. (2019). Valores, Responsabilidad Social Universitaria, Educación para Desarrollo Sostenible y Gestión de la Comunicación Organizacional. *Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 7(1), 104-115.
- Pastor, C. (2012). Aportaciones del Diseño Universal para el Aprendizaje y de los materiales digitales en el logro de una enseñanza accesible. Recuperado de <https://web.ua.es/es/accesibilidad/documentos/cursos/ice/dua-y-material-es-digitales.pdf>
- Pastor, C. Sánchez, J. y Zubillaga del Río, A. (2014). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo. 1-45. Obtenido de https://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf
- Rodríguez L., & Roldán L. (2022). Strategies for the implementation of UDL in mathematics: The case of an Online Mathematical Olympiad Course. *HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional De Humanidades*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.3916>
- Staats, S., & Laster, L. A. (2018). Extending universal design for learning through concurrent enrollment: Algebra teachers' perspectives. *Education Sciences*, 8(4), 154.

- Taylor, C., & Hwang, J. (2021). Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics Remote Instruction for Students With Disabilities. *Intervention in School and Clinic*, 57(2), 111-118.
<https://doi.org/10.1177/10534512211001858>
- Terrell, K., & DeBay, D. (2020). Stories & Technology: Gateways to Mathematics for All. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 27(1).
- Kaczorowski, L., Hashey, I., & Di Cesare, M. (2019). An Exploration of Multimedia Supports for Diverse Learners During Core Math Instruction. *Journal of Special Education Technology*, 34(1), 41-54.
<https://doi.org/10.1177/0162643418781298>
- Kortering, L., McClannon, T., & Braziel, P. (2008). Universal design for learning: A look at what algebra and biology students with and without high incidence conditions are saying. *Remedial and Special Education*, 29(6), 352-363.
- Vigotski, L. S. (1991). *A formação social da mente*. (4a ed.). Martins Fontes.
- Wade, B., Koc, M., Searcy, A., Coogle, C., & Walter, H. (2023). STEAM Activities in the Inclusive Classroom: Intentional Planning and Practice. *Education Sciences*, 13(11), 1161.
- Xie, J., Basham, D., & Bensel, A. (2020). Integrating research-based practices and mobile technology to support students with executive functioning challenges in post-secondary STEM. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 14(2), 184-202.

Zydney, M., Hasselbring, S. (2014) Mini anchors: A universal design for learning approach. *TECHTRENDS TECH TRENDS* 58, 21–28.
<https://doi.org/10.1007/s11528-014-0799-5>



8. Anexo. Base de Datos Revisión Bibliográfica



Revisión Sistemática

Código	BASE DE DATOS	TÍTULO	DOI	AUTORES	AÑO PUBLICACIÓN	PAÍS/CONTINENTE	REVISTA	ÁREA TEMÁTICA	ETAPA EDUCATIVA	MUESTRA	INSTRUMENTOS	OBJETIVO	RESULTADOS	
1	WoS	Learning From a Pandemic: Redesigning with Universal Design for Learning to Enhance Scientific Skills (Practice Brief)		Montgomery et al.	2024	Canadá (América)	Journal of Postsecondary Education & Disability	STEM	Educación Superior	190 investigadores	CUANTITATIVO	Como una facultad de ciencias universitaria aplicó el DUA para mejorar las habilidades de comunicación científica de manera equitativa entre estudiantes universitarios con diversas necesidades durante la pandemia de COVID-19	La aplicación del marco UDL aumentó la confianza de los estudiantes en la aplicación del método científico y condujo a mejoras en la percepción de los estudiantes sobre su capacidad para utilizar sus habilidades para resolver problemas científicos. También se destaca la necesidad de que los profesores de STEM involucren a los coordinadores de Servicios para Discapacitados como miembros activos en programas de investigación para garantizar la equidad y la inclusión	
2	Scopus y WoS	STEAM Activities in the Inclusive Classroom: Intentional Planning and Practice	https://doi.org/10.3390/educ13111116_1	Wade et al.	2023	EEUU (América)	Education Sciences	STEM	Educación Infantil	1 estudiante con trastorno del espectro autista de 5 años	CUALITATIVO: estudio de caso	establecer una relación entre el educador, el niño y la familia; planificación intencional de la instrucción en el aula; involucrar a todos los niños; evaluación de la participación y el aprendizaje de los niños	La educación STEAM temprana tiene impactos sustanciales en el éxito futuro de las personas y el DUA contribuye	
3	Scopus y WoS	Universal Design for Learning for Children with ADHD	https://doi.org/10.3390/children10081350	Frolli et al.	2023	Italia (Europa)	Children	Lectura, escritura y aritmética	Educación Primaria	60 estudiantes con TDAH de 3ª Primaria (divididos en dos grupos homogéneos entre sí: grupo control y grupo experimental)	CUANTITATIVO: SES : cuestionario sobre el nivel educativo y la profesión de los padres; WISC-IV : coeficiente intelectual con las escalas de inteligencia de Wechsler; CBCL : evaluar perfil emocional-conductual, que fue completada por los docentes; BVSCO-2 : evaluar ruta de aprendizaje de la escritura; AC-MT 6-11 : evaluación de habilidades numéricas y computacionales	Analizar el impacto que tiene la implementación del DUA, en las habilidades básicas de aprendizaje	El grupo que recibió una intervención educativa basada en el DUA demostró una mejora más significativa en estas áreas, por la mejora de la autorregulación estimulada por el enfoque individualizado	
4	Scopus	Designing the Biology Classroom & Lab to Support Blind & Visually Impaired Learners	https://doi.org/10.1525/abt.2023.85.1.4	Harjoe et al.	2023	EEUU (América)	The American Biology Teacher,	STEM	Educación Superior	2 estudiantes ciegos	CUALITATIVO	Explicar las barreras que afectan el acceso de los estudiantes ciegos a STEM, así como algunas herramientas para navegar creando espacios más equitativos y accesibles para apoyarlos	Se hacen recomendaciones para trabajar con estudiantes ciegos utilizando un enfoque centrado en el estudiante para la planificación y las interacciones diarias (marco DUA)	
5	Scopus	An Accessible Curriculum Proposal in Functions Content Based on the Universal Design for Learning	https://doi.org/10.17648/acta_scientiae.7706	Diogo et al.	2023	Brasil (América)	Acta Scientiae	Matemáticas	Educación Secundaria	Estudantes con DOWN	CUALITATIVA (investigación-acción mediante un grupo focal)	reflexionar sobre la accesibilidad curricular a través del DUA, para estudiantes con discapacidad intelectual	El cerebro se comporta en procesos de aprendizaje a partir de conexiones neuronales, que pueden ser estimulados y fortalecidos con una adecuada intervención pedagógica.	
6	Scopus y WoS	"UDL is a way of thinking": theorizing UDL teacher knowledge, beliefs, and practices	https://doi.org/10.3389/educ.2023.1145293	Lambert	2023	EEUU (América)	Frontiers in Education	Matemáticas	(Educación Primaria y Educación Secundaria)	Formación para docentes (prácticas de docentes en Educación Secundaria)	45 docentes	CUALITATIVA: 2 grupos focales	Explorar los cambios en las creencias, conocimientos y prácticas de docentes relacionados con el DUA	Cambios en las creencias de los educadores sobre el DUA; capacidad de respuesta momento a momento a las necesidades de acceso de los estudiantes y darle importancia a la empatía como práctica para conocer a los estudiantes y construir relaciones.
7	WoS	Universal Design for Learning in Adapted National-level Digital Mathematics Textbooks for Elementary School Students with Disabilities	https://doi.org/10.1080/05382835.2021.1938062	Lee & Shin	2023	Corea del Sur (Asia)	Exceptionality	Matemáticas	Educación Primaria	análisis del contenido de los libros de texto digitales adaptados utilizados en el currículo nacional de matemáticas para los grados 3 a 6 en Corea del Sur.	CUALITATIVO	Se evalúa estos libros de texto de acuerdo con las pautas del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)	El aspecto de proporcionar múltiples medios de acción y expresión fue el más observado, seguido de proporcionar múltiples medios de representación y múltiples medios de participación	
8	Scopus	Strategies for the implementation of UDL in mathematics The case of an Online Mathematical Olympiad Course	https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.3916	Rodríguez & Roldán	2022	España (Europa)	HUMAN REVIEW. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades	Matemáticas	Educación Secundaria y Educación Superior	28 artículos	CUANTITATIVO (Revisión literatura)	Seguendo los principios del DUA, se muestran estrategias para mejorar la motivación de los estudiantes con las matemáticas y fomentar su participación en la creación de nuevo material didáctico; favorecer la inclusión; Desarrollar de habilidades transversales (por ejemplo, de comunicación, liderazgo, iniciativa, compromiso con el trabajo, etc.). La aplicación del DUA en el COOM, consiste en una transformación del contenido audiovisual para motivar el aprendizaje entre los estudiantes.	Las elaboraciones de materiales educativos atractivos para el estudiante pueden ayudar a mejorar su motivación y aumentar la autoconfianza a la hora de enfrentarse a un problema de matemáticas (Twitter y YouTube como herramientas para el aprendizaje en entornos educativos, producen cambios en los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, haciendo que el aprendizaje sea accesible a aquellos colectivos con necesidades especiales); la formación del profesorado en relación a las TIC y en las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) resulta esencial para adaptar los métodos de enseñanza y aprendizaje al entorno virtual mediante el diseño de fórmulas originales para motivar a los estudiantes, nuevas estrategias de representación de la información y diversos sistemas de evaluación	
9	Scopus y WoS	Technological Practices of Middle Years Students with Mathematics Learning Disabilities	https://doi.org/10.1007/s42330-022-00208-3	Armstrong,	2022	Canadá (América)	Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education	Matemáticas	Educación Secundaria	14 estudiantes con discapacidad de aprendizaje en matemáticas (MLD)	CUALITATIVO: entrevistas semiestructuradas	¿cómo utilizan los estudiantes con MLD sus dispositivos electrónicos personales para apoyar su aprendizaje de las matemáticas en términos de estos principios del DUA?	Las matemáticas las consideran una materia aparte de las demás en términos de uso tecnológico y no como herramienta exploratoria. Es importante que los docentes se mantengan informados sobre cómo los estudiantes utilizan las tecnologías.	
10	Scopus y WoS	What I Wish My Instructor Knew: How Active Learning Influences the Classroom Experiences and Self-Advocacy of STEM Majors with ADHD and Specific Learning Disabilities	https://doi.org/10.1187/cbe.21-12-0329	Pfeifer et al.	2023	EEUU (América)	CBE—Life Sciences Education	STEM	Educación Superior	25 estudiantes con TDAH y trastornos específicos del aprendizaje (SLD)	CUALITATIVO: entrevistas semiestructuradas	cómo las prácticas de aprendizaje activo afecta a la experiencias de aprendizaje percibidas y su autodefensa en cursos universitarios de STEM	aspectos del aprendizaje activo apoyaban sus percepciones del aprendizaje	
11	Scopus	Seven equity ideas for students with language-based needs in mathematics	https://doi.org/10.1080/00940771.2022.2119759	Dieker et al.	2022	EEUU (América)	Middle School Journal	Matemáticas	Educación Secundaria	estudiantes con dificultades en el idioma y brecha digital	CUALITATIVO: entrevistas semiestructuradas	Recursos para ayudar a docentes a cerrar la brecha para los estudiantes con barreras lingüísticas utilizando el acceso digital y el concepto de DUA	Investigar la correlación entre la implementación por parte de los docentes del DUA en Matemáticas y la instrucción de Inglés/Artes del Lenguaje (ELA) y el desempeño de los estudiantes medido por las pruebas estandarizadas a nivel estatal.	
12	Scopus y WoS	Universal design for learning: connecting teacher implementation to student outcomes	https://doi.org/10.1080/13603116.2022.2113459	Craig et al.	2022	EEUU (América)	International Journal of Inclusive Education	Matemáticas	Educación Primaria y Educación Secundaria	Docentes y estudiantes	CUANTITATIVO	Presentar un videojuego matemático narrativo, Dream 2B, bajo el marco del DUA, como instrucción complementaria de matemáticas (que implemente una instrucción que considere de manera proactiva la participación, el acceso y el crecimiento conceptual de todos los estudiantes)	Correlación positiva entre docentes con puntuaciones más altas en la implementación del DUA y estudiantes que obtuvieron puntuaciones más altas en las pruebas estandarizadas	
13	Scopus	Enhancing Engagement and Fraction Concept Knowledge With a Universally Designed Game Based Curriculum		Hunt et al.	2022	EEUU (América)	Learning Disabilities: A Contemporary Journal	Matemáticas (Fracciones)	Educación Primaria	200 estudiantes con y sin discapacidades	CUANTITATIVO	Presentar un videojuego matemático narrativo, Dream 2B, bajo el marco del DUA, como instrucción complementaria de matemáticas (que implemente una instrucción que considere de manera proactiva la participación, el acceso y el crecimiento conceptual de todos los estudiantes)	El currículo basado en juegos bajo el paraguas del DUA puede mejorar significativamente el conocimiento de los conceptos de fracción y aumentar el compromiso de los estudiantes. Además, este enfoque demostró ser inclusivo, beneficiando a una amplia gama de estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades. Las percepciones positivas de los maestros también indican que este tipo de currículo puede ser implementado de manera efectiva en las aulas.	
14	WoS	Universal Design for Learning in the practice of Mathematics teachers in Paraná	https://doi.org/10.26512/icc28202245296	Muzzio et al.	2022	Argentina (América)	Linhas Críticas [en línea]	Matemáticas	Formación para docentes	11 docentes	CUALITATIVO	Se analiza el conocimiento de los docentes sobre Educación Especial, Educación Inclusiva y DUA, así como los informes con evidencias del DUA.	La mayor parte de los docentes desconocen el enfoque DUA	

15	Scopus y WoS	Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics Remote Instruction for Students With Disabilities	https://doi.org/10.1177/105345122111001	Taylor & Hwang	2021	EEUU (América)	Intervention in School and Clinic	STEM	Educación Primaria y Educación Secundaria	Estudiantes con discapacidades de aprendizaje y trastornos emocionales/conductuales	MIXTA (Cuantitativo: Pruebas pre y post intervención; Cualitativo:entrevistas)	1) Determinar si la instrucción remota (on line en tiempo real), mejora el rendimiento académico de los estudiantes con discapacidades; 2) Evaluar el nivel de compromiso y satisfacción de estudiantes y familias con la instrucción remota; 3) Identificar las barreras y los facilitadores en la implementación de la instrucción remota para estudiantes con discapacidades; 4) recomendaciones para mejorar la efectividad de la instrucción remota inclusiva. Diseñar las clases para los alumnos más desfavorecidos a través del DUA y del Design Thinking, que es la forma de alcanzar los objetivos del DUA, diseñando algo más que el currículo	La instrucción remota puede ser una herramienta efectiva para mejorar el rendimiento académico y el compromiso de los estudiantes con discapacidades. Es importante proporcionar formación y recursos tanto para estudiantes como para maestros. Las recomendaciones incluyen el desarrollo de currículos accesibles y la implementación de estrategias de apoyo continuo para garantizar un entorno de aprendizaje inclusivo y equitativo.
16	Scopus	UDL is the What, Design Thinking is the How." Designing for Differentiation in Mathematics		Lambert et al.	2021	EEUU (América)	Mathematics Teacher Education and Development	Matemáticas	Formación para docentes	95 docentes	CUALITATIVO		Fue exitoso, ya que la mezcla del DT y del DUA genera que se produzca más empatía del docentes y se sitúa al usuario en el centro
17	Scopus	Multiple means of engagement strategies for maximising the learning of mathematics in pandemic-regulated classrooms	https://doi.org/10.26803/ijter.20.8.5	Moleko	2021	Sudáfrica (África)	International Journal of Learning, Teaching and Educational Research	Matemáticas	Formación para docentes	8 docentes	CUALITATIVO	Cómo adoptaron y aplicaron el principio los "Medios Múltiples de Participación" (MME) para maximizar aprendizaje en aulas reguladas por la pandemia	Los resultados sugieren MME como un enfoque matemático adecuado durante este periodo Covid19.
18	Scopus y WoS	A comparison study between universal design for learning-multiple intelligence (Udi-mi) oriented stem program and traditional stem program for inclusive education	https://doi.org/10.3390/su13020554	Nasri et al.	2021	Malasia (Asia)	Sustainability	STEM	Educación Primaria	122 estudiantes distribuidos aleatoriamente en 2 grupos: experimental (N = 62) y control (N = 60).	MIXTO	Estudiar el impacto de un programa STEM con la aplicación del DUA+Inteligencias Múltiples, en las actitudes de los estudiantes	la aplicación del DUA+Inteligencias Múltiples, mejoró y mantuvo significativamente las actitudes de los estudiantes hacia STEM
19	Scopus y WoS	Flexible teaching of mathematics word problems through multiple means of representation		Moleko & Mosimege	2021	Sudáfrica (África)	Pythagoras- Journal of the Association for Mathematics Education of South Africa	Matemáticas	Educación Secundaria	5 docentes y 1 director de departamento al frente de los grupos focales	CUALITATIVO	Implementación de un aspecto del DUA, los "Múltiples Medios de Representación" (MMR), para guiar la enseñanza flexible de problemas planteados de matemáticas.	El estudio demostró que MMR (múltiples medios de representación) se puede utilizar para ayudar a guiar la enseñanza flexible de matemáticas al proporcionar opciones variadas de comprensión: opciones de lenguaje, expresiones y símbolos matemáticos, así como opciones de percepción. Los hallazgos del estudio recomiendan la necesidad de que los profesores adapten su enseñanza. El análisis reveló que muchas tecnologías asistivas no integran completamente los principios de DU y DUA, lo que sugiere la necesidad de mejorar el diseño y la implementación de estas tecnologías para facilitar mejor el aprendizaje inclusivo para estudiantes con discapacidades
20	WoS	ASSISTIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING AND LEARNING MATHEMATICS FOR BLIND STUDENTS: INVESTIGATING THE PRESENCE OF UNIVERSAL DESIGN AND UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNIN		Jeremias et al.,	2021	Brasil (América)	Ibero-Americana de Estudos em Educação	Matemáticas	Educación Primaria y Secundaria	artículos de investigación	CUALITATIVO (revisión de la literatura)	analizar si las tecnologías asistivas en la enseñanza de las matemáticas para estudiantes ciegos incorporan los principios del Diseño Universal (DU) y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).	Existen convergencias de pedagogía, diseño instruccional, planificación y uso estratégico de la tecnología que brinda una oportunidad para un enfoque holístico e interdisciplinario para diseñar una instrucción que sirva tanto a los maestros como a los estudiantes; los maestros para convertirse en instructores más efectivos y los estudiantes, para convertirse en estudiantes más eficaces
21	WoS	The O13swald-Gentile Model of Instruction: A Holistic Approach	https://doi.org/10.46328/ite.48	Gentile & Oswald	2021	EEUU (América)	International Journal of Technology in Education	STEM	Educación Superior	no menciona una muestra específica en términos de participantes humanos, ya que se centra en la introducción y descripción de un modelo de instrucción	CUALITATIVO	cómo se pueden integrar los marcos, TPACK y Mindset para formar un modelo holístico e interdisciplinario para diseñar la instrucción	Existen convergencias de pedagogía, diseño instruccional, planificación y uso estratégico de la tecnología que brinda una oportunidad para un enfoque holístico e interdisciplinario para diseñar una instrucción que sirva tanto a los maestros como a los estudiantes; los maestros para convertirse en instructores más efectivos y los estudiantes, para convertirse en estudiantes más eficaces
22	WoS	Resources for Supporting Students With and Without Disabilities in Your Physics Courses	https://doi.org/10.1119/10.0003662	Lannan et al.	2021	EEUU (América)	The Physics Teacher,	Física	PostSecundaria (Formación Profesional)	70 artículos	CUALITATIVO (revisión sistemática)	1) Proporcionar una revisión de la literatura relacionada con el apoyo a estudiantes con discapacidades en el contexto de STEM; 2) Describir el DUA, que es un marco de diseño destinado a fomentar el desarrollo de planes de estudio que apoyen a todos los estudiantes; 3) Proporcionar una lista de recursos que los profesores de física pueden utilizar para aumentar el apoyo a los estudiantes con discapacidades.	1)Identificación de una falta de preparación por parte del profesorado postsecundario para apoyar a estudiantes con discapacidades en sus clases; 2)Popularidad limitada y adopción insuficiente de currículos de física basados en la investigación que planifican adecuadamente para la variabilidad en las necesidades, habilidades e intereses de los estudiantes; 3)La necesidad de proporcionar recursos y diseñar currículos que consideren las variaciones en los estilos de aprendizaje y capacidades de los estudiantes, promoviendo así la accesibilidad para todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades
23	SciELO	Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la Física	http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000600073	Barrón, R., & Ramirez,	2021	México (América)	Información tecnológica	Física	Educación Secundaria	2 docentes (de contextos rural y urbano)	CUALITATIVO (dos estudios de caso)	Que el docente pueda desarrollar una diferenciación específica y oportuna de las lecciones, tomando en cuenta el DUA como punto de partida para la planificación de su enseñanza, flexibilizando los componentes y alcanzando las metas propuestas	Se consigue de forma exitosa
24	Scopus y SciELO	Universal design for learning mathematics in the initial stages of teacher training	http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000600129	Gutiérrez-Saldívar et al.	2020	Chile (América)	Formación Universitaria	Lengua y Matemáticas	Educación Superior (pedagogía)	80 estudiantes	CUALITATIVO: os instrumentos ad hoc, una escala de valoración y un cuestionario con preguntas abiertas	Identificar: 1) Las estrategias del DUA más valoradas por los estudiantes, para el aprendizaje del lenguaje y las matemáticas ; 2) Los facilitadores y obstaculizadores para el aprendizaje, en la implementación del DUA.	La incorporación del DUA: 1) Mejora de las competencias inclusivas y es adaptable en cualquier tipo de formación; 2.1) Facilitadores: Generar mayores oportunidades de aprendizaje, ya que se utilizaron diversas estrategias-recursos pedagógicos, aprendizaje de las profesoras de prácticas pedagógicas; 2.2) Obstaculizadores: se fortalecieron las estrategias digitales, mayor tiempo de presentaciones Powe-Point, La infraestructura y organización de las instituciones (fueron insuficientes el tamaño de las salas, la acústica y la extensión de las horas de clases)
25	Scopus y WoS	Applying the Universal Design for Learning Framework to Mathematics Instruction for Learners With Extensive Support Needs	https://doi.org/10.1177/0741932519887235	Root et al.	2020	Varios	Remedial and Special Education	Matemáticas	Educación Secundaria	3 estudiantes de secundaria con necesidades de apoyo extensivo (ESN)	CUALITATIVO	Evaluar el efecto de resolución de problemas matemáticos relacionados con las finanzas personales que utilizó el marco del DUA	El análisis visual del diseño de sondas múltiples indicó una relación funcional entre la intervención matemática y un aumento en las habilidades de resolución de problemas matemáticos.
26	Scopus	Decimals Learning: A Pre-Service Teacher's Decision-Making for Children with Mathematical Disabilities		Mangiante	2020	Turquía (Asia)	International Journal of Learning	Matemáticas	Educación Superior	1 futuro docente de EP que trabaja con 3 estudiantes con discapacidades	CUALITATIVO	Reflexiones y decisiones d eun futuro maestro de EP	Se identifican los errores comunes que cometen los profesores en la comprensión de los conceptos decimales de los estudiantes, así como las decisiones pedagógicas que tomó en respuesta al pensamiento de los estudiantes. Se brinda información a los formadores de docentes de primaria no solo sobre cómo un futuro maestro puede notar las conexiones de los estudiantes, analizar sus ideas y luego responder a sus necesidades de aprendizaje, sino también sobre áreas en las que el futuro maestro todavía tenía dificultades
27	Scopus y WoS	Integrating research-based practices and mobile technology to support students with executive functioning challenges in post-secondary STEM	https://doi.org/10.1504/IJMO.2020.106172	Xie et al.,	2020	EEUU (América)	International Journal of Mobile Learning and Organisation	STEM	PostSecundaria (Formación Profesional)	revisión artículos	CUANTITATIVO (Revisión literatur)	Identificar en el marco del DUA, las diversas necesidades de aprendizaje de los estudiantes con discapacidades (SWD) en la educación postsecundaria STEM.	Apoyar las habilidades de las funciones ejecutivas, que son habilidades cognitivas, y las estrategias de aprendizaje para estudiantes con discapacidades durante su proceso de aprendizaje, es importante para la persistencia y el éxito, que las funciones ejecutivas son un área crítica para los estudiantes con discapacidades. Se destaca cómo el uso de las plataformas móviles emergentes, pueden llevar al éxito
28	WoS	Stories & Technology: Gateways to Mathematics for All	DOI: 10.1564/ime_v27.1.04	Terrell & DeBay	2020	EEUU (América)	International Journal for Technology in Mathematics Education	Matemáticas	Educación Superior	Docentes en servicio y en formación	CUALITATIVO	Se emplean libros electrónicos como formas de implementar el DUA en el aula de matemáticas.	Los resultados son de éxito

29	Scopus y WoS	Taking universal design back to its roots: Perspectives on accessibility and identity in undergraduate mathematics	https://doi.org/10.3390/educsci10010012	Nieminen & Pesonen	2019	Finlandia (Europa)	Remedial and special education	Matemáticas	Educación Superior	Percepciones de 3 estudiantes discapacitados	CUALITATIVO	¿qué barreras y oportunidades experimentaron los estudiantes discapacitados mientras estudiaban en un curso de matemáticas de diseño universal? ¿Qué habilidades de acceso necesitaban los estudiantes para acceder a los métodos de evaluación y qué habilidades de acceso no eran necesarias debido al modelo del curso?	falta de un enfoque participativo, recurrir al modelo médico de la discapacidad podría ser la razón por la cual la inclusión en la evaluación de hace de forma individualizada y no holística y transversal, que es lo que promueve el DUA
30	Scopus y WoS	Digital Tools for the Inclusive Classroom: Google Chrome as Assistive and Instructional Technology	https://doi.org/10.1177/016264341984155	Ok & Rao	2019	EEUU (América)	Journal of Special Education Technology	Matemáticas	Educación Superior	diversas aplicaciones y extensiones de Google Chrome	CUALITATIVA (descriptiva)	1) Describir cómo las aplicaciones y extensiones de Google Chrome pueden utilizarse para apoyar la alfabetización, las matemáticas y las habilidades organizativas en entornos educativos inclusivos; 2) Mostrar cómo estas herramientas pueden proporcionar múltiples medios de representación, expresión y compromiso, de acuerdo con las directrices del DUA; 3) Proporcionar ejemplos específicos de aplicaciones y extensiones que pueden ser útiles tanto para estudiantes con discapacidades como para aquellos sin discapacidades	Un listado detallado de aplicaciones y extensiones de Google Chrome que pueden ser útiles en entornos educativos. Se destaca que estas herramientas pueden integrarse en las actividades del aula y ofrecen varias funciones de apoyo. En concreto en matemáticas, herramientas como EqualIO, que ayudan en la creación de ecuaciones matemáticas y el reconocimiento de voz.
31	Scopus y WoS	Enactivism and ethnomethodological conversation analysis as tools for expanding Universal Design for Learning: the case of visually impaired mathematics students	https://doi.org/10.1007/s11859-018-0998-1	Abrahamson	2019	Brasil (América)	ZDM	Matemáticas	Educación Primaria y Educación Secundaria	2 estudiantes ciegos y con discapacidad visual	CUALITATIVO	Presentar métodos para aumentar la accesibilidad al contenido matemático en publicaciones electrónicas educativas utilizando interfaces de usuario (UI) multimodales.	Se justifica la utilidad del sistema en relación con investigaciones realizadas entre profesores de matemáticas.
32	Scopus y WoS	Enhancement of math content accessibility in EPUB3 educational publications	https://doi.org/10.1080/13614568.2019.1664645	Brzostek-Pawlowska et al.	2019	Japón (Asia)	New Review of Hypermedia and Multimedia	Matemáticas	Educación Secundaria	40 estudiantes, 12 maestros, 7 especialistas en TIC y 8 libros de matemáticas en formato EPUB3	MIXTO	Describir la utilidad del sistema PlatMat, que aumenta la accesibilidad interactiva del contenido matemático EPUB3 para estudiantes con discapacidad visual	Se demuestra que el uso de publicaciones educativas en formato EPUB3 puede mejorar significativamente la accesibilidad y el rendimiento académico de estudiantes con discapacidades, especialmente aquellos con discapacidades visuales. Además, subraya la importancia de la formación continua y el soporte técnico para maximizar los beneficios de estas tecnologías accesibles.
33	Scopus y WoS	An Exploration of Multimedia Supports for Diverse Learners During Core Math Instruction	https://doi.org/10.1177/0162643418781298	Kaczorowski et al.	2019	EEUU (América)	Journal of Special Education Technology	Matemáticas (multiplicación y división de números enteros)	Educación Primaria	23 estudiantes (tres grupos: PPW-hojas de trabajo de lápiz y papel, SCW y eWorkbook)	MIXTO (Cuantitativo; evaluación de lo que se iba haciendo y Cualitativo; entrevistas entre maestros y estudiantes)	1) Cómo y bajo qué condiciones los soportes multimedia del libro electrónico facilitaron el aprendizaje; 2) Cómo y bajo qué condiciones los soportes multimedia del eWorkbook obstaculizaban el aprendizaje.	Aspectos de la lección o instrucción que obstaculizaron el aprendizaje (es decir, elementos de la lección) y características del libro electrónico que los estudiantes no utilizaron con éxito. (es decir, elementos del libro electrónico)
34	Scopus	Access to information in the first grade mathematics textbook of primary education in Chile		Gutiérrez-Saldivia et al.	2019	Chile (América)	Espacios	Matemáticas	Educación Primaria	50 estudiantes y libros de texto de 1º curso de matemáticas de EP de MUNDITEC	MIXTO	analizar la accesibilidad a la información en el libro de texto de matemáticas utilizando el instrumento de evaluación sobre acceso a la información en libros de texto de matemáticas.	Se identifican los principales facilitadores y barreras en el libro de texto desde el enfoque de diseño universal para el aprendizaje.
35	Scopus	Extending universal design for learning through concurrent enrollment: Algebra teachers' perspectives	https://doi.org/10.3390/educsci9040154	Staats & Laster	2018	EEUU (América)	Education Sciences	Matemáticas	Educación Superior	27 docentes	CUALITATIVA (seis entrevistas de grupos focales semiestructuradas)	Identificar cómo los programas de inscripción simultánea pueden ser una herramienta para ampliar el impacto del DUA	el cambio de actitud de los estudiantes hacia las matemáticas y hacia su potencial para el éxito educativo; cambio en la comprensión de los estudiantes sobre la amplitud de las matemáticas, y que el modelado era más divertido que los componentes más familiares de los libros de texto de la clase. En contraposición, los profesores expresaron cierta incomodidad con la ambigüedad y la carga de trabajo
36	Scopus	Exploring design elements for online STEM courses: Active learning, engagement & assessment design	doi:10.24059/olj.v22i2.1369	Chen et al.	2018	EEUU (América)	Online Learning	STEM	Educación Superior	537 estudiantes	CUANTITATIVA	la influencia de los elementos de diseño en línea en la percepción del aprendizaje y la satisfacción del aprendizaje por parte de los estudiantes	las percepciones de los estudiantes sobre el aprendizaje y la satisfacción se correlacionan con sus percepciones sobre la eficacia de elementos de diseño específicos, como actividades integradas de aprendizaje activo y participación interactiva. estrategias y un diseño de evaluación sólido
37	Scopus	Narrative inquiry on the teaching of STEM to blind high school students	https://doi.org/10.3390/educsci7040089	Villanueva & Di Stefano	2017	EEUU (América)	Education Sciences	STEM	Educación Secundaria	5 docentes (2 profesores videntes, 1 profesor ciego, 1 profesor-investigador vidente y 1 investigador vidente)	CUALITATIVA (notas de campo, entrevistas semiestructuradas, narrativas personales, narrativas colectivas, grupos focales y artefactos didácticos)	1) percepciones de profesores e investigadores sobre la instrucción STEM para estudiantes ciegos; 2) Las estrategias que los maestros utilizaron para involucrar a sus estudiantes ciegos en STEM los profesores fomentan el interés hacia STEM. Todo ello con la mezcla de dos teorías la DUA y la CPT, que es la teoría del aprendizaje situado, que sugiere que el aprendizaje ocurre en un lugar y contexto específicos.	1) Las experiencias sensoriales, la necesidad de planificación de lecciones STEM y el desarrollo del razonamiento STEM; El uso de herramientas accesibles para el aprendizaje táctil puede ayudar a mejorar el aprendizaje STEM y el interés de los estudiantes ciegos 2) Muchas estrategias utilizaron premisas del DUA
38	Scopus y WoS	Applying a Universal Design for Learning Framework to Mediate the Language Demands of Mathematics	https://doi.org/10.1080/10573569.2015.1030988	Thomas	2015	EEUU (América)	Reading & Writing Quarterly	Matemáticas	Educación Primaria y Educación Secundaria	40 estudiantes con dificultades de aprendizaje en matemáticas	CUALITATIVO	la relación entre matemáticas, lenguaje y alfabetización y describir las dificultades de los estudiantes con discapacidades con contenidos matemáticos basados en las demandas lingüísticas de las matemáticas.	El DUA es la base para examinar los objetivos, métodos, materiales y evaluación de la instrucción para ayudar a docentes a identificar barreras al aprendizaje y reducir las demandas lingüísticas de las matemáticas
39	Scopus y WoS	Universal design for learning: enhancing achievement and employment of STEM students with disabilities	DOI 10.1007/s10209-013-0332-1	Izzo, V. & Bauer, M.	2015	EEUU (América)	Universal Access in the Information Society	STEM	Educación Superior	100 estudiantes universitarios con discapacidades	CUANTITATIVO	cómo las aplicaciones de hardware y software de tecnología de diseño universal benefician a los estudiantes con discapacidades para STEM	cuando se proporciona tecnología e instrucción accesibles utilizando los principios del DUA, las investigaciones indican que muchos estudiantes se benefician con un mayor rendimiento.
40	Scopus	Mini anchors: A universal design for learning approach	https://doi.org/10.1007/s11528-014-0739-5	Zydney & Hasselbring	2014	EEUU (América)	TechTrends	Matemáticas	Varias Etapas	100 estudiantes	CUANTITATIVO	Diseñar una solución basada en tecnología para individualizar la instrucción de resolución de problemas matemáticos para los estudiantes	Se crea un modelo de instrucción llamado mini anclajes basados en videos para brindar a los alumnos múltiples formas de percibir e interactuar con el contenido con la perspectiva DUA (la instrucción anclada es un enfoque utilizado para el diseño de la instrucción, el cual se organiza alrededor de un contexto, problema o situación de la vida real)
41	Scopus	K-12 online lesson alignment to the principles of Universal Design for Learning: the Khan Academy	https://doi.org/10.1080/02680513.2014.992402	Smith & Harvey	2014	EEUU (América)	Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning	Matemáticas	Educación Primaria y Educación Secundaria	478 lecciones de Khan Academy. Estas lecciones fueron seleccionadas de las áreas de matemáticas, ciencias y historia mundial. Específicamente, la muestra incluyó 307 lecciones de matemáticas, 158 de ciencias y 20 de historia	CUANTITATIVO (mediante la herramienta UDL Scan Tool)	1) Proporcionar diversas formas de presentar la información para que los estudiantes puedan percibir y comprender mejor el contenido; 2) Permitir que los estudiantes demuestren lo que saben de diferentes maneras; 3) Involucrar a los estudiantes mediante diferentes métodos para mantener su interés y motivación.	La investigación concluye que Khan Academy tiene una buena alineación con los principios del DUA en términos de proporcionar múltiples medios de representación y en algunos aspectos de los medios de acción y expresión y de compromiso. No obstante, se sugiere que podría beneficiarse de incorporar más variedad en las formas de evaluación y expresión para abarcar mejor las necesidades diversas de todos los estudiantes. Asimismo, se podría profundizar en la personalización del contenido para asegurar un mayor compromiso individualizado.
42	Scopus	Arts integration and the success of disadvantaged students: A research evaluation	https://doi.org/10.1080/10632913.2013.826050	Robinson	2013	EEUU (América)	Arts Education Policy Review	Matemáticas y Lectura	Varias Etapas	Estudiantes	CUANTITATIVO (revisión bibliográfica)	Compara el rendimiento académico y la educación artística de los estudiantes defende el uso de la integración artística, como una forma de enseñar los estándares básicos comunes y alinear la instrucción con los principios del DUA	Efectos positivos y efectos potencialmente positivos.

43	Scopus	Teaching mathematics vocabulary with an interactive signing math dictionary	https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782610	Vesei & Robillard	2013	EEUU (América)	Journal of Research on Technology in Education	Matemáticas	Educación Primaria	39 estudiantes sordos o con problemas de audición	CUALITATIVO (estudio de caso descriptivo)	Examinar el uso de un Diccionario matemático de signos (SMD) para ayudar a los estudiantes que son miembros de esta población a acceder al vocabulario necesario para dominar el contenido matemático. (a) enseñar matemáticas sin el SMD, (b) preparar a los estudiantes para usar el SMD, (c) enseñar matemáticas con el SMD	cuando se utiliza en aulas reales, el SMD puede ser un recurso que complementa la enseñanza y el aprendizaje efectivos del vocabulario de matemáticas. Sin embargo, se necesita más investigación para estudiar su uso por parte de profesores tanto experimentados como inexpertos que trabajan con estudiantes en escuelas para sordos y en entornos de inclusión, en todos los temas y grados de matemáticas.
44	Scopus	An Analysis of Factors That Affect Struggling Readers' Achievement during a Technology-Enhanced STEM Astronomy Curriculum	https://doi.org/10.1177/016264341002500305	Marino et al.	2010	EEUU (América)	Journal of Special Education Technology	STEM	Educación Secundaria	1153 estudiantes con dificultades de lectura	CUANTITATIVO	Examina variables independientes que contribuyeron al rendimiento en STEM (modelo lineal jerárquico de dos niveles para determinar la contribución de los factores a nivel de estudiante y maestro/aula a la predicción de las puntuaciones posteriores a la prueba y de resolución de problemas. Se incorpora el DUA)	diferencias entre estar en un grupo con menor capacidad de lectura sobre el desempeño en la prueba posterior y en las medidas de resolución de problemas, con algunos estudiantes desempeñándose a un nivel acorde con sus compañeros competentes en lectura
45	Scopus	Defining a Technology Research Agenda for Elementary and Secondary Students with Learning and other High-Incidence Disabilities in Inclusive Science Classrooms	https://doi.org/10.1177/01626434100250010	Marino	2010	EEUU (América)	Journal of Special Education Technology	STEM	Educación Primaria y Secundaria	71 artículos (estudiantes de educación primaria y secundaria que tienen discapacidades de aprendizaje y otras discapacidades de alta incidencia, y que participan en aulas de ciencia inclusivas)	CUANTITATIVO (Revisión sistemática)	Revisión de la literatura cómo se puede lograr que estudiantes con discapacidades continúen con cursos científicos avanzados o ingresan a carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), utilizando el Diseño Universal para el Aprendizaje	Se identifican cuestiones de cómo la tecnología puede afectar el rendimiento académico y las actitudes de los estudiantes con discapacidades de aprendizaje y otras discapacidades en aulas de ciencias inclusivas.

