

HACIA UN MODELO INCLUSIVO. NEUROEDUCACIÓN Y DUA

TOWARDS AN INCLUSIVE MODEL. NEUROEDUCATION AND DUA

Raimundo CASTAÑO-CALLE¹, Sandra Liliana MEDINA-CÁRDENAS²
y Amparo CASADO MELO³

¹ *Facultad de Educación de la Universidad Pontificia de Salamanca. España*
rcastanoca@upsa.es
 <https://orcid.org/0000-0003-1586-6491>

² *Facultad de Educación de la Universidad Pontificia de Salamanca. España*
slmedinaca@upsa.es
 <https://orcid.org/0000-0002-1942-8264>

³ *Facultad de Educación de la Universidad Pontificia de Salamanca. España*
acasadome@upsa.es
 <https://orcid.org/0000-0003-4950-1343>

RESUMEN: Introducción: El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un modelo fundamentado en los resultados de la práctica y la investigación educativa, las teorías del aprendizaje, las tecnologías y los avances en neurociencia. **Metodología:** Se lleva a cabo un enfoque cualitativo mediante revisión documental de literatura, normativas y casos prácticos que permite analizar barreras al aprendizaje y soluciones del DUA, estableciendo un marco operativo para su implementación educativa. **Resultados:** El DUA plantea proporcionar múltiples formas de implicación en el aprendizaje, organizando los resultados en torno a tres pautas: 1) Proporcionar múltiples formas de implicación. Cualquier docente o profesional que haya pasado unas horas en un aula es consciente de las diferencias individuales en las preferencias o en lo que motiva a los estudiantes de un grupo. 2) Proporcionar múltiples formas de presentación. 3) Proporcionar múltiples formas de acción y expresión. La diversidad de las personas en las formas de interaccionar con la información y en sus preferencias para estudiar o de expresar lo que han aprendido está relacionada con las diferencias en los estilos de aprendizaje o en las habilidades y preferencias cognitivas. **Conclusión y discusiones:** Algunas administraciones han incorporado el DUA en sus políticas para promover la educación inclusiva y trabajar en el logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible número cuatro. Se necesitan medidas estratégicas para que se logre la implicación de la comunidad educativa,

docentes, equipos directivos y administración educativa, entre las que se identifica por su papel estratégico la formación en modelos didácticos inclusivos.

PALABRAS CLAVE: Diseño Universal de Aprendizaje; inclusión educativa; neuroeducación.

ABSTRACT: Introduction: Universal Design for Learning (UDL) is a model grounded in the outcomes of educational practice and research, learning theories, technology, and advances in neuroscience. **Methodology:** A qualitative approach is employed through a comprehensive review of literature, regulations, and practical cases. This analysis identifies learning barriers and UDL-based solutions, establishing an operational framework for its educational implementation. **Results:** UDL proposes providing multiple means of engagement in learning, organized around three main guidelines: Providing multiple means of engagement. Any teacher or professional who has spent time in a classroom is aware of individual differences in preferences or what motivates students in a group. Providing multiple means of representation. Providing multiple means of action and expression. The diversity in how individuals interact with information and their preferences for studying or expressing what they have learned is linked to differences in learning styles or cognitive skills and preferences. **Conclusion and Discussions:** Some administrations have incorporated UDL into their policies to promote inclusive education and contribute to achieving Sustainable Development Goal 4. Strategic measures are needed to engage the educational community, teachers, school leadership teams, and educational administrations. Among these measures, training in inclusive didactic models is identified as having a strategic role.

KEYWORDS: Universal Design for Learning; educational inclusion; neuroeducation.

1. INTRODUCCIÓN

La Ley Orgánica 3/2020, que modifica la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (LOMLOE), establece que la escolarización de los estudiantes más vulnerables debe basarse en los principios de inclusión, participación, calidad, equidad, no discriminación e igualdad en el acceso, permanencia y accesibilidad en el sistema educativo. Por primera vez, la LOMLOE incorpora principios de un nuevo marco neuroeducativo, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), modificando varios artículos para su aplicación.

La inclusión se define como un proceso que supera obstáculos para garantizar la participación y los logros de todos los estudiantes, mientras que la equidad asegura justicia e igualdad en la educación (Elizondo, 2022). Este capítulo analiza el DUA como un paradigma que promueve la personalización del aprendizaje, garantizando inclusión, equidad e igualdad educativa. El modelo ofrece un marco conceptual para evaluar diseños curriculares, identificar barreras y proponer prácticas educativas inclusivas, planteando alternativas flexibles frente a enfoques rígidos y uniformes.

Francisco Mora, destacado neurocientífico, define el concepto de neuroeducación como una visión de la enseñanza basada en el cerebro, un campo de la neurociencia de enormes

posibilidades que debe proporcionar herramientas útiles para la enseñanza (2019, p. 10). Por lo que la neuroeducación significa evaluar y mejorar la preparación del que enseña, en el que incluye la figura de una nueva profesión: *neuroeducador*, que ayuda y facilita el proceso de quien aprende (Mora, 2022).

La neuroeducación aporta estrategias y tecnologías educativas centradas en el funcionamiento del cerebro en donde se fusionan los conocimientos sobre neurociencia, psicología y educación, con el objetivo de optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además de los procesos cognitivos y neuronales implicados en el aprendizaje como la memoria, la atención o las funciones ejecutivas, pone en perspectiva y refuerza la existencia del medio social, de la familia y la propia cultura como determinantes de la capacidad de aprender en los estudiantes. También, reconoce que la variabilidad de las capacidades de los alumnos durante el aprendizaje se debe en parte no solo a los constituyentes genéticos de cada individuo, sino también a los cambios, que, desde el mismo nacimiento, produce el medio ambiente en el cerebro (Mora, 2019).

La neuroeducación busca responder, desde una perspectiva multidisciplinar basada en evidencias, a preguntas clave sobre el aprendizaje y la enseñanza, integrando conocimientos de neurociencia, educación y psicología. En este contexto, el marco DUA se presenta como un modelo dinámico y colaborativo en constante desarrollo.

2. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico adoptado en este estudio es de carácter cualitativo, diseñado para analizar en profundidad las barreras al aprendizaje y las soluciones propuestas desde el modelo del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Este enfoque permite establecer un marco operativo para su implementación en contextos educativos diversos.

Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de literatura académica, normativas y casos prácticos para recopilar información relevante que fundamentara el análisis. Las fuentes consultadas incluyen literatura académica de artículos científicos y libros especializados que abordan el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), la educación inclusiva y los avances en neurociencia aplicada al aprendizaje; normativas educativas como políticas y directrices internacionales, recomendaciones de la Unesco y las pautas del CAST, así como normativas nacionales que promueven la inclusión educativa. Casos prácticos: ejemplos documentados de la implementación del DUA en instituciones educativas, los cuales proporcionan evidencia empírica de su efectividad e impacto en diferentes contextos.

Los criterios de selección de las fuentes se centraron en su relevancia, su actualidad (últimos cinco años) y su pertinencia para contextos educativos diversos. La información recopilada se procesó mediante *análisis de contenido* con la identificación de categorías clave, como barreras al aprendizaje, principios del DUA y estrategias inclusivas, y *triangulación de fuentes*, en la se compararon la literatura académica, las normativas y los casos prácticos para garantizar la validez y la fiabilidad de los hallazgos.

3. RESULTADOS

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un modelo basado en la investigación educativa, teorías del aprendizaje, tecnologías y neurociencia. Combina un enfoque inclusivo con propuestas prácticas para lograr una educación de calidad e inclusiva. El DUA se fundamenta en tres conceptos clave: barreras, variabilidad y aprendices expertos (Elizondo, 2022) (véase Tabla 1).

Tabla 1. Conceptos fundamentales del DUA

Barreras	Variabilidad	Aprendices expertos
- Las barreras están en el diseño, no en la persona. - La persona tiene necesidades y dificultades, pero también fortalezas, intereses y aptitudes. - Las barreras para el aprendizaje surgen de la interacción entre los estudiantes y sus contextos.	- Huella dactilar del cerebro. - La variabilidad es la norma. - La personalización del aprendizaje respeta la variabilidad.	- Altas expectativas para todo el alumnado. - La meta es lograr aprendices expertos capaces de controlar su propio proceso de aprendizaje y promover que sean agentes de su propio aprendizaje pudiendo elegir el qué, el porqué y el cómo.

Nota. Elaboración propia. Adaptado de Elizondo, 2022.

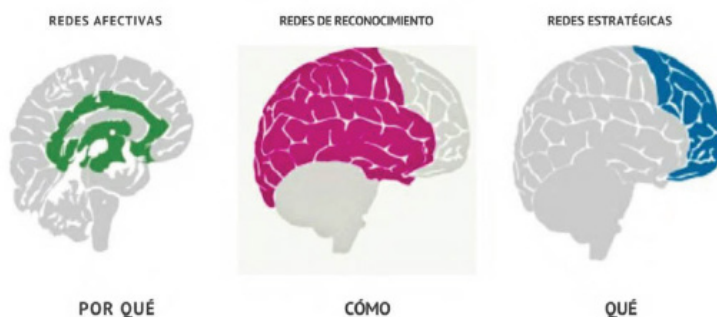
Siguiendo a Elizondo (2022), cuando los estudiantes encuentran barreras se impide el acceso, la participación y el aprendizaje. Estas barreras se pueden encontrar tanto a nivel de centro escolar como en las familias, las comunidades, las políticas y las circunstancias nacionales e internacionales. El segundo concepto relacionado con la variabilidad que existe en el aula implica centrar la acción educativa en el aprendiz como protagonista del propio proceso de aprendizaje en el que se identifican las características y necesidades de todos los estudiantes. Por último, el DUA reconoce y acepta la capacidad del aprendiz para tomar decisiones sobre su propio aprendizaje convirtiéndose en aprendices expertos, decididos, motivados, estrategias y conocedores.

El DUA, como modelo pedagógico para atender a la diversidad, se ha venido implementando en los últimos años en numerosos contextos educativos a nivel mundial, con el fin de asegurar el acceso y la equidad en el aprendizaje para todos los estudiantes, independientemente de sus diferencias individuales. Sin embargo, a pesar de su creciente popularidad, aún existe una necesidad de una visión global y sistemática sobre su implementación en diferentes contextos educativos y las investigaciones que se han llevado a cabo.

El uso de Diseño Universal para el Aprendizaje en los contextos escolares radica en la necesidad de establecer un enfoque educativo que sea inclusivo y que tenga la capacidad de

atender a las diferentes necesidades y habilidades de todos los estudiantes, sin importar sus estilos de aprendizaje o sus necesidades. Asimismo, el modelo DUA beneficia a los docentes, ya que les proporciona herramientas y estrategias pedagógicas efectivas para atender a la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje de sus estudiantes (Alba *et al.*, 2015; Díez y Cabrales, 2015; Sánchez-Serrano, 2022) teniendo en cuenta las áreas cerebrales implicadas en el *porqué*, el *cómo* y el *qué* del aprendizaje como clave educativa (véase Figura 1).

Figura 1. Áreas cerebrales implicadas en el aprendizaje relacionadas con el DUA



Adaptado de Elizondo (2022).

El *porqué* se corresponde con las redes afectivas, el *cómo* se corresponde con las redes de reconocimiento y las redes estratégicas responden al *qué* del aprendizaje. Del mismo modo, el DUA señala la necesidad de proporcionar múltiples formas de implicación en el aprendizaje organizando los resultados en torno a *tres principios* con una serie de pautas de aplicación en el aula que se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Principios, pautas y redes neuronales del DUA

Principios	Pautas	Redes neuronales
<i>Proporcionar múltiples formas de motivación y compromiso</i>	Captar el interés	Redes afectivas
	Mantener el esfuerzo y la persistencia	
	Autoregulación	
<i>Proporcionar múltiples formas de representación</i>	Percepción	Redes de reconocimiento
	Lenguaje y símbolos	
	Comprensión	
<i>Proporcionar múltiples formas de acción y expresión</i>	La acción física	Redes estratégicas
	Expresión y comunicación	
	Funciones ejecutivas	

Nota. Elaboración propia. Adaptado de CAST, 2018.

3.1. PRINCIPIO DE MOTIVACIÓN Y COMPROMISO

Relacionado con las redes neuronales afectivas que responden al *porqué* del aprendizaje. Señala la necesidad de proporcionar múltiples formas de implicación, en la que cualquier docente o profesional que haya pasado unas horas en un aula es consciente de las diferencias individuales en las preferencias o en lo que motiva a los estudiantes de un grupo. Este principio de compromiso se centra en la vital importancia de involucrar y comprometer a nuestros estudiantes en su proceso de aprendizaje. Por lo que se busca establecer una conexión significativa entre los conocimientos adquiridos y sus experiencias previas, asegurando que dichos aprendizajes sean relevantes para su vida cotidiana y presenten una aplicación práctica directa en su entorno inmediato.

Este principio releva la importancia de las emociones en todo el proceso de aprendizaje. Así, la falta de motivación y participación en el proceso de aprendizaje disminuye significativamente las oportunidades de alcanzar aprendizajes significativos con todos los estudiantes (Ibarrola, 2023). En este sentido, la labor docente implica la capacidad de tomar iniciativa, poner atención y todos y cada uno de los estudiantes y estar preparados para abordar nuevos desafíos y los contratiempos que se presentan cada día en las aulas (Sánchez y Duk, 2022). Así, la concreción de este principio supone la creación de un ambiente educativo que promueva una convivencia de respeto mutuo entre estudiantes, entre estudiantes y docentes, basada en el valor de la diversidad y relaciones afectivas, donde todos los y las estudiantes se sientan valorados por igual. En palabras de Sánchez y Duk, este principio debería ser el pilar fundamental en el cual se vertebra nuestra práctica docente dentro de un contexto que denominan DUAC (Diseño Universal de Aprendizaje Contextualizado).

3.2. PRINCIPIO DE REPRESENTACIÓN

Se trata de tener en cuenta que en las aulas hay estudiantes con discapacidades sensoriales, trastornos de aprendizaje, conocimiento limitado de la lengua española o mayor eficacia al procesar la información visual, auditiva o audiovisual. Este principio se vincula con los conceptos de memoria y su relación con el aprendizaje. Está relacionado con la forma en que los profesores presentan la información a sus estudiantes y las estrategias que emplean para facilitar el acceso, la construcción y la internalización de los aprendizajes, elementos fundamentales dentro del sistema de procesamiento impulsado por el DUA.

3.3. PRINCIPIO DE ACCIÓN Y EXPRESIÓN

Los estudiantes varían en sus formas de explorar el aprendizaje y comunicar conocimientos, pero también deben ser capaces de planificar y organizar la información. Este principio se relaciona con las funciones anticipatorias y ejecutivas del cerebro, que son fundamentales en el proceso de aprendizaje. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión permite adaptar la enseñanza a la diversidad de estilos y preferencias cognitivas, favoreciendo el desarrollo

de funciones ejecutivas como atención, memoria, planificación y autorregulación (Sánchez y Duk, 2022).

El DUA se ha consolidado como un enfoque inclusivo y efectivo para abordar la diversidad de necesidades y habilidades de los estudiantes. Implementar el DUA en el aula permite crear actividades y ambientes de aprendizaje que satisfacen diversas necesidades, ofreciendo alternativas en la representación del conocimiento, el compromiso y la expresión, lo que facilita el aprendizaje significativo y autónomo de todos los estudiantes, sin importar sus habilidades o características personales (Elizondo, 2022; Alba, 2019; Alba *et al.*, 2014; Rose y Meyer, 2002).

En consecuencia, la aplicación del DUA en las intervenciones con alumnos con necesidades educativas especiales ha resultado un factor crucial para la inclusión educativa y el éxito académico y social de estos estudiantes (Rodrigo *et al.*, 2022; Rohatyn-Martin y Hayward, 2022; Root *et al.*, 2020) por lo que supone un reto para los docentes que comparten los beneficios de la educación inclusiva para la diversidad de estudiantes teniendo en cuenta los aportes del DUA. Ello se debe a que el DUA proporciona opciones y alternativas que se adaptan a sus necesidades y estilos de aprendizaje, y fomenta su motivación, interés y participación en el proceso de aprendizaje (Valdivieso, 2021).

4. CONCLUSIÓN Y DISCUSIONES

A nivel internacional el DUA se establece como un modelo poderoso para atender a la diversidad. Así, en el artículo 24 de la Convención de los Derechos de las personas con Discapacidad (2006), ratificado y firmado por España en 2008, se reconoce el derecho de las personas con discapacidad a la educación inclusiva en todos los niveles y a la enseñanza a lo largo de la vida. El Objetivo de Desarrollo número 4 del Marco de Acción Educación 2030 establece garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida. En este marco, algunas administraciones han incorporado el DUA en sus políticas para promover la educación inclusiva y trabajar en el logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, como es el caso de Estados Unidos, Canadá (Sánchez y Duk, 2022), Chile, Uruguay y Colombia en el ámbito internacional.

En el contexto español, los reales decretos por los que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas (Real Decreto 95/2022, Real Decreto 157/2022, Real Decreto 217/2022, Real Decreto 243/2022) suponen un avance importante para la aplicación del DUA en los distintos niveles educativos. Junto a las políticas que impulsan y hacen posible que se avance en esta dirección, son necesarias medidas estratégicas para que se logre la implicación de la comunidad educativa, docentes, equipos directivos y administración educativa, entre las que se identifica por su papel estratégico la formación en modelos didácticos inclusivos.

Asimismo, se debe destacar la importancia de la formación docente en el ámbito del DUA. Parece evidente que la efectividad de este modelo depende, en gran medida, de que los docentes estén adecuadamente formados y capacitados para aplicarla. Sin embargo, la realidad es que muchos educadores no cuentan con la formación necesaria para aplicar esta metodología en sus clases (Díez y Sánchez, 2015; Sánchez-Serrano, 2022). Por esta razón, resulta necesario

que se promueva y se invierta en la capacitación en DUA para los docentes, lo que incluye la oferta de cursos y talleres de formación, recursos y materiales didácticos adaptados a las necesidades individuales de los estudiantes y la promoción de comunidades de aprendizaje y colaboración entre los docentes.

Coral Elizondo (2022) describe al docente DUA como un profesional que utiliza herramientas y estrategias para personalizar la enseñanza y lograr una educación de calidad, considerando la atención a la diversidad. El docente DUA diseña actividades inclusivas, reduce la carga cognitiva, crea espacios seguros y acogedores y plantea actividades que activan los conocimientos previos. Además, proporciona apoyo, explica instrucciones de manera clara y fomenta que los estudiantes gestionen su propio aprendizaje, ayudándolos a convertirse en aprendices expertos. Desarrolla rutinas flexibles, utiliza distintos agrupamientos y materiales y promueve el pensamiento crítico y creativo en el aula.

En definitiva, la implementación del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) está fuertemente vinculada con el compromiso y la disposición de los docentes. No obstante, es crucial destacar la responsabilidad que recae en los Ministerios de Educación y las Universidades en la formulación de políticas y acciones para la formación y el desarrollo profesional docente, orientadas a adquirir las competencias necesarias para fomentar prácticas inclusivas basadas en los principios del DUA. Esto implica no solo proporcionar oportunidades de actualización docente, sino también asegurar los tiempos y los espacios necesarios para su implementación. Esta afirmación se sustenta en diversos estudios que respaldan la mejora significativa de las percepciones docentes cuando se aplican medidas basadas en el DUA como resultado de programas de formación, los cuales, en muchas ocasiones, no requieren una carga excesiva de horas de trabajo (Duk *et al.*, 2020, 2021; Sánchez *et al.*, 2019).

REFERENCIAS

- Alba, C. (2019). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación Educativa*, 55-66.
- Alba, C., Sánchez, J. M. y Zubillaga, A. (2014). *Diseño Universal para el aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo*. Edelvives.
- Alba, C., Zubillaga, A. y Sánchez, J. M. (2015). Tecnologías y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA): experiencias en el contexto universitario e implicaciones en la formación del profesorado. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 89-100. <http://relatec.unex.es/>
- CAST. (2018). *Universal design for learning guidelines version 2.2*. CAST.
- Díaz-Cabriales, A. (2021). La neuroeducación en los programas de formación y profesionalización docente en México. *Ciencia y Educación*, 5(2), 63-78. <https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i2.pp63-78>
- Díez, E. y Sánchez, S. (2015). Diseño universal para el aprendizaje como metodología docente para atender a la diversidad en la universidad. *Aula Abierta*, 43(2), 87-93. <http://doi.org/10.1016/j.aula.2014.12.002>
- Elizondo, C. (2022a). Diseño universal para el aprendizaje y neuroeducación. Una perspectiva desde la ciencia de la mente, cerebro y educación. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1), 99-108. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39714>

- Elizondo, C. (2022b). *Neuroeducación y diseño universal para el aprendizaje. Una propuesta práctica para el aula inclusiva*. Octaedro Editorial.
- Elizondo, C. (2022c). Diseño universal para el aprendizaje y neuroeducación: Una perspectiva desde la ciencia de la mente, cerebro y educación. *Journal of Neuroeducation*, 3(1). <https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39714>
- Ibarrola, B. (2023). *Aprendizaje emocionante: neurociencia para el aula*. Ediciones SM.
- 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 (BOE)*, (340), 30 de diciembre de 2020. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264
- Mora, F. (2019). *Neuroeducación. Solo se puede aprender lo que se ama*. Alianza.
- Mora, F. (2022). *Neuroeducador. Una nueva profesión*. Comercial Grupo ANAYA, S. A.
- Rodrigo, M. P., Galán, D., Mampaso, J. y Rivera, E. (2022). Universal Design for Learning in Participatory and Inclusive Research Processes. *Prisma Social*, 37(2), 8-35.
- Rohatyn-Martin, N. K. y Hayward, D. V. (2022). Examining Fatigue for Students Who Are Deaf or Hard of Hearing Through Universal Design for Learning. En M. M. Musyoka (Ed.), *Deaf Education and Challenges for Bilingual/Multilingual Students* (pp. 302-320). Premier Reference Source.
- Root, J. R., Cox, S. K., Saunders, A. y Gilley, D. (2020). Applying the Universal Design for Learning Framework to Mathematics Instruction for Learners with Extensive Support Needs. *Remedial and Special Education*, 41(4), 194-206. <https://doi.org/10.1177/0741932519887235>
- Rose, D. H. y Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Sánchez, S., Jiménez, D., Sancho, P. y Moreno-Medina, I. (2019). Validación de instrumento para medir las percepciones de los docentes sobre el diseño universal para el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 13(1), 89-103. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782019000100089>
- Sánchez Fuentes, S. y Duk, C. (2022). La Importancia del Entorno. Diseño Universal para el Aprendizaje Contextualizado. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 16(2), 21-31. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782022000200021>
- Sánchez-Serrano, J. M. (2022). Eficacia de la formación docente en diseño universal para el aprendizaje: Una revisión sistemática de literatura (2000-2020). *Journal of Neuroeducation*, 3(1), 17-33. <https://doi.org/10.1344/jokined.v3i1.39657>
- Valdivieso, K. D. (2021). Diseño universal para el aprendizaje, una práctica para la educación inclusiva. Un estudio de caso. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 7(2), 14-25. <https://doi.org/10.17561/riai.v7.n2.6280>

