



Matemáticas en secundaria con perspectiva DUA: revisión bibliográfica y propuesta para el bloque de geometría

Estudiante: José Ángel Ruiz Manresa

Especialidad: Matemáticas

Tutor/a: María Del Carmen Perea Marco

Curso académico: 2023-24



INDICE	1
1.Resumen	2
2.Abstract	3
3. Introducción	4
4. Justificación	5
5. Objetivos del trabajo	5
6. Método	6
7. Resultados	7
7.1 Problemática del proceso de aprendizaje del currículo de matemáticas	13
7.2. Marco Teórico de la Educación Inclusiva	15
7.3. Educación Inclusiva	15
7.4. Evidencias de apoyo a DUA	17
7.5. Aproximaciones a la Educación Inclusiva	18
7.5.1 Inclusión en la Educación Matemática	18
7.6 Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)	18
7.6.1 Centro para la Tecnología Especial Aplicada (CAST)	19
7.6.2. Principios DUA	19
7.6.3. Pautas para afrontar los principios de actuación	20
7.7 Propuesta de intervención	21
7.7.1. Descubriendo la Geometría a través del Diseño y la Construcción	22
8. Conclusión	25
8.1. Conclusiones Generales sobre el DUA	26
9. Reflexión personal	26
10. Bibliografía	27
ANEXO I - CUESTIONARIO EVALUACION	31
ANEXO II - CUESTIONARIO EVALUACION PROFESORADO	33

1. Resumen

El presente Trabajo Final de Máster se centra en una revisión bibliográfica sobre la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la enseñanza de las matemáticas en Educación Secundaria Obligatoria (ESO). El DUA es un enfoque pedagógico que busca atender la diversidad del alumnado mediante la flexibilización del currículo y la creación de entornos de aprendizaje accesibles para todos.

En la educación matemática, el DUA ofrece estrategias y principios que facilitan la comprensión y el acceso a los contenidos del alumnado con diferentes estilos de aprendizaje, habilidades y necesidades educativas.

La revisión bibliográfica se ha llevado a cabo mediante la búsqueda y análisis de estudios empíricos, artículos teóricos y reportes institucionales que abordan la aplicación del DUA en el ámbito de las matemáticas en ESO. Los resultados indican que la implementación del DUA puede mejorar significativamente la motivación, el compromiso y el rendimiento académico de los estudiantes.

Además, se han identificado prácticas efectivas como la utilización de recursos digitales interactivos, la diversificación de las formas de representación de la información y la promoción de la participación del alumnado.

Finalmente, el trabajo discute las implicaciones educativas de estos hallazgos y propone recomendaciones para docentes y centros educativos que deseen integrar el DUA en su práctica pedagógica. Estas recomendaciones incluyen la formación continua del profesorado en estrategias DUA, la colaboración interdisciplinaria y el uso de tecnologías educativas que favorezcan la inclusión. Concluye destacando la necesidad de futuras investigaciones que evalúen el impacto del DUA en el rendimiento matemático y la inclusión educativa.

Este trabajo destaca la importancia de adoptar enfoques pedagógicos inclusivos como el DUA para atender la diversidad en el aula y promover una educación de calidad para todos los estudiantes. Las conclusiones y recomendaciones derivadas de este estudio pueden servir como guía para educadores y administradores educativos interesados en implementar prácticas inclusivas en sus instituciones.

Palabras clave: Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), matemáticas, ESO, inclusión educativa, diversidad, rendimiento académico, métodos de enseñanza, accesibilidad, motivación estudiantil, educación secundaria.

2. Abstract

The present Master's Final Project focuses on a literature review about the implementation of Universal Design for Learning (UDL) in mathematics education at the secondary school level (ESO). UDL is a pedagogical approach aimed at addressing student diversity by making the curriculum more flexible and creating accessible learning environments for everyone. In mathematics education, UDL offers strategies and principles that facilitate understanding and access to content for students with different learning styles, abilities, and educational needs.

The literature review has been conducted through the search and analysis of empirical studies, theoretical articles, and institutional reports addressing the application of UDL in the field of mathematics in ESO. The findings indicate that implementing UDL can significantly improve student motivation, engagement, and academic performance. Additionally, effective practices have been identified, such as the use of interactive digital resources, the diversification of information representation forms, and the promotion of student participation.

Finally, the paper discusses the educational implications of these findings and proposes recommendations for teachers and educational institutions wishing to integrate UDL into their pedagogical practice. These recommendations include continuous teacher training in UDL strategies, interdisciplinary collaboration, and the use of educational technologies that promote inclusion. The study concludes by highlighting the need for future research to evaluate the impact of UDL on mathematical performance and educational inclusion.

This work emphasizes the importance of adopting inclusive pedagogical approaches such as UDL to address classroom diversity and promote quality education for all students. The conclusions and recommendations derived from this study can serve as a guide for educators and educational administrators interested in implementing inclusive practices in their institutions.

Key words: Universal Design for Learning (UDL), mathematics, secondary education, educational inclusion, diversity, academic performance, teaching methods, accessibility, student motivation, secondary school.

3. Introducción

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un enfoque que fomenta la inclusión al ofrecer diversas formas de representación y expresión en el aprendizaje. Es clave para superar barreras en el aprendizaje de matemáticas, como diferencias cognitivas y socioeconómicas. En la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), implementar el DUA puede mejorar la experiencia educativa y apoyar a estudiantes con diferentes necesidades y estilos de aprendizaje.

En este trabajo se pretende explorar la aplicación del Diseño Universal para el aprendizaje en el contexto de la Educación Secundaria Obligatoria en el área de matemáticas.

A partir del curso 2022-2023, se inició la implementación progresiva del marco curricular LOMLOE, que se completará en dos años. Esto permite adaptar la enseñanza a las necesidades del siglo XXI, mejorando la calidad educativa y apoyando los ODS de la Agenda 2030. La nueva propuesta refuerza el enfoque competencial según las recomendaciones europeas de 2006 y 2018, y enfatiza el compromiso con una educación inclusiva que respete la diversidad, conforme al Real Decreto Legislativo 1/2013 sobre discapacidad e inclusión social.

En España, la LOMLOE, en su artículo 4.3, exige la adopción de estrategias organizativas, metodológicas y curriculares basadas en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) para atender la diversidad. Este enfoque se ha integrado en los decretos curriculares de educación infantil (Real Decreto 95/2022), primaria (Real Decreto 157/2022), secundaria (Real Decreto 217/2022) y bachillerato (Real Decreto 243/2022).

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se basa en estudios de neuroaprendizaje y se ha integrado en la normativa educativa para mejorar la adaptación a diversos estilos de aprendizaje. Implementar el DUA puede ser desafiante sin una comprensión adecuada de sus principios. Por ello, es crucial capacitar a los docentes en DUA para atender la diversidad estudiantil. El éxito del enfoque inclusivo depende de su aceptación y aplicación compartida entre administraciones y centros educativos.



Figura 1: representación del concepto de diversidad
Fuente: <https://educra.cl/>

4. Justificación

Investigar el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) es esencial para comprender cómo mejora la calidad educativa y promueve la inclusión de todos los estudiantes. Dado que la ESO cubre una etapa clave con una variedad de habilidades y necesidades, el DUA es crucial para eliminar barreras y asegurar oportunidades equitativas para todos los alumnos.

Esta propuesta también aborda los retos de aplicar el DUA en una educación inclusiva, desde superar una visión limitada de inclusión como simple accesibilidad hasta asegurar un aprendizaje de calidad. La legislación educativa española, incluida la LOMCE y la LOMLOE, exige que todos los estudiantes alcancen su máximo desarrollo personal, intelectual, social y emocional.

Para lograrlo, *"es necesario dejar atrás las clasificaciones, las modificaciones curriculares, y las prácticas segregacionistas y excluyentes, y avanzar hacia una educación individualizada que respete la singularidad, aprovechando las características y habilidades de cada persona como una fuente de enriquecimiento para todos"* (Elizondo, C., 2017).

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) promueve la equidad al ofrecer oportunidades de aprendizaje accesibles para todos. Aplicarlo en la ESO permite ajustar materiales, estrategias y evaluaciones para mejorar el rendimiento y el compromiso de todos los estudiantes, creando un entorno más inclusivo.

En algunos países la educación inclusiva está destinada al alumnado con discapacidad, dando a este una educación diferenciada de la educación general. *No obstante, internacionalmente está cada vez más vista como una reforma que apoya y acoge la diversidad de todos los educandos* (Ainscow, 2017).

Aunque el DUA se ha promovido ampliamente como un enfoque efectivo para la inclusión educativa, aún hay espacio para la reflexión que respalde sus beneficios en contextos específicos, como la ESO.

Una investigación sólida puede legitimar el enfoque del DUA entre el profesorado y las instituciones educativas, lo que puede conducir a una mayor adopción y aplicación práctica.

5. Objetivos del trabajo

Este trabajo tiene como objetivo revisar cómo el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) puede mejorar la enseñanza de las matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria. Se enfocará en cómo los principios del DUA pueden superar barreras y desafíos en el aprendizaje matemático, evaluando la flexibilidad en la enseñanza, los recursos didácticos variados y la adaptabilidad en la evaluación.

La investigación analizará la literatura existente y las implicaciones pedagógicas del enfoque inclusivo del DUA, identificando prácticas innovadoras para su implementación efectiva. El fin es ofrecer una visión crítica y recomendaciones prácticas para mejorar la calidad y equidad en la enseñanza de las matemáticas.

6. Método

En el transcurso de esta investigación, se llevó a cabo una revisión documental sistemática entre mayo y julio de 2024. Esta revisión se enfocó en la temática abordada en este Trabajo Fin de Máster (TFM) y en las aportaciones significativas al tema central del estudio. Para llevar a cabo el análisis de la literatura sobre matemáticas con un enfoque en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), se utilizaron las bases de datos MathSciNet y Zentralblatt MATH, asegurando así una cobertura completa, multidisciplinaria y de alta calidad.

MathSciNet y Zentralblatt MATH ofrecen acceso a un extenso repertorio de documentos científicos revisados por pares, de alta calidad y actualizados, incluyendo además estudios principalmente de América y Europa. Esto proporciona una perspectiva más amplia y diversa de la investigación en el ámbito educativo. Los artículos revisados abarcan tanto publicaciones en español como en inglés. Por consiguiente, la elección de estas bases de datos garantiza una cobertura diversa y completa, combinando el prestigio de las publicaciones internacionales con el acceso a investigaciones específicas de carácter regional.

Esta combinación maximiza las posibilidades de recopilar todas las investigaciones relevantes y de alta calidad en el campo de la educación, proporcionando una base sólida para realizar un análisis exhaustivo y obtener conclusiones bien fundamentadas.

En el ámbito de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y en el marco de un trabajo de máster, es esencial explorar cómo los principios del DUA pueden aplicarse específicamente para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en Educación ESO.

Esto incluye:

- Análisis crítico de la literatura: Revisar estudios y prácticas existentes que han implementado el DUA en la enseñanza de las matemáticas, destacando los resultados obtenidos y las metodologías utilizadas.
- Identificación de mejores prácticas: Identificar casos de éxito donde el DUA haya contribuido significativamente a superar las barreras tradicionales en el aprendizaje de las matemáticas, mejorando el rendimiento académico y la motivación del alumnado.
- Propuesta de estrategias de implementación: Basándose en la revisión crítica, proponer estrategias específicas para integrar los principios del DUA en la planificación curricular y la práctica docente en matemáticas, con el objetivo de fomentar un aprendizaje más inclusivo, equitativo y efectivo.

7. Resultados

En primer lugar, a continuación, presentamos en la tabla el registro de las referencias analizadas, de acuerdo a lo criterios especificados en el apartado anterior.

Tabla 1. Recopilación de características de los artículos ordenados alfabéticamente

Autores	Año	País	Documento	Área	Nivel educativo
Ainscow, M. Booth, T. y Dyson	2006	Reino Unido (Europa)	Improving Schools, Developing Inclusion	Lengua y Matemáticas	Educación Primaria y Secundaria
Agencia europea	2014	Dinamarca (Europa)	Cinco Mensajes Clave para la Educación Inclusiva	Matemáticas	Educación Primaria
Alba, C	2018	España (Europa)	Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas	STEM	Educación Secundaria
Alba, C	2019	España (Europa)	Modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad	STEM	Educación Secundaria
Ann Patrice Gulley	2021	Alabama (América)	Examining Process-Driven Math: A User Centered Design and Universal Design for Learning Perspective	Educational Technology	Graduate or postgraduate level
Amy S. Korn	2019	Boston (América)	Supporting high school math and science teachers	STEM	Graduate or postgraduate level
Aramendi, P., Arburua, R. y Buján, K.	2017	España (Europa)	Procesos de aprendizaje de los estudiantes en riesgo de exclusión educativa	Matemáticas y física	Educación Secundaria
Ausubel, D.P	1976	México (América)	Psicología educativa	Competencia Ciudadana	Educación Primaria y Secundaria

Autores	Año	País	Documento	Área	Nivel educativo
Bellido Cala, J. A.	2021	España (Europa)	Participación de las familias y orientación desde la justicia social	Orientación Educativa	General, aplicable a diversos niveles educativos
Boud, D., & Molloy, E	2015	España (Europa)	El feedback en educación superior y profesional	Matemáticas	Educación Superior y Profesional
Booth, T. et al	2015	España (Europa)	Promoviendo el Aprendizaje y la Participación en las Escuelas	STEM	Educación Primaria
Bruner, J. S. et al	1978	España (Europa)	El proceso mental del aprendizaje.	Matemáticas	Educación Primaria
Duk, C., Cisternas, T., y Ramos, L.	2019	Chile (América)	Formación Docente desde un Enfoque Inclusivo	STEM	Educación primaria y secundaria
Echeita Sarrionandia, G.	2016	España (Europa)	De los sueños a la práctica del aula	STEM	Educación primaria y secundaria
Elizondo, C.	2017	España (Europa)	Un paradigma Transformador. Pedagogías de la inclusión.	Matemáticas y lengua	Educación Primaria y Secundaria
Elizondo, C.	2022	España (Europa)	Neuroeducación y diseño universal de aprendizaje: Una propuesta práctica para el aula inclusiva	STEM	Educación Primaria
Espada, R. M., Gallego, M. B., y González-Montesino, R. H.	2019	España (Europa)	Diseño universal del aprendizaje	Diseño educativo	Educación Primaria

Autores	Año	País	Documento	Área	Nivel educativo
García Barrera, A.	2021	España (Europa)	Controversias inclusivas de la LOMLOE: Avanzando hacia un modelo de normalización educativa plena.	Inclusión Educativa, Legislación Educativa	General, aplicable a diversos niveles educativos
Gobierno de España	2006	España (Europa)	Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado	Educación	General, aplicable a diversos niveles educativos
Gobierno de España	2013	España (Europa)	Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).	Educación	General, aplicable a diversos niveles educativos
Gobierno de España	2020	España (Europa)	Ley Orgánica 3/2020, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006.	Educación	General, aplicable a diversos niveles educativos
Gómez-Jiménez, O.	2021	España (Europa)	La atención a la diversidad en España: de la Ley General de Educación a la LOMLOE.	Matemáticas	Educación Primaria y Secundaria
González-Gil, F., Martín-Pastor, E., y Poy Castro, R	2019	España (Europa)	Educación inclusiva: Barreras y facilitadores para su desarrollo. Un estudio desde la percepción del profesorado.	Matemáticas	Educación Primaria y Formación del Profesorado

Autores	Año	País	Documento	Área	Nivel educativo
Guillén, J.	2014	España (Europa)	Escuela con cerebro Un espacio de documentación y debate sobre Neurodidáctica	Neurodidáctica	Educación Infantil y Primaria
Hattie, J.	2017	España (Europa)	"Aprendizaje visible" para profesores. Maximizando el impacto del aprendizaje.	Psicología Educativa	Educación Infantil, Primaria y Secundaria
Hattie, J., & Timperley, H.	2017	Nueva Zelanda (Oceanía)	The power of Feedback	Evaluación educativa	General, aplicable a diversos niveles educativos
Hattie, J., & Yates, G.	2014	Estados Unidos (América)	Using feedback to promote learning	Retroalimentación, Psicología Educativa	General, aplicable a diversos niveles educativos
Lambert Kara Imm, Rachel Schuck Sunghee Choi, Avery McNiff	2021	California (América)	"UDL is the What, Design Thinking is the How." Designing for Differentiation in Mathematics	Differentiation. Disability. Universal Design for Learning. Mathematics. Design Thinking	Graduate or postgraduate level
Lozano, F., & Tamez, L	2014	México (América)	Retroalimentación formativa para estudiantes de educación a distancia.	Educación a distancia	Educación superior
Meyer, R., & Rose, D.	2000	Estados Unidos (América)	El papel de la tecnología y la discapacidad en la reforma educativa.	Tecnología y Discapacidad en la Educación	General, aplicable a diversos niveles educativos
Miller, Jeff	2012	Estados Unidos (América)	Images of Mathematicians on Postage Stamps.	Matemáticas	General, aplicable a diversos niveles educativos

Autores	Año	País	Documento	Área	Nivel educativo
Meyer, A., Rose, D. H., y Gordon, D.	2014	Estados Unidos (América)	Diseño universal para el aprendizaje: Teoría y práctica. Publicación profesional CAST.	Diseño Universal para el Aprendizaje	General, aplicable a diversos niveles educativos
Mona L. Mauro	2018	Glassboro (América)	Effects of universal design for learning math menus on seventh grade students with disabilities	Middle School Education, Inclusive Education, or Mathematics Education.	Graduate or postgraduate level
Muntaner Guasp, J. J., Rosselló Ramón, M. R., y De la Iglesia Mayol, B.	2021	España (Europa)	Buenas prácticas en educación inclusiva.	Educación Inclusiva	General, aplicable a diversos niveles educativos
Ministerio de Educación	2010	España (Europa)	Foro para la Inclusión Educativa del Alumnado con Discapacidad	Inclusión Educativa del Alumnado con Discapacidad	General, aplicable a diversos niveles educativos
Natalia P. Darling	2024	Cincinnati (América)	Educational Studies of the College of Education, Criminal Justice, & Human Services	Education, Criminal Justice, and Human Services	Graduate or postgraduate level
Ombretta Gaggi, Luca Grosset and Giulio Pante	2023	Italy (Europe)	A Virtual Reality Application to Make Mathematical Functions Accessible	Educational Technology, Mathematics Education, or Instructional Design	Graduate or postgraduate level

Autores	Año	País	Documento	Área	Nivel educativo
Peña Calvo, J. V.	2012	España (Europa)	Sociedad Familia y Educación: Máster de Formación del Profesorado	Sociología de la Educación, Educación Familiar	Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, y Formación Profesional
Puig Adam, P.	1960	España (Europa)	La Matemática y su Enseñanza Actual	Didáctica de la Matemática	Educación Secundaria y Bachillerato
Pujolàs, P.	2001	España (Europa)	Atención a la diversidad y aprendizaje cooperativo en la educación obligatoria	Atención a la Diversidad, Aprendizaje Cooperativo	Educación Obligatoria
Simón, C., Echeita, G., Sandoval, M., & Moreno, A.	2016	España (Europa)	De las adaptaciones curriculares al diseño universal para el aprendizaje y la instrucción	Diseño Universal para el Aprendizaje, Adaptaciones Curriculares	Investigación y Desarrollo Profesional
Sunny Greene	1994	California (América)	Community College Basic Skills Math Instructors' Experiences With Universal Design for Learning	Mathematics Education, or Inclusive Education.	Graduate or postgraduate level
The Mathematical Study Unit of the American Topical Association (No individual author is specified)	2012	Estados Unidos (America)	The Mathematical Study Unit of the American Topical Association	Matemáticas	General, aplicable a diversos niveles educativos

Autores	Año	País	Documento	Área	Nivel educativo
UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)	2016	Internacional	Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible	Educación para el Desarrollo Sostenible	General, aplicable a diversos niveles educativos
UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)	2016	Internacional	Orientaciones para la inclusión: asegurar el acceso a la educación para todos.	Educación para el Desarrollo Sostenible	General, aplicable a diversos niveles educativos
Yumiko Saito-Kitanosako	2012	Kansas (America)	Applying principles of universal design for learning to early elementary math classes in japan: a case study	Elementary Education, Inclusive Education, International Education, or Mathematics Education	Graduate or postgraduate level

7.1 Problemática del proceso de aprendizaje del currículo de matemáticas

Dado que el objetivo es lograr una inclusión plena de todos los estudiantes, se ha señalado el currículo como un aspecto que requiere especial atención para alcanzar este propósito. El currículo vigente, establecido por el DECRETO 66/2024, de 21 de junio, del Consell, define los contenidos mínimos que deben alcanzar los estudiantes de la Comunidad Valenciana, organizados por asignaturas, para poder avanzar de curso. Además, incluye los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje para cada contenido.

Sin embargo, este currículo no proporciona directrices específicas sobre cómo abordar las diversas situaciones y escenarios que pueden surgir en el aula en relación con la consecución de estos contenidos mínimos.

Aunque es difícil prever todas las circunstancias posibles, el currículo no siempre ofrece soluciones para aquellos estudiantes cuyas necesidades o habilidades no coinciden con los parámetros generales establecidos. Para superar estas limitaciones, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) propone una aproximación que considera la diversidad desde el inicio del diseño curricular, buscando así satisfacer las necesidades educativas de un mayor número de estudiantes sin necesidad de realizar modificaciones posteriores a un currículo originalmente concebido para una mayoría.

Para ilustrar esta problemática, a continuación, se presenta un caso del currículo relacionado con las matemáticas.

- ¿Todo el alumnado percibe las figuras geométricas con la misma facilidad?
- ¿Los criterios de evaluación considera al alumnado con visión reducida?
- ¿El material necesario es igualmente accesible y de la misma calidad para todos los y las estudiantes?
- ¿Todo el alumnado, dadas sus capacidades inherentes, están en condiciones de ser evaluados de manera equitativa?
- ¿Posee todo el alumnado la misma visión espacial?

El currículo presenta varias limitaciones que amplifican los problemas relacionados con las diferentes capacidades y habilidades del alumnado:

- ✓ **Inclusión Insuficiente:** Los currículos no consideran en su diseño a todos los y las estudiantes que deben seguir sus directrices, excluyendo a aquellos que no se ajustan a las características de la media general del alumnado.
- ✓ **Foco Limitado en Contenidos Mínimos:** Los currículos especifican los contenidos mínimos necesarios, pero no consideran otros aspectos cruciales como las estrategias de aprendizaje o las habilidades necesarias para el alumnado.
- ✓ **Opciones Didácticas Restringidas:** Las directrices curriculares ofrecen pocas opciones y modalidades de instrucción. Están más orientadas a presentar información que a enseñarla efectivamente, y carecen de la capacidad para adaptar las instrucciones a diferentes tipos de estudiantes.

De acuerdo con lo expuesto, se ha elegido el bloque de geometría para desarrollar la propuesta. Este bloque presenta varios puntos críticos que permiten abordar y eliminar barreras. En concreto, bloque de geometría. Entre estos puntos se encuentran la visión espacial, las dificultades en el dibujo de polígonos y la necesidad de contar con recursos digitales, manipulativos, visuales, para facilitar estas tareas.

Las principales barreras en este bloque incluyen la visión espacial, crucial para comprender y manipular objetos geométricos, y las dificultades en el dibujo de figuras, que pueden deberse a discapacidades físicas o falta de práctica. Estas dificultades pueden superarse con el uso de recursos digitales y manipulativos, que facilitan la interacción con conceptos geométricos.

Además, la necesidad de contar con variedad de recursos, como herramientas digitales (software de geometría dinámica como GeoGebra), materiales manipulativos (modelos tridimensionales), y recursos visuales (infografías, vídeos educativos, etc.), es crucial para facilitar el aprendizaje en este bloque.

Estos recursos no solo ayudan a ilustrar conceptos abstractos de manera más clara, sino que también permiten a los estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje y necesidades específicas acceder a los contenidos de manera más equitativa.

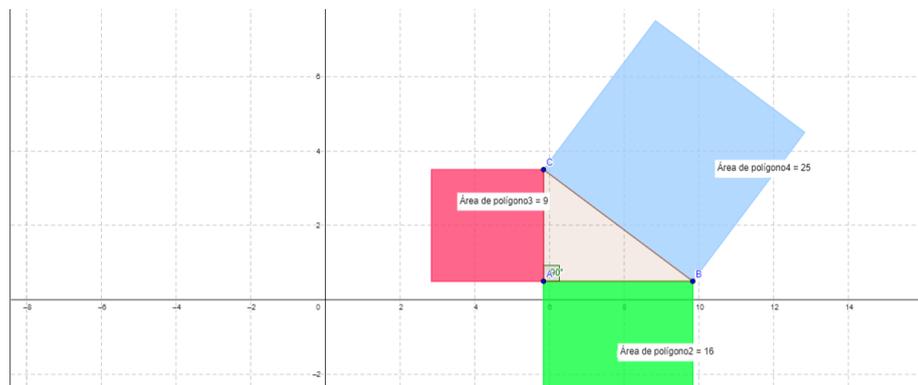


Figura 2. Imagen ejemplo GeoGebra
Fuente: <https://www.geogebra.org/m/zem3fjjw>

7.2. Marco Teórico de la Educación Inclusiva

En estas secciones, se presenta un resumen detallado sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), comenzando con el concepto de educación inclusiva, seguido de la explicación del origen y la definición del DUA, así como de sus fundamentos científicos y principios.

Luego se aborda la situación actual, haciendo referencia a la capacitación docente según diversos autores destacados, y se concluye con un análisis de las contribuciones del DUA a la sociedad y a la ética profesional.

7.3. Educación Inclusiva

La educación inclusiva se concibe como un enfoque que pretende reconocer y abordar las variadas necesidades de todos los estudiantes, promoviendo una mayor participación en el proceso educativo y en las comunidades escolares, con el objetivo de disminuir la exclusión dentro del ámbito educativo. *De acuerdo con la UNESCO (1994), la inclusión significa asegurar que todos los estudiantes, sin importar sus diferencias individuales, culturales o sociales, puedan acceder y participar plenamente en el proceso de aprendizaje.*

La educación inclusiva sigue siendo crucial, especialmente tras el impacto global de la COVID-19. Promueve la reducción de la discriminación y la exclusión, fomentando el respeto y la empatía. Hoy en día, se aplica a través de diversas políticas y prácticas a nivel mundial para construir una sociedad más justa y equitativa.

Los sistemas educativos están trabajando arduamente para garantizar que estudiantes con discapacidades, de minorías étnicas, migrantes, refugiados y otros grupos en situación de vulnerabilidad tengan acceso a una educación de alta calidad (Escribano y Martínez, 2016). Según Alba (2019), hay una notable preocupación entre entidades internacionales como las Naciones Unidas (ONU), la OCDE y la Unión Europea (UE) debido a los altos niveles de fracaso escolar y las desigualdades sociales, que resultan en procesos de exclusión para muchas personas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial (BM) (2011) alertan que los estudiantes con discapacidades pueden enfrentar mayores dificultades para mantenerse en el sistema educativo y progresar en los distintos niveles académicos, similar a la situación de los estudiantes internacionales, cuyos resultados académicos tienden a ser menos favorables.

Una de las causas del fracaso se debe a que la inclusión de estudiantes con discapacidades en escuelas convencionales no ha estado acompañada de las necesarias actualizaciones pedagógicas y curriculares, lo que ha impedido que se realicen cambios sustanciales en las prácticas educativas (Escudero y Martínez, 2011). De manera similar, como indica Alba (2019), durante la 48.ª Conferencia Internacional de Educación titulada «La educación inclusiva: el camino hacia el futuro» (UNESCO, 2008), se instó a la comunidad global a adoptar la educación inclusiva (EI) como un enfoque clave para alcanzar los objetivos de la Educación para Todos (EPT) antes de 2015.

Debido al incumplimiento de los objetivos establecidos en la Declaración de la Conferencia de Incheon (UNESCO, 2015) y el Marco de Acción para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) dentro de la Agenda 2030, se propone el ODS 4, que tiene como meta "garantizar una educación de calidad, inclusiva y equitativa, y fomentar oportunidades de aprendizaje continuo para todas las personas" (UNESCO, 2015).

*El Diseño Universal de Aprendizaje *El contexto educativo actual* (Gutiérrez, Navarro y Díaz, 2021) demanda que los sistemas educativos implementen currículos flexibles, permitiendo que todos los estudiantes puedan acceder, involucrarse y beneficiarse de la diversidad en las aulas. Sin embargo, aún predominan los currículos tradicionales, que aplican un enfoque uniforme para todos y fijan los mismos objetivos y contenidos. En respuesta a esta situación, han surgido métodos que promueven el diseño de currículos más adaptables y accesibles.*

*Ahora nos enfocaremos en el Diseño Universal, *entendiendo que este concepto no se originó en el ámbito educativo* (Pastor, Sánchez y Zubillaga, 2014), sino que emergió en el campo de la arquitectura en los años 70 en Estados Unidos. Ron Mace, quien fundó el Centro para el Diseño Universal (CUD), fue el encargado de introducir este término, definiéndolo como el diseño de productos y entornos que puedan ser utilizados por cualquier persona en la mayor medida posible, sin la necesidad de ajustes posteriores para grupos específicos (CUD, 1997).*

*Así, se origina el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como un enfoque pedagógico que busca integrar los principios del DUA en la elaboración de currículos en distintos niveles educativos. *Este enfoque ha sido desarrollado por el Centro de Tecnología Especial Aplicada, conocido como CAST. Fundado en 1984, este centro se creó con el propósito de desarrollar tecnologías que faciliten el aprendizaje de estudiantes con discapacidades, permitiéndoles acceder al mismo currículo que sus compañeros* (Pastor et al., 2014).*

Este marco está basado en una teoría que incorpora los últimos avances en neurociencia aplicada al aprendizaje, la investigación educativa y el uso de tecnologías y medios digitales (Pastor, 2018).

Duk y Murillo (2011) enfatizan que la educación inclusiva presenta un mandato ético para garantizar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aprender y participar en condiciones equitativas. Este enfoque no debe limitarse únicamente a los alumnos con necesidades educativas particulares, sino que debe abarcar a todo el estudiantado, eliminando obstáculos en lugar de concentrarse únicamente en necesidades individuales.

7.4. Evidencias de apoyo a DUA

El DUA se sustenta en diversas evidencias que respaldan su eficacia para promover un aprendizaje inclusivo:

Investigaciones en Neurociencia

- ✓ Redes de Reconocimiento: Los individuos procesan la información de manera diferente, y el DUA ofrece múltiples formas de representación para facilitar la comprensión.
- ✓ Redes Estratégicas: Proporciona diversos medios de acción y expresión, permitiendo a los estudiantes demostrar su aprendizaje según sus habilidades.
- ✓ Redes Afectivas: Ofrece múltiples medios de implicación para mantener la motivación y el interés de los estudiantes.

Estudios Empíricos

- ✓ Impacto en el Rendimiento Académico: Mejora significativamente el rendimiento académico de estudiantes con y sin discapacidades.
- ✓ Inclusión y Participación: Fomenta un entorno inclusivo donde los estudiantes se sienten valorados.

Evidencia en la Práctica Educativa

- ✓ Casos de Éxito en Escuelas: Mejora la inclusión y el rendimiento académico.
- ✓ Retroalimentación de Educadores: Los maestros se sienten más capacitados para manejar la diversidad en el aula, mejorando la enseñanza y el aprendizaje.

Políticas Educativas y Reconocimientos

- ✓ Apoyo Institucional: El DUA es reconocido y promovido por organizaciones educativas y gobiernos.
- ✓ Normativas y Directrices: Respaldo de directrices internacionales como las de la UNESCO, asegurando educación de calidad y equitativa.

Estas evidencias muestran que el DUA es una metodología efectiva para crear entornos de aprendizaje inclusivos y adaptados a las diversas necesidades de los estudiantes.

La investigación que apoya el DUA proviene de tres categorías distintas:

- Base de los principios generales del DUA: basados en trabajos fundamentales de investigadores como Vygotsky o Benjamin Bloom.
- En segundo lugar, la investigación que identifica las prácticas específicas críticas para hacer frente al desafío de las creencias individuales.
- En tercer lugar, las investigaciones relacionadas con las aplicaciones específicas del DUA, tomando más peso conforme se vayan desarrollando implementaciones sobre el currículo.

7.5. Aproximaciones a la Educación Inclusiva

Existen dos principales enfoques en la educación inclusiva:

- Enfoque Moderado: Representado por autores como Arnaiz (2002) y Casanova (2002), dando continuidad a los trabajos realizados hasta la fecha y abogando por objetivos más modestos que mejoren gradualmente la inclusión en las escuelas.
- Enfoque Transgresor: Defendido por Ainscow, Booth y Dyson (2006), sugiere una transformación radical de las escuelas y sistemas educativos para eliminar por completo el concepto de necesidades educativas especiales, y en su lugar, abordar las barreras para el aprendizaje y la participación. Echeíta (2006) enfatiza la necesidad de un cambio de perspectiva en las estrategias utilizadas para lograr la inclusión, incorporando herramientas como el DUA.

7.5.1 Inclusión en la Educación Matemática

En el ámbito de la educación matemática, la inclusión es crucial debido a la frustración que esta materia puede generar en el alumnado. Estudios muestran que muchos docentes se centran en métodos de memorización y repetición de procesos, lo cual puede ser ineficaz. *Alsina y Planas (2008) indican que, para atender adecuadamente la diversidad, es necesario reorganizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas.*

7.6 Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) busca crear un currículo flexible y accesible para todos desde el inicio, eliminando barreras al aprendizaje. Inspirado en el diseño universal de la arquitectura promovido por Ron Mace en los años 80, el DUA, desarrollado por CAST, reconoce que no existe un "alumno promedio" y que cada estudiante tiene diferentes formas de aprender. Así, el DUA ofrece múltiples opciones para representación, acción, expresión y compromiso, adaptándose a las necesidades diversas de todos los alumnos.

7.6.1 Centro para la Tecnología Especial Aplicada (CAST)

El Centro para la Tecnología Especial Aplicada (CAST) fue creado en 1984 con el propósito de desarrollar métodos innovadores para facilitar el acceso del alumnado con discapacidad al currículo educativo general.

La organización, compuesta por un equipo diverso de 50 empleados (educadores, científicos del aprendizaje, diseñadores, expertos en literatura, analistas políticos e ingenieros de software), tiene como misión transformar el diseño educativo y sus prácticas hasta que el aprendizaje sea accesible para todos sin restricciones.

Sin embargo, en la década de 1990, la organización cambió su enfoque hacia las limitaciones del currículo mismo, reconociendo que centrar los esfuerzos solo en las tecnologías era insuficiente y no abordaba adecuadamente la cuestión de quién es considerado discapacitado. Desde entonces, CAST se ha dedicado a investigar y desarrollar el DUA, un marco que busca identificar y superar las limitaciones del currículo para beneficiar a todos los y las estudiantes.

El CAST define tres principios fundamentales para el DUA. Estos principios están diseñados para ayudar a los docentes a crear entornos de aprendizaje que sean accesibles y efectivos para todos los estudiantes, eliminando las barreras que limitan el aprendizaje.

7.6.2. Principios DUA

Principio I: Proporcionar Múltiples Medios de Representación

Los estudiantes difieren en la forma en que perciben y comprenden la información que se les presenta. Por lo tanto, se deben proporcionar diversas formas de presentar la información para asegurar que todos los estudiantes puedan acceder a ella.

- **Alternativas de percepción:** Proveer la información a través de diferentes modos sensoriales (visual, auditivo, táctil).
- **Alternativas para el lenguaje y los símbolos:** Usar diferentes formas de representar conceptos, como gráficos, vídeos, y traducciones.
- **Alternativas para la comprensión:** Activar conocimientos previos y ofrecer ayudas para la memoria y el procesamiento de la información.

Principio II: Proporcionar Múltiples Medios de Acción y Expresión

Los y las estudiantes difieren en la manera en que pueden expresar lo que saben. Por lo tanto, se deben proporcionar diversas formas para que los estudiantes demuestren su aprendizaje.

- **Alternativas físicas:** Permitir el uso de diversas herramientas y tecnologías para la interacción física con el material (teclados, dispositivos de asistencia)
- **Alternativas de habilidades expresivas y fluidez:** Ofrecer múltiples medios para que los estudiantes expresen sus conocimientos.
- **Alternativas para funciones ejecutivas:** Apoyar la planificación, la gestión del tiempo y la reflexión sobre el aprendizaje.

Principio III: Proporcionar Múltiples Medios de Compromiso

Se centra en el "porqué" del aprendizaje, reconociendo que los y las estudiantes difieren en sus intereses, motivación y el nivel de implicación en el aprendizaje.

Por lo tanto, se deben proporcionar diversas maneras de involucrar al alumnado.

- **Alternativas para captar el interés:** Ofrecer opciones y fomentar la elección y la autonomía, vinculando el aprendizaje a los intereses de los estudiantes.
- **Alternativas para mantener el esfuerzo y la persistencia:** Establecer metas claras, proporcionar retroalimentación adecuada y fomentar la colaboración.
- **Alternativas para la autorregulación:** Enseñar estrategias de autogestión, como la fijación de objetivos y la gestión del estrés.

Implementar estos principios exige planificación cuidadosa y el uso de tecnologías y métodos flexibles. Integrar estos principios en el currículo y la enseñanza fomenta una educación más inclusiva y equitativa, que valora la diversidad del alumnado.

7.6.3. Pautas para afrontar los principios de actuación

1. Proporcionar múltiples medios de representación

Este principio se centra en el "qué" del aprendizaje. Reconoce que los estudiantes difieren en la forma en que perciben y comprenden la información que se les presenta.

Pautas:

- Ofrecer opciones para la percepción: Utilizar diversos formatos de presentación de la información (texto, audio, video, gráficos, etc.) para asegurar que todos los estudiantes puedan acceder a ella.
- Proporcionar opciones para el lenguaje y los símbolos: Apoyar la comprensión del lenguaje, las expresiones matemáticas y los símbolos mediante la utilización de gráficos, ilustraciones, traducción a lenguaje sencillo, etc.
- Ofrecer opciones para la comprensión: Ayudar a los estudiantes a construir y transferir conocimiento a través de organizadores gráficos, resúmenes, y otras herramientas que faciliten la comprensión.

2. Proporcionar múltiples medios de acción y expresión

Este principio se centra en el "cómo" del aprendizaje. Reconoce que los estudiantes difieren en la forma en que pueden navegar y mostrar lo que saben.

Pautas:

- Proporcionar opciones para la acción física: Permitir el uso de diferentes herramientas y tecnologías que faciliten la interacción con el contenido, como teclados alternativos, etc.
- Ofrecer opciones para la expresión y comunicación: Proveer múltiples medios para que los estudiantes puedan expresar lo que saben, como a través de escritos, orales, presentaciones multimedia, y proyectos creativos.
- Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas: Apoyar la planificación y gestión de tareas mediante organizadores gráficos, listas de verificación, planificación paso a paso, y técnicas de autorregulación.

3. Proporcionar múltiples medios de implicación

Este principio se centra en el "por qué" del aprendizaje. Reconoce que los estudiantes difieren en la forma en que se motivan y se comprometen con el aprendizaje.

Pautas:

- Ofrecer opciones para captar el interés: Utilizar una variedad de métodos para atraer y mantener el interés de los estudiantes, tales como la elección de temas, actividades gamificadas, y la conexión con intereses personales y experiencias previas.
- Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia: Establecer objetivos claros, ofrecer retroalimentación constructiva, fomentar la colaboración y el apoyo entre pares, y permitir ajustes en el ritmo de aprendizaje.
- Ofrecer opciones para la autorregulación: Desarrollar habilidades de autoconciencia y autorregulación mediante la enseñanza de estrategias para la gestión emocional, la reflexión sobre el aprendizaje y la autoevaluación.

Estas pautas tienen como objetivo crear un entorno de aprendizaje inclusivo y flexible que responda a las diversas necesidades y capacidades de todos los estudiantes, promoviendo así una educación equitativa y efectiva.

7.7 Propuesta de intervención

Al implementar el DUA en una materia, es esencial seguir algunos de los principios fundamentales del DUA (CAST, 2011). Una de las características más importantes para aplicar el DUA eficazmente en nuestras clases es conocer bien a nuestros alumnos. Sin este conocimiento, no podemos aplicar el DUA de manera óptima. A continuación, se presentarán un ejemplo de guía para elaborar una SA del bloque de geometría desde la perspectiva del Diseño Universal para el Aprendizaje.

7.7.1. Descubriendo la Geometría a través del Diseño y la Construcción

7.7.1.1. Contexto:

Esta actividad está diseñada como guía para elaborar un SA del bloque de geometría desde la perspectiva del Diseño Universal para el Aprendizaje. Enfocándose en el estudio de la geometría a través de la aplicación práctica en un proyecto de diseño y construcción. Se integrarán los principios del DUA para asegurar la inclusión y participación de todos los estudiantes.

7.7.1.2. Objetivos:

1. Comprender las propiedades y relaciones de diferentes figuras geométricas.
2. Aplicar conceptos geométricos en la resolución de problemas prácticos.
3. Desarrollar habilidades de pensamiento crítico, trabajo colaborativo y creatividad.
4. Fomentar la inclusión y la participación activa de todos los estudiantes.

7.7.1.3. Principios del DUA:

1. **Múltiples medios de representación:** Diversas formas de presentar la información.
2. **Múltiples medios de acción y expresión:** Diversas maneras para que los estudiantes demuestren su aprendizaje.
3. **Múltiples medios de implicación:** Diversas formas de motivar y enganchar a los estudiantes.

7.7.1.4. Propuesta de diseño de una situación de aprendizaje para el bloque de geometría desde la perspectiva DUA.

Fase 1: Introducción y Motivación (Entre el 5% y el 10%)

1. Presentación del Proyecto:
 - Introducir el proyecto con un video motivacional que muestre la aplicación de la geometría en la arquitectura y diseño de estructuras. **(Actividad grupal) Competencias desarrolladas: CD, STEM, CPSAA.**
 - Mostrar ejemplos de construcciones geométricas famosas: puentes, torres y edificios. **(Actividad grupal) Competencias desarrolladas: CD, STEM, CPSAA, CC.**
2. Discusión Inicial:
 - Realizar una lluvia de ideas sobre las figuras geométricas que se observan en las estructuras presentadas. **(Actividad grupal) Competencias desarrolladas: CD, STEM, CPSAA, CCL.**
 - Plantear preguntas abiertas para fomentar la participación y el pensamiento crítico.

Fase 2: Investigación y Exploración (Entre el 10% y el 30%)

1. Uso de Herramientas Digitales:
 - Los estudiantes usarán GeoGebra para explorar y manipular diferentes figuras geométricas, analizando sus propiedades. **(Actividad individual)**
 - Realizar actividades guiadas en GeoGebra para construir y analizar figuras geométricas. **(Actividad individual)**
 - **Competencias desarrolladas: CD, STEM, CPSAA.**
2. Investigación en Grupo:
 - Formar grupos y asignar a cada uno la tarea de investigar un tipo específico de estructura geométrica (puentes, torres, etc.). **(Actividad grupal)**
 - Cada grupo preparará una presentación sobre su investigación, incluyendo la historia, diseño y geometría detrás de la estructura. **(Actividad grupal)**
 - **Competencias desarrolladas: CD, STEM, CPSAA, CCL, CE.**

Fase 3: Diseño y Construcción (Entre el 10% y el 30%)

1. Diseño de Prototipos:
 - Cada grupo diseñará un prototipo de una estructura geométrica utilizando papel y lápiz, así como software de diseño. **(Actividad grupal)**
 - Los estudiantes crearán un plano detallado de su diseño, destacando las figuras geométricas utilizadas. **(Actividad grupal)**
 - **Competencias desarrolladas: CD, STEM, CPSAA, CE, CCL.**
2. Construcción de Modelos:
 - Los estudiantes construirán modelos físicos de sus prototipos utilizando materiales reciclables, como cartón, palillos, pegamento, etc. **(Actividad grupal)**
 - Documentarán el proceso de construcción mediante fotos y videos. **(Actividad grupal)**
 - **Competencias desarrolladas: CD, STEM, CPSAA, CE, CCL.**



Figura 3. Representación de figuras geométricas
Fuente: <https://www.freepik.es/>

3. Pruebas y Evaluación:

- Los modelos se someterán a pruebas de resistencia y estabilidad. **(Actividad grupal)**
- Los estudiantes evaluarán sus propios modelos y los de sus compañeros utilizando rúbricas claras y detalladas. **(Actividad grupal)**
- **Competencias desarrolladas: CD, STEM, CPSAA, CCL**

Fase 4: Presentación y Reflexión (Entre el 10% y el 30%)

1. Presentación de Proyectos:

- Los grupos presentarán sus modelos y explicarán el diseño y las propiedades geométricas utilizadas. **(Actividad grupal)**
- Utilizarán presentaciones digitales para apoyar su exposición. **(Actividad grupal)**
- **Competencias desarrolladas: CD, STEM, CPSAA, CCL**

2. Reflexión Final:

- Realizar una discusión en clase sobre lo aprendido y cómo se puede aplicar en la vida real. **(Actividad grupal)**
- Los estudiantes crearán un portafolio digital que incluya su investigación, diseños, modelos y reflexiones sobre el proceso de aprendizaje. **(Actividad grupal)**
- **Competencias desarrolladas: CD, STEM, CPSAA, CE, CCL**

Recursos Necesarios

1. Tecnología:

- Ordenadores o tabletas con acceso a GeoGebra y software de diseño.
- Proyector y pantalla para presentaciones.

2. Materiales Didácticos:

- Infografías, videos educativos, plantillas de proyectos.
- Materiales reciclables para la construcción de modelos físicos.

3. Espacios de Aprendizaje:

- Aulas equipadas con acceso a internet y dispositivos tecnológicos.
- Espacios colaborativos para trabajos en grupo y construcción de modelos.

Evaluación

1. Evaluaciones Formativas:
 - Cuestionarios y actividades prácticas durante todo el proceso.
 - Retroalimentación continua basada en rúbricas claras.
2. Evaluación Sumativa:
 - Evaluación de los proyectos finales y presentaciones.
 - Evaluación de los portafolios de aprendizaje.

Tabla 2: Relación entre competencias específicas y competencias claves desarrolladas en la situación de aprendizaje planteada.

C.Específica/C.Clave	CCL	CP	STEM	CD	CPSAA	CC	CE	CCEC
CE1: Resolución de problemas	X		X	X		X		
CE2: Razonamiento y conexiones	X		X	X	X	X		
CE3: Modelización	X	X	X	X	X	X	X	X
CE4: Pensamiento computacional	X		X	X	X	X		
CE5: Representación	X		X	X	X	X	X	
CE6: Comunicación	X		X	X	X	X		
CE7: Relevancia social, cultural y científica	X		X	X	X	X		
CE8: Gestión de las emociones	X		X			X		

8. Conclusión

Esta situación de aprendizaje está diseñada para ser inclusiva y accesible, permitiendo a todo el alumnado participar activamente y demostrar su comprensión de los conceptos geométricos de diversas maneras. Aplicando los principios del DUA, se promueve un entorno de aprendizaje flexible y personalizado que atiende las diversas necesidades y estilos de aprendizaje de los y las estudiantes, asegurando una educación equitativa y de calidad.

8.1. Conclusiones Generales sobre el DUA

En primer lugar, y a modo de conclusión general, destacaría los siguientes puntos:

- El DUA es una herramienta sumamente efectiva para identificar áreas críticas que podrían provocar situaciones de exclusión o impedir la inclusión total del alumnado. Su capacidad para evaluar el entorno educativo desde múltiples perspectivas garantiza que ningún aspecto susceptible de generar exclusión quede sin ser revisado y analizado.
- Debido al extenso conjunto de medidas que se pueden implementar para abordar las áreas de mejora, el DUA no puede establecer un procedimiento específico y detallado para cada situación identificada. Esto es comprensible, ya que la variedad de situaciones que pueden surgir en un contexto escolar es prácticamente infinita. Por lo tanto, elaborar un listado exhaustivo de acciones para cada posible situación no es viable ni factible.

Por esta razón, el DUA ofrece una serie de recomendaciones sobre cómo actuar. Aunque no se trata de un manual que se deba seguir al pie de la letra, proporciona una amplia gama de alternativas y ayuda a identificar buenas prácticas o acciones que sería conveniente implementar.

En resumen, el DUA no proporciona al docente medidas específicas que garanticen el éxito, pero sí ofrece una orientación significativa basada en las barreras identificadas.

9. Reflexión personal

La realización de este trabajo me ha permitido tomar una mayor conciencia sobre la inclusión y la diversidad, más allá de lo que inicialmente creía entender. Aunque pensaba estar bastante sensibilizado con respecto a la diversidad y que sabía cómo actuar en casos concretos en el futuro, este trabajo me ha brindado una valiosa lección de humildad.

La idea general que se tiene sobre la diversidad y la inclusión se limita a cuestiones visibles, como una discapacidad física, que se perciben como barreras evidentes para el acceso a la educación.

Creo que, sin el apoyo del DUA, no habría sido capaz de entender plenamente la importancia de trabajar para eliminar barreras y la relevancia de cada pequeño gesto o acción que puede impactar en cualquier estudiante. A menudo, caemos en el error de pensar que algo es insignificante o que no tendrá mayor efecto porque partimos de la suposición de que todos somos iguales y que, si algo no nos afecta a nosotros, tampoco afectará a los demás.

Es fundamental trabajar con este objetivo en mente. La concienciación de mis compañeros y compañeras y de la comunidad educativa sobre la diversidad puede ser un excelente punto de partida para alcanzar una de las premisas más importantes desde la creación de la escuela: llegar a todos por igual.

El DUA es una herramienta eficaz para lograr esta toma de conciencia. Ser conscientes de la cantidad de factores que pueden llevar a la exclusión y entender que muchos de ellos son controlables y dependen de nosotros, puede tener un impacto positivo en este ámbito.

Más allá de las medidas concretas, comprender que no todos somos iguales, que cada uno de nosotros se ve afectado de manera diferente, y que debemos trabajar para que todos podamos disfrutar de los mismos derechos y privilegios, independientemente de nuestras capacidades, es el mayor aprendizaje personal que me llevo de la realización de este trabajo.

10. Bibliografía

- Ainscow, M. Booth, T. y Dyson (2006). *Improving Schools, Developing Inclusion*. Routledge.
- Alba, C. (2018). *Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Si el libro tiene más de una edición, se debe indicar el número abreviado. (2.ª ed.). Morata.
- Alba, C. (2019). *Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad*. *Participación Educativa. Revista del Consejo Escolar del Estado. Participación y mejora educativa. Agenda 2030*, 6 (9), 55-66.
- Agencia Europea para las Necesidades Educativas Especiales y la Educación Inclusiva. (2014). *Cinco Mensajes Clave para la Educación Inclusiva. De la Teoría a la Práctica*. Agencia Europea para las Necesidades Educativas Especiales y la Educación Inclusiva.
- Aramendi, P., Arburua, R. y Buján, K. (2017). *Los procesos de aprendizaje de los estudiantes en riesgo de exclusión educativa*. *Revista Española de Pedagogía*, 75 (267), 219-237.
- Ausubel, D.P., (1976) *Psicología educativa (un punto de vista cognitivo)*. México: Trillas,
- Bellido Cala, J. A. (2021). *Participación de las familias, acción tutorial y orientación desde la justicia social*. *Revista española de orientación y psicopedagogía*, 32, 76-91.
- Boud, D., & Molloy, E. (2015). *El feedback en educación superior y profesional. Comprenderlo y hacerlo bien*. Madrid: Narcea.
- Booth, T., Simón, C., Sandoval, M., Echeita, G., y Muñoz, Y. (2015). *Guía para la Educación Inclusiva. Promoviendo el Aprendizaje y la Participación en las Escuelas: Nueva Edición Revisada y Ampliada*. REIC.

- Bruner, J. S., (1978) El proceso mental del aprendizaje. Madrid: Nancea.
- CAST. (2018). Universal Design for Learning. Obtenido de CAST.
- Duk, C., Cisternas, T., y Ramos, L. (2019). Formación Docente desde un Enfoque Inclusivo. A 25 Años de la Declaración de Salamanca, Nuevos y Viejos Desafíos. Revista latinoamericana de educación inclusiva, 13(2), 91-109.
- Echeita Sarrionandia, G. (2016). Educación Inclusiva. De los sueños a la práctica del aula. Cuaderno de Educación, 75.
- Elizondo, C. (2017). Educación inclusiva. Un paradigma Transformador. Pedagogías de la inclusión. Fórum Aragón, 22, 28-31.
- Elizondo, C. (2022). Neuroeducación y diseño universal de aprendizaje: Una propuesta práctica para el aula inclusiva (Recursos educativos). Octaedro.
- Espada, R. M., Gallego, M. B., y González-Montesino, R. H. (2019). Diseño Universal del Aprendizaje.
- García Barrera, A., (2021). Controversias inclusivas de la LOMLOE: Avanzando hacia un modelo de normalización educativa plena. Revista de Educación Inclusiva, 14(2), 254-266.
- Gómez-Jiménez, O. (2021). La atención a la diversidad en España: de la Ley General de Educación a la LOMLOE. Revista Inclusiones, 8, 463-480.
- González-Gil, F., Martín-Pastor, E., y Poy Castro, R. (2019). Educación inclusiva: Barreras y facilitadores para su desarrollo. Un estudio desde la percepción del profesorado. Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado, 23(1), 243-263.
- Guillén, J. (Septiembre de 2014). Escuela con cerebro Un espacio de documentación y debate sobre Neurodidáctica.
- Hattie, J. (2017). "Aprendizaje visible" para profesores. Maximizando el impacto del aprendizaje. Madrid: Paraninfo Universidad.
- Hattie, J., & Timperley, H. (1 de Marzo de 2007). The Power of Feedback.
- Hattie, J., & Yates, G. (2014). Using feedback to promote learning. En V. O. Benassi, Applying Science of Learning in Education: Infusing Psychological Science into the Curriculum (págs. 45-58). Washinton, DC: American Psychological Association.
- Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 4 de mayo de 2002, num.106.

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). (2013, 10 de diciembre). Jefatura del Estado. BOE No 295. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>
- 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. (2020, 30 de diciembre). Jefatura del Estado. BOE No 340.
- Lozano, F., & Tamez, L. (2014). Retroalimentación formativa para estudiantes de educación a distancia. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 197-221.
- Meyer, R., & Rose, D. Minusval 2000. Obtenido de El futuro está en los márgenes. El papel de la tecnología y la discapacidad en la reforma educativa.
- Miller, Jeff . Images of Mathematicians on Postage Stamps. Recuperado el 15 de mayo de 2012, de <http://jeff560.tripod.com/stamps.html>
- Meyer, A., Rose, D. H. y Gordon, D. (2014). Diseño universal para el aprendizaje: Teoría y práctica. Publicación profesional CAST.
- Muntaner Guasp, J. J., Rosselló Ramón, M. R., y De la Iglesia Mayol, B. (2016). Buenas prácticas en educación inclusiva. *Educatio Siglo XXI*, 34, 31-50.
- Orden EDU/2949/2010, de 16 de noviembre, por la que se crea el Foro para la Inclusión Educativa del Alumnado con Discapacidad y se establecen sus competencias, estructura y régimen de funcionamiento. (2010, 18 de noviembre). Ministerio de Educación. BOE No 279.
- Peña Calvo, J.V. (2012). *Sociedad Familia y Educación [Apuntes]*. Oviedo: Universidad de Oviedo: Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional
- Puig Adam, P. (1960) *La Matemática y su Enseñanza Actual*. Madrid: Publicaciones de "Enseñanza Media".
- Pujolàs, Pere (2001): "Atención a la diversidad y aprendizaje cooperativo en la educación obligatoria. Málaga: Aljibe.
- Simón, C., Echeita, G., Sandoval, M. y Moreno, A. (2016). De las adaptaciones curriculares al diseño universal para el aprendizaje y la instrucción: un cambio de perspectiva.

- The Mathematical Study Unit of the American Topical Association. Philamath (2000) [Versión electrónica] Vol. XXI nº IV. Consultado el 15 de mayo, 2012.
- UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2016). Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4.
- UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2005). Orientaciones para la inclusión: asegurar el acceso a la educación para todos.
- Ann Patrice Gulley (2021) Examining Process-Driven Math: A User Centered Design and Universal Design for Learning Perspective. Alabama
- Amy S. Korn (2019) Supporting high school math and science teachers. Boston
- Lambert Kara Imm, Rachel Schuck, Sunghee Choi and Avery McNiff (2021) "UDL is the What, Design Thinking is the How:" Designing for Differentiation in Mathematics. California
- Mona L. Mauro (2018) Effects of universal design for learning math menus on seventh grade students with disabilities. Glassboro.
- Natalia P. Darling (2024) Educational Studies of the College of Education, Criminal Justice, & Human Services. Cincinnati.
- Ombretta Gaggi, Luca Grosset and Giulio Pante (2023). A Virtual Reality Application to Make Mathematical Functions Accessible. Italy.
- Sunny Greene (1994) Community College Basic Skills Math Instructors' Experiences With Universal Design for Learning. California.
- Yumiko Saito-Kitanosako (2012) Applying principles of universal design for learning to early elementary math classes in japan: a case study. Kansas.

ANEXO I - CUESTIONARIO EVALUACION

Accesibilidad física	1	2	3	4	5
Las aulas son fácilmente accesibles para personas con discapacidades físicas (por ejemplo, rampas, ascensores)					
Las puertas de las aulas son lo suficientemente anchas para permitir el paso de sillas de ruedas					
Hay suficientes asientos adaptados para estudiantes con discapacidades					
Los pasillos y espacios entre los asientos permiten el libre movimiento de personas con discapacidades					
Se tiene en cuenta a la hora de planificar actividades si hay un alumno/a que padece alguna discapacidad física					

Accesibilidad sensorial	1	2	3	4	5
El material educativo está disponible en formatos accesibles (braille, texto ampliado, archivos de audio)					
Hay señales y letreros en braille o con texto agrandado en las instalaciones					
El entorno de aprendizaje tiene una iluminación adecuada para personas con baja visión					
Los vídeos y materiales multimedia incluyen subtítulos y/o transcripciones					

Accesibilidad cognitiva	1	2	3	4	5
Se emplean diversas modalidades de comunicación (verbal, escrita, visual) para transmitir la información					
Los materiales educativos están disponibles en formatos que faciliten la comprensión					
Se ofrecen técnicas de estudio y estrategias de organización para ayudar a los estudiantes a gestionar su tiempo y tareas					
Se proporcionan instrucciones claras y detalladas para las tareas y actividades					
Los contenidos se presentan en bloques pequeños y manejables para facilitar la asimilación de la información					

Accesibilidad emocional	1	2	3	4	5
El entorno escolar fomenta un clima de respeto y apoyo emocional entre estudiantes y profesores					
Se promueven actividades y programas que fortalezcan la cohesión grupal y el sentido de pertenencia					
Se fomenta la comunicación abierta y de confianza entre estudiantes y profesores					
Se realizan evaluaciones periódicas del bienestar emocional de los estudiantes					
Existen políticas claras contra el acoso escolar y la discriminación					

ANEXO II - CUESTIONARIO EVALUACION PROFESORADO

Pregunta	Si	No	Comentarios
¿El profesor demuestra un dominio adecuado de los contenidos de la materia?			
¿El profesor presenta los temas de manera clara y comprensible?			
¿Utiliza el profesor diversos métodos y estrategias de enseñanza para facilitar el aprendizaje?			
¿Se muestra el profesor preparado y organizado para cada clase?			
¿El profesor fomenta un ambiente de respeto y colaboración en el aula?			
¿El profesor está disponible y accesible para responder preguntas y ayudar a los estudiantes fuera del horario de clase?			
¿El profesor muestra empatía y comprensión hacia las necesidades y preocupaciones de los estudiantes?			
¿El profesor utiliza diversos métodos de evaluación para medir el aprendizaje de los estudiantes?			
¿Proporciona el profesor retroalimentación constructiva y útil sobre el desempeño de los estudiantes?			
¿Los criterios de evaluación del profesor son claros y justos?			
¿El profesor motiva e incentiva a los estudiantes a participar activamente en clase?			