

DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE (DUA) ÉNFASIS EN LA NEUROCIENCIA EDUCATIVA PARA LA INCLUSIÓN

Más allá de las aulas una revolución
para la educación.

VIVIANA SUÁREZ
VÍCTOR NÚÑEZ
ROBERTO USCA
ALEX RAMOS

2025



ISBN: 978-9907-0-0407-6

DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE (DUA) ÉNFASIS EN LA NEUROCIENCIA EDUCATIVA PARA LA INCLUSIÓN

AUTORES:

Viviana Elizabeth Suárez Aldaz

Víctor Hugo Núñez Jiménez

Roberto Bernardo Usca Veloz

Alex Patricio Ramos Pungaña

ISBN: 978-9907-0-0407-6



Este libro ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad científica.

©Grupo Editorial BLR
Universidad Estatal de Bolívar
Riobamba – Ecuador
Correo: publicaciones@grupoblrl.com
<https://grupoblrl.com/libros-investig>
REPOSITORIO



Suárez, V., Núñez, V., Usca, R., Ramos, A. (2025) Diseño universal para el aprendizaje (dua) énfasis en la neurociencia educativa para la inclusión. Grupo Editorial BLR.

© Viviana Elizabeth Suárez Aldaz
Víctor Hugo Núñez Jiménez
Roberto Bernardo Usca Veloz
Alex Patricio Ramos Pungaña

ISBN: 978-9907-0-0407-6

El copyright promueve la libertad de expresión, protege la diversidad de ideas y conocimiento, además apoya la libre expresión. Se prohíbe de manera rigurosa la producción o el almacenamiento de esta publicación, ya sea en su totalidad o en parte, está estrictamente prohibido por ley, incluyendo el diseño de la portada, así como su difusión a través de cualquiera de sus medios, ya sean electrónicos, mecánicos, ópticos, de grabación o incluso de fotocopia, sin permiso de los propietarios de los derechos de autor.

FILIACIONES DE LOS AUTORES

Viviana Elizabeth Suárez Aldaz

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico:

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-3600-7012>

Víctor Hugo Núñez Jiménez

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico:

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8298-6069>

Roberto Bernardo Usca Veloz

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico:

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6600-052X>

Alex Patricio Ramos Pungaña

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico:

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3617-5086>



PRÓLOGO

Estimados lectores,

El presente libro es una valiosa contribución a la educación inclusiva. Es una guía práctica y didáctica para docentes y profesionales de las Unidades Distritales de Apoyo a la Inclusión (UDAI) y los Departamentos de Consejería Estudiantil (DECE). Con claridad, aborda temas esenciales como los problemas de aprendizaje, las necesidades educativas especiales y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), una estrategia y herramienta, clave para garantizar el derecho a aprender de cada estudiante. La diversidad no es un obstáculo, sino la esencia de la condición humana. Por eso, nuestras prácticas deben ser flexibles para adaptarse a las múltiples formas en que aprendemos.

El DUA es un paradigma innovador, basado en la neurociencia cognitiva, con tres principios fundamentales: ofrecer múltiples formas de representación de la información, múltiples medios de acción y expresión, y múltiples vías de implicación y motivación. No son solo pautas, sino un marco pedagógico y didáctico que nos invita a anticipar la diversidad en lugar de solo reaccionar a ella. Esto nos ayuda a construir ambientes de aprendizaje verdaderamente inclusivos. La información del documento te invita a repensar y actuar sobre tu práctica docente de manera reflexiva, proporcionando herramientas para diseñar experiencias de aprendizaje accesibles y significativas. Su enfoque fomenta la autonomía, la equidad y la participación de cada estudiante. También nos reta éticamente a construir escuelas donde la inclusión sea

una práctica diaria, impulsada por un profundo compromiso social y profesional.

Como especialista y consultor en procesos de inclusión educativa, esta obra me motiva por cuanto combina conocimiento científico, experiencia pedagógica y un compromiso genuino con la justicia y oportunidad educativa. Estoy convencido de que será una guía inspiradora para todos los que creemos que la inclusión es indispensable para la educación del siglo XXI. La educación hoy tiene el gran desafío y la oportunidad de asegurar que cada persona, sin importar sus condiciones o capacidades, tenga acceso a una formación con calidad y calidez que respete y valore la diversidad. Este libro se inscribe en ese camino, ofreciendo una ruta rigurosa y comprometida con la inclusión educativa como el principio central de la pedagogía moderna.

El enfoque inclusivo entiende que el aprendizaje no es solo transmitir conocimientos, sino construir entornos diseñados para ser accesibles y participativos. El libro integra aportes de la neurociencia, la psicología y la pedagogía y didáctica para ofrecer una base sólida que guíe a todos los educadores. Destaca estrategias innovadoras, basadas en evidencia científica, que transforman la práctica docente en un acto de justicia social. Más que describir diagnósticos o barreras, esta obra traza caminos hacia la autonomía y la creación de comunidades educativas más justas y accesibles. Cada capítulo es una invitación a enseñar con sensibilidad y solidaridad, conocimiento y creatividad. Confío en que este valioso trabajo fortalecerá una cultura educativa que aspire a transformar, promoviendo escuelas y sociedades donde la diversidad no sea un reto, sino un valor que nos fortalece a todos.

Vladimir Eusebio Ganchala Caicedo

Licenciado en Ciencias de la Educación

Coautor del capítulo de Lectoescritura del Sistema Braille,

Manual de Rehabilitación Básica Funcional

ÍNDICE

PRÓLOGO.....	i
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO I	14
1 EL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL Y MARCO DE LA INCLUSIÓN	14
1.1 Contexto y estructura del sistema educativo	18
1.2 Políticas y normativas para la diversidad en el aula	22
1.3 Rol de las entidades gubernamentales: El MINEDUC y sus directrices	25
CAPÍTULO II.....	30
2 PROBLEMAS DE APRENDIZAJE Y NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES: DIFERENCIACIÓN Y Enfoque	30
2.1 Conceptualización de los problemas de aprendizaje.....	36

2.2	Definición y tipología de las necesidades educativas especiales (NEE)	41
2.3	Tipología de las Necesidades Educativas Especiales.....	41
2.3.1	Necesidades educativas especiales no relacionadas con una discapacidad	42
2.3.2	Necesidades educativas especiales asociadas a una discapacidad.....	43
2.3.3	Delimitación y relación entre problemas de aprendizaje y NEE..	46
CAPÍTULO III		50
3	INCLUSIÓN EDUCATIVA: FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS NEUROCIÉNTÍFICOS	50
3.1	La inclusión educativa.....	57
3.2	Inclusión educativa.....	58
3.3	Inclusión en respuesta a la diversidad: Cambio de paradigma ..	60
3.4	Fundamentos neurocientíficos en un aula inclusiva.....	67
CAPÍTULO IV.....		75
4	EL DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE (DUA): UN ENFOQUE NEURODIDÁCTICO.....	75
4.1	Orígenes y evolución del DUA.....	85

4.2	La neuroeducación y sus bases cerebrales	89
4.3	Implementación del DUA en la planificación curricular	96
CAPÍTULO V		104
5	ESTRATEGIAS PARA LA DISLEXIA Y OTROS TRASTORNOS DE APRENDIZAJE	104
5.1	Compresión neurocientífica de la dislexia	112
5.2	Aplicación del DUA a la dislexia.....	115
CAPÍTULO VI.....		120
6	ESPECTRO AUTISTA	120
6.1	Epidemiología: Prevalencia, diferencias de género y factores demográficos	121
6.2	Criterios diagnósticos del DSM-5-TR para el Trastorno del Espectro Autista	123
6.3	Características del espectro autista desde la neurodiversidad..	125
6.4	DUA para la comunicación y la interacción social.....	126
6.4.1	Principio I: Múltiples formas de representación (El "Qué" del aprendizaje)	127
6.4.2	Principio II: Múltiples formas de acción y expresión (El "Cómo" del aprendizaje)	128

6.4.3 Principio III: Múltiples formas de implicación (El "Porqué" del aprendizaje)	129
CAPÍTULO VII.....	132
7 DISCAPACIDAD INTELECTUAL: POTENCIANDO EL DESARROLLO COGNITIVO	132
7.1 Comprensión de la discapacidad intelectual	133
7.2 DUA en el desarrollo de habilidades cognitivas en discapacidad intelectual	138
7.2.1 Principio I: Múltiples formas de representación (El "Qué" del aprendizaje)	138
7.2.2 Principio II: Múltiples formas de acción y expresión (El "Cómo" del aprendizaje)	140
7.2.3 Principio III: Múltiples formas de implicación (El "Porqué" del aprendizaje)	141
7.3 Estrategias de enseñanza para la autonomía y la participación	143
CAPÍTULO VIII	147
8 DISCAPACIDAD VISUAL: HACIA UNA PEDAGOGÍA MULTISENSORIAL	147
8.1 Desafíos y oportunidades en la educación para personas con discapacidad visual.....	151

8.2	DUA para la inclusión educativa de la discapacidad visual	155
8.2.1	Principio I: Proporcionar múltiples formas de representación.	156
8.2.2	Principio II: Proporcionar múltiples formas de acción y expresión.....	157
8.2.3	Principio III: Proporcionar múltiples formas de implicación ..	158
8.3	Estrategias multisensoriales para la enseñanza y el aprendizaje	160
8.4	Existen desafíos específicos en la aplicación de los aprendizajes	165
	GLOSARIO.....	167
	BIBLIOGRAFÍA	169

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principios del DUA para la neuroeducación. 94

Tabla 2. Criterios del Trastorno Espectro Autista. 123

Tabla 3. Tipos de estrategias multisensoriales. 162

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes actitudinales para la planificación del DUA.88

Figura 2. Reconocimiento de grafemas y fonemas. 106

Figura 3. Conciencia fonológica..... 107

Figura 4. Lenguaje expresivo-narración y descripción oral. 108

INTRODUCCIÓN

En el vertiginoso avance de las ciencias del cerebro, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) emerge como un paradigma fundamental que trasciende la pedagogía para anclarse en la neurociencia cognitiva. Este libro se dedica a explorar el DUA desde una perspectiva neuropsicológica, tendiendo un puente entre los sofisticados hallazgos sobre el funcionamiento cerebral y la práctica educativa en el aula. A lo largo de estas páginas, se revelan las implicaciones de la diversidad neurocognitiva en el proceso de aprendizaje, proponiendo un enfoque que no se limita a "incluir", sino que busca anticipar y derribar las barreras que impiden que cada cerebro, con su configuración única, aprenda de manera óptima.

La obra se organiza de forma sistemática para guiar al lector en este fascinante recorrido. Comenzamos con los fundamentos neurocientíficos del aprendizaje, explorando cómo las redes cerebrales de reconocimiento, estratégicas y afectivas se activan e interconectan, sentando las bases para comprender por qué la flexibilidad es clave en la enseñanza. A continuación, contextualizamos el marco teórico de la inclusión educativa, vinculándolo a los principios de accesibilidad y equidad que son esenciales para un diseño curricular verdaderamente universal. Seguidamente, nos sumergimos en la aplicación práctica del DUA a trastornos del neurodesarrollo específicos como la dislexia, el TDAH y otros desafíos, demostrando con ejemplos concretos cómo los ajustes universales pueden transformar obstáculos en oportunidades reales de aprendizaje.

El libro no se queda en la teoría, sino que ofrece herramientas tangibles. Dedicamos capítulos a la presentación de recursos prácticos para el diseño de materiales, la utilización de herramientas digitales y la implementación de adaptaciones, apoyados por estudios de caso y experiencias reales que ilustran la efectividad del enfoque. Además, se proponen actividades DUA diseñadas para la inclusión en casos específicos como el autismo, la discapacidad intelectual y la discapacidad visual, fomentando la reflexión sobre los desafíos actuales y las proyecciones futuras en este campo.

Este trabajo, fundamentado en una rigurosa revisión sistemática de investigaciones en neurociencia y educación, presenta un marco integral del DUA desde una perspectiva neuropsicológica. El propósito es proveer a los profesionales de la educación orientaciones metodológicas concretas y aplicables, fortaleciendo así su capacidad para diseñar entornos de aprendizaje que celebren la diversidad y promuevan la inclusión.

Este libro está dirigido a docentes, psicopedagogos, orientadores, neuropsicólogos y todos aquellos profesionales que comparten el compromiso de crear una educación más justa y equitativa. Su redacción clara y basada en la evidencia lo hace un recurso valioso tanto para la formación inicial como para la actualización profesional. En esencia, esta obra es una invitación a la transformación pedagógica, a pasar de la visión de la discapacidad como un déficit a la comprensión de la diversidad neurocognitiva como la riqueza fundamental de la condición humana. Es un llamado a construir escenarios educativos donde la

inclusión se viva como el principio rector de la enseñanza, permitiendo que cada cerebro florezca en su máxima expresión.

CAPÍTULO I

1 EL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL Y MARCO DE LA INCLUSIÓN

La educación, como derecho fundamental y responsabilidad ineludible del Estado, se posiciona como el pilar central para la formación de ciudadanos capaces de participar activamente en una sociedad justa y equitativa. En este contexto, el Sistema Nacional de Educación de Ecuador, sustentado en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y su Reglamento General, ha evolucionado hacia un paradigma que reconoce y valora la diversidad como un elemento enriquecedor, y no como un obstáculo.

Este enfoque ha transformado la visión tradicional de la educación, transitando desde un modelo selectivo y homogeneizador hacia una que promueva la inclusión como un proceso estructural y dinámico.

El Sistema Educativo Nacional constituye la estructura normativa, organizativa y pedagógica mediante la cual se garantiza los derechos educativos en un país; su eficacia en términos de equidad depende críticamente de la incorporación de políticas que se transforme en prácticas sustentadas y verificables. Desde una perspectiva sistemática con principios de reorganización y reformas en cuatro dimensiones interdependientes como son la normativa y gobernanza; currículo y planificación pedagógica; formación de docentes y gestión e institucional.

A nivel normativo, el papel del Ministerio de Educación es determinante para articular rutas y técnicas legales que orienten la práctica escolar hacia la atención a la diversidad. Las guías y manuales ministeriales definen responsabilidades, críticas para adaptaciones curriculares.

Se conoce de procedimientos de acompañamiento en escuelas para atender a estudiantes con necesidades educativas específicas en distintas partes del mundo. En el caso ecuatoriano, los documentos oficiales del Ministerio de Educación contienen orientaciones sobre planificación micro curricular y gestión institucional que deben interpretarse como instrumentos de la política pública para la inclusión.

Desde el punto de vista curricular, la inclusión exige un currículo flexible y multimodal que permita accesos múltiples al aprendizaje (objetivos, contenidos, metodologías, evaluación). Las propuestas académicas contemporáneas recomiendan la adopción de principios análogos a los del Universal Design for Learning (UDL): ofrecer múltiples medios de representación, expresión y compromiso para reducir barreras y maximizar la participación estudiantil. La evidencia reciente de revisiones sistemáticas y metaanálisis muestra que la aplicación coherente de principios UDL se asocia con efectos positivos en los resultados de aprendizaje y en la participación de estudiantes con diversidad funcional y cultural, siempre que exista formación docente y recursos institucionales adecuados (Desde el punto de vista curricular, se exige al profesor flexibilidad multimodal que permita accesos múltiples al aprendizaje con objetivos, contenidos, metodologías, evaluaciones acordes a las características del aprendiz. Las propuestas académicas contemporáneas recomiendan la adopción de principios

análogos a los del Universal Design for Learning (UDL) en inglés, traducido al español Diseño Universal para el aprendizaje (DUA), en los que se ofrece distintas formas de presentación, expresión y compromiso para reducir barreras y maximizar la participación estudiantil, la evidencia reciente de revisiones sistemáticas con metaanálisis muestra que la aplicación coherente se asocia con efectos positivos en los resultados de aprendizaje y en la participación de estudiantes con diversidad funcional y cultural, siempre que exista formación docente y recursos institucionales adecuadas (Social & Squillaci,2023).

La formación y desarrollo profesional docente son pilares operativos del marco inclusivo. La transición desde una atención segregada hacia una atención implica modificar creencias pedagógicas, dotar de competencias para diseñar adaptaciones centradas en la problemática para garantizar el acompañamiento técnico permanente. Estudios recientes sobre programas de formación en prácticas inclusivas muestran que la capacitación incrementa la competencia docente facilitando el empleo de estrategias diferenciadas en el aula; no obstante, la transferencia a la práctica depende de apoyos institucionales, tiempo de planificación y recursos tecnológicos/pedagógicos. Por tanto, la intervención formativa debe concebirse como política de mediano plazo y evaluarse con indicadores de proceso y resultado.

La gestión educativa requiere mantener un liderazgo claro, una organización curricular coherente, el uso sistemático de información y el establecimiento de vínculos con familias y comunidades, que funcionan como impulsores de la integración. Instrumentos como el Plan Curricular Institucional y la Planificación Microcurricular

materializan las adaptaciones y la coordinación de apoyos. Los informes técnicos consultados destacan la importancia de los protocolos para la detección temprana de barras, la elaboración de planes personalizados, la vinculación con servicios sociales y de salud cuando sean pertinentes. La inclusión educativa demanda de sistemas de seguimiento que registren no sólo la asistencia, sino también el avance en los aprendizajes y la participación social en el eterno escolar.

El enfoque debe sustentarse en la evidencia y en su adecuada interpretación para la aplicación de metodologías integradoras mostrando los impactos que se logra cuando las prácticas mantienen coherencia entre currículum, formación y recursos. En consecuencia, los sistemas educativos nacionales deben incorporar mecanismos de investigación aplicada a procesos de evaluación continua que permitan ajustar lineamientos programas a los hallazgos emergentes. El ciclo de diseño, ejecución y valoración convierte un marco conceptual en resultados verificables para la equidad educativa. Finalmente, otro aspecto esencial es la articulación entre políticas de inclusión y el respeto por la diversidad cultural y lingüística.

Los documentos base analizados subrayan que la inclusión no solo se refiere a necesidades funcionales o diagnósticos clínicos, sino también a la valoración de identidades, idiomas y contextos comunitarios; por ello las adaptaciones deben contemplar pertinencia cultural, acceso a materiales en lenguas indígenas y modalidades de evaluación contextualizadas. Las políticas ministeriales prevén lineamientos para la educación intercultural bilingüe y recomendaciones para ajustar contenidos y metodologías a la realidad sociocultural de los estudiantes.

En términos operativos, la implementación del marco de inclusión exige la combinación de medidas universales y específicas: El diseño curricular flexible basado en metodologías activas reduce barreras estructurales; las medidas específicas como las adaptaciones curriculares, apoyos especializados brindan atención a las necesidades individuales. La literatura reciente insiste en que la inversión en medidas universales promueve equidad porque beneficia a todos los estudiantes, incluidos aquellos con dificultades de aprendizaje no diagnosticadas. Además, la evidencia apoya la creación de equipos interdisciplinarios en las instituciones que garanticen intervenciones coherentes y continuidad en el acompañamiento.

Para que el Sistema Educativo Nacional incorpore efectivamente la inclusión se requiere tres condiciones sistémicas: Normativa y recursos explícitos desde el Ministerio de Educación se habiliten y financien procesos de cambio; fortalecimiento sostenido de la formación docente con énfasis en diseño inclusivo y evaluación diferenciada; sistemas de monitoreo y evaluación que integren indicadores de participación, aprendizaje y satisfacción de la comunidad educativa. La confluencia de estas condiciones posibilita que deje de ser un enunciado y pase a ser una práctica verificable y replicable en escala nacional.

1.1 Contexto y estructura del sistema educativo

El sistema educativo contemporáneo debe extenderse como un conjunto articulado de políticas, actores institucionales y prácticas pedagógicas cuyo propósito es garantizar el derecho a la educación en condiciones de equidad y pertinencia. Desde una perspectiva sistémica, la estructura

educativa combina, marcos normativos y curriculares que definen objetivos y estándares en la distribución de responsabilidades entre niveles de gestión, mecanismos de aseguramiento de la calidad y dispositivos escolares y pedagógicos orientados a la atención de la diversidad (OECD, 2003).

En contextos nacionales como el ecuatoriano, la estructura del sistema incorpora lineamientos ministeriales que conectan el currículo nacional con herramientas operativas como guías para la atención a la diversidad, mapas de inclusión y protocolos de evaluación para estudiantes con retraso en el aprendizaje que buscan articular políticas macro con prácticas de aula. Estas orientaciones ministeriales enfatizan la accesibilidad, la permanencia y el aprendizaje como ejes interdependientes del derecho a la educación.

Estas condiciones políticas hacen posible que la inclusión educativa se convierta en una práctica verdadera y aplicable a todo nivel nacional. Donde el sistema educativo se logra entender con un conjunto organizado de niveles, políticas, instituciones y prácticas pedagógicas de tal manera su objetivo sea garantizar el derecho a la educación con equidad y pertinencia. lo cual integra marcos legales y curriculares, tiende a gestionar un mecanismo de calidad y estrategias pedagógicas orientando a la atención de la diversidad.

Las guías enfatizan la planificación institucional (PEI) como mecanismo obligatorio para integrar objetivos para incluir a estudiantes con o sin discapacidad en los establecimientos.

El sistema configura responsabilidades diferenciadas: el nivel central formula políticas y produce marcos de acción, así como las unidades de gestión educativa territorial adaptan y supervisan su implementación; las escuelas operativizan a través de proyectos educativos institucionales, diseños curriculares locales y prácticas evaluativas. La evidencia comparada sugiere que los sistemas que articulan gobernanza, financiamiento y monitoreo logran mejores resultados para la igualdad de oportunidad educativas, siempre que existan políticas de formación docente y recursos asignados de manera sostenida.

En el nivel escolar, la estructura organizativa se orienta hacia la gestión de la diversidad mediante: identificación temprana de los déficits; ajustes curriculares y metodológicos; participación familiar y coordinación interinstitucional para el acceso a apoyos especializados. El MINEDUC promueve herramientas prácticas "Guía para acompañar los aprendizajes" y "Mapa de la Inclusión" que ofrecen rutas concretas para priorizar destrezas, diseñar adaptaciones y evaluar progresos en los estudiantes con dificultades, señalando la importancia de un enfoque intercultural y contextualizado

La capacitación docente se posiciona como un elemento estructural crítico: la implementación de prácticas inclusivas depende en gran medida de la competencia profesional para diseñar adaptaciones, evaluar con criterios diferenciados y gestionar el aula heterogénea. Estudios sobre formación docente muestran que intervenciones de desarrollo profesional bien diseñadas mejoran las competencias para la inclusión y la adopción de estrategias didácticas.

La capacitación, análisis y revisiones estructuradas en los últimos cinco años destacan efectos ventajosos en la destreza educativa y en resultados de aprendizaje cuando la educación es continua, práctica y asociada a recursos institucionales.

Se garantiza la calidad en la evaluación adaptada al integrar instrumentos que permite medir el progreso sin generar exclusión. La evaluación es para optimizar y no para apartar, requiere índices que consideren acceso, duración, aprendizaje y culminación, así como mecanismo de monitoreo que alimenten ciclos de mejora institucional. El MINEDUC ha actualizado las orientaciones de calificación con mapas académicos que resaltan el aprendizaje significativo, formación y flexibilidad como medio para asegurar la trayectoria educativa.

La estructura se vuelve accesible al hacer que las políticas inclusivas demanden financiamiento para mejorar la educación con alianzas y presencia de actores sociales, los informes internacionales como el de OECD informan que las políticas más eficientes adoptan un enfoque holístico, presupuesto para desarrollo de capacidades, acciones escolares y sistemas de observación coherente entre objetivos macro y prácticas locales, agregando tecnologías para la accesibilidad y ajustando recursos a la diversidad social. El esquema estructural del sistema educativo combina marcos sumativos claros, herramientas y las personas que pueden ayudar a los estudiantes a lograrlo con requerimientos educativos particulares, la normativa del Ministerio subraya la obligación conjunta de docentes, equipos de orientación y la administración de la escuela para asegurar la continuidad y la evaluación de las acciones implementadas.

1.2 Políticas y normativas para la diversidad en el aula

La gestión de la diversidad en las aulas contemporáneas exige un marco normativo y de política pública que articule principio de equiparación de oportunidades con accesibilidad y atención diferenciada a las características del estudiantado. En este sentido, los instrumentos normativos nacionales definen objetivos, responsabilidades institucionales con adaptaciones curriculares, apoyos socioemocionales y evaluaciones ajustadas como mecanismo técnico que orienta a la práctica educativa participativa (Ministerio de Educación, lineamientos y guías).

Los marcos normativos actuales se ejecutan en tres niveles interdependientes que definen los objetivos, los roles y recursos para la capacitación y desarrollo de capacidades en los docentes con programas de educación continua y uso de instrumentos pedagógicos para la gestión escolar que incluye las adaptaciones curriculares, diseños de aprendizaje y monitoreo. Este enfoque sistémico es consistente ya que se cumple con las observaciones de organismos internacionales que recomiendan articular las acciones entre el gobierno al generar financiamiento y desarrollo de capacidades para intervenciones escolares ajustados a las necesidades particulares cumpliendo el derecho a la inclusión.

En la esfera normativa nacional, las guías y manuales promueven la adopción de los tres principios del DUA, las adaptaciones no deberían ser una exigencia para el docente, sino un mecanismo técnico para responder a la heterogeneidad del alumnado. Los procedimientos se

definen con herramientas que disminuyen las barreras del aprendizaje con la implementación de adaptaciones temporales o permanentes que permitan documentar los apoyos técnicos que requiere cada estudiante. Se enfatiza la responsabilidad compartida entre docentes, administración escolar, psicólogos del DECE, UDAI para garantizar la continuidad en los respectivos niveles con las evaluaciones según las medidas implementadas.

Desde la evidencia científica reciente, las revisiones sistemáticas para la implementación del DUA muestran efectos positivos en la accesibilidad y rendimiento cuando las políticas incorporan la formación estructurada, materiales adaptados y sistemas de seguimiento. Manteniendo una meta-revisión (2023) se evidenció que la implementación de los principios del aprendizaje mejora la participación y los resultados del aprendiz. Sin embargo, se advierte que la efectividad depende de la fidelidad en la implementación y del acompañamiento de la familia y los técnicos. Este hallazgo subraya que las normas sin una estrategia de desarrollo de capacidades y monitoreo permanente producen cambios limitados en el aula.

Las normativas ministeriales, por su parte, demandan pruebas de evaluación diferenciada que respeten las características de los estudiantes con dificultades en el aprendizaje. Incluyendo guías adaptadas con procedimientos para la certificación de apoyos debidamente registrados con las adaptaciones y criterios para el seguimiento. La normativa también articula con servicios socioeducativos que vinculen a la familia, la comunidad para mejorar los resultados.

Un aspecto recurrente en la política pública es la lucha para conseguir la asignación de recursos para la sostenibilidad, sugiriendo un presupuesto nacional e internacional con apoyos de especialistas y la incorporación de indicadores en la gestión educativa que permita supervisar el cumplimiento e impacto del aprendizaje, puesto que; la inclusión requiere no solo normas sino incentivos y sistemas de rendición de cuentas que integren la evaluación de resultados.

En cuanto a los desafíos operativos, la literatura y los documentos ministeriales coinciden en señalar que las brechas existentes en la formación de los profesores debe mantenerse como eje transversal desde sus inicios y mantener la educación continua en estrategias inclusivas, uso de instrumentos e interpretación para referir los casos, de la misma manera las normas deben ser aplicadas a nivel nacional, se identifica insuficiente articulación entre escuelas y servicios especializados, tampoco se monitorea la calidad de las adaptaciones. Estas son realidades que explican por qué muchas normativas, aunque robustas en papel, muestran implementación desigual en contextos escolares diversos.

Para disminuir estas brechas, las sugerencias que se recibe de las pruebas, las guías demuestran la necesidad de implementar la formación organizada en diseños para el aprendizaje y adecuaciones curriculares como componente obligatorio en la formación de los profesores; elaborar protocolos directos y fáciles para la identificación de las adaptaciones; se debe asignar recursos humanos como financieros específicos para tutores, especialistas y materiales adaptados, establecer indicadores de proceso junto con indicadores de resultado con

seguimiento periódico por instancias ministeriales como también locales. Estas acciones facilitan la conversión de la normativa en prácticas replicables, además de medibles en el aula.

La política educativa contemporánea debe considerar la interseccionalidad de la diversidad: migración, lengua, etnicidad, género, discapacidad y condición socioeconómica que requieren respuestas.

Para evitar que la atención educativa se fragmente, es importante que las políticas inclusivas se diseñen con normas flexibles. Eso permite que las escuelas tengan cierta autonomía, siempre dentro de reglas claras. Además, deben existir sistemas de apoyo comunes y evaluaciones que se basen en resultados reales, de manera que se puedan ajustar las medidas si hace falta. Cuando las decisiones del ministerio se juntan con lo que dice la investigación científica, se pueden lograr mejores avances, siempre que también haya inversión en capacitación y un seguimiento constante.

1.3 Rol de las entidades gubernamentales: El MINEDUC y sus directrices

Las instituciones del gobierno tienen un papel clave para que la educación inclusiva se mantenga y funcione. En Ecuador, el Ministerio de Educación (MINEDUC) es el que regula, organiza las políticas, da apoyo técnico, financia y supervisa, para que la inclusión no quede solo en papeles, sino que se vea en la práctica dentro de las escuelas. Los documentos del ministerio abarcan varios aspectos: lo curricular, lo organizativo y lo formativo. Se enfocan en aplicar los apoyos especializados cuando los estudiantes lo necesitan.

El MINEDUC establece marcos que indican qué objetivos, responsabilidades y procesos deben seguir las instituciones educativas y los actores locales. Estos lineamientos incluyen cómo identificar las destrezas relacionadas con la inclusión, cómo hacer adaptaciones y evaluaciones que valoren la diversidad, y qué instrumentos de gestión se deben usar para lograrlo. Para docentes de apoyo y equipos interdisciplinarios que aseguren un acompañamiento técnico y un seguimiento adecuado. La orientación que se establece busca unificar criterios entre las unidades educativas y guiar la asignación de recursos y responsabilidades administrativas.

En el ámbito curricular, los documentos del ministerio reconocen el currículo nacional, el cual debe incluir “elementos de inclusión” como la equidad, la no discriminación, aspectos socioemocionales, así como también el uso accesible de las TICs. Estas dimensiones son transversales y deben ser priorizadas en las planificaciones micro curriculares. Esta implementación curricular se apoya en el DUA, entendido como acciones para anticipar y eliminar barreras al aprendizaje a través de diversas formas de representación, participación y expresión. La incorporación e identificación de habilidades por nivel brindan a los docentes herramientas concretas para establecer objetivos de aprendizaje con prácticas inclusivas.

La gestión institucional es vista por el MINEDUC como un elemento clave para implementar los “modelos de gestión para docentes de apoyo a la inclusión”, que describen dimensiones de actuación en prácticas inclusivas: planificación y organización de apoyos, formación y desarrollo profesional, y monitoreo y evaluación con acompañamiento

técnico. Estas instancias permiten definir responsabilidades entre la Secretaría de Educación, la dirección escolar, los representantes, los pares y los docentes de apoyo. Este modelo busca garantizar la permanencia y participación de los estudiantes a través de prácticas organizadas y fundamentadas teóricamente.

Revisiones de las normativas inclusivas está estrechamente vinculada con la calidad y continuidad de capacitación docente, con mecanismos explícitos de supervisión y con modelos sostenibles de financiamiento que fomente la equidad en el aula. En este contexto, las directrices ministeriales que incluyen procesos de evaluación, marcos de acompañamiento y caminos de desarrollo están alineados con la evidencia internacional acerca de los requisitos necesarios para la implementación.

El MINEDUC establece también pautas para valorar el aprendizaje y crear adaptaciones curriculares: sugiere métodos para el acompañamiento, herramientas flexibles y criterios para ajustar los tiempos, recursos y materiales metodológicos a las características específicas de cada estudiante. Estas directrices indican que la evaluación no debe ser solo sumativa, sino formativa y diagnóstica; además deben facilitar la mejora de la enseñanza a través de una retroalimentación específica. Al combinar estas medidas con equipos de apoyo y rutas de remisión, se pueden dar respuestas educativas personalizadas sin dividir el sistema.

En la administración intersectorial: El ministerio tiene que trabajar con el sector de salud, desarrollo social y servicios para tratar aspectos extra

pedagógicos que afectan la permanencia de los estudiantes como la salud, movilidad, condiciones socioeconómicas. La literatura y los documentos ministeriales subrayan que la inclusión es un fenómeno sistémico que necesita de programas públicos y acciones coordinadas. Deben ser coherentes, no solo normas aisladas, sino que el ministerio tiene la función de coordinar las redes y establecer protocolos de cooperación interinstitucional.

La monitorización y la rendición de cuentas son herramientas que el MINEDUC puede emplear para promover la mejora continua: indicadores de acceso, permanencia, logro y participación socioemocional deben integrar los sistemas de información educativa para retroalimentar decisiones de política y reasignación de recursos. Los estudios recientes subrayan la importancia de disponer indicadores que vayan más allá de los resultados y aspectos cualitativos de la educación, sino que reflejan la verdadera calidad de la inclusión. Es importante considerar la implicación del grupo educativo, disponibilidad de maestros de apoyo y la práctica preprofesional de estudiantes, docentes y familias, lo cual exige inversión en sistemas de información y capacidades técnicas en los niveles intermedios del sistema.

El MINEDUC desempeña un papel fundamental en la inclusión mediante cinco acciones conectadas: marco normativo y curricular que institucionalice la inclusión; provisión de instrumentos técnicos y apoyo constante para el personal docente; coordinar con diversos sectores para superar barreras externas de aprendizaje; asegurar plataformas supervisión mediante financiamiento lo cual, mantenga la continuidad

en las iniciativas. La práctica junto con estudios muestra que estas medidas resultan más efectivas cuando las directrices de gestión institucional, equipo capacitado y parámetros de valoración permanecen alineados, teniendo en cuenta efectividad e integración.

CAPÍTULO II

2 PROBLEMAS DE APRENDIZAJE Y NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES: DIFERENCIACIÓN Y ENFOQUE

La educación inclusiva actual permite diferenciar claramente los problemas de aprendizaje y necesidades educativas especiales (NEE). La distinción no es solo conceptual, sino también: impacta en la planificación de la malla curricular, la identificación de ayudas y la implementación de políticas educativas orientadas en la equidad. El confundir ambos conceptos puede llevar a diagnósticos inadecuados, prácticas de exclusión y pérdida de oportunidades de aprendizaje (Ministerio de Educación, 2024).

Los problemas de aprendizaje suelen definirse como dificultades específicas en la adquisición y uso de habilidades académicas como la lectura, escritura, cálculo, que no pueden atribuirse únicamente a factores sensoriales, intelectuales y ambientales. Son generalmente transitorios y susceptibles, que mejoran mediante estrategias pedagógicas ajustadas e intervenciones precisas. En cambio, las NEE abarcan un espectro más amplio, que incluye condiciones permanentes o temporales que afectan el desarrollo integral, como la discapacidad intelectual, motriz, sensorial, trastorno del espectro autista, entre otros. Estas requieren intervenciones educativas diferenciadas y en muchos casos, ayudas especializadas más allá del aula común (Ministerio de Educación, 2023).

Las necesidades del aprendizaje constituyen un subgrupo dentro del campo de los problemas de aprendizaje, pero no todas estas deficiencias se reducen a deficiencias metodológicas. Alharbi et al. (2023) sostienen que los problemas del aprendizaje afectan a diferentes funciones académicas, las NEE engloban un rango más amplio de condiciones con problemas adaptativos y también en el bienestar socioemocional. Esta distinción es clave ya que ofrece respuestas educativas diferentes para los estudiantes.

El Ministerio de Educación ha publicado nuevas reglas que orientan la identificación, registro y atención para la enseñanza y el aprendizaje. Archivos como la Guía de Adaptaciones Curriculares y el Mapa de Inclusión, impulsa un enfoque más flexible pedagógico sustentado en el DUA. El objetivo de la normativa vigente es lograr un equilibrio entre la inclusión en aulas ordinarias y el suministro de apoyos especializados, subrayando que las instituciones son corresponsables (Ministerio de Educación, 2024).

La participación temprana es clave. Según Tan y Lim (2022), los proyectos de intervención centrados en la lectura y las matemáticas para niños con déficit de educación han demostrado tener un impacto significativo en la mejora del rendimiento académico, siempre que se utilice la creación de planes de apoyo individual (PAI) y la implementación de adaptaciones tanto en el acceso como en el contenido, para atender a diferentes niveles de necesidad (Ministerio de Educación, 2024). Se pone énfasis en la evaluación psicopedagógica, que actúa como una herramienta diagnóstica y de ajuste curricular, ayudando a diferenciar entre dificultades de aprendizaje temporales y

NEE permanentes. Esto evita tanto la sobre generalización de estudiantes en categorías de discapacidad como la falta de apoyo para aquellos que realmente lo necesitan. Se debe incluir elementos de enseñanza explícita, con una retroalimentación frecuente y apoyos personalizados.

Estudios comparativos en educación inclusiva en América Latina han evidenciado que la carencia de una diferenciación conceptual entre problemas de aprendizaje y las necesidades educativas especiales genera divergencia en la provisión de recursos, en determinados casos; los estudiantes con dificultad de aprendizaje leves reciben apoyo desigual, mientras que aquellos con necesidades complejas enfrentan carencias en la cobertura de servicios especializados (Artiles & Kozleski, 2021).

Woolfson (2024) destaca que la percepción docente respecto a los problemas de aprendizaje y las demandas pedagógicas diferenciadas influye en la aplicación e implementación de estrategias inclusiva así quienes identifican esta distinción conceptual tienen a usar adaptaciones universales para los dilemas de aprendizaje, mientras reservan apoyos específicos para las necesidades de apoyo más complejas. Esto refuerza la necesidad de programas de capacitación docente en deserción, evaluación y diseño curricular diferenciando.

Enfoque pedagógico: Diferenciación y ajuste razonable.

- Medidas universales: prácticas de enseñanza diferenciadas aplicables a todo el alumnado, basado en los principios de DUA con múltiples formas de representación, expresión y participación.

- Medidas específicas: adaptaciones curriculares de acceso en tiempo extra, materiales accesibles y apoyo tecnológico para estudiantes con problemas de aprendizaje.
- Medidas altamente especializadas: planes individualizados, acompañamiento terapéutico y apoyo de especialistas para NEE complejas.

Este enfoque escalonado se ajusta a la perspectiva de integración planteada por el MINEDUC y es respaldado por evidencia que demuestra su efectividad para atender distintos niveles de formalidad, sin fragmentar la escolarización común (Mendoza, 2024).

La diferenciación entre dificultades de adquisición de conocimientos y los requerimientos especiales plantea desafíos en el marco de enseñanza. Primero, se requiere que los sistemas de evaluación y registro ministeriales capten con precisión la tipología de las exigencias, evitando categorías amplias que oculten la heterogeneidad. Segundo, implica asignar recursos humanos y financieros de manera proporcional a la complejidad de las carencias. Tercero, formación continua en detección y respuesta pedagógica diferenciada.

La experiencia ecuatoriana, a través de las directrices de la entidad Ministerial, evidencia avances en la producción para accesibilidades, sin embargo, se advierte de brechas en la implementación: la falta de especialistas en varias jurisdicciones y la sobrecarga de funciones en docentes de aula limitan la efectividad de las políticas (Moncayo et al., 2024).

La distinción entre los desafíos puntuales en el desarrollo de habilidades y las situaciones de mayor complejidad educativa es esencial para el diseño de modelos inclusivos y equitativos. Mientras que los desafíos de formación suelen requerir intervenciones pedagógicas específicas y temporales, dichos requerimientos demandan apoyos sostenidos y multidisciplinarios.

La coincidencia entre las leyes nacionales, la investigación académica y las prácticas adaptadas forma la base para una enseñanza que respete la diversidad y fomente la igualdad en el acceso, la retención y el aprendizaje de todos los alumnos.

Las Necesidades Educativas Especiales relacionadas con la discapacidad son fundamentales en el ámbito de la educación inclusiva, ya que influyen en cómo los estudiantes acceden, participan y avanzan en los procesos educativos. Estas necesidades provienen de condiciones permanentes o de largo plazo que restringen el rendimiento en áreas cognitivas, motoras, sensoriales y conductuales, lo que exige apoyos específicos pedagógicos y sociales. Reconocer y atender estas necesidades de manera diferenciada es esencial para asegurar la equidad en la educación (UNESCO, 2020).

La discapacidad intelectual y del desarrollo se caracterizan por dificultades significativas en las capacidades cognitivas y en el comportamiento adaptativo. Los estudiantes que encajan en esta categoría requieren ajustes curriculares en la complejidad de lo que se enseña, métodos de enseñanza más directos con apoyo emocional que favorezcan su independencia. Las iniciativas que utilizan instrucción

directa, trabajo colaborativo y recursos visuales tienen un impacto positivo en el avance académico y adaptativo (Choi et al., 2021).

En el contexto de la discapacidad visual y auditiva, las necesidades están ligadas al acceso a materiales en formatos diversos y tecnologías de apoyo. La investigación indica que los estudiantes con discapacidad visual obtienen beneficios al utilizar recursos en braille y audio. El software de lectura de pantalla es esencial para estudiantes con discapacidad visual, mientras que aquellos con problemas auditivos necesitan intérpretes de lengua de señas, sistemas que amplifican el sonido y métodos de comunicación diversificados (WHO,2021). La posibilidad de acceder a la información y de interactuar en el salón de clases son fundamentales para eliminar obstáculos de exclusión y mejorar el aprendizaje (Alnabdi & Schwab,2022).

Las necesidades educativas especiales que surgen de la discapacidad motriz presentan dificultades físicas y de movilidad que limitan la plena participación en actividades escolares. Estos alumnos requieren adecuaciones en la infraestructura, modificaciones en el mobiliario, en algunos casos más tiempo para completar sus tareas. La combinación de un entorno accesible con la formación de docentes y la adaptación de las metodologías asegura una participación justa y disminuye la dependencia de ayudas externas excesivas (BOE et al., 2022).

El Trastornos del Espectro Autista (TEA) presentan necesidades educativas especiales concretas en áreas como la comunicación, la interacción social y el comportamiento. Las intervenciones que son sistemáticas y que utilizan apoyos visuales, establecen rutinas claras y

enseñan habilidades sociales, se muestran efectivas para facilitar el aprendizaje y la inclusión. La incorporación de tecnologías digitales interactivas puede mejorar la comunicación efectiva y el interés académico de los estudiantes con TEA, siempre que cuenten con el apoyo de docentes capacitados y se permita la presencia de maestros sombra o de apoyo a la inclusión (Guldborg et al., 2022).

El abordaje de las necesidades educativas especiales vinculadas a la discapacidad demanda un enfoque pedagógico diferenciado y escalonado. Inicialmente, a través de estrategias para todos los alumnos utilizando el aprendizaje colaborativo, métodos activos y enseñanza multimodal.

Se pueden implementar ajustes concretos, como el uso de materiales accesibles, ampliación de tiempos, intérpretes o herramientas tecnológicas de apoyo. Además, cuando la situación lo requiere, es posible recurrir a estrategias personalizadas que incluyan planes de intervención y terapias adicionales. Esta articulación de medidas busca promover y asegurar oportunidades educativas inclusivas para todos los estudiantes.

2.1 Conceptualización de los problemas de aprendizaje

Desde la perspectiva clínica, los problemas de aprendizaje forman parte de los trastornos del neurodesarrollo. Estas condiciones tienen su origen en las primeras fases del desarrollo infantil y suelen manifestarse antes del ingreso escolar. Se caracterizan por alteraciones o deficiencias en los procesos cerebrales que repercuten en la vida personal, social, académica y a futuro en lo laboral del individuo.

La clasificación diagnóstica, como la propuesta en el DSM-5-TR, no se limita a una visión rígida o categórica, sino que adopta un enfoque más flexible y dimensional. Esto permite reconocer distintos grados de severidad, que muchas veces no presentan un límite claramente definido.

Dentro de este marco, el Trastorno Específico del Aprendizaje (TEA) constituye una de las condiciones más relevantes. Su rasgo central es la presencia de dificultades persistentes en la adquisición y uso de habilidades académicas básicas, que persisten incluso con la aplicación de estrategias de apoyo e intervención.

El DSM-5-TR establece que el origen de este trastorno es de naturaleza biológica, con una base en anomalías a nivel cognitivo. La etiología biológica es el resultado de una interacción de factores genéticos, epigenéticos y los factores ambientales influyen en la capacidad cerebral para procesar con eficacia la información verbal y no verbal. A pesar de los grandes esfuerzos, las personas con TEA suelen obtener resultados académicos muy por debajo de lo esperado para su edad, lo que las obliga a realizar un trabajo adicional para alcanzar un rendimiento aceptable.

Los trastornos del aprendizaje suelen aparecer durante la etapa escolar, aunque en algunos casos los síntomas se evidencian más adelante, cuando las exigencias académicas superan las posibilidades del estudiante.

El diagnóstico se establece a partir de una recopilación amplia de información que incluye antecedentes médicos, de desarrollo, escolares,

familiares, además de evaluaciones psicométricas. Ninguna fuente por sí sola resulta suficiente, lo que hace necesaria una valoración integral.

Estos problemas rara vez se presentan de manera aislada. Las investigaciones indican una elevada influencia genética en las dificultades de lectura y en otras áreas del aprendizaje, con estimaciones de heredabilidad mayores al 0.6. Existe además una clara relación genética entre las distintas manifestaciones de estas dificultades. Asimismo, es frecuente que el TEA aparezca junto a otros trastornos del neurodesarrollo, como el Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). En la etapa preescolar, los problemas en el desarrollo del lenguaje suelen estar estrechamente vinculados con posteriores dificultades en la lectura y la escritura.

Las consecuencias de los trastornos de aprendizaje trascienden lo escolar. El DSM-5-TR advierte que un bajo rendimiento en las competencias académicas puede generar un deterioro significativo en el desarrollo general del estudiante.

Las dificultades de aprendizaje no solo afectan el rendimiento escolar, sino que también, en la vida adulta, pueden impactar en el desempeño laboral y en las actividades diarias. Es importante reconocer que el Trastorno del Espectro Autista (TEA) puede manifestarse previamente a través de retrasos en el lenguaje, la atención o las habilidades motoras durante la etapa preescolar, los cuales a menudo persisten y llegan a coexistir con el trastorno.

Se ha identificado una relación significativa entre los problemas de aprendizaje y la salud mental. Investigaciones señalan que un bajo nivel

en la comprensión lectora se vincula con pensamientos e incluso conductas suicidas en la adolescencia. Asimismo, se ha encontrado que los adultos con trastornos específicos del aprendizaje presentan una mayor incidencia de intentos de suicidio en comparación con quienes no enfrentan estas dificultades.

En el caso de la dislexia, la dificultad lectora se asocia principalmente a un déficit en el procesamiento fonológico. Este planteamiento indica que el problema radica en el acceso limitado a los sonidos del lenguaje (fonemas) y en la dificultad para relacionarlos con sus representaciones escritas (grafemas). Esto se refleja en debilidades en la conciencia fonológica y en la rapidez para nombrar, los cuales son indicadores confiables para un diagnóstico de dislexia. Dichas limitaciones explican por qué las personas con esta condición presentan problemas al momento de descifrar palabras, lo que repercute directamente en la fluidez y la comprensión de la lectura.

En cuanto a la discalculia, muchas veces muestran un desempeño de bajo rendimiento al momento de trabajar en la cual se les dificulta al momento de poner en práctica o para retener variada información numerosa (Martín-Requejo et al., 2023).

Desde la perspectiva de la neurobiología se sabe que estos problemas están relacionados con diferencias en la estructura y funcionamiento de las redes neuronales. Los estudios de neuroimagen muestran que el cerebro de quienes presentan estas dificultades tiene patrones de conectividad distintos en las áreas que sostienen el aprendizaje académico.

En el caso de la dislexia, por ejemplo, se ha visto una menor activación en zonas del hemisferio izquierdo ligadas al lenguaje, como la corteza temporo-parietal y la corteza temporal superior. Estas regiones son clave para procesar los sonidos del habla y para integrar la información verbal y auditiva, por lo que su menor actividad repercute directamente en la lectura y la escritura.

Con la discalculia ocurre algo parecido, pero en el área encargada de procesar los números, especialmente en el surco intraparietal. Esta región, fundamental para comprender y manejar la información numérica y espacial, funciona de manera diferente en quienes presentan este trastorno. Como resultado, no solo se ven afectadas las habilidades matemáticas, sino que también suelen aparecer dificultades en la memoria de trabajo y la atención, lo que hace que el aprendizaje de las matemáticas sea todavía más complicado.

Además, muchas veces estos problemas coexisten con el Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH). Esta combinación refuerza la importancia de las funciones ejecutivas como la atención, la flexibilidad cognitiva y la capacidad de inhibir respuestas impulsivas.

Las dificultades académicas (Soderqvist & Bergman Nutley, 2021) se comprenden mejor desde un enfoque neurocognitivo, que conecta los déficits cognitivos con su base cerebral. Esta perspectiva permite diseñar intervenciones más precisas y efectivas, que no solo se centran en los síntomas visibles, sino también en las causas que los generan.

2.2 Definición y tipología de las necesidades educativas especiales (NEE)

La manera de entender las NEE ha cambiado con el tiempo. Antes se enfocaba únicamente en los déficits del estudiante, pero ahora se reconoce la importancia de la interacción entre el alumno y su entorno educativo. Tradicionalmente, se consideraba que existía una necesidad cuando un estudiante enfrentaba más dificultades que sus compañeros para acceder al currículo común. Estas dificultades pueden deberse tanto a factores propios del alumno como a un enfoque educativo que no se adapta a sus necesidades, lo que hace necesario proporcionar recursos y condiciones específicas para superarlas.

Por lo tanto, el concepto funciona como un marco para organizar los apoyos que se darán, y no como una simple etiqueta que define al estudiante. Esta manera de ver las dificultades de aprendizaje centra en cómo debe responder el sistema educativo, es esencial para lograr la educación inclusiva.

2.3 Tipología de las Necesidades Educativas Especiales

La clasificación de las NEE se organiza en dos grandes grupos, lo que facilita su comprensión y su abordaje dentro del contexto educativo.

2.3.1 Necesidades educativas especiales no relacionadas con una discapacidad

Este grupo incluye a estudiantes que necesitan apoyos específicos, aunque sus dificultades no se derivan de una discapacidad reconocida. Entre sus subcategorías se encuentran:

Trastornos del Aprendizaje: Se presentan como dificultades persistentes en la adquisición y aplicación de habilidades académicas fundamentales, aun cuando se proporcione instrucción adecuada y exista esfuerzo por parte del estudiante. Estas dificultades pueden afectar de manera combinada la lectura y escritura (dislexia), la expresión escrita (disgrafía y disortografía) o las matemáticas (discalculia). Por ejemplo, la dislexia se vincula con problemas en el procesamiento de los sonidos del lenguaje y con una menor actividad en áreas cerebrales relacionadas con el lenguaje, como la corteza temporoparietal y la corteza temporal superior.

Dotación Intelectual: Comprende a estudiantes con altas capacidades, superdotación o talentos específicos. Estos alumnos poseen un elevado potencial de aprendizaje y requieren adaptaciones en el currículo que les permitan desarrollar al máximo sus habilidades.

Trastornos de Comportamiento: Incluye condiciones como el TDAH y otros trastornos de conducta. Estas afecciones se caracterizan por comportamientos y patrones que pueden dificultar el rendimiento académico y la interacción social.

2.3.2 Necesidades educativas especiales asociadas a una discapacidad

Esta categoría se refiere a las dificultades educativas que son una consecuencia directa de una discapacidad. Estas necesidades son, en muchos casos, de carácter permanente y requieren apoyos y recursos especializados a lo largo de la vida académica del individuo. Las principales clasificaciones incluyen:

Discapacidad Sensorial: Abarca la discapacidad auditiva y la discapacidad visual. Los estudiantes con estas discapacidades requieren adaptaciones significativas en la presentación de la información, utilizando recursos como ayudas de visuales o intérpretes, y herramientas como el software de lectura en voz alta del braille.

Discapacidad Físico-Motora: Se refiere a las limitaciones en la movilidad o la coordinación motora que afectan el acceso al currículo.

Discapacidad Intelectual: Se caracteriza por déficits en las habilidades intelectuales y de conducta adaptativa. Requiere apoyos en cinco dimensiones: habilidades intelectuales, conducta adaptativa, participación, salud y contexto.

Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD): Esta clasificación, aunque ha sido redefinida en los sistemas diagnósticos modernos, incluye condiciones como el Trastorno del Espectro Autista (TEA), el Trastorno de Asperger, el Trastorno de Rett y el Trastorno Desintegrativo Infantil. El DSM-5-TR agrupa estas condiciones bajo el espectro autista.

Retos Múltiples: Referencia a la presencia de dos o más discapacidades simultáneas

Síndrome de Down: Condición genética muestran rasgos particulares en el desarrollo cognitivo y físico de necesidades educativas.

La pandemia de COVID-19, promovió la reestructuración de la accesibilidad y la implementación de modificaciones curriculares, enfatizando relevancia como flexibilidad, adaptabilidad, sistemas educativos para atender a todos los estudiantes.

El modelo sobre inclusión educativa para estudiantes con necesidades educativas especiales considera el grado de afectación en el desarrollo cognitivo, habilidades de interacción para determinar el entorno de aprendizaje adecuado. La evidencia científica y la práctica pedagógica sugieren que la inclusión en escuelas regulares es favorable para estudiantes con déficit intelectual leve.

La estrategia se basa en que los estudiantes, a pesar de sus limitaciones en el razonamiento, la resolución de problemas y el aprendizaje académico, pueden alcanzar la independencia en habilidades de la vida cotidiana con los apoyos adecuados. Según la clasificación del Manual Diagnóstico y Estadísticos de los Trastornos Mentales (DSM-5-TR), el déficit intelectual leve se caracteriza por la posibilidad de adquirir habilidades académicas básicas en lectura, escritura y aritmética en la educación primaria.

Comunicarse adecuadamente en la vida cotidiana y relacionarse con sus pares, lo que hace que un entorno académico regular desarrolle

habilidades blandas, las adaptaciones curriculares permiten alcanzar aprendizajes significativos utilizando apoyos específicos para un desarrollo integral que potencia la socialización y participación. Esta aproximación fomenta la diversidad y promueve un ambiente de aprendizaje enriquecedor para los estudiantes con diversidad de aprendizaje favoreciendo al resto de la comunidad educativa.

Sin embargo, la investigación en educación especial argumenta que los estudiantes con déficit intelectual moderado, grave o profundo, ya sea de forma aislada o como parte de una multidisciplinaria, requieren un proceso pedagógico considerablemente especializado, como el ofrecido en escuelas de educación especial. El DSM-5-TR (2022) describe estos niveles de insuficiencia como aquellos que presentan diferencias sustanciales en el desarrollo conceptual, social y práctico que lo limita significativamente para adquirir habilidades tanto académicas como en la vida rutinaria. Por otro lado, estudiantes con déficit intelectual grave no obtiene habilidades de lectoescritura o de cálculo, requiriendo apoyo constante en todas las actividades cotidianas.

Es decir, un entorno escolar frecuente podría no ser suficiente para satisfacer sus expectativas complejas y múltiples, mientras que las escuelas especiales están diseñadas para ofrecer una disposición de recursos en personal especializado que permita abordar las necesidades de salud, higiene y comunicación, al mismo tiempo que trabajan en el desarrollo de la autonomía funcional. Esta distinción, lejos de ser excluida, busca proporcionar la respuesta educativa más adecuada para maximizar el potencial de desarrollo de cada alumno garantizando su

bienestar y avance con entornos que se ajusten a sus necesidades específicas.

2.3.3 *Delimitación y relación entre problemas de aprendizaje y NEE*

La evolución significativa del enfoque clínico y médico a uno pedagógico e inclusivo. Este cambio ha generado una delimitación conceptual más compleja y una relación íntima, fundamental para diseñar políticas educativas que orienten a la intervención psico-pedagógica. La principal diferencia radica en que el déficit específico del aprendizaje es una condición propia de las personas con bases neurobiológicas, mientras que los apoyos del sistema escolar deben garantizar que todos los estudiantes puedan acceder y participar en el pleno derecho a la educación.

La distinción entre ambos conceptos es uno de los temas más discutidos dentro de la psicología educativa, la pedagogía y neurociencia educativa. Desde una mirada clínica, los trastornos en el desempeño se manifiestan como un conjunto variado de dificultades significativas y concretas en la formación escolar. El manual Diagnóstico DSM-5-TR incluye estas condiciones en la categoría de alteraciones específicas del desarrollo educativo, que abarcan los problemas en la lectura, la discalculia (dificultad en matemáticas) y la disgrafía (dificultades en la expresión escrita). Estos diagnósticos se basan en criterios de exclusión, lo que significa que las dificultades no pueden explicarse por otras condiciones como una discapacidad intelectual, deficiencias sensoriales o privación sociocultural.

En contraste, el concepto de necesidades educativas especiales surge como una categoría amplia y pedagógica, desligada de un diagnóstico médico y centrada en la respuesta que el sistema formativo debe brindar al estudiante. En el contexto de una educación inclusiva las NEE se orienta hacia una respuesta a las dificultades más complejas que se presentan en los alumnos para acceder al currículo regular. Esta definición es dinámica y no se limita al déficit, sino que engloba un espectro de requerimientos de apoyo escolar. El informe Warnock (1978), constituye una piedra angular al desarrollar el concepto de que las dificultades de aprendizaje, en un sentido amplio, constituyen un equivalente a las demandas educativas. Así, mientras el trastorno del aprendizaje es un constructo clínico, los requerimientos educativos específicos son una construcción pedagógica que define las necesidades de una intervención oportuna.

La relación entre los problemas de aprendizaje y las necesidades específicas es tanto causalidad como respuesta. Un trastorno específico del aprendizaje, como la dislexia que es de base neurobiológica y afecta a la precisión o fluidez lectora, genera en el aprendiz una necesidad que el sistema de formación debe priorizar. Es decir, la evaluación para el diagnóstico clínico se convierte en el punto de partida para identificar el requerimiento pedagógico específico. Sin embargo, es crucial entender que no todas las demandas educativas son resultado de una alteración en el aprendizaje. Estas también pueden ser consecuencia de otras condiciones genéticas, congénitas y adquiridas, o incluso factores socioculturales como la incorporación tardía al sistema educativo. De

esta manera, con el objetivo de asegurar una atención equitativa para los alumnos, independientemente de la causa subyacente.

La relación entre los dos conceptos se manifiesta en el proceso de evaluación e intervención, creado inicialmente por el docente, donde se integra la evaluación especializada con pruebas neuropsicológicas que se confirma con otras de tipo psicopedagógico para dar respuesta al rendimiento académico, para así obtener una intervención pedagógica adecuada para el seguimiento de los casos identificados. Los programas de intervención que se elaboran para abordar las deficiencias consiguientes a los trastornos del aprendizaje deben ser completos y tener en cuenta las habilidades del estudiante para dar soluciones para alcanzar aprendizajes. Las estrategias pedagógicas se presentan frecuentemente en técnicas multisensoriales que permitan superar las barreras en el aprendizaje. Además, con un enfoque a la diversidad se usan leyes educativas, brindando adaptaciones curriculares personalizadas.

En el aula se vinculan las dos ideas, un ejemplo claro es en España, que presentó una Ley Orgánica de Educación (LOE) en 2006, donde introdujo tanto la noción de “alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo” como a los que tienen dificultades concretas para aprender, enfatizando así, una atención educativa más específica.

Las adaptaciones curriculares “significativas” están orientadas a los alumnos con requerimientos permanentes con alta complejidad, mientras que las “no significativas” se aplican a quienes presentan dificultades de menor gravedad. Sin embargo, el concepto de las

necesidades especiales suele emplearse en España como equivalente a cualquier obstáculo en el aprendizaje, lo que refleja la ausencia de una definición clara y consensuada que permita una atención más precisa. Aun así, la meta esencial es la misma disminuir la discriminación por la diversidad en las aulas.

El abordaje de estas situaciones ha avanzado gracias a los aportes de la neuropsicología infantil, neurociencia educativa que son disciplinas explican los retos en la adquisición de conocimientos desde el funcionamiento de las áreas cerebrales que no dependen de la falta de motivación o dedicación, sino que están vinculados a alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso central. Reconocer estas bases resulta clave para que el profesorado ajuste sus estrategias de enseñanza y evite responsabilizar al alumno por un rendimiento insuficiente. Aspectos como la madurez cerebral, la concentración, la memoria y funciones ejecutivas son procesos estrechamente ligados al procesamiento de la información que suelen verse comprometidos en distintos trastornos. Por este motivo, las estrategias didácticas no deben direccionarse únicamente al plano académico, sino también contemplar la dimensión socioemocional. Una institución que asume esta complejidad se convierte en un espacio transformador que contribuye a una colectividad sensible y respetuosa con la pluralidad humana.

CAPÍTULO III

3 INCLUSIÓN EDUCATIVA: FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS NEUROCIENTÍFICOS

El derecho a la educación se muestra como un elemento fundamental en las políticas actuales que tienen estrategias orientadas para alcanzar la equiparación social y mejorando la calidad de los sistemas educativos. Su propósito principal es asegurar que todos los estudiantes, sin discriminación logren obtener un acceso a la escuela para el desarrollo de oportunidades. Los principios que orientan la inclusión educativa se definen como fundamentos éticos, pedagógicos y estructurales que dan cumplimiento a los objetivos del desarrollo.

El principio de equidad afirma que la igualdad formal no garantiza una verdadera estabilidad en las oportunidades educativas. En consecuencia, se requiere brindar apoyos específicos que aborde la diversidad que existe en los contextos escolares. De acuerdo con la UNESCO (2020), para que todos los estudiantes logren alcanzar los aprendizajes de calidad, es necesario la eliminación de barreras en el terreno educativo. Para ello, se tienen en cuenta factores como el origen étnico, el idioma, el género y las discapacidades que se pueden encontrar. Según estudios recientes, la implementación de políticas justas puede optimizar el rendimiento académico y la unión social en contextos con alta diversidad (Ainscow, 2020; Artiles et al., 2022).

El principio de disponibilidad e involucración incluye la accesibilidad en lo que se trata los aspectos comunicativos como también físicos, mentales incluyendo los curriculares, lo que se considera un elemento

fundamental para alcanzar la integración. Para que se pueda participar de manera activa en la comunidad escolar, es necesario asegurar espacios accesibles que permita a los aprendices no solo estar presentes en el aula, sino también interactuar. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006) señala que la accesibilidad debe ser universal en su investigación manifiesta que todas las escuelas con entornos accesibles generan un mayor sentido de pertenencia y reducen el riesgo de exclusión (Boer et al., 2022).

La diversidad como valor es un principio que no debe concebirse como un obstáculo, sino como un valor para enriquecer la comunidad educativa. Reconocer la heterogeneidad del estudiantado fomenta prácticas pedagógicas que respetan las diferencias individuales como base para el aprendizaje. Según Florián y Spratt (2021) las escuelas inclusivas se diferencian por crear culturas que legitiman la diversidad y promueven relaciones de respeto y colaboración. Por otro lado, Gómez en su estudio llega a la conclusión que la diversidad es un valor que contribuye a ampliar los horizontes culturales dentro de la comunidad escolar.

La creación de oportunidades educativas refleja la relevancia y lo esencial que puede ser la creación de sistemas inclusivos. La igualdad de oportunidades educativas no significa que todos reciban lo mismo, sino más bien que cada estudiante disponga de los recursos que necesita. Los estudios confirman que el objetivo se logra mediante un balance entre medidas universales y práctica docente (Mendoza, 2023).

La flexibilidad curricular y pedagógica dentro de un sistema inclusivo requiere programas educativos abiertos que permitan realizar ajustes sin comprometer la calidad del aprendizaje. El DUA se posiciona como la estrategia más utilizada en este ámbito, ya que proporciona diversas formas de presentar la información, expresarse y participar, adaptándose en las distintas características de los estudiantes (CAST, 2018). Investigaciones realizadas en países como Colombia evidencian que el DUA potencia la motivación, la autonomía y los aprendizajes en contextos inclusivos (Almeqdad et al., 2023; Capp, 2020).

El trabajo colaborativo exige una participación conjunta, este principio reconoce que la inclusión no depende únicamente del docente, sino de un entorno educativo respetuoso, lo cual favorece la convivencia y la valoración de las diferencias. La implicación activa de las familias en la vida escolar y en las instituciones repercute positivamente en los resultados académicos y sociales, especialmente cuando se requieren adaptaciones curriculares o planes de apoyo individualizados (Skerbetz & Kostewicz, 2021). De hecho, la involucración de los padres representa un factor más determinante en los procesos de inclusión que incluso las políticas o regulaciones educativas.

Asimismo, la formación continua de los docentes y la planificación de actividades, junto con la integración de tecnologías accesibles, resultan fundamentales en distintos escenarios educativos. Capacitar a los maestros en este enfoque es crucial para que puedan implementar estrategias inclusivas y optimizar el aprendizaje de todos los estudiantes. Estudios recientes muestran que cuando los docentes se especializan en

DUA y emplean recursos tecnológicos adaptados, incrementan su confianza y logran mayor eficacia.

Ruocconi y Squillaci (2023) muestran la necesidad de transformar las creencias y actitudes de los docentes con respecto a la diversidad, la transformación es la condición fundamental para una práctica auténtica.

Es crucial no confundir la calidad educativa con un enfoque inclusivo reducido a un estándar mínimo; de hecho, está directamente ligada a la mejora del sistema educativo en general. Ainscow (2020) destaca que las escuelas con políticas de inclusión sólidas tienden a ser más cohesionadas, ofreciendo ambientes de aprendizaje más enriquecedores para la comunidad. La excelencia inclusiva, según la UNESCO (2020), no se evalúa únicamente por los resultados académicos, sino también por la participación, el bienestar, el sentido de pertenencia y las oportunidades de desarrollo integral.

La sostenibilidad y la corresponsabilidad social deben entenderse como un proceso continuo que garantiza la estabilidad a largo plazo estableciendo una cultura de inclusión. Slee (2021) advierte que no puede ser tratada como una responsabilidad individual o un acto de voluntariado, sino que debe consolidarse como una política estructural perdurable. Además, esta corresponsabilidad exige la colaboración de muchos sectores como salud, con la escuela para asegurar la permanencia y el éxito educativo del alumno en situación de vulnerabilidad.

La incorporación de los descubrimientos neurocientíficos permite comprender por qué ciertas estrategias educativas específicas que

favorecen la equidad en el aprendizaje. La evidencia basada en el análisis de datos y la modificación de las funciones ejecutivas proporciona principios esenciales que guían la acción.

Estos lineamientos operativos sirven para guiar la creación de entornos escolares con menos barreras en su infraestructura y flexibles en su enfoque pedagógico a nivel mundial.

El principio de plasticidad neuronal indica que el cerebro reacciona a la experiencia a través de alteraciones tanto estructurales como funcionales. Estos cambios incluyen la sinaptogénesis, el remodelado dendrítico y la reorganización de las redes neuronales, múltiples estudios sobre la capacidad de reorganización del cerebro en adultos han generado importantes contribuciones en el contexto escolar.

Diversos estudios muestran que programas educativos específicos, como la lectura intensiva o el entrenamiento de funciones ejecutivas, se asocian con transformaciones en regiones del cerebro fundamentales para el lenguaje, atención y la memoria de trabajo. Esto demuestra que es viable mejorar habilidades mediante la aplicación de prácticas instruccionales bien diseñadas. Estas evidencias fortalecen la idea de que la inclusión educativa es más que una obligación social; es una estrategia capaz de potenciar la neuro-plasticidad funcional, facilitando el aprendizaje en estudiantes con distintas trayectorias cognitivas.

El estrés, condiciones socioemocionales y estructural del cerebro influyen significativamente cuando se produce una exposición crónica o perjudicial durante su desarrollo incluyendo la disminución de volumen y conectividad en regiones fronto límbicas, el hipocampo, la

amígdala y la corteza prefrontal con efectos en atención, regulación emocional y memoria. Sin embargo, estos efectos no son permanentes; el soporte ambiental y sus intervenciones educativas oportunas actúan como protectores o amortiguadores que impulsan la resiliencia a nivel neuronal y funcional. En este sentido, la inclusión demanda la implementación de acciones que vayan más allá de la sala de clases con jornadas de neuroestimulación cognitiva con entornos seguros, nutrición y actividad física.

Reducir el estrés tóxico es una condición esencial en el plano neurobiológico para que los estudiantes aprovechen la enseñanza.

Las funciones ejecutivas, como el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, son predictores importantes del rendimiento académico. Las estrategias educativas que disminuyen la carga mental mediante la división de tareas, el uso de apoyos graduales y de recursos variados, favorecen la práctica intencionada y fortalecen la motivación interna. Estos métodos, en coherencia con principios neurocognitivos, apoyan la inclusión de aprendices con dificultades de atención o perfiles neurodivergentes. En Finlandia, por ejemplo, la formación docente incorpora enfoques basados en la evidencia y capacitación constante; esto ha permitido mayor coherencia entre el diagnóstico y la adaptación de la enseñanza.

Las investigaciones recientes sobre aprendizaje multisensorial y pedagogía inspirada en la neurociencia muestran que la instrucción que combina estímulos visuales, auditivos y kinestésicos mejora tanto la condición como la consolidación de la información. Así se crean rutas

neuronales alternativas que benefician a estudiantes con estilos y necesidades diversas. El Diseño Universal para el Aprendizaje encuentra en una base un respaldo sólido, diferentes formas de representación, expresión y participación facilita la activación de aprendizajes significativos en grupos heterogéneos. Además, revisiones sistemáticas confirman la eficacia de las intervenciones multisensoriales que mejoran la experiencia educativa.

La actividad física y sueño reparador regulan procesos neurobiológicos esenciales para la atención, memoria y plasticidad sináptica. Cuando los programas escolares incluyen ejercicio constante y hábitos saludables de descanso, no solo se protege la salud integral, sino que también se fortalece los mecanismos neurofisiológicos del aprendizaje. Esto cobra especial importancia en estudiantes con necesidades educativas en comunidades vulnerables de América, donde los factores sociales de la salud influyen directamente en el rendimiento académico.

Las investigaciones realizadas tanto en Finlandia como en países americanos destacan la importancia del conocimiento neurocientífico en la labor docente para obtener mejores resultados, lo cual requiere una preparación crítica y contextualizada. En el caso finlandés, sobre las concepciones de neuroplasticidad los docentes indican que los programas de capacitación promueven sólidos conocimientos que influyen en estrategias pedagógicas inclusivas diferenciación en el aula y adaptaciones planificadas, además de favorecer la adopción de prácticas basadas en evidencia. En América se han desarrollado iniciativas de fortalecimiento en neurociencia educativa mediante programas de capacitación y redes de investigación que han demostrado

impacto tanto en la motivación estudiantil hacia carrera científicas como en la formación docente con mayor comprensión de los mecanismos de aprendizaje en casos de áreas deficitarias cerebrales.

La profesionalización del magisterio en neuroeducación facilita una interpretación responsable de la evidencia, lo que ayuda a prevenir la difusión de neuro-mitos. Asimismo, el reconocimiento de la neurodiversidad entendida como las variaciones en el procesamiento sensorial, la atención, memoria y el lenguaje se asume como una dimensión legítima del desarrollo humano. Desde esta perspectiva las prácticas inclusivas deben priorizar la personalización de la enseñanza.

Indicadores de comportamiento y cognitivos alterados podrían necesitar tratamiento farmacológico y psicoterapia según la severidad del caso, en otros es innecesario, para ellos se debe utilizar evaluaciones dinámicas que recojan potencialidad de aprendizaje y no únicamente carencias. Estudios recientes sugieren la incorporación de datos neurobiológicos cuando sea posible y ético junto a medidas conductuales para desarrollar intervenciones que respeten los derechos y la dignidad de los alumnos.

3.1 La inclusión educativa

El empleo de neurotecnología con empleo de realidad virtual, interfaces o medidas biofísicas en entorno educativo brinda oportunidades para enriquecer la evaluación formativa y la instrucción, no obstante; también presenta retos relacionados con la ética, la equidad y la privacidad para la implementación responsable es necesario evaluar de manera rigurosa los riesgos y la eficacia antes de añadirlos al margen de marcos regulatorios.

Los debates que se llevaron a cabo en la convención de la UNESCO y ONU en iberoamérica y OEI enfatizan la necesidad de priorizar la accesibilidad, transparencia y justicia para el uso de tecnologías.

3.2 Inclusión educativa

América Latina en términos normativos ha avanzado en reconocimiento de derechos sistemas de evaluación y monitoreo de requerimientos individuales (Martinez A., Duryea y Pereira 2024) según los reportes regionales desde un punto de vista macro-ecológico América Latina y el Caribe atraviesan una crisis de aprendizaje que impacta en gran medida a los estudiantes vulnerables. El informe del estado de la educación en la región (IDB, 2024) muestra que las diferencias socioeconómicas los resultados educativos persisten y están vinculadas con la inclusión de alumnos con discapacidad y/o necesidades educativas especiales estas disparidades demuestran que la inclusión necesita la política redistributiva y acciones pedagógicas particulares la investigación de caso etnográficos han examinado que las prácticas y percepciones de los docentes influyen en una inclusión auténtica dentro del aula la investigación cualitativa llevado a cabo en la República Dominicana reconoce que las representaciones de los docentes sobre déficits en los alumnos y la falta de apoyo pedagógico restringe la adaptación y la diversificación de métodos con lineamientos ministeriales. Los docentes no logran estrategias inclusivas debido a la sobrecarga laboral que impide la atención diferenciada, éstas son las causas más comunes de la brecha entre la política y la práctica (D'Angelo & Singal, 2024).

El reconocimiento precoz de problemas de aprendizaje y de métodos pedagógicos permite la asistencia curricular y las modificaciones razonables en la evaluación a los protocolos de atención.

En cuanto a la política pública, el Banco Mundial insiste en que la inclusión es una garantía para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.

La evidencia de las instituciones educativas (2020-2024) identifica las prácticas para la enseñanza diferenciada que puede apoyarse en el uso de tecnologías para facilitar el acceso a los planes de educación. Sin embargo, la efectividad de esta práctica depende del nivel de recursos en la relación contextual, el número de participantes de la clase, apoyo del personal especializado y una cultura institucional centrada en la justicia (Ainscow, 2024).

Otro desafío se centra en las respuestas educativas para el grupo de estudiantes migrantes nacionales e internacionales, con características de pobreza extrema y comorbilidad en las dificultades socioemocionales, aproximadamente del 10-15% de las escuelas registran estudiantes con discapacidad, dificultades de aprendizaje que pueden beneficiarse del apoyo especial, este porcentaje está relacionado con la exclusión de millones de niños, si los gobiernos no introducen con prioridad rubros que financien mejoras para el sector de la educación (IDB, 2024).

En cuanto a la evaluación y la producción de evidencia en Ecuador la distribución de datos sobre discapacidad y políticas inclusivas siguen manteniendo fallos. El informe "Semillas de inclusión" (BID) enfatiza que se carece de evidencias sobre el aprendizaje y la participación en

varios subgrupos, lo que restringe conseguir apoyo para superar las brechas educativas para grupos específicos. Por esta razón, se necesitan estudios longitudinales y experimentos de implementación, contextualizados.

3.3 Inclusión en respuesta a la diversidad: Cambio de paradigma

Se desarrolla como una reacción proactiva y estructural a la diversidad para adaptarse a las características de los alumnos en sus formas y ritmos para alcanzar los aprendizajes, transformar el sistema educativo garantiza el derecho a aprender juntos, con la igualdad de oportunidades y el reconocimiento de las diferencias individuales (UNESCO, 1994).

Desde el marco jurídico internacional, la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) y sus interpretaciones subsiguientes establecen la educación inclusiva como un derecho para las personas con discapacidad no deben ser excluidas del sistema educativo general, y se debe asegurar el acceso a una educación de calidad en condiciones igualitarias (ONU,2006). El comentario general No.4 del derecho a la educación inclusiva requiere cambios en la cultura, las políticas y las prácticas educativas, no solo ajustes aislados.

Es beneficioso distinguir los establecimientos que ya realizan adaptaciones y han logrado superar las limitaciones en los ajustes individuales, mientras que la inclusión se centra en reformular prácticas curriculares y actividades para que la diversidad sea una característica fundamental en lugar de un cumplimiento por obligación.

Conceptualmente es útil distinguir integración de inclusión: la integración refiere a la incorporación de estudiantes en el establecimiento sin mayor participación ni adaptaciones; la inclusión implica rediseñar prácticas, evaluaciones (Ainscow et al., OECD). Convirtiéndose en prácticas educativas que se puedan replicar. Establece principios para proporcionar diversas formas de representación, acción y expresión, fomenta el compromiso en el aprendizaje, buscando anticipar la diversidad en el diseño de las experiencias educativas, en lugar de reaccionar de manera fragmentada entre barreras identificadas con sesgos y obstáculos sistémicos que perpetúan la exclusión.

Una respuesta inclusiva a la diversidad requiere un reajuste en las políticas y la legislación que establece normas y responsabilidades que desarrolle empoderamiento y sensibilidad.

La utilización de métodos de enseñanza fundamentados en habilidades socioemocionales mejora los procesos adaptativos y colaborativos en los que se recepta el diseño del currículo y las evaluaciones, este acompañamiento precisa un examen de las metas de aprendizaje, identificando estrategias de evaluación y recursos para evitar perpetuar la exclusión. La ética docente implica evaluaciones alternativas que se enfoquen en pruebas diferenciadas del aprendizaje, la justificación de inasistencia en caso de seguimiento clínico y la creación de recursos en formatos accesibles como texto, audio, video con subtítulos y descripciones. Estas acciones informadas sobre los ajustes individuales favorecen entornos donde se esperan y se valora la diversidad basada en

el respeto y la concienciación de no discriminación (Meyer, Rose & Gordon, 2024).

Métodos como DUA muestran resultados favorables en cuanto a la participación de estudiantes con características específicas en el procesamiento de la información, preparan al docente en el empleo de recursos existentes que han demostrado ser efectivos, las intervenciones se complementan con entrenamiento práctico y apoyo institucional continuo. Sin embargo, los obstáculos para modificar las respuestas educativas hacia la inclusión mantienen múltiples resistencias a cambios en las prácticas pedagógicas y en las expectativas sobre el éxito académico, se evidencia también, cansancio en el ejercicio docente debido a la falta de capacitación y apoyo de maestros para la inclusión, los pasantes de carreras se convierten en la posibilidad de brindar respuesta que permite un seguimiento más efectivo evitando modelos de segregación escolar por motivos económicos o de capacidad institucional.

Superar estos desafíos implica establecer políticas que integren incentivos, regulaciones y apoyo técnico para las escuelas y los docentes desde un punto de vista político de la sociedad, la experiencia comparativa muestra que las trayectorias exitosas comparten rasgos, marcos normativos claros con derechos y responsabilidades, inversión sostenida nacional e internacional en recursos humanos y materiales, evaluación de aprendizaje entre pares ajustando a prácticas locales. Las redes de cooperación entre escuelas, universidades y organizaciones de la sociedad civil facilitan la transferencia de estrategias y la construcción de capacidades.

La investigación y la práctica convergen en la idea que la inclusión no es una técnica aislada sino una política transformadora que reclama calidad y pertinencia de las experiencias educativas, formar docentes capaces de diseñar entornos flexibles que garantice la participación de familias y comunidades es una prioridad. Esto implica avanzar en indicadores que integren equidad, calidad y sentido de pertenencia escolar en dimensiones evaluables y susceptibles de intervención.

El debate contemporáneo sobre los derechos humanos y la equidad coloca a la inclusión en el centro de un cambio de paradigma que trasciende el ámbito escolar y se proyecta hacia la vida social y laboral. El cambio conceptual reconoce que la exclusión no es un problema individual, sino el resultado de estructuras sociales y culturales que perpetúan desigualdades. La estrategia transformadora radica en el cambio de paradigmas para generar bienestar y promover la independencia de todas las personas en condiciones de igualdad (Ainscow, 2020).

La educación inclusiva constituye la base sobre la cual se elige el cambio de paradigma.

El modelo de Diseño Universal para el Aprendizaje ofrece herramientas pedagógicas que garantizan el apoyo a las diferencias individuales alejando las barreras del aprendizaje. Al diversificar los métodos de enseñanza, formas de participación y las modalidades de evaluación, el DUA participa con la diversidad y la convierte en una innovación pedagógica (CAST, 2018). Esta concepción implica un cambio en la práctica docente ya que pasa de la adaptación activa a planificación

inclusiva desde el inicio. Beneficiando no sólo a las personas con discapacidad, sino también a estudiantes migrantes, refugiados pertenecientes a minorías con situaciones de pobreza.

Se ha demostrado que los sistemas que aceptan las diversidades generan mejores resultados académicos y niveles más altos de cohesión social y habilidades blandas (Schuelka et al., 2019).

El paso de la inclusión educativa a la social supone la transferencia de principios de equiparación de oportunidades con espacios comunitarios y ciudadanos, permitiendo se implique a personas con estas condiciones en actividades de la vida política, cultural y recreativa, con énfasis en eliminar estigmas, prejuicios y maneras invisibles que restringen el ejercicio pleno de los derechos (Silver, 2015).

Uno de los componentes centrales es la accesibilidad universal, adaptación de espacios públicos, servicios de transporte, sistemas de comunicación y plataformas digitales que son utilizadas por todas las personas, independientemente de sus condiciones físicas, cognitivas o sensoriales. La accesibilidad favorece bastante a la movilidad, esta interacción no solo impulsa la autonomía, sino que además fortalece el sentido de pertenencia a la comunidad (Imne, 2012).

La perspectiva interpersonal, permite comprender cómo diversas formas de discriminación afectan las otras esferas de una persona en su participación ampliando su problemática y generando mayores desigualdades. Bajo este enfoque, varias entidades procuran garantizar que la inclusión social sea una opción real para quienes enfrentan

obstáculos múltiples y simultáneos tanto objetivos como subjetivos (Crenshaw, 1991).

La autonomía personal y el bienestar guardan una estrecha relación con el acceso al trabajo y la participación en la actividad económica. Sin embargo, las personas con discapacidad y otros grupos en situación de vulnerabilidad. Siguen registrando tasas de desempleo muy superiores a las de la población general (CONADIS, 2025). La incorporación al mercado laboral descansa en dos ejes, el derecho a ejercer un oficio en igualdad de condiciones y la obligación de adecuar los espacios productivos para asegurar la accesibilidad. Esto implica introducir ajustes razonables, herramientas tecnológicas de apoyo, programas de capacitación inclusiva y políticas de contratación, que fomenten la diversidad dentro de las organizaciones (ONU, 2019).

El modelo de empleo con apoyo se ha consolidado como una alternativa efectiva para favorecer la inserción laboral de personas con discapacidad intelectual o psicosocial mediante el acompañamiento individualizado la formación en el puesto y seguimiento permanente se incrementan tanto la estabilidad en el empleo como la satisfacción de trabajadores y empleadores (Wehman, 2015).

Las empresas que integran prácticas inclusivas no sólo cumplen con criterios de responsabilidad social, sino que además obtienen beneficios competitivos, pues la diversidad fomenta las perspectivas e impulsa la innovación elevando la productividad. La diversidad laboral aporta perspectivas múltiples que enriquecen los procesos de toma de decisiones y la creatividad organizacional (Herring, 2009)

La incorporación temprana se establece como un factor clave para fomentar la autonomía y la autogestión de las personas, al mismo tiempo que simboliza la madurez de una sociedad que valora y acepta la diversidad. Las vivencias inclusivas en la infancia tienen efectos acumulativos que perduran durante toda la vida, influyendo en el desarrollo cognitivo, social y emocional (Heckman & Mosso, 2014).

Más allá de los beneficios para cada persona, la niñez produce resultados favorables en la cohesión social. Los contextos culturales que promueven la diversidad desde el comienzo de la vida presentan generalmente menores niveles de discriminación, una mayor participación cívica y una mayor capacidad de recuperación ante crisis (Putnam, 2007). La práctica de aceptación a la diferencia en la vida diaria refuerza principios como la solidaridad y la justicia, aspectos esenciales para afrontar retos globales como la migración, el cambio climático o la transformación digital.

Así, en etapas tempranas no solo se refuerza la autonomía y autogestión de los individuos, sino que también sirve como un símbolo de sociedades que logran combinar justicia social con desarrollo sostenible. La inclusión en los ámbitos formativo, deportivo, comunitario y profesional se presenta como una vía para lograr desarrollo basado en el bienestar, al asegurar que todas las personas puedan desplegar su potencial y ejercer sus derechos (Dodge, 2012).

La autonomía, por otro lado, está relacionada con la habilidad de hacer elecciones independientes sobre la propia vida. El modelo social de discapacidad enfatiza que la independencia no se alcanza eliminando

todas las limitaciones personales, sino derribando las barreras externas personales que impiden la autodeterminación (Oliver, 1990). En este contexto, las políticas inclusivas deben enfocarse en ofrecer apoyos flexibles, adaptados a los deseos y metas de cada persona.

El enfoque inclusivo reconoce que la autonomía no implica soledad, sino interdependencia en las personas cuando se logra mayor autonomía se forma parte de redes sociales, laborales y comunitarias que aprecian la colaboración y la solidaridad (Toronto, 2013).

La transición hacia un modelo inclusivo exige un cambio de enfoque que integre inclusión, autonomía e interdependencia. Este proceso solicita tres ejes estructurales en tres niveles:

Normativo y político: Establecimiento de leyes y políticas que aseguren igualdad de oportunidades en el ámbito educativo, laboral y social, apoyadas por mecanismos de supervisión y evaluación.

Institucional: Desarrollo de programas y servicios inclusivos que transformen la cultura de las organizaciones, desde escuelas hasta compañías y entidades públicas.

Cultural: Fomento de valores, respeto hacia la diversidad a través de campañas educativas y comunicativas que eliminen estereotipos y promuevan la convivencia.

3.4 Fundamentos neurocientíficos en un aula inclusiva

Esta perspectiva neurocientífica muestra que las diferencias individuales en el procesamiento del aprendizaje, la organización y el conocimiento

no son anomalías que deben corregirse, sino expresiones naturales de la diversidad humana (Immordino-Yang y Damsio, 2007).

Al analizar los principios básicos de la neurociencia aplicados al aula inclusiva, se identifican tres dimensiones esenciales: la plasticidad cerebral como sustento para el aprendizaje continuo, la interacción entre emociones y cognición como motor del rendimiento académico, y la influencia de las habilidades cognitivas y socioemocionales. Estos principios, integrados en la práctica pedagógica abren la posibilidad de transformar el aula en un espacio donde todos los estudiantes tengan oportunidades de aprender.

La plasticidad cerebral se entiende que es la capacidad del sistema nervioso para modificar su estructura y funciones a partir de la experiencia. Las investigaciones demuestran que esta capacidad no se limita a la infancia, sino que permanece activa a lo largo de la vida, lo que implica que cualquier persona puede mejorar sus aprendizajes, independientemente de su punto de partida (Kolb y Gibb, 2011).

Desde esta perspectiva, la diversidad en el aula no representa un obstáculo, sino una riqueza. Cada cerebro organiza y procesa la información de manera singular, influido por su contexto y experiencias previas. En la enseñanza inclusiva, esta variación se reconoce como un principio orientador para diseñar estrategias que atiendan distintos estilos de aprendizaje, lo que favorece que la plasticidad se desarrolle plenamente.

La neurociencia también demuestra que las experiencias educativas que se reiteran en contextos determinados fortalecen las conexiones

neuronales vinculadas a tareas específicas. Por ejemplo, la práctica intencionada en la resolución de problemas de matemáticas consolida los circuitos en las áreas frontoparietales, mientras que la interacción con relatos estimula regiones relacionadas con el lenguaje y la memoria episódica (Ansari, 2016). Estas evidencias respaldan la relevancia de ofrecer múltiples formas de acceder a los contenidos, como lo propone el Diseño Universal para el Aprendizaje, considerando la diversidad de trayectorias neuronales.

Las investigaciones en neurociencia han comprobado que la emoción y la cognición no funcionan de manera aislada, sino que se influyen mutuamente en procesos como la atención, la memoria y la toma de decisiones (Pessoa, 2013). En el ámbito escolar, esto significa que el aprendizaje que ocurre en un ambiente seguro y emocionalmente asertivo resulta más eficaz y equitativo.

Este principio es especialmente importante para las personas, los estudiantes que se sienten reconocidos, valorados y protegidos muestran un mayor empoderamiento, además de desarrollar estrategias motivacionales y de autorregulación, junto con el sistema dopaminérgico mesolímbico (Immordino-Yang et al., 2018).

En contraste, la exclusión o el maltrato generan estados de estrés crónico que afectan al hipocampo y a la corteza prefrontal, limitando la atención y el almacenamiento de información (McEwen & Morrison, 2013).

Un enfoque inclusivo fundamentado en la neurociencia reconoce que las emociones positivas no solo promueven el bienestar, sino que también favorecen la consolidación de aprendizajes duraderos. Estrategias como

el trabajo colaborativo, la retroalimentación constructiva y la participación de los estudiantes se convierten en herramientas esenciales para un aprendizaje más significativo.

El reconocimiento de los logros personales estimula circuitos emocionales que fortalecen la motivación y disminuyen la ansiedad escolar.

Las funciones ejecutivas, que incluyen la atención, la memoria de trabajo, la flexibilidad mental y el control de impulsos, representan competencias esenciales para el aprendizaje. Estas dependen de la maduración y conexión de redes frontoparietales, las cuales continúan en desarrollo hasta la adultez temprana (Diamond, 2013).

Un aula inclusiva, basada en los aportes de la neurociencia, no se limita a transmitir información, sino que de manera intencional activa las funciones ejecutivas. Estrategias como la resolución de problemas en grupo, el uso de agendas visuales o la práctica de mindfulness refuerzan la autorregulación, favorecen la organización y mejoran la planificación (Zelazo & Lyons, 2012).

Las dificultades en estas funciones, presente en estudiantes con TDAH o TEA, pueden reducirse con programas que fortalezcan la regulación emocional y la convivencia social con actividades de neuroestimulación cognitiva. Este hecho resalta la importancia de crear ambientes flexibles que atiendan las diferencias en el desarrollo ejecutivo y potencien la educación inclusiva.

El lenguaje y la lectura son áreas claves del currículo escolar, donde también se reflejan más claramente las diferencias individuales con activación de áreas clave como: Broca y Wernicke. La neurociencia ha demostrado que el aprendizaje de la lectura depende de la integración de redes cerebrales dedicadas originalmente al reconocimiento auditivo y visual, especialmente en zonas occipito-temporales y temporo-parietales (Dehaene, 2009).

En estudiantes con dislexia, por ejemplo, se observa una activación inusual en la región occipito-temporal izquierda, lo que ocasiona dificultades en la automatización del reconocimiento de grafemas, sílabas y palabras. No obstante, estudios recientes muestran que la intervención temprana con métodos multisensoriales ayuda a reorganizar estas redes y mejora el rendimiento lector (Shaywitz et al., 2021).

Estos resultados destacan que la neurodiversidad en el aula no significa incapacidad, sino formas distintas de procesar la información. Diseñar estrategias que combinen estímulos visuales, auditivos y kinestésicos siendo beneficioso en las dificultades específicas como aquellos sin diagnósticos, ampliando las oportunidades de éxito académico.

El aprendizaje inclusivo debe considerar cómo se forman y consolidan los recuerdos. La memoria declarativa, vinculada al hipocampo, y la procedimental, asociada a los ganglios basales, se activan según el tipo de la tarea. La repetición mecánica sin sentido estimula principalmente la memoria a corto plazo, mientras que el aprendizaje contextualizado y

relacionado con experiencias personales fortalece la memoria a largo plazo (Squire & Dede, 2025).

Por ello, un aula inclusiva promueve estrategias que refuerzan la práctica significativa, la exploración espacial y el uso de narrativas personales. Estas técnicas, sustentadas en la neurociencia cognitiva, favorecen la lectura y la retención de información en estudiantes con distintas capacidades, ofreciendo múltiples caminos para recordar y recuperar conocimientos.

Finalmente, la teoría de la mente y las redes cerebrales vinculadas con la cognición social como el surco temporal superior y la corteza prefrontal medial también intervienen en este proceso para comprender las intenciones y emociones de los demás (Frith & Frith, 2010).

Estas habilidades son importantes para la vida y en la comunidad su desarrollo efectivo en situaciones de integración social. La diversidad de experiencias y perspectivas fortalece hábitos, promoviendo la empatía y la colaboración. La investigación ha demostrado que los niños expuestos a compañeros con diferentes habilidades desarrollan un mayor entendimiento de los valores y el desarrollo mostrando mayor capacidad de acoger nuevas situaciones (Tomasello, 2019).

Se activa circuitos relacionados con la gratitud y la motivación, reduciendo la amenaza y aumentando la disposición al esfuerzo cognitivo. Esto prueba que se necesita una escuela en la que los estudiantes se sienten aceptados.

La interacción social también resalta los efectos consecuentes del estrés crónico en el cerebro por falta de empatía. La exposición al rechazo agrava la vulnerabilidad generando problemas como la depresión, baja autoestima e inadaptación, reduciendo las capacidades de desarrollo y la regulación emocional (Lupien et al., 2009).

Por lo tanto, existen entornos que actúan como factores protectores que guíen a la resiliencia. El apoyo social y la fomentación de la identidad individual disminuyendo la reactividad fisiológica del estrés y otras situaciones de origen neuroquímico, y a su vez fortalecen el control prefrontal y la capacidad para inhibir respuestas impulsivas (Masten, 2014). Esto significa que la inclusión no solo es un derecho, sino también una estrategia de salud cerebral y de prevención del fracaso escolar.

Las tecnologías digitales, utilizadas adecuadamente, amplían las posibilidades de un ambiente integrador al ofrecer recursos adaptativos que se alinean con los hallazgos neurocientíficos. Herramientas como lectores de pantalla, software de predicción de palabras o aplicaciones de realidad aumentada facilitan el acceso a contenidos y potencian la plasticidad neuronal al estimular múltiples modalidades sensoriales (Howard-Jones, 2014).

La neurociencia educativa advierte, que el uso excesivo de la tecnología puede generar sobre estimulación cognitiva. Por ello, la idea está en integrar estos materiales como apoyos personalizados e integrados, sin reemplazar la interacción humana y la mediación pedagógica, basadas en el desarrollo cerebral.

La responsabilidad de los neurocientíficos es transmitir a los docentes el conocimiento de cómo funciona el cerebro en el desarrollo. La llamada “neuroeducación aplicada” se convierte en un camino entre la investigación básica y la práctica pedagógica, ofreciendo a los docentes cómo planificar, enseñar y evaluar desde la diversidad neurocognitiva (Tokuhamma-Espinosa, 2011).

Un ejemplo es la capacitación en formaciones de enseñanza que estimulen funciones ejecutivas, promuevan la regulación emocional y favorezcan la memoria a largo plazo. Una línea es el entrenamiento en funciones inhibitorias aquellos alumnos que presentan dificultades de aprendizaje deben ser referidos para realizar la evaluación específica para obtener diagnósticos oportunos sin limitar.

CAPÍTULO IV

4 EL DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE (DUA): UN ENFOQUE NEURODIDÁCTICO

El diseño surge como una propuesta pedagógica fundamentada en la neurociencia y la estructuración didáctica para abordar la diversidad natural de los estudiantes y fomentar la igualdad educativa desde el inicio del currículo. En la actualidad, los miembros del ámbito educativo reconocen que la variabilidad en la forma de aprender no es algo inusual, sino más bien lo habitual. Los estudios neurocientíficos han evidenciado que no existe dos cerebros iguales, y que cada persona, interpreta y manifiesta el conocimiento de manera única. Esta variabilidad cerebral, influenciada por aspectos genéticos, culturales y socioeconómicos, definen las maneras diferentes en las que los alumnos participan en clase y muestran sus conocimientos.

Históricamente, los sistemas educativos han seguido un modo de currículo elaborado para un estudiante promedio ideal, lo que crea obstáculos significativos para quienes no encajan en este parámetro. El Center For Applied Special Technology (CASAT), sostiene que las dificultades en el aprendizaje no provienen de las habilidades del estudiante, sino del diseño rígido en los ambientes y los recursos educativos. En lugar de adaptar los aprendizajes a un currículo estático, el DUA sugiere transformarlo en una herramienta adaptable y accesible a todas las diversidades, reduciendo así las costosas y frecuentemente ineficaces adaptaciones posteriores.

Este enfoque, por tanto, trasciende la mera adaptación buscando convertirse en un espacio para flexibilizar el proceso de la enseñanza-aprendizaje y garantizar la igualdad de oportunidades para todos. La universalidad de los aprendizajes no solo beneficia a estudiantes con necesidades educativas especiales, sino que enriquece la experiencia de conocimientos de todo el estudiantado, creando un entorno más motivador y efectivo. Al romper la dicotomía entre el alumnado con y sin NEE asociada o no a la discapacidad, el DUA se convierte en un marco fundamental para un proceso formativo genuinamente inclusivo.

Los avances de la neurociencia han identificado tres redes cerebrales principales involucradas en el aprendizaje: las redes de reconocimiento, las redes estratégicas y las redes afectivas. Cada una de estas áreas neuronales se activa de manera diferente en los individuos, lo que justifica la necesidad de un enfoque didáctico que ofrezca múltiples vías de acceso y expresión de la adquisición del conocimiento.

Redes de reconocimiento (el “qué” del aprendizaje): Estas redes, ubicadas en la parte posterior del cerebro, son las responsables de percibir y asignar significado a la información. Son las que nos permiten identificar y procesar datos, ya sean textos, imágenes o sonidos. Dado que los estudiantes difieren en la forma en que perciben y comprenden la información ya que, algunos son más visuales, otros auditivos o cinestésicos, este primer principio del DUA se enfoca en proporcionar múltiples medios de representación. Esto implica ofrecer contenidos en varias presentaciones, como texto, audio, video, gráficos interactivos o modelos táctiles, para eliminar las barreras de percepción y comprensión.

Redes estratégicas (el “cómo” del aprendizaje): Situadas en la parte frontal del cerebro, están implicadas en la planificación.

La ejecución de tareas y la organización de la expresión de los saberes varía en cada persona. La forma en que los aprendices exploran por el entorno del aprendizaje y demuestran lo que saben es tan diversa como la forma en que lo adquieren. Por ello, el segundo principio del DUA se centra en proporcionar múltiples medios de acción y expresión. En lugar de limitar la evaluación a un examen escrito o un ensayo, se ofrecen alternativas como presentaciones orales, proyectos multimedia, juegos, videos o debates grupales. Esta flexibilidad permite a los estudiantes elegir el medio que mejor se alinee con sus fortalezas y habilidades, ofreciendo una evaluación más precisa y equitativa de lo que saben.

Redes afectivas (el “por qué” del aprendizaje): Estas redes, ubicadas en el centro del cerebro, son el motor del aprendizaje, ya que son responsables de la motivación, las emociones y el compromiso. El componente emocional es crucial para el proceso de aprendizaje. El tercer principio del DUA, por tanto, se enfoca en proporcionar múltiples medios de implicación o compromiso. Esto se logra diseñando actividades que sean personalmente relevantes, auténticas y culturalmente sensibles. Se fomenta la autonomía del estudiante, la colaboración entre pares y la retroalimentación constructiva para mantener el interés y la persistencia. Al ofrecer opciones que capturan la atención y la curiosidad se promueve un interés intrínsecamente motivado y duradero.

La evaluación del aprendizaje se aleja de los modelos sumativos tradicionales para adoptar un enfoque formativo y continuo. En lugar de ser un simple juicio final del desempeño, la evaluación se convierte en un proceso de retroalimentación constante entre profesores y aprendices para tomar decisiones que permitan un progreso continuo.

El aprendizaje universal admite que una sola forma de evaluación puede no reflejar el conocimiento real, en su lugar, sugiere la utilización de diversos instrumentos que sean flexibles y adaptables.

Los principios del DUA se integran en la evaluación mediante la provisión de múltiples medios para que los estudiantes demuestren su comprensión. Esto incluye, sin limitación, portafolios digitales, exposiciones orales con apoyo visuales en CANVA, proyectos prácticos tipo maquetas y evaluaciones centradas en el desempeño. Desde la perspectiva del diseño de aprendizajes, la evaluación formativa no solo evalúa el aprendizaje, sino que también alienta la metacognición en los estudiantes, promoviendo la autoevaluación y la coevaluación. Esto les permite contemplar su propio proceso de aprendizaje, identificar sus fortalezas y áreas que necesitan mejora, y asumir un rol proactivo en su formación. Instrumentos como rúbricas detalladas o evaluaciones colaborativas se convierten en aliados esenciales para aclarar los criterios de éxito y motivar a los estudiantes al reconocer sus progresos.

La tecnología educativa y, más recientemente, la inteligencia artificial (IA), juegan un papel crucial en la aplicación del DUA. Los recursos digitales proporcionan una flexibilidad sin igual para personalizar el aprendizaje en el aula, superando las restricciones de los materiales

convencionales. Un libro es inmóvil, mientras que un recurso digital puede presentar diversas formas de representación al mismo tiempo: texto, audio, video y simulaciones interactivas. La inteligencia artificial, en particular, está transformando la habilidad de los educadores en gran escala pudiendo ajustar dinámicamente la dificultad.

La inteligencia artificial (IA) está transformando la educación al permitir adaptar el aprendizaje al ritmo y estilo de cada estudiante. Gracias a algoritmos de aprendizaje automático, las plataformas digitales pueden detectar dificultades dentro del currículo y reorganizar los contenidos para asegurar que todos los alumnos accedan al conocimiento de manera justa y accesible, sin importar sus diferencias.

La IA tiene el potencial de fortalecer los tres principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA):

- **Representación:** Puede generar versiones simplificadas del contenido como resúmenes, traducciones, subtítulos o descripciones auditivas, facilitando la comprensión del material multimedia.
- **Acción y Expresión:** Ofrece herramientas como lectores de texto, correctores gramaticales avanzados o plataformas de creación digital, que ayudan a los estudiantes a expresar sus ideas de manera diversa y accesible.
- **Compromiso:** Utiliza sistemas de recomendación que sugieren actividades o contenidos alineados con los intereses personales del estudiante, lo cual aumenta su motivación y participación.

No obstante, para que estas tecnologías tengan un impacto positivo, deben aplicarse con ética y responsabilidad. Es esencial garantizar que sean accesibles para todos, proteger la privacidad y capacitar a los docentes para su uso crítico y eficaz.

A pesar de sus beneficios el sistema educativo no está exento de desafíos. Uno de los principales problemas es la falta de formación docente. Muchos educadores no cuentan con las herramientas ni los conocimientos necesarios para diseñar un currículo flexible que se adapte a la diversidad de estudiantes. Para lograr una verdadera aplicación del DUA, es necesario motivar en la práctica docente disminuyendo las múltiples responsabilidades para cambiar el enfoque tradicional por uno más inclusivo y centrado en el diseño universal.

Otro riesgo es aplicarlo de forma superficial, limitándose solo al uso de la tecnología sin cambiar la forma de enseñar. Incorporar recursos digitales no es suficiente si no hay una transformación real en los métodos, objetivos y evaluaciones del currículo. No se trata solo de usar herramientas, sino de cuestionar y rediseñar todo el enfoque pedagógico desde una perspectiva más inclusiva

Aunque, el DUA tiene un gran potencial, aún se requiere más investigación para evaluar su impacto real, especialmente en la educación superior. Cuando se aplica correctamente, puede mejorar el rendimiento académico, aumentar la participación estudiantil y fortalecer el compromiso con el aprendizaje. Sin embargo, para que su implementación sea efectiva, se deben superar barreras estructurales y

comprometer a los responsables educativos en su integración de forma sistémica en las instituciones educativas.

La neurodidáctica se presenta como un campo esencial que une la neurociencia con la educación, con el objetivo de mejorar los procesos de comprensión que el cerebro usa para asimilar la información. En este contexto, se destaca como una práctica pedagógica clave, que no se limita a ser una estrategia exclusiva para la diversidad cerebral, pretende crear espacios flexibles y accesibles en la comunidad educativa (Alba Pastor et al., s.f. 2019). El énfasis de las dificultades presentes en el entorno educativo es el principal obstáculo debido al diseño rígido y poco efectivo de materiales y metodologías que impiden el acceso al aprendizaje (Rose & Meyer. 2002).

A diferencia de un modelo uniforme de aprendizaje, la neurociencia ha demostrado que no existe un cerebro igual a otro incluso siendo gemelos, y, por ende, cada persona tiene un modo distinto para aprender. Esta diversidad se refleja en cómo las personas perciben, procesan y se sienten motivadas hacia el aprendizaje (Alba Pastor et al., s.f. 2019).

El CAST, es la institución líder en la implementación del DUA, ha reconocido la presencia de tres redes neuronales fundamentales que juegan un papel central en el proceso de aprendizaje (Rose, 2006). Estas redes no son estructuras fijas, sino sistemas interrelacionados que, aunque poseen una misma estructura, funcionan de manera singular en cada persona.

El “Qué” del aprendizaje se especializa en la percepción y la asignación de significado a la información (Alba Pastor et al., s.f.). Es responsable

de identificar patrones, reconocer objetos, letras, símbolos y conceptos abstractos. La neurociencia demuestra que la forma en que el cerebro decodifica la información visual, auditiva o táctil varía significativamente en cada aprendiz. Mientras algunos estudiantes procesan mejor la información por vía auditiva, otros lo hacen por la vía visual o kinestésica dando respuesta al estilo de aprendizaje, al entender esta diversidad, propone que la información debe ser presentada de forma creativa para que cada estudiante pueda acceder a ella de la manera que mejor se adapte a su perfil neurológico (Alba Pastor et al., s.f.).

El “Cómo” del aprendizaje se relaciona con la planificación, la ejecución y la monitorización de tareas motoras y mentales (Alba Pastor et al., s.f.). Son las redes que regulan las funciones ejecutivas del cerebro, incluyendo la planificación, la organización, la atención sostenida, la memoria de largo plazo y la autorregulación. La neurociencia ha revelado que las dificultades en estas áreas pueden no estar relacionadas con la inteligencia, sino con la eficiencia de estas redes. La neurodidáctica reconoce las diversas características que nos hacen únicos y aboga por ofrecer múltiples formas de acción y expresión, permitiendo a los estudiantes demostrar lo que saben de diversas maneras.

El "Porqué" del aprendizaje da significado emocional a las tareas, la motivación y la implicación en el propio proceso de aprendizaje (Alba Pastor et al., s.f.). La neurociencia ha subrayado el papel crítico de la emoción en la consolidación del interés, la memoria y la atención. Excesos de cortisol han demostrado que provoca dificultad para planificar tareas, desarrolla procrastinación, ansiedad y falta de interés

pueden bloquean el aprendizaje, mientras que el interés, la curiosidad y la sensación de logro lo potencian. La motivación varía en cada estudiante, así como su preferencia por el trabajo individual o en grupo (Alba Pastor et al., s.f.).

El enfoque neurodidáctico del DUA implica un cambio de paradigma en el diseño curricular y la práctica docente. Se trata de anticipar la variabilidad neuronal del aula y diseñar desde el principio un ambiente de aprendizaje que ofrezca opciones flexibles para todos.

Múltiples formas de representación (El "Qué") Este principio del DUA se enfoca en las redes de reconocimiento y se materializa en la diversificación de los formatos de la información. Esto es crucial porque, como señala la neurociencia, la información es procesada de manera diferente por cada cerebro (Alba Pastor et al., s.f.). La neurodidáctica sugiere estrategias como la presentación de conceptos a través de texto, audio, video, infografías y experiencias táctiles (Alba Pastor et al., s.f.). al explicar un concepto científico, un docente puede usar un video subtulado para estudiantes con dificultades de comprensión lectora o con limitaciones auditivas (Alba Pastor et al., s.f.), un gráfico para los aprendices visuales y una narración oral con descripciones detalladas para los aprendices auditivos. Esta flexibilidad elimina las barreras de acceso y permite que cada cerebro elija el camino óptimo para decodificar la información.

Las múltiples formas de acción y expresión (El "Cómo"): Este principio se dirige a las redes estratégicas, reconociendo la diversidad en las funciones ejecutivas y las habilidades motoras. La neurodidáctica

propone ofrecer a los estudiantes diversas opciones para planificar y ejecutar tareas, así como para demostrar su conocimiento (Alba Pastor et al., s.f.). En lugar de exigir un ensayo escrito para todos, un docente puede permitir a los estudiantes crear un podcast, un video, una presentación de diapositivas o una representación teatral. Esto no solo atiende a diferentes perfiles cognitivos, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades estratégicas variadas (Alba Pastor et al., s.f.). La retroalimentación formativa y los andamios ajustables son también herramientas clave, ya que el docente puede ofrecer apoyo gradual, retirándolo a medida que el estudiante desarrolla su autonomía (Alba Pastor et al., s.f.).

Múltiples Formas de Implicación (El "Porqué"): Este principio se centra en las redes afectivas, reconociendo el papel central de la emoción y la motivación en el aprendizaje. El diseño de las experiencias que sean emocionalmente resonantes y que se conecten con los intereses y la curiosidad de los estudiantes (Alba Pastor et al., s.f.). Esto implica ofrecer opciones de temas o proyectos, fomentar el trabajo colaborativo en grupos de interés, y dar a los estudiantes la oportunidad de establecer metas personales (Alba Pastor et al., s.f.). Al hacerlo, se activan los sistemas de recompensa del cerebro, se aumenta la liberación de neurotransmisores como la dopamina y se potencia la atención y la memoria. La personalización de la experiencia de aprendizaje no es un lujo, sino una necesidad neurológica para mantener la implicación del estudiante.

4.1 Orígenes y evolución del DUA

En las últimas décadas, la educación ha sido objeto de un profundo análisis que aborda múltiples enfoques: psicológicos, pedagógicos, legislativos y filosóficos. En este contexto, se consolida la idea de la educación como un derecho esencial (Escudero, 2012), lo que implica mayores oportunidades que sean justas y accesibles para todos, sin importar sus características. La educación inclusiva constituye uno de los mayores retos para los sistemas de educación a nivel mundial (Calvo y Verdugo, 2012).

La inclusión no es un concepto novedoso, sino un proceso evolutivo que ha tenido relevancia en las primeras décadas del siglo XXI para las personas. Desde una perspectiva normativa, el modelo de segregación, basado en que todos son iguales en el ritmo y tiempo para aprender, ha quedado obsoleto (Castell, 2004). Este modelo consideraba la diversidad como un problema intrínseco al déficit. Sin embargo, este paradigma ha sido superado por una filosofía que reconoce la diversidad como una oportunidad, no como un obstáculo para aquellos que presentan dificultad. A pesar de ese avance teórico, la implementación práctica aún enfrenta una considerable resistencia en un número significativo de profesores y gestores (Murillo y Duk, 2018), quienes a menudo perciben la diversidad como un problema derivado de concepciones desactualizadas. Por lo tanto, sin la voluntad y capacitación todo esfuerzo resulta improbable para el cumplimiento del derecho a la educación para todos.

Gran parte de la literatura académica señala las actitudes docentes hacia la diversidad como la principal barrera, por debajo de la falta de recursos o la infraestructura, seguido por el desconocimiento (Castellanos y Sala, 2008). La resistencia a la diversidad no es solo por ausencia de acceso a la información o a la complejidad de la adaptación del aula, sino al miedo de modificar prácticas pedagógicas.

El concepto de Diseño Universal para el Aprendizaje tiene sus raíces en ámbitos de la arquitectura y el urbanismo, y no en la educación. Su origen se remonta a la década de 1970 en Estados Unidos, con el objetivo de crear entornos, edificios y productos accesibles para todas las personas, con o sin discapacidad. El arquitecto Ronald Mace, uno de sus principales impulsores, definió como el “diseño de productos y entornos de manera que puedan ser utilizados por todos, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación o diseño especializado” (Center for Universal Design, 1997).

El principio fundamental era que debía responder a las necesidades de los usuarios, en el uso diario. Un ejemplo claro es la rampa para entrar a un edificio, pensada al principio para personas en silla de ruedas, pero que también ayuda a llevar cochecitos de bebé, maletas o para quienes tienen dificultad para caminar.

En la década de 1990, esta idea fue tomada por el Centro para Tecnología Especial Aplicada (CAST) y cambiada al mundo de la educación para crear el DUA (Rose y Meyer, 2002). El grupo de investigadores de CAST, guiado por David-H. Rose y Anne

Meyer, pensaba que, si el diseño de un ambiente podía ser fácil de usar para todos, la enseñanza también tenía que ser así.

La idea principal del DUA es que el problema no está en el alumno, sino en cuán difícil es el plan de estudios, los materiales y las formas de enseñar (Alba Pastor et al., n.d.). El objetivo del DUA es “hacer más justo el aprendizaje” al crear currículos que sean adaptables y fáciles de usar para todos, desde el comienzo.

La evolución ha tenido etapas con momentos importantes y profundos. En sus orígenes, la enseñanza especial era para niños con alguna discapacidad, pero hoy, la inclusión necesita que el sistema escolar cambie para aceptar las distintas formas de aprender (Murillo y Duk, 2018). Este cambio de idea se hizo fuerte en todas partes con la Declaración de Salamanca y el Marco de Acción sobre Necesidades Educativas Especiales (NEE) de la UNESCO en 1994, que pidió por la educación de todos los niños, sean sus problemas cuáles sean, en colegios regulares. La Convención de los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas (2006). reforzó aún más este principio, estableciendo el derecho de las personas con discapacidad a una educación inclusiva, de calidad y gratuita.

En este contexto, la diferencia dejó de ser vista como una “categoría” o membrete para ser reconocida como una característica del ser humano (Amuz, 2005). La educación inclusiva, en el siglo XXI, se entiende como un modelo sostenible que promueve una sociedad más justa (Rodríguez Bonilla, 2021).

Sin embargo, no fue fácil. Los informes y estudios de entidades internacionales, entre ellas la UNESCO, indican que los progresos han sido lentos y continúan existiendo obstáculos tales como la ausencia de políticas y ambientes accesibles para el aprendizaje, planes de estudio inflexibles y, lo más importante, una preparación docente deficiente (UNESCO, 2020). Según Castellana y Sala (2006), lo que más obstaculiza no es la escasez de recursos, sino el desconocimiento. La actitud negativa del docente, según los estudios, un elemento esencial para el éxito de las prácticas inclusivas (Murillo y Duk, 2018). La percepción de que la inclusión es una carga extra y el malestar a lo desconocido son obstáculos que impactan de manera desfavorable la disposición para incluir a los alumnos con discapacidad o en situación de vulnerabilidad en un entorno regular (Granada et al., 2013).

La resistencia de ciertos profesores tiene que ver con la percepción que tienen de un "modelo del déficit", el cual considera que los obstáculos en el aprendizaje se deben únicamente a las particularidades del alumno, sin examinar los impedimentos sistémicos presentes en el sistema educativo (Fishbein & Ajzen, 2013).



Figura 1. Componentes actitudinales para la planificación del DUA.

Fuente: (Suárez, (2025).

Componente cognitivo: Las percepciones y creencias del docente sobre la inclusión, nutren la información y el conocimiento.

Componente afectivo: Los sentimientos y emociones que la inclusión genera en el educador (miedo, empatía, frustración, etc.).

Componente conativo: La disposición real para actuar y aplicar estrategias inclusivas en el aula.

La formación especializada en neuropedagogía y educación inclusiva es un factor determinante para cambiar las actitudes negativas (Roldan Rey, 2021). Un docente con una sólida preparación pedagógica y neurocientífica es capaz de comprender mejor sus prácticas con los estudiantes y el ámbito en el que se desenvuelve. Por ello, la inversión en la capacitación del profesorado no solo tiene que ver con la mejora en la inclusión escolar, sino también con alcanzar una verdadera enseñanza cualitativa. La preparación de los docentes debe enfocarse en promover modelos educativos inclusivos que aporten oportunidades, la eliminación de barreras y la participación equitativa de todos los estudiantes (Moreira et al., 2019). Los principios del DUA como estrategia metodológica dependerán de la capacidad del sistema para transformar la cultura escolar y brindar a los docentes una formación que les permita pasar de la resistencia al compromiso.

4.2 La neuroeducación y sus bases cerebrales

La educación, como proceso clave para el desarrollo humano, ha sido tradicionalmente abordada desde perspectivas pedagógicas y sociológicas. No obstante, la aparición de un nuevo paradigma científico

ha impulsado una transformación profunda en la comprensión del aprendizaje. La perspectiva, de la neuroeducación, se define como una disciplina que reúne los saberes de la neurociencia, la psicología y la medicina para enriquecer las prácticas educativas.

A diferencia de los métodos didácticos tradicionales, la neuroeducación permite analizar cómo el cerebro asimila, procesa y retiene la información, considerando que los procesos cognitivos y emocionales confluyen para el aprendizaje, y no una excepción. De esta manera, surge la necesidad de comprender el funcionamiento neurológico que respalda el aprendizaje, así como la importancia de los hallazgos neurocientíficos en el diseño educativo, que busca optimizar la práctica con base científica, afectiva y social.

La neuroeducación destaca el valor de adaptar la enseñanza a la individualidad de cada alumno y a las diversas formas de aprender (Briones & Benavides, 2021). Este enfoque trasciende la simple transmisión de contenidos, proponiendo una educación que considere los mecanismos biológicos del cerebro para potenciar el desarrollo integral de los niños (Guillén, 2019).

El cerebro humano es un órgano biológicamente excepcional, fruto de un complejo proceso evolutivo desde la etapa prenatal a lo largo del ciclo de vida. Su peso va alrededor de los 1.4 kg, en contraste con el medio kilogramo del encéfalo de un chimpancé, refleja una compleja organización y estructura neuronal que lo capacitan para desempeñar funciones cognitivas avanzadas como el razonamiento abstracto, el lenguaje simbólico y la toma de decisiones. Este proceso de

conformación cerebral se inicia tempranamente, a los pocos días de la concepción, y persiste a lo largo de toda la existencia. Durante el crecimiento intrauterino, especialmente en las etapas fetales, ocurre una intensa reconfiguración neuronal, que se intensifica en la niñez con una sobreproducción de conexiones nerviosas y se afina con la consolidación del arbolado dendrítico (Lugas, 2024).

Las aptitudes para el aprendizaje no es simplemente una cuestión de predisposición genética. Las investigaciones han demostrado que la interacción entre la carga hereditaria y el entorno es un factor determinante en la construcción del cerebro. Este fenómeno, conocido como epigenética, explica cómo los factores ambientales pueden alterar la expresión de los genes sin modificar la secuencia del ADN. Por ejemplo, la falta de estimulación adecuada, la exposición a toxinas ambientales puede incidir negativamente en la maduración de los circuitos cerebrales, afectando la capacidad de dar respuestas a estímulos sensoriales de los niños (Figuerola, 2025). Los estudios también revelan que la contaminación del aire y otros agentes externos están vinculados con un desarrollo cognitivo más lento, lo que subraya la necesidad de considerar el contexto ecológico como un aspecto crucial del proceso educativo (Continental Hospitals, 2025).

El cerebro en desarrollo es una entidad altamente moldeable y dependiente del entorno sensorial y afectivo que lo rodea. La plasticidad cerebral, o la aptitud del cerebro para adaptarse y reconstruir sus conexiones sinápticas en respuesta a las experiencias, es máxima en los primeros años de vida (Concha Loyola, 2025), el ingreso de estímulos sensoriales en esta etapa resulta esencial para la maduración cerebral,

sobre todo en áreas como la corteza visual, un ambiente enriquecido, que ofrezca estimulación multisensorial, fomenta la creación de redes neuronales más complejas, lo que se traduce en un mayor potencial para el desarrollo cognitivo (Colegio CEU San Pablo Sanchinarro, 2022).

Este conocimiento de un cerebro flexible y sensible a las influencias del entorno es la base sobre la que se sustenta el DUA, al reconocer que la diversidad estudiantil es la norma y que la enseñanza debe ajustarse para responder las características diversas de las aulas.

En la arquitectura del encéfalo humano, la corteza prefrontal (CPF) ocupa un lugar central en la organización y autorregulación y esta zona cerebral se asocia con un conjunto de habilidades ejecutivas que comprenden la planificación, la resolución de problemas, la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y la inhibición de impulsos (Kenneth, et al.), la plena maduración de la CPF se da hasta los 25 o 27 años, lo que explica por qué una parte de los comportamientos impulsivos y la falta de previsión a largo plazo son características comunes en la adolescencia y adultez temprana (Hirzel, 2025).

La neuroeducación y la neurodidáctica, en consonancia con la evidencia científica, plantean que los métodos de enseñanza deben ser dinámicos, flexibles y adaptables a las necesidades de cada estudiante adaptándose a las capacidades cognitivas de cada etapa, en el ámbito educativo, esto implica el uso de herramientas y estrategias que favorezcan el desarrollo de las funciones ejecutivas, incluyendo actividades académicas, según el grado de madurez de la CPF, proporcionando un andamiaje adecuado para la organización de tareas y la autorregulación emocional y este

enfoque es clave para el éxito escolar y personal, ya que la carencia en estas funciones se ha vinculado con dificultades de aprendizaje y adaptación.

La premisa de que “la letra con sangre entra” refleja una validación errónea en la neurobiología del aprendizaje. El castigo y el dolor son mecanismos primarios de supervivencia, diseñados para alertar sobre situaciones de amenaza. Activan la amígdala y el sistema de respuesta emocional, generando una asociación negativa que evita repetir la experiencia. Este tipo de aprendizaje no favorece la adquisición de conocimientos complejos ni el desarrollo del pensamiento, pues solo suple la necesidad de escapar o detener el daño. Un aprendizaje basado en el sufrimiento es antinatural y contrario a los principios de la neurociencia (Zona Hospitalaria, 2016).

La neuroeducación, por el contrario, destaca que el ejercicio lúdico produce alegría, placer y motivación interna. Aprender mediante disfrute genera mayor interés. Las emociones positivas activan el sistema de recompensa del cerebro, una red neuronal que incluye la amígdala, el área tegmental ventral, el núcleo accumbens y la corteza prefrontal (Neuromindset, 2023). Este sistema libera dopamina, un neurotransmisor fundamental que no solo provoca sensaciones agradables, sino que también fortalece las conexiones neuronales, consolida los recuerdos a largo plazo y potencia el deseo de repetir una actividad.

Por eso, el aprendizaje a través del juego, la curiosidad y el descubrimiento crea asociaciones duraderas y despierta la motivación

intrínseca, que es mucho más estable que cualquier estímulo externo (Jiménez & López, 2019). En un contexto educativo que promueva la autonomía, el reconocimiento del esfuerzo y la conexión emocional entre estudiantes y docentes, estas dinámicas se dan de forma natural, permitiendo un aprendizaje profundo y significativo.

El modelo curricular que se fundamenta en el reconocimiento de la diversidad neurológica del ser humano admite que existen variaciones en la percepción, la cognición y la emoción como parte de lo normal, el DUA intenta eliminar las barreras que impiden la participación de los alumnos (Abba Pastor et al., s.f.). De esta manera, se basa en los principios esenciales del aprendizaje y se sustenta en uno de los fundamentos del diseño universal (Rose & Meyer, 2002).

Tabla 1. Principios del DUA para la neuroeducación.

Principio	Descripción
Proporcionar múltiples formas de representación (El “Qué” del aprendizaje)	Este principio se conecta con las redes de reconocimiento, responsables de percibir y asignar significado a la información. La neurociencia nos enseña que no todos los cerebros procesan la información de la misma manera. Esto no solo mejora la comprensión, sino que también fortalece las conexiones neuronales al activar múltiples vías sensoriales y cognitivas, promoviendo una integración más profunda del conocimiento.
Proporcionar múltiples formas de acción y	Este principio se fundamenta en las redes estratégicas del cerebro, que regulan la planificación, la ejecución

expresión (El “Cómo” del aprendizaje)	y el monitoreo de tareas mentales y motoras. En lugar de exigir una única forma de demostrar el conocimiento en los exámenes escritos, el DUA aboga por la flexibilidad en la expresión. Permitir que los estudiantes demuestren su aprendizaje a través de un ensayo, un video, una presentación oral, un proyecto artístico o un podcast, se alinea con la variabilidad de las funciones ejecutivas. Al ofrecer estas opciones, se respeta la diversidad en las habilidades de planificación y expresión, y se fomenta el desarrollo de estas redes neuronales en diferentes contextos.
---------------------------------------	--

Proporcionar múltiples formas de implicación (El “Porqué” del aprendizaje)	Este principio se basa en las redes afectivas, que asignan un valor emocional y motivacional al aprendizaje. La neurociencia ha establecido de manera inequívoca que la emoción es el motor del aprendizaje (Damasio, 2008). Sin motivación, el aprendizaje es ineficaz. El DUA propone que la enseñanza debe ser relevante, significativa y personalmente atractiva para el estudiante. Esto se logra ofreciendo opciones de proyectos, fomentando la colaboración, y permitiendo que los estudiantes establezcan sus propias metas y desafíos. Al activar el sistema de recompensa del cerebro a través de la curiosidad y el interés, se promueve una conexión duradera con el conocimiento y se cultiva la motivación intrínseca, un factor crucial para el aprendizaje a lo largo de toda la vida.
---	--

La neurociencia proporciona herramientas para detectar tempranamente alteraciones en el aprendizaje. Métodos como el electroencefalograma

(EEG) identifican patrones anómalos de actividad cerebral que pueden señalar dificultades en el procesamiento de información, permitiendo intervenciones tempranas. La investigación ha avanzado en identificar biomarcadores neurológicos, como los microestados del EEG, útiles para un diagnóstico más preciso del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), facilitando intervenciones personalizadas mediante neurofeedback.

Sin embargo, esta visión va más allá del diagnóstico clínico. El concepto de neurodiversidad ha emergido para desafiar la noción de un "cerebro estándar". Reconoce que condiciones como el autismo, la dislexia o el TDAH no son simplemente "trastornos" que deben ser "corregidos", sino variaciones naturales del funcionamiento cerebral, cada una con sus propias fortalezas y desafíos. Desde esta perspectiva, la meta de la neuroeducación y el DUA no es normalizar, sino diseñar ambientes de aprendizaje que sean flexibles y adaptables a esta riqueza de cerebros (Child Mind Institute). Esto implica un cambio de enfoque, donde el currículo y los métodos de enseñanza se ajustan para acomodar a los alumnos, en lugar de esperar que los estudiantes se ajusten a un sistema rígido. Esta visión transformadora, centrada en la individualidad y la neuroplasticidad, es la clave para una educación más eficiente.

4.3 Implementación del DUA en la planificación curricular

La educación contemporánea enfrenta el desafío de atender la creciente heterogeneidad del alumnado, una realidad que exige un cambio transformador desde la uniformidad hacia la flexibilidad. En este contexto, el diseño universal emerge como una noción de "adaptación"

para postular la "inclusión desde el diseño". En contraste de los modelos pedagógicos tradicionales rígidos la estrategia educativa se fundamenta en la variabilidad natural del cerebro, asumiendo que no existe un único modo óptimo de aprender, su objetivo es eliminar las barreras del currículo desde la planificación, garantizando así que todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades para alcanzar sus metas educativas.

Este enfoque no es una metodología didáctica aislada, sino una organización integral que guía la concepción de los objetivos, los métodos, los materiales y la evaluación, mediante su implementación, esto representa una transformación sistémica que exige a los educadores y diseñadores curriculares repensar sus prácticas, pasando de la reacción a la proactividad en su diseño (Alba Pastor et al., 2013). Al integrar la neurociencia en la educación se ha proporcionado una base sólida a los tres principios del DUA, la práctica de la planificación curricular no es un proceso lineal, sino un ciclo continuo de reflexión y ajuste, para la creación de entornos de aprendizaje verdaderamente accesibles. Los principios interconectados de las redes cerebrales de reconocimiento actúan como una guía para los educadores al diseñar cada aspecto de una unidad didáctica, un proyecto o una lección (CAST, 2011).

El primer principio se centra en la manera en que se presenta la información y el contenido a los estudiantes, con el fin de asegurar que la información sea accesible y comprensible para todos, en la práctica curricular implica:

- **Ofrecer alternativas para la percepción:** El material debe ser presentado en formatos que permitan a los estudiantes ajustar la visualización y el audio, esto es crucial para estudiantes con discapacidades visuales o auditivas, pero también beneficia a aquellos en entornos con poca iluminación o con sensibilidad sensorial (UNICEF, 2022).
- **Proporcionar opciones para el lenguaje y los símbolos:** Los textos deben ser accesibles a diferentes niveles de comprensión, las estrategias como el uso de glosarios y diccionarios de imágenes son esenciales, esto es crucial para estudiantes con discapacidades auditivas. Los conceptos abstractos se conectan con los conocimientos previos de los estudiantes (Ruiz, 2023).
- **Ofrecer opciones para la comprensión:** Los mapas visuales y las guías de lectura permiten a los estudiantes visualizar la relación entre ideas, además, se debe proporcionar un "andamiaje" progresivo para que los alumnos aprendan a procesar la información de manera eficiente, resaltando las ideas clave y conectando el nuevo conocimiento con el preexistente.

En el segundo principio se aborda la forma en que los estudiantes demuestran lo que saben y cómo interactúan con su entorno de estudio. En un currículo DUA, se evitan las "tallas únicas" de evaluación y se promueve la flexibilidad en la manifestación. Esto se materializa en:

Diversidad en las respuestas: Facultar a los estudiantes a emplear diferentes herramientas y tecnologías como teclados alternativos, pantallas táctiles, programas de dictado por voz para completar tareas.

Pluralidad en los medios de comunicación: En vez de demandar un ensayo, se pueden proponer opciones como un pódcast, una presentación verbal, un clip, un diseño gráfico, una réplica o una pieza teatral. Esto posibilita que los estudiantes elijan el formato que permita expresar el conocimiento adquirido (Christian, 2019).

Fomento de las funciones ejecutivas: La organización curricular debe incluir apoyos para que los estudiantes adquieran destrezas de planificación y organización. Esto puede lograrse suministrando listas de verificación, modelos y utilidades para la administración del tiempo, que les ayuden a dividir proyectos complejos en segmentos más pequeños y manejables.

Se enfoca en el último principio: la motivación y el autocontrol. Reconoce que las emociones son un elemento esencial del aprendizaje. Su práctica se evidencia en:

Alternativas para desarrollar el interés: Los temas y actividades deben ser pertinentes, culturalmente sensibles y conectarse con los intereses de los alumnos. Se debe brindar la posibilidad de independencia e iniciativa (Webclass, s.f.).

Opciones para la perseverancia: La planeación debe anticipar los obstáculos y ofrecer asistencia gradual. Esto contempla ocasiones de cooperación entre compañeros, retroalimentación constructiva y tácticas para gestionar la frustración. El programa DUA promueve una "cultura del esfuerzo" en lugar de un énfasis exclusivo de notas como reflejo de dominio de conocimiento (Redalyc, 2022).

Posibilidades para el autocontrol: El plan de estudios debe ser expuesto lo más detallado a los aprendices para seguir su proceso de adquisición de conocimientos. Esto puede incluir el empleo de bitácoras de estudio, valoraciones propias y la estipulación de objetivos individuales. La metacognición se transforma en una competencia crucial del "saber".

El ejercicio no se limita a una colección de estrategias aisladas, implica un proceso de organización intencional y sistemático.

Este proceso puede ser entendido en los siguientes pasos (Casanova, M. 2023).

Establecimiento de metas flexibles: La programación comienza con la definición de propósitos de aprendizaje que sean amplios y flexibles. Por ejemplo, la meta para el estudiante puede ser realizar un ensayo de 500 palabras sobre un tema específico programado, el propósito sería que demuestre su comprensión de los conceptos clave a través de una técnica de su elección. Esta redacción en su desarrollo utiliza verbos, expresiones y formas de expresar la comprensión del tema, reflejando múltiples vías para alcanzar el objetivo final.

Las barreras curriculares se pueden presentar antes de diseñar la lección, el docente debe identificar y anticipar los posibles obstáculos que el currículo podría presentar por algunas limitaciones enfocadas en los profesores, los materiales, utilizando las planificaciones se puede mitigar estas dificultades.

Selección de métodos y materiales variados: Con el resultado en mente se eligen estrategias pedagógicas, se aplican los tres principios del diseño universal. Por ejemplo, al presentar un tema sobre el sistema solar, el contenido puede realizarse mediante un video con subtítulos, un podcast, una lectura con recursos multimedia o incluso una simulación virtual interactiva.

Acción y expresión: Dar libertad a los participantes de construir una maqueta, grabar un audio, escribir un informe, exponer oralmente o diseñar un organizador visual.

Implicación: Facilitar la elección del tema de investigación, organizarse de forma individual o en equipos con el seguimiento del docente durante el trabajo.

Tecnología educativa: Es un instrumento poderoso para la implementación en las nuevas formas de aprendizaje los recursos digitales son esencialmente flexibles y pueden ser adaptados para múltiples formatos. Las herramientas de conversión de voz a texto, los lectores de pantalla, las aplicaciones con opciones de personalización (tamaño de letra, contraste), y las plataformas que permiten la creación de contenido multimedia facilitan la aplicación de los tres principios. No se trata de emplear la tecnología de manera mecánica o sin determinación alguna para reducir impedimentos y aumentar las opciones (Ciencia Latina, 2024).

Diseño de la evaluación inclusiva: La evaluación debe ser un reflejo de la vocación del maestro. Se enfoca en la evaluación formativa continua, que proporciona feedback a los estudiantes y permite a los

educadores ajustar la instrucción. Instrumentos como los diarios de aprendizaje, los componentes de calificación con autoevaluación se convierten en herramientas centrales. El objetivo no es solo medir el resultado final, sino también el proceso de aprendizaje y el desarrollo de habilidades metacognitivas y las habilidades blandas.

La implementación exitosa depende en gran medida del compromiso de los educadores. La mera familiarización con los principios no es suficiente; se requiere un cambio profundo en la mentalidad de quienes ejercen la ardua labor de educar (Redalye, 2022).

La formación docente debe contar:

Entrenamiento en la planificación intencional: Enseñar a los docentes cómo formular objetivos para déficit y cómo anticipar las barreras del currículo antes de que se presenten.

Uso estratégico de la tecnología: Capacitar a los educadores en el uso de herramientas digitales mostrándoles cómo la tecnología puede servir como un facilitador del acceso.

Evaluación diversificada: Proporcionar a los docentes las herramientas y la confianza para implementar la libertad de cátedra en métodos de evaluación.

Fomento de una cultura colaborativa: Promover la formación de comunidades de aprendizaje profesional donde los maestros tengan la oportunidad de intercambiar estrategias, recursos y experiencias con el propósito de poner en práctica el diseño universal.

Aunque tiene ventajas evidentes, existen dificultades frecuentes que se convierten en barreras debido a la poca flexibilidad de los sistemas educativos ya sea por la carencia de un maestro de acompañamiento pedagógico, padres que no prestan atención a las necesidades educativas de sus hijos, la escasez de recursos que refuerzan la oposición a las transformaciones. El cambio necesita de la dedicación a largo plazo de todos los grupos involucrados.

El DUA tiene la capacidad de volverse una práctica pedagógica en el presente para seguir corrigiendo los errores en el futuro, superando así las barreras en educación especial. Conforme los estudios en neurociencia y tecnología educativa sigan progresando, las estrategias y herramientas para una planificación curricular inclusiva se irán volviendo más sofisticadas y disponibles. El propósito es que la educación se emancipe de las restricciones de un modelo uniforme y acepte la diversidad humana como una fuente de innovación y concienciación para cada uno de los alumnos.

CAPÍTULO V

5 ESTRATEGIAS PARA LA DISLEXIA Y OTROS TRASTORNOS DE APRENDIZAJE

La dislexia es un trastorno del aprendizaje que tiene una base neurobiológica y se distingue por problemas permanentes en la fluidez, la precisión y la comprensión de lo que se lee. Estos no pueden ser explicados debido a déficits intelectuales, sensoriales o socioeducativos (American Psychiatric Association, 2013). De acuerdo con Vallés Arándiga (2004), su enfoque necesita un análisis holístico y un tratamiento psicopedagógico precoz que se ocupe de las áreas perceptivas, lingüísticas y cognitivas, así como la implicación de la familia y el establecimiento educativo. Desarrollar estrategias de aprendizaje fundamentadas en la evidencia es esencial para mejorar las habilidades lectoras y disminuir los efectos emocionales y académicos que acarrea este trastorno.

Según Shaywitz y otros (2020), las modificaciones en el procesamiento fonológico, la automatización de la decodificación y la integración visoespacial son los marcadores más importantes de la dislexia. El fortalecimiento de los circuitos neuronales del hemisferio izquierdo que están relacionados con la lectura en estos casos muestra una alteración, mediante la evaluación temprana, diagnóstico se puede planificar un tratamiento con ejercicios intensivos y estructurados, siendo el principal fundamento para ayudar en las dificultades que presentan los niños para aprender. Esto fomenta la plasticidad del cerebro. Vallés Arándiga (2004) indica que los programas tienen que enfocarse en estimular las

capacidades lingüísticas y perceptivo motoras, poniendo particular énfasis en la conciencia fonológica, la discriminación auditiva y la estructuración espacio temporal.

Las intervenciones eficaces emplean un método de enseñanza estructurada que va incorporando los contenidos poco a poco, reforzando y repitiendo las capacidades obtenidas (Ehri et al., 2022). Esta perspectiva es distinta a la de los métodos globales o de descubrimiento, que suelen ser menos efectivos en alumnos disléxicos.

Para favorecer la consolidación de las representaciones fonema-grafema, se aconseja utilizar canales auditivos, táctiles, visuales y cinestésicos (Orton & Gillingham, 2019). Los ejemplos de esta estrategia pueden ser la escritura en arena, las letras en relieve y las aplicaciones digitales interactivas.

Los programas más eficaces comprenden sesiones largas y frecuentes (por lo menos tres veces a la semana), sobre todo si empiezan en los grados escolares iniciales (Snowling & Hulme, 2021). Cada perfil disléxico tiene características específicas, lo que hace necesario personalizar las estrategias. La evaluación psicopedagógica sugerida por Vallés Arándiga (2004), utiliza pruebas específicas como el PROLEC o EDIL, facilitando la creación de planes de intervención personalizados.

Según la hipótesis fonológica, el déficit en la conciencia fonémica y la automatización de la correspondencia grafema-fonema son las principales dificultades que presenta un disléxico.



Figura 2. Reconocimiento de grafemas y fonemas.

Fuente: Suárez, (2024).

En la imagen se puede observar:

- Correspondencia entre unidad gráfica y unidad sonora: instrucción directa de las normas ortográficas y sus excepciones.
- Entrenamiento en conciencia fonológica: separación de las palabras en sílabas, reconocimiento de los sonidos que están al principio y al final, así como la rima.
- Lectura repetida y dirigida: optimiza la fluidez y la exactitud.

Los programas fonéticos de alta intensidad producen avances notables en la lectura de palabras y pseudopalabras (Torgesen et al., 2019). Vallés Arándiga (2004) enfatiza la relevancia de realizar actividades que mejoren la lateralidad, la coordinación motriz y la estructuración del

espacio y el tiempo, porque numerosos niños con dislexia tienen confusiones en cuanto a la orientación de letras o presentan disgrafías.



Figura 3. Conciencia fonológica.

Fuente: Suárez. (2024).

En la imagen se puede observar:

- **Ejercicios de orientación espacial:** Entrenar la dirección espacial (izquierda/derecha, abajo/arriba) fortalece la ubicación y claridad mental.
- **Ritmo y movimiento:** Las actividades rítmicas y de movimiento apoyan al entendimiento y organización de las sílabas y palabras.
- **Grafomotricidad:** La habilidad grafomotriz evoluciona la destreza motora desde una prensión fina indispensable para la lectura y escritura.

El lenguaje oral es primordial, dado que un desarrollo pobre y con errores en la fluidez se va a reflejar en la redacción de las frases indicando rasgos de dislexia (Vallés Arándiga 2004).



Figura 4. Lenguaje expresivo-narración y descripción oral.

Fuente: Suárez, (2024).

En la imagen se puede observar:

- **Ampliación de vocabulario:** Se debe enseñar de una manera clara palabras nuevas, demostrando cómo emplearlas en diferentes contextos.
- **Narración y descripción oral:** Promover la narración y descripción oral ayuda a sistematizar las ideas y entender el significado de lo que se lee o escucha.
- **Juego simbólico y dramatización:** El juego representativo y la actuación son necesarias para ensayar la destreza verbal y redacción de oraciones.

El trabajo integrado entre lenguaje oral y escrito optimiza notablemente la comprensión lectora (Nation, 2019). Lograr la decodificación no es solo leer palabras, es comprender su significado y empleo adecuado de la semántica, se logra con:

- **Lectura compartida:** Se logra con la interacción entre el docente los pares de forma horizontal o vertical.
- **Mapas conceptuales y organizadores gráficos:** permiten relacionar y visualizar las ideas.
- **Enseñanza de estructuras textuales:** La identificación del inicio, nudo y desenlace en las narraciones, así como de introducción, desarrollo y conclusión en textos expositivos.

Cain y Oakhill (2016) señalan que ciertas prácticas ayudan a desarrollar la capacidad de monitorear la comprensión, una habilidad frecuentemente debilitada en la dislexia.

El desarrollo tecnológico ofrece herramientas muy útiles:

- Audiolibros y software de lectura en voz alta facilitan el acceso a contenidos académicos.
- Correctores ortográficos y sistemas de predicción de palabras para la escritura.
- Aplicaciones móviles con gamificación transforman el aprendizaje fonológico en actividades más atractivas y motivadoras (Alves et al., 2020).

Además, el uso de tipografías diseñadas para esta condición, como *OpenDyslexic*, reducen el cansancio visual y mejora la legibilidad del texto (Kuster et al., 2018).

La dislexia se asocia a menudo con baja autoestima y ansiedad escolar (Vallés Arándiga, 2004).

Por esta razón, es esencial incluir soporte emocional:

- **Refuerzo positivo:** Valorar el esfuerzo que hace el aprendiz.
- **Metas alcanzables:** Prevenir la desmotivación a través de logros graduales.
- **Conocimiento del trastorno:** Informar al alumno sobre qué implica la dislexia y cómo puede lidiar con ella.
- **Acompañamiento de un profesional de salud mental:** Psicólogo infantil, psicopedagogo, neuropsicólogo, psicólogo educativo entre otros.

Los programas que ofrecen apoyo emocional y social evidencian resultados favorables (González, 2021).

El rol de la familia es fundamental en el proceso de intervención. Vallés Arándiga (2004) sugiere realizar actividades de lectura divertida en el hogar con paciencia y respaldo emocional.

- **Prácticas de lectura conjunta:** 15 minutos al día con textos que sean atractivos para el niño.

- **Actividades lingüísticas:** Acertijos, trabalenguas y sopa de letras.
- **Colaboración entre escuela y familia:** Encuentros regulares para fortalecer las mismas tácticas en ambos entornos.

La presencia de la familia incrementa la eficacia de los programas de apoyo (Sénéchal y Young, 2019). Es necesario que el entorno escolar implemente modificaciones adecuadas para asegurar la igualdad:

- Tiempo extra en pruebas y asignaciones.
- Evaluaciones orales en lugar de exámenes escritos.
- Empleo de evaluaciones orales y letras legibles.
- Colaboración en grupos reducidos para intervenciones específicas.

La experiencia europea sugiere la creación de planes educativos individualizados (PEI) que incorporen modificaciones (Asociación Europea de Dislexia, 2020).

Los estudios recientes investigan enfoques innovadores:

- **Realidad virtual y aumentada:** espacios inmersivos para desarrollar competencias fonológicas y visoespaciales (Vassiliou et al., 2021).
- **Inteligencia artificial:** adaptación de contenidos según las características del lector (Arfé et al. 2022).

Mind-map es una estrategia de impresión neural: Considerada como una técnica innovadora basada en la impresión neuronal y diseñada para optimizar la estructuración de conceptos durante los procesos de lectura y redacción (Chen, 2023).

5.1 Compresión neurocientífica de la dislexia

La dislexia del desarrollo se define como un trastorno específico del aprendizaje de la lectura, caracterizada por dificultades en la precisión, fluidez y comprensión lectora, que no pueden atribuirse a déficits sensoriales la enseñanza inadecuada o coeficiente intelectual bajo (Gabrieli, 2009). Desde esta perspectiva la condición es un trastorno neurobiológico que implica alteraciones en la conectividad tanto cortical como subcortical. Esto abarca las bases neuroanatómicas, los fundamentos cognitivo-conductuales la influencia genética, evidencia obtenida mediante neuroimagen con implicaciones para la intervención clínica. Las investigaciones de Casanova coinciden en la implicación de un sistema lector lateralizado en el hemisferio izquierdo, que incluye regiones occipito-temporales, temporo-parietales como el plano temporal o el giro supramarginal y la corteza frontal inferior y área triangular, además de tractos de sustancia blanca longitudinal superior (Gabrieli, 2009 & Yeatman et al, 2021).

En personas con esta problemática se han identificado diferencias funcionales, como una hiperactivación relativa en las áreas relacionadas con la lectura y la fonología, así como alteraciones estructurales, evidenciadas por una disminución en la integridad de la materia blanca

que conecta estas regiones, lo que sugiere una disfunción en la conectividad que afecta el mapeo entre grafemas y fonemas.

Según Paulesu (2001) señala que, a través de comparaciones translingüísticas, existe una base neurobiológica común en la dislexia, respalda la hipótesis de una alteración primaria en los procesos fonológicos y su representación neuronal, observando este patrón en diferentes parámetros que refleja diferencias o similitudes lingüísticas, pero no indica una etiología distinta.

El modelo cognitivo predominante sitúa el déficit fonológico como el núcleo explicativo de muchas manifestaciones caracterizadas por dificultades para segmentar, manipular y recuperar representaciones fonémicas necesarias para la codificación y decodificación escrita desde el punto de vista estas funciones dependen del circuito temporo-parietal áreas auditivas y de representación fonológica de regiones occipito-temporales y fronto-inferiores (Shaywitz & Gaab, 2009). Las disfunciones en estos circuitos pueden manifestarse en fallas en el procesamiento temporal del habla, en la integración audiovisual durante la lectura.

Además, se ha destacado la importancia de los procesos atencionales de la corteza frontal y redes de control, en las dificultades de adopción estratégicas compensatorias. Los estudios longitudinales sugieren que la activación y la integridad de circuitos frontales, especialmente en la corteza prefrontal derecha, pueden predecir la respuesta a la intervención y la trayectoria lectora a largo plazo, indicando

mecanismos compensatorios que varían entre individuos (Hoeft et al., 2011).

La etiología de la dislexia puede ser de origen hereditario vinculándose a variantes genéticas que influyen en la migración neuronal y la organización cortical que afecta la conectividad cerebral durante períodos críticos de desarrollo (Gaab, 2009).

Los factores genéticos interactúan con el entorno, las dificultades del lenguaje, la expresión y la lectura pertenecen a varios tipos de dislexia. En algunos casos aparecen problemas tempranos en circuitos auditivos o de integración sensorial, mientras que en otros las dificultades se centran más en el procesamiento de los sonidos del habla.

Las investigaciones muestran que, en niños y adultos con dislexia, hay menos actividad en las zonas del cerebro encargadas de la lectura y el análisis fonológico. Sin embargo, también se observa que otras regiones, se activan cuando la persona desarrolla estrategias de compensación o recibe neuroestimulación. Esto indica que el cerebro puede generar rutas alternativas para leer.

Se ha demostrado que la calidad de las conexiones cerebrales, como el fascículo arqueado, está relacionado con el nivel de lectura. Alteraciones en estas vías pueden afectar el procesamiento auditivo necesario para leer bien. Las intervenciones confirman que el entrenamiento intensivo puede generar cambios positivos en el cerebro, corrigiendo fallas o activando nuevas rutas que compensen las dificultades.

Para los países de habla hispana, Casanova ha desarrollado manuales, pruebas y baterías de evaluación que ayudan a identificar mejor los casos de dislexia y disgrafía. Su trabajo destaca la importancia de una valoración integral que incluya lo neuropsicológico, lo lingüístico y lo sensorial, con el fin de adaptar las intervenciones a cada estudiante.

La investigación también señala que la evaluación no debe limitarse solo a la lectura. Es necesario medir la conciencia fonológica, la memoria verbal, la rapidez para nombrar palabras, evaluación de la escritura y, en lo posible, usar técnicas de neuroimagen.

Las terapias más efectivas son las que combinan enseñanza clara de la relación entre letras y sonidos, práctica intensiva, retroalimentación inmediata, uso de varios sentidos en el aprendizaje y ejercicios de fluidez y comprensión. Estas estrategias, aplicadas de manera temprana y constante, ayudan a aprovechar la plasticidad del cerebro.

Aunque existen diferencias por factores lingüísticos y sociales, es necesario realizar más estudios amplios y con métodos comunes para consolidar los resultados y crear protocolos clínicos más confiables.

5.2 Aplicación del DUA a la dislexia

La dislexia afecta principalmente la lectura, la escritura y el cálculo, dificultando la decodificación de sonidos, la ortografía y la escritura de números, en la mayoría de los casos altera la comprensión. La inteligencia no suele alterarse, por la dificultad en el procesamiento fonológico e integración de la información escrita en el cerebro.

El DUA es una estrategia clave para garantizar que los estudiantes con dislexia tengan las mismas oportunidades educativas. Sus principios básicos ofrecen varias formas de presentar la información, diferentes maneras de expresarse y actuar, y diversas opciones para motivar e involucrar a los aprendices para lograr la expresión, usando la motivación (CAST, 2018).

Los hallazgos de la neurociencia educativa reafirman las redes neuronales involucradas en el aprendizaje para el reconocimiento de grafemas y fonemas (Rose & Meyer, 2002).

La aplicación de los principios del DUA en el caso de estudiantes con dislexia no solo responde a las necesidades individuales, sino que también favorece la construcción de ambientes inclusivos donde la diversidad se convierte en un recurso pedagógico.

La premisa de que el aprendizaje no es homogéneo y que cada estudiante presenta particularidades en sus estilos cognitivos, intereses y modos de interacción con el conocimiento es la razón para el desarrollo de la creatividad en las metodologías de planificación docente. En el caso de la dislexia, estas diferencias se traducen en dificultades para reconocer las letras escritas y en la automatización de procesos de lectura, lo que puede desencadenar en un retraso (Valle & Arriaga, 2020).

La Cartilla del diseño universal (2023) señala que la planificación educativa debe flexibilizarse para superar barreras metodológicas, curriculares y contextuales. Este planteamiento busca fundamentar para los docentes una enseñanza estratégica que reconozca las diferencias y potencie las capacidades específicas. La utilización de los principios se

convierte en una estrategia pedagógica que mitiga las dificultades, optimiza el aprendizaje y promueve la eficacia.

En estudiantes con dislexia, por ejemplo, se pueden presentar apoyos personalizados en el desarrollo de la conciencia y rutas fonológicas que dificultan el acceso al lenguaje escrito. Para ellos, es clave el uso de alternativas multimodales que refuercen la información a través de diferentes canales sensoriales (Snowling & Hulme, 2021).

Estrategias basadas en este principio incluyen:

Uso de textos accesibles: Adaptar lecturas en formato de lectura fácil, con frases cortas, tipografías legibles como OpenDyslexic, y espacios adecuados (Cartilla DUA, 2023).

Apoyos audiovisuales: Incorporar videos, infografías, podcasts y narraciones digitales que acompañen los contenidos.

Tecnológicas: Softwares de conversión de texto a voz, aplicaciones como Adapro o SpeechTexter que facilitan el acceso a la información escrita.

Organizadores gráficos: Mapas conceptuales, esquemas visuales y diagramas para favorecer la comprensión global y reducir la sobrecarga cognitiva.

La neurociencia educativa respalda estas prácticas, pues se ha demostrado que el cerebro disléxico procesa con mayor eficiencia el material escrito si combina con estímulos auditivos y visuales (Shaywitz, 2020).

En la escritura, las dificultades abarcan la asociación entre sonidos y letras, dificultades ortográficas, gramaticales y de organización textual. La producción escrita puede ser un desafío persistente para los estudiantes con dislexia. El DUA, ofrece opciones diversas de expresión que trascienden la escritura.

Distintas formas de evaluación: Permitir exámenes orales, presentaciones, dramatizaciones o productos multimedia como alternativas a la escritura convencional, permitir el uso de correctores ortográficos, software predictivo y teclados virtuales adaptados.

Segmentos de tareas: Se recomienda dividir los proyectos en fases que puedan recibir retroalimentación frecuente, favoreciendo el desarrollo cognitivo.

Prácticas metacognitivas: Permite la autorreflexión mediante registros tipo diario de aprendizaje, listas de cotejo o rubricas claramente descritas.

El objetivo es que el alumno logre expresar lo que aprendió sin las barreras de la lectoescritura por dificultad de reconocer las letras o palabras, alineándose a lo señalado en la Cartilla DUA (2023) al plantear facilidades para la participación mediante metodologías alternativas de comunicación y acción.

El mayor riesgo en la dislexia es la desmotivación, producto de experiencias de fracaso escolar, el diseño universal reconoce la importancia de las redes que brindan apoyo emocional proponiendo estrategias para motivar intrínsecamente con sentido de logro.

Estrategias aplicables:

Elección y autonomía: Los estudiantes seleccionan entre las diversas actividades la que más le despierte interés por ser relevante y auténtica para su aprendizaje (Deci & Ryan, 2017).

Gamificación: Kahoot, Minecraft Education o Classcraft convierte el aprendizaje en experiencias lúdicas y atractivas.

Aprendizaje cooperativo: La colaboración genera dinámicas para el desarrollo de habilidades blandas en aprendices con dislexia, evitando el aislamiento.

Retroalimentación: Al esfuerzo y la perseverancia más que en los errores, promoviendo de esta manera la autoeficacia (Bandura, 1997).

CAPÍTULO VI

6 ESPECTRO AUTISTA

El trastorno del espectro autista (TEA) es una condición del neurodesarrollo caracterizada por alteraciones en la comunicación social, los patrones del comportamiento son rituales con dificultades en la flexibilidad cognitiva y adaptativa. Desde el enfoque clínico, el DSM-V-TR lo define como un espectro de manifestaciones que varían en intensidad y en las comorbilidades, lo que demanda evaluaciones diagnósticas individualizadas con intervenciones específicas (American Psychiatric Association, 2022). En el ámbito social, el TEA se comprende como una condición que altera las dinámicas familiares, la participación comunitaria y el acceso equitativo a oportunidades, asociaciones como APADA exigen políticas para la inclusión y programas de apoyo con personal especializado. En el campo educativo, el abordaje se centra en estrategias neuro didácticas y la creación de entornos accesibles que promuevan la autonomía, la participación y adaptación del estudiante (Lord et al., 2020).

La inclusión educativa de los alumnos con este espectro constituye un desafío y, a la vez, una oportunidad para transformar los sistemas escolares hacia modelos más equitativos. En las escuelas regulares es necesario adaptar el currículo con estrategias diferenciadas, uso de comunicación basado en imágenes, ajustes en la comunicación, evitar sonidos que puedan generar conductas disruptivas, implementación de programas de intervención colaborativas entre docente, psicólogos, familia y maestros de apoyo (Schreibman et al., 2021). Estas prácticas

no solo favorecen el aprendizaje, también en la socialización y la adquisición de las habilidades para la vida diaria (UNESCO, 2020). No obstante, si las necesidades exceden los recursos de una escuela regular por presentar comorbilidades, las escuelas especiales ofrecen un entorno estructurado con programas individualizados, terapias integradas y maestras especializadas (Howlin & Magiati, 2022). Las dos modalidades no deben entenderse como excluyentes, sino como complementarias, respondiendo a la diversidad de los perfiles del espectro.

6.1 Epidemiología: Prevalencia, diferencias de género y factores demográficos

El TEA en la actualidad tiene alta prevalencia, debido a la amplitud del espectro, en cada caso existen diferencias sustantivas en expresión, la detección y etiología marca la diferencia entre hombres y mujeres.

Según el informe de la Asociación de padres con hijos con autismo de California del 2025, la prevalencia del TEA entre niños de 8 años en los Estados Unidos era aproximadamente 32.2 por 1,000 (1 en 31 niños) en 2022.

Un estudio realizado en Suecia encontró que la heredabilidad estimada del espectro es diferente según el sexo: aproximadamente 87% para hombres y 75.7% para mujeres.

Aunque los síntomas deben estar presentes en el período del desarrollo temprano, no siempre son evidentes al nacer. A veces los déficits se

vuelven más visibles cuando aumentan las interacciones sociales y comunicativas del entorno, por ejemplo, al entrar a la escuela.

La edad de diagnóstico varía, la evidencia reciente indica que el diagnóstico temprano antes de los 3-4 años permite intervenciones más efectivas. La severidad del diagnóstico se relaciona inversamente con la edad de diagnóstico, independientemente del género, la identificación tardía tiende a coincidir con manifestaciones más severas.

Los comportamientos repetitivos, intereses restringidos y sensibilidad sensorial son patrones que abarcan movimientos motores, ecolalia, uso repetido de objetos, insistencia en rutinas, rituales o rigidez frente al cambio. El criterio B del TEA del rasgo de hipersensibilidad o hiposensibilidad sensorial refleja la importancia creciente que se le da a esas diferencias perceptivas.

Un estudio longitudinal desarrollado en la cohorte ELENA encontró que los perfiles de procesamiento sensorial en niños con TEA muestran cambios en el curso del desarrollo, lo que sugiere que ciertos subtipos sensoriales pueden estabilizarse o modificarse con la edad.

Otro estudio reciente encontró que el 42% y el 88% de los niños con el espectro presentan dificultades de procesamiento sensorial, y que estos problemas son más intensos que en los niños con TDAH, tanto en subescalas de filtrado auditivo como en respuestas visuales activadas por estímulos, lo que se acompaña de latencias mayores en potenciales evocados visuales y auditivos.

Las personas con TEA presentan dificultades persistentes en la reciprocidad socioemocional, pueden tener problemas para iniciar un diálogo, responder a las interacciones, compartir emociones o intereses. En muchos casos, los déficits en la comunicación no verbal (gestos, contacto visual, expresión facial) y en el desarrollo y mantenimiento de relaciones sociales.

Estudios recientes también muestran diferencias de género: las niñas suelen recibir diagnósticos más tardíos que los niños, los síntomas sociales son menos prominentes. Un estudio preliminar español encontró que, aunque la edad de diagnóstico es mayor en niñas que en niños, la severidad medida al momento del diagnóstico suele ser mayor en las niñas.

6.2 Criterios diagnósticos del DSM-5-TR para el Trastorno del Espectro Autista

A continuación, se describe de manera resumida los criterios tomados del DSM-V-TR con la descripción de modo resumido.

Tabla 2. Criterios del Trastorno Espectro Autista.

Criterios	Descripción
Déficit persistente en la comunicación y la interacción sociales en múltiples contextos.	Deben estar presentes todos los subcriterios siguientes (A1, A2, A3). Se introdujo en el DSM-5-TR para precisar el umbral diagnóstico: 1. Déficit en la reciprocidad socioemocional.

	2. Déficits en comportamientos comunicativos no verbales usados para interacción social. 3. Déficits en desarrollar, mantener y comprender relaciones.
	Se manifiesta los siguientes:
Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades.	1. Movimientos motores, uso de objetos, o habla repetitiva o estereotipada. 2. Insistencia en la misma rutina, rituales, resistencia al cambio. 3. Intereses altamente restringidos o fijos, anormales en intensidad o foco. 4. Hiper- o hiporreactividad a los estímulos sensoriales, o interés inusual en aspectos sensoriales del entorno.
Los síntomas deben estar presentes desde el periodo de desarrollo temprano.	Podrían no manifestarse completamente hasta que las demandas sociales excedan las capacidades del individuo, o estar enmascarados por estrategias aprendidas.
Los síntomas causan deterioro en varias áreas.	Síntomas clínicamente significativos en lo social, ocupacional u otras áreas importantes del funcionamiento.
Estas perturbaciones no se explican mejor en otros cuadros clínicos.	No cumple con criterios específicos para discapacidad intelectual o retraso global del desarrollo; si coexisten, los déficits en comunicación social deben estar por debajo del nivel esperado para el desarrollo general.
Los especificadores	Permiten caracterizar con mayor precisión al individuo diagnosticado.

Nivel de gravedad en los dominios de comunicación social y comportamientos repetitivos/restrictivos (Nivel 1, 2, 3: según cantidad de apoyo requerido).

Presencia o ausencia de discapacidad intelectual; presencia o ausencia de trastorno del lenguaje.

Asociación con condición médica, genética o factor ambiental conocido.

Presencia de catatonia si corresponde.

6.3 Características del espectro autista desde la neurodiversidad

El TEA es un trastorno neurobiológico con fuerte componente genético, y recientes estudios han avanzado en la comprensión de los mecanismos moleculares, así como de los correlatos cerebrales.

Las variantes genéticas relacionadas con el TEA, incluye mutaciones y variantes de número de copia en la estructura del ADN, así como genes implicados en la remodelación sináptica, neurotransmisión y regulación epigenética.

Estudios clínicos sobre genética encontró que entre el 10 % y 20 % de los casos de TEA presentan variantes estructurales, de las cuales un porcentaje significativo incluye genes y también ARN no codificante con expresión enriquecida en cerebro.

En cuanto a la neurobiología y conectividad cerebral se evidencia alteraciones estructurales y funcionales se ha encontrado patrones atípicos en regiones como la corteza sensorial, corteza prefrontal,

sistema límbico y cerebelo. Estas anomalías incluyen tanto hiperconectividad como hipoconectividad dependiendo del par de regiones cerebrales y de la edad.

Los aportes de los estudios sobre neuroplasticidad se resalta la importancia de los mecanismos como la poda sináptica, plasticidad sináptica a través de LTP (potenciación a largo plazo) y LTD (depresión a largo plazo) se consideran clave en la etiología de las diferencias sensoriales y comportamentales del TEA.

Sobre la sensibilidad sensorial: Se subrayan diferencias sensoriales que tienen implicaciones funcionales profundas: afectan la atención, la regulación emocional, la adaptación al entorno, el aprendizaje y la calidad de vida. El procesamiento sensorial alterado se asocia con mayor ansiedad, dificultades conductuales y problemas de adaptación social.

Marozza et al. (2025) examinó herramientas de detección de procesamiento sensorial en niños, identificando que ciertos patrones sensoriales pueden anticipar dificultades de atención y posibles síntomas autistas, lo que sugiere utilidad diagnóstica temprana de perfiles sensoriales.

6.4 DUA para la comunicación y la interacción social

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) ofrece un marco pedagógico particularmente relevante para abordar los desafíos de comunicación e interacción social que enfrentan los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA). A diferencia de las intervenciones correctivas que buscan "normalizar" el comportamiento,

el DUA se centra en la eliminación de las barreras curriculares, permitiendo que las fortalezas inherentes de los individuos con TEA, como la memoria visual, el pensamiento lógico y la atención al detalle, se conviertan en vías para el aprendizaje y la participación social (Polo del Conocimiento, 2025). Este enfoque se alinea con el concepto de neurodiversidad, que reconoce la variabilidad neurológica humana como una forma natural de la diversidad biológica, en lugar de una patología a corregir (Corrales Castaño & Rodríguez Torres, 2024).

La aplicación de los tres principios del DUA en la planificación curricular para estudiantes con TEA no solo facilita el acceso a la información, sino que también crea oportunidades para el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas en un entorno estructurado y predecible, elementos cruciales para su bienestar y éxito académico (Christian, 2025).

6.4.1 Principio I: Múltiples formas de representación (El "Qué" del aprendizaje)

Las personas con TEA a menudo procesan la información de manera visual y literal, y pueden tener dificultades con el lenguaje abstracto, la jerga y la prosodia (UNICEF, 2022). El DUA aborda estas barreras al proporcionar múltiples formatos para la información, lo que facilita la comprensión y reduce la sobrecarga sensorial.

Uso de Apoyos Visuales: La implementación de apoyos visuales es una de las estrategias más efectivas bajo este principio. Estos incluyen horarios visuales, análisis de tareas con imágenes, tableros "primero/luego" y tableros de elección (Rise Up for Autism, 2025).

Estos apoyos no solo clarifican las rutinas y actividades, sino que también fragmentan tareas complejas en pasos manejables, aumentando la autonomía del estudiante y disminuyendo la ansiedad asociada a la incertidumbre (Autismo Madrid, 2021).

Clarificación de la Información: Se debe utilizar un lenguaje claro, explícito y sin ambigüedades. La información abstracta, como las emociones y los conceptos sociales, debe ser explicada de manera concreta, a través de historias sociales o el uso de diagramas y metáforas visuales (Rodríguez, P. 2020).

Variedad de Medios: Presentar el mismo contenido a través de diferentes medios (textos, audios, videos con subtítulos) permite a los estudiantes con TEA acceder a la información de la manera que mejor se adapta a su estilo de aprendizaje. Por ejemplo, un video explicativo puede ser más efectivo que una lectura extensa, especialmente si está acompañado de transcripciones o resúmenes gráficos (Edutec, 2021).

6.4.2 Principio II: Múltiples formas de acción y expresión (El "Cómo" del aprendizaje)

Los estudiantes con TEA pueden tener desafíos en la organización de sus pensamientos, en la planificación de tareas y en la expresión de ideas a través de medios convencionales. El DUA ofrece flexibilidad en la forma en que los estudiantes demuestran su conocimiento, lo que fomenta la participación.

Opciones de Comunicación: Se debe ir más allá de la comunicación oral y escrita. Los estudiantes deben tener la opción de expresarse a

través de Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC), como tableros de comunicación, aplicaciones de texto a voz o *tablets* con pictogramas (Universidad Europea, 2023). Esto les permite participar en interacciones sociales y académicas de manera significativa.

Promoción de la Interacción Social: La planificación curricular puede incorporar actividades que fomenten la colaboración en un contexto seguro y estructurado. El aprendizaje colaborativo y los rincones de trabajo temáticos con reglas claras pueden servir como entornos para practicar habilidades sociales, como el respeto de turnos, la cooperación y la resolución de problemas (Christian, 2025).

Uso de Tecnología de Asistencia: Las Tecnologías de Asistencia (TA) son un pilar del DUA. Dispositivos de alta y baja tecnología, como aplicaciones de realidad virtual para simular situaciones sociales o juegos serios que enseñan habilidades sociales, pueden ser utilizados para ensayar y dominar interacciones en un entorno de bajo estrés (Magrid, 2024) (Rodríguez, P. 2020).

6.4.3 Principio III: Múltiples formas de implicación (El "Porqué" del aprendizaje)

La motivación de los estudiantes con TEA a menudo se basa en sus intereses particulares y en la necesidad de predictibilidad y seguridad. El DUA se enfoca en captar el interés de los estudiantes para mantener su esfuerzo y persistencia.

Conexión con Intereses Específicos: Se deben diseñar actividades que se relacionen con los intereses y fortalezas del estudiante. Al incorporar temas de alta motivación utilizando dinosaurios, trenes, el espacio en la lección, el educador puede aumentar la implicación y la atención del estudiante, facilitando el aprendizaje de habilidades sociales y comunicativas (Rodríguez, P. 2020).

Rutinas Claras y Previsibilidad: El DUA fomenta la creación de entornos predecibles a través de rutinas y estructuras claras. Esto reduce la ansiedad y la incertidumbre, factores que pueden afectar negativamente la capacidad del estudiante para interactuar y comunicarse (Rodríguez, P. 2020).

Desarrollo de la Autorregulación: Se deben proporcionar estrategias explícitas para ayudar a los estudiantes a reconocer y gestionar sus emociones. La educación emocional se vuelve prioritaria, enseñando a los estudiantes a identificar sus sentimientos y a usar estrategias de afrontamiento. El DUA fomenta la reflexión personal, la autoevaluación y el establecimiento de metas personales, elementos que contribuyen al desarrollo de la independencia y la resiliencia (Ruiz, 2023).

Evaluación con DUA en la Comunicación Social: La evaluación de las habilidades de comunicación e interacción social en estudiantes con TEA bajo un enfoque DUA debe ser multimodal y procesual (Redalyc, 2023). En lugar de depender de un único instrumento, se utilizan múltiples formas de recolección de datos, como observaciones directas, portafolios de trabajo, y evaluaciones con apoyo de observación que incluyen a docentes, padres y terapeutas. Este enfoque permite obtener

una visión más holística y precisa de las habilidades del estudiante, reconociendo la variabilidad en su rendimiento.

La evaluación se integra en el currículo, proporcionando retroalimentación continua que ayuda al estudiante a entender su progreso y al educador a ajustar las estrategias de enseñanza. Se valoran los logros, los esfuerzos y las mejoras en la autorregulación y la participación, y no solo el resultado final.

CAPÍTULO VII

7 DISCAPACIDAD INTELECTUAL: POTENCIANDO EL DESARROLLO COGNITIVO

La discapacidad intelectual se entiende como un trastorno del neurodesarrollo que afecta las funciones cognitivas generales y el funcionamiento adaptativo, manifestándose en limitaciones significativas en el razonamiento, la resolución de problemas y la adquisición de habilidades académicas y prácticas (American Psychiatric Association, 2022). Desde el enfoque clínico, el diagnóstico se fundamenta en la identificación de déficits intelectuales y adaptativos, así como en la detección de comorbilidades frecuentes, como epilepsia, trastornos del ánimo o problemas de conducta (Maulik & Saxena, 2022). En la perspectiva social, la discapacidad intelectual implica barreras para la participación comunitaria, el acceso a recursos y la inclusión laboral, lo que demanda políticas públicas que garanticen apoyos adecuados y promuevan la autonomía (World Health Organization, 2023). En el ámbito educativo, se prioriza la implementación de estrategias de enseñanza individualizadas, apoyos especializados y metodologías inclusivas como el Diseño Universal para el Aprendizaje, que permiten favorecer la equidad y la participación plena (Wehmeyer et al., 2021).

La inclusión educativa de estudiantes con discapacidad intelectual en escuelas regulares responde al principio de equidad y al derecho a la educación sin discriminación, reconociendo que la convivencia en entornos diversos promueve el desarrollo social, la autoestima y la

adquisición de competencias funcionales (UNESCO, 2020). La escolarización en sistemas regulares se recomienda cuando, con los apoyos necesarios como adaptaciones curriculares, docentes de apoyo y recursos especializados, el estudiante puede participar activamente en las actividades académicas y sociales, desarrollando aprendizajes significativos. Sin embargo, en casos donde las necesidades superan las posibilidades de respuesta del sistema ordinario, como en discapacidades intelectuales graves o profundas con alta dependencia funcional, las escuelas especiales ofrecen entornos altamente estructurados, terapias integradas y programas individualizados que garantizan aprendizajes básicos y el desarrollo de habilidades para la vida diaria (Howlin & Magiati, 2022). Por tanto, ambas modalidades deben entenderse como complementarias, ajustándose al perfil y necesidades de cada estudiante.

7.1 Comprensión de la discapacidad intelectual

El *DSM-5-TR* utiliza el término Intellectual Developmental Disorder (IDD) o Discapacidad Intelectual/Trastorno del Desarrollo Intelectual para describir un trastorno del neurodesarrollo que se manifiesta durante el periodo de desarrollo. Según la APA (2022), los tres criterios diagnósticos esenciales son los siguientes:

Déficits en funciones intelectuales: Compromiso en razonamiento, resolución de problemas, planificación, pensamiento abstracto, juicio, aprendizaje académico y aprendizaje basado en la experiencia, verificados mediante evaluación clínica y pruebas individualizadas estandarizadas.

Déficits en el funcionamiento adaptativo: Limitaciones significativas en una o más áreas de la vida diaria (dominios conceptuales, sociales y prácticos) que impiden cumplir con los estándares esperados de independencia personal y responsabilidad social, en múltiples entornos (hogar, escuela, comunidad)

Inicio durante el periodo de desarrollo: Las deficiencias intelectuales y adaptativas deben presentarse antes de los 18 años, es decir, en edades tempranas del desarrollo humano.

Adicionalmente, el manual especifica niveles de gravedad (leve, moderado, grave y profundo), que se determinan con base en el nivel de apoyo requerido por la persona, especialmente en funciones adaptativas, más que exclusivamente por puntajes de cociente intelectual (CI).

Es importante señalar que, aunque el CI puede ayudar a caracterizar el grado de discapacidad, el DSM-5-TR ya no lo exige como criterio absoluto ni lo usa como el único determinante de severidad.

Las personas con discapacidad intelectual muestran una disminución cuantificable de las capacidades cognitivas generales: menor velocidad de procesamiento, dificultades en razonamiento abstracto, pensamiento hipotético, resolución de problemas novedosos.

En cuanto al funcionamiento adaptativo, los déficits pueden variar en los dominios conceptuales (lenguaje, lectura, escritura, conocimientos numéricos), sociales (interacción, normas sociales, empatía, autoconciencia) y prácticos (autocuidado, vida doméstica, habilidades laborales, utilización de recursos comunitarios).

La mayoría de los casos corresponden al grado leve de discapacidad intelectual. Este grupo usualmente logra adquirir competencias básicas de lectura, escritura y aritmética, y puede adaptarse a entornos escolares regulares con apoyos moderados.

Los grados moderado, grave y profundo implican mayores limitaciones, necesitan apoyos más intensivos, intervenciones estructuradas y supervisión más constante, tanto para tareas de autocuidado como para participación social.

Estudios recientes del Global Burden of Disease (GBD 2019) estimó que alrededor del 1,74 % de la población mundial vive con discapacidad intelectual en 2019, cifra que ha estado decreciendo lentamente (tasa de cambio anual estimada de -0,80 % del 1990 al 2019), pero con desigualdades regionales importantes. Las regiones de bajo y medio Índice de Demografía Social (SDI, por sus siglas en inglés) presentan prevalencias mucho mayores que las regiones de alto SDI.

En Suecia, un estudio de población total entre niños nacidos entre 2001-2011 encontró cambios en la prevalencia a los 10 años; aunque hubo variaciones en los factores perinatales y sociodemográficos, la prevalencia ajustada mostró estabilidad en algunos subgrupos y disminución o lento cambio en otros.

Las enfermedades metabólicas heredadas (IMDs: Inherited Metabolic Diseases) representan una causa identificable en un porcentaje significativo de personas con discapacidad intelectual, evaluado recientemente en un servicio en el Reino Unido, donde 15,7 % de

pacientes con enfermedades metabólicas presentaron un declive cognitivo.

Se han identificado genes no codificantes recientemente implicados en trastornos que causan discapacidad intelectual. Por ejemplo, una mutación en el gen RNU4-2, que no codifica proteínas, ha sido vinculada con un trastorno que incluye discapacidad intelectual, epilepsia y microcefalia.

La utilización de células madre pluripotentes inducidas permite estudiar trayectorias del desarrollo y mecanismos sinápticos, así como la validación de posibilidades terapéuticas.

Las personas con discapacidad intelectual tienen tasas elevadas de condiciones de salud de largo plazo, incluidas enfermedades neurológicas (epilepsia), trastornos digestivos, enfermedades circulatorias, entre otras. Un estudio reciente en Gales identificó patrones temporales de múltiples condiciones crónicas en adultos con ID, con variaciones según sexo y edad, lo que sugiere necesidad de seguimiento clínico especializado.

Los trastornos de salud mental como ansiedad, depresión y conductuales retadores son comunes; intervenciones en diferentes culturas son adaptadas para poblaciones específicas con ID y/o autismo muestran que las investigaciones aún necesitan estándares más robustos y muestras más grandes.

La evaluación debe integrar pruebas estándar de inteligencia individuales, instrumentos válidos de funcionamiento adaptativo,

evaluación clínica del historial de desarrollo, contexto familiar, médico y educativo.

La selección de instrumentos debe ser culturalmente apropiada, tener en cuenta idioma, contexto socioeconómico, diferencias culturales que pueden afectar tanto los resultados de las pruebas cognitivas como adaptativas.

Para determinar el nivel de gravedad, se observa cuánto apoyo necesita el individuo en la vida diaria, más que basarse solamente en puntajes de CI.

Entre las intervenciones recientes, los programas basados en realidad virtual (VR) están siendo explorados para mejorar habilidades adaptativas y funcionales. Un ejemplo es *Space Exodus*, juego VR de rol orientado a escenarios cotidianos que mostró transferencia de habilidades en un porcentaje significativo en estudiantes con discapacidad intelectual

Distinguir la discapacidad intelectual de otros trastornos del neurodesarrollo es esencial: diferencias con trastornos específicos del aprendizaje, trastornos del espectro autista u otros retrasos cognitivos, considerando perfil cognitivo.

Los profesionales deben evitar sesgos culturales, lingüísticos, de género y de contexto socioeconómico, tanto al evaluar como al determinar los apoyos requeridos, para que el diagnóstico sea justo y útil tanto a nivel clínico como educativo.

7.2 DUA en el desarrollo de habilidades cognitivas en discapacidad intelectual

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se establece como un marco teórico y práctico, fundamentado en la neurociencia, que ofrece una estrategia pedagógica robusta para abordar las complejidades del desarrollo cognitivo en individuos con discapacidad intelectual. A diferencia de los modelos correctivos, que buscan adaptar al estudiante al currículo, el DUA propone la flexibilización del entorno de aprendizaje y los materiales didácticos, reconociendo la diversidad neurológica como la norma y no como una excepción. Esta perspectiva es crucial, ya que la discapacidad intelectual se caracteriza por déficits en el razonamiento, la resolución de problemas, la planificación y la memoria de trabajo, funciones que son parte integral de las redes cerebrales estratégicas. La aplicación de los principios del DUA busca mitigar estas barreras cognitivas, fomentando la neuroplasticidad y el desarrollo de habilidades que de otro modo serían inaccesibles para el estudiante.

7.2.1 Principio I: Múltiples formas de representación (El "Qué" del aprendizaje)

El primer principio del DUA se enfoca en proporcionar la información y el contenido en diversas modalidades, lo cual es de vital importancia para el desarrollo cognitivo en la discapacidad intelectual. La neurociencia ha demostrado que el cerebro humano procesa la información visual de manera altamente eficiente, lo que justifica la implementación de apoyos visuales y multisensoriales para aquellos con

dificultades en el procesamiento auditivo o la comprensión verbal. Para estos estudiantes, la información puede ser presentada a través de texto escrito, imágenes, gráficos, audios con subtítulos o modelos físicos, lo que facilita la decodificación y el acceso al conocimiento.

Para fortalecer la comprensión y la memoria de trabajo, el DUA sugiere estrategias como:

Clarificación de conceptos: El vocabulario y los símbolos deben ser conectados con las experiencias previas del estudiante. Es mejor no utilizar metáforas, analogías se recomienda emplear organizadores gráficos para hacer explícitas las relaciones entre los elementos y las ideas.

Elementos clave: Al presentar información, se deben resaltar los puntos principales en textos, diagramas o fórmulas, lo que ayuda a los estudiantes a enfocar su atención en los elementos esenciales y a diferenciar la información relevante de la irrelevante. Esto es particularmente útil para aquellos con dificultades en la atención selectiva.

Tecnologías de asistencia (TA): La tecnología digital ofrece herramientas que permiten adaptar la presentación de la información. Esto incluye el uso de lectores de pantalla, audiolibros, aplicaciones interactivas que combinan texto, voz e imágenes. Estas tecnologías no solo garantizan el acceso al currículo, sino que también estimulan las redes de reconocimiento del cerebro, creando un mapa conceptual más sólido y accesible.

7.2.2 Principio II: Múltiples formas de acción y expresión (El "Cómo" del aprendizaje)

La flexibilidad de la acción y la expresión, lo cual es crucial para el desarrollo de las funciones ejecutivas, como la planificación, la organización y la autorregulación. Los estudiantes con discapacidad intelectual a menudo luchan con la organización de sus pensamientos y la ejecución de tareas complejas. El DUA aborda estos desafíos al ofrecer múltiples medios para que los estudiantes demuestren su conocimiento y habilidades.

Estrategias específicas para desarrollar habilidades cognitivas bajo este principio incluyen:

Opciones de respuesta variadas: En lugar de exigir respuestas escritas o verbales, se permite a los estudiantes expresarse a través de diversos medios, como dibujos, videos, presentaciones orales o modelos físicos. Esta flexibilidad no solo reduce la frustración, sino que también permite a los estudiantes utilizar sus fortalezas para superar las dificultades en la expresión verbal o escrita.

Apoyo en la planificación y la estrategia: Se propone la provisión de andamiajes para ayudar en la ejecución de tareas. Esto puede incluir listas de verificación, organizadores gráficos, plantillas, tutoriales o la simplificación de procedimientos en pasos manejables. Este andamiaje estructurado reduce la carga de la memoria de trabajo y permite al estudiante internalizar gradualmente los procesos de planificación.

Uso de herramientas tecnológicas: Las tecnologías de asistencia y las herramientas digitales son fundamentales para aplicar este principio. Software de predicción de palabras, correctores ortográficos y gramaticales, o aplicaciones para la creación de mapas conceptuales, actúan como extensiones de las capacidades cognitivas del estudiante. Un estudio encontró que un sistema de recompensa gamificado puede ser efectivo para el desarrollo de competencias en adultos con discapacidad intelectual, aprovechando el potencial de las tecnologías para motivar y estructurar el aprendizaje.

7.2.3 Principio III: Múltiples formas de implicación (El "Porqué" del aprendizaje)

La motivación y la implicación de elementos intrínsecamente ligados a los procesos de aprendizaje y al desarrollo cognitivo fortalecen las redes del cerebro, responsables de la motivación y el compromiso, son la base de este principio. En la discapacidad intelectual, la falta de motivación o la ansiedad pueden convertirse en barreras significativas. Por ello, el DUA se centra en la creación de entornos que capturen y mantengan el interés de los estudiantes, fomentando la persistencia.

Para fomentar el desarrollo cognitivo a través de la implicación, se recomiendan las siguientes pautas:

Proveer opciones y autonomía: Ofrecer opciones a los estudiantes, ya sea en la elección de temas, herramientas o compañeros de trabajo, fomenta un sentido de control y de pertenencia sobre su propio aprendizaje. Esta autonomía es fundamental para el desarrollo de la

autorregulación y la toma de decisiones, habilidades cognitivas superiores.

Relacionar con intereses personales: Conectar los contenidos curriculares con los intereses específicos de los estudiantes aumenta su motivación y reduce la resistencia al aprendizaje, el uso de materiales atractivos y concretos, como material sensorial y visualmente variado, promueve el interés de participación.

Fomentar la colaboración y la comunidad: Las actividades en pequeños grupos o de clase completa, diseñadas para ser accesibles a todos, crean un contexto social para el aprendizaje. Esto promueve el respeto y la comunicación, además de permitir que los estudiantes aprendan unos de otros, lo que es un componente esencial para el desarrollo de habilidades sociales y cognitivas.

La integración de estos tres principios no es un enfoque aislado, sino un sistema interconectado. La evidencia científica sugiere que la aplicación conjunta del DUA y la neurodidáctica puede mejorar las habilidades de aprendizaje y el rendimiento cognitivo en los estudiantes. La revisión de estudios científicos recientes confirma que las estrategias pedagógicas y el uso de tecnologías, pilares del DUA, son componentes esenciales para la educación inclusiva. El enfoque DUA no solo elimina las barreras de aprendizaje, sino que también capitaliza las fortalezas de los estudiantes con discapacidad intelectual, permitiéndoles alcanzar su máximo potencial cognitivo.

7.3 Estrategias de enseñanza para la autonomía y la participación

Las intervenciones escolares estructuradas que promueven la autodeterminación han mostrado eficacia en jóvenes con discapacidad intelectual (DI) y otros trastornos del neurodesarrollo. Un reciente análisis sistemático señala que modelos como el *Self-Determined Learning Model of Instruction* (SDLMI) y *Whose Future Is It Anyway* (WFA) facilitan que los estudiantes establezcan sus propios objetivos, realicen elecciones informadas y regulen su aprendizaje, lo que incrementa la motivación intrínseca y la percepción de competencia. Estos enfoques requieren ambientes educativos que brinden estructura, retroalimentación positiva, desafío adecuado, y que los docentes reduzcan la dirección excesiva, permitiendo espacio para elección del estudiante.

Para lograr autonomía en habilidades de la vida diaria en autocuidado, uso de dinero, rutinas domésticas, es esencial descomponer las tareas en pasos progresivos, utilizar apoyos visuales como horarios, pictogramas, organizadores gráficos y entrenar en contextos reales o simulados que gradualmente exijan mayor iniciativa del estudiante. También se recomienda aplicar procedimientos de señalización que comienzan con apoyo fuerte y lo reducen sistemáticamente para fomentar la independencia.

Las intervenciones diseñadas para incrementar la participación comunitaria y recreativa han demostrado mejoras en amistad, autoestima, y calidad de vida en niños y adolescentes con discapacidad intelectual. Se resaltan programas que incluyen pares típicos,

adaptaciones de actividades recreativas según intereses del estudiante, y ajustes en actividades para hacerlas accesibles.

El modelo *Co-PID* (Collaborative Consultation for Participation of Students with Intellectual and Developmental Disabilities) combina el trabajo multidisciplinario entre profesionales, terapeutas ocupacionales, docentes con acompañamiento in-situ en aula para mejorar la participación en comunicación, toma de decisiones propias y en iniciar actividades. En un estudio, este modelo produjo incrementos significativos en esos componentes, en contraste con intervenciones sólo de formación docente.

Adaptar la presentación de contenidos, los modos de expresión de los estudiantes y los intereses personales permite alinear el currículo con los estilos y capacidades de cara a la diversidad.

La accesibilidad en las aulas debe considerar los ajustes en iluminación, ruido, mobiliario ergonómico, flexibilización de tiempos de transición, y zonas de calma favorecen la autorregulación y reducen conductas desafiantes, facilitando así la participación permanente.

Los juegos o entornos virtuales que simulan situaciones cotidianas han sido evaluados para enseñar habilidades funcionales en niños con discapacidad intelectual, mostrando transferencia de los aprendizajes a situaciones reales en aproximadamente un 70-80%.

Los recientes proyectos sobre inclusión sugieren que herramientas basadas en inteligencia artificial, cuando son diseñadas en colaboración con docentes, terapeutas, familiares y los propios estudiantes, pueden

apoyar la comprensión de texto, elección de actividades, generación de retroalimentación, y por ende mejorar tanto la autonomía como la participación en ambientes educativos y sociales. Es clave que estas tecnologías se integren de forma ética, participativa y adaptada a los usuarios.

El desarrollo profesional docente centrado en metodologías inclusivas, ajuste curricular, apoyo especializado y estrategias de participación requiere el involucramiento de especialistas, familias y terapeutas que brinden apoyo psicosocial permite diseñar apoyos más coherentes en distintos contextos del estudiante.

Permitir que estudiantes con DI participen en partes de las actividades, aunque no puedan completar toda la tarea, sigue siendo más beneficioso que exclusión total. Esto incluye participar en proyectos en grupo, decisiones pequeñas cotidianas, roles con responsabilidades adaptadas. Tales oportunidades fomentan sentido de pertenencia, autoeficacia y mejores interacciones sociales.

Es relevante el monitoreo sistemático de los progresos individuales, mediante evaluación formativa, observación en distintos entornos y feedback del estudiante y familia.

Los ajustes continuos de la estrategia de aprendizaje favorecen la autonomía permite modificar apoyos, tiempos y modos de instrucción.

Mantener un alineamiento con marcos como la *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*

(CIF) permite considerar factores individuales, ambientales y personales al medir participación.

CAPÍTULO VIII

8 DISCAPACIDAD VISUAL: HACIA UNA PEDAGOGÍA MULTISENSORIAL

La discapacidad visual abarca un conjunto heterogéneo de condiciones que producen limitaciones en la función visual y en la participación funcional de la persona en sus entornos (WHO, 2023). Desde un enfoque clínico y funcional, es útil clasificar la discapacidad visual atendiendo a la gravedad, la localización del daño ocular versus las implicaciones cerebrales, el curso de la condición congénita frente a la adquirida, así como el origen patológico la etiológica que puede ser de tipo degenerativo, vascular, inflamatoria, traumática, genética, entre otros. Las definiciones operativas reconocidas por organismos internacionales distinguen tipos y grados de discapacidad visual que incluye la ceguera como el nivel que no puede ser corregido con umbrales que facilitan la vigilancia epidemiológica y la planificación de servicios (WHO, 2023; CDC, 2024).

Baja visión: Describe a personas con capacidad visual residual útil pero limitada para realizar ciertas actividades cotidianas sin ayudas ópticas, magnificación o adaptaciones ambientales. Clínicamente se define por acuitades entre 6/12 y 3/60 (o el equivalente en la escala Snellen), o por pérdida visual significativa del campo visual, aun con la mejor corrección óptica posible (WHO, 2023; NTAC, 2021).

Las características funcionales se presentan en la dificultad en lectura de letra pequeña, reconocimiento de rostros a distancia, discriminación de detalles, mayor esfuerzo visual y fatiga; requerimiento de ayudas ópticas

como lupas, telescopios, tecnología de aumento y ajustes ambientales de iluminación.

Ceguera legal y ceguera total: La ceguera legal se define en muchos sistemas nacionales como agudeza $\leq 20/200$ o $\leq 3/60$ (OMS) en el mejor ojo con corrección (CDC, 2024; WHO, 2023).

La ceguera total implica ausencia funcional de percepción luminosa. Desde la práctica rehabilitadora, las personas con ceguera dependen de estrategias alternativas de acceso a la información como son en el sistema braille, audio, lectores de pantalla, orientación y movilidad con el uso adecuado del bastón blanco, perro guía y formación en actividades instrumentales de la vida diaria (ONCE, 2024).

Deterioro del campo visual: Las pérdidas del campo visual conocidas también como hemianopsias, cuadrantanopsias, escotomas centrales o periféricos impactan funciones visoespaciales y motricidad ocular, con consecuencias en la movilidad, conducción y lectura.

Clínicamente se evalúan mediante campimetría; la rehabilitación incorpora entrenamiento visual compensatorio de exploración visual y enseñanzas para la seguridad ambiental en el reconocimiento de obstáculos, escaleras entre otros (CDC, 2024).

Afectación ocular estructural y retiniana: Incluye entidades como degeneración macular asociada a la edad, retinopatía diabética, glaucoma con daño del nervio óptico relacionado con presión intraocular, catarata avanzada y distrofias hereditarias de retina que se presenta como retinitis pigmentosa. Estas patologías suelen producir

pérdida progresiva de agudeza, alteraciones del campo y problemas de adaptación a la luz. Muchas son potencialmente prevenibles o tratables en fases tempranas (WHO, 2023).

Las neuropatías ópticas y daño del nervio óptico se presentan como isquémicas, inflamatorias, hereditarias como la atrofia óptica de Leber o neuropatía óptica heredada afectan la conducción de la información visual pese a la integridad ocular aparente. Se caracterizan por pérdida rápida o subaguda de la visión central, defectos pupilares aferentes y atrofia paulatina del disco óptico. La rehabilitación se focaliza en compensaciones funcionales y manejo de comorbilidades neurológicas.

Discapacidad visual cortical o cerebral (CVI) proviene de daño en vías o centros visuales corticales y refiere uno de los motivos más frecuentes de discapacidad visual pediátrica en contextos con altas tasas de supervivencia neonatal frente a casos por hipoxia-isquemia, hemorragia intraventricular y malformaciones cerebrales (Chang, 2024; Bennett, 2025). La CVI se manifiesta por discrepancia entre función ocular relativamente conservada y severos problemas de procesamiento visual representados por la disminución de reconocimiento visual, problemas para localizar estímulos, fluctuaciones de rendimiento, sensibilidad al desorden visual. Su evaluación exige pruebas funcionales adaptadas y valoración interdisciplinaria con profesionales de la neuropsiquiatría, oftalmología y terapia visual (Chokron et al., 2021).

Los trastornos del procesamiento visual y percepción van más allá de la agudeza, existen dificultades en la integración visual clasificadas como agnosias visuales, prosopagnosia, en la coordinación ojo-mano y en la

percepción espacial, que inciden en el aprendizaje académico y la autonomía. Estas alteraciones pueden deberse a lesiones cerebrales focales, trastornos del neurodesarrollo o a condiciones neurodegenerativas y requieren abordajes neuropsicológicos y reeducación visual funcional.

Discapacidad visual unilateral versus bilateral; congénita frente a adquirida con limitación en un solo ojo con capacidad funcional implica problemas de juicio de profundidad, con repercusiones en actividades que demandan percepción tridimensional. La visión bilateral comprometida tiene mayor impacto en independencia. Las condiciones congénitas se presentan con cuadros de aniridia, atrofas retinianas hereditarias, presentan trayectorias de adaptación y plasticidad sensorial diferentes frente a pérdidas visuales adquiridas por trauma y/o enfermedad vascular, lo que condiciona estrategias rehabilitadoras y educativas.

Las implicaciones funcionales y de rehabilitación independientemente del tipo, la discapacidad visual se valora por su impacto funcional: movilidad, acceso a información escrita, comunicación, autonomía doméstica y participación social. Modelos de atención integrados combinan intervención médica, rehabilitación funcional en orientación y movilidad, habilidades de la vida diaria, adaptación tecnológica con lectores de pantalla, magnificadores, aplicaciones accesibles y apoyo psicosocial (ONCE, 2024). La intervención debe ser personalizada, basada en la evaluación de visión residual basado en los objetivos educativos del individuo.

El *DSM-5-TR* (American Psychiatric Association, 2022) no tipifica la discapacidad visual como trastorno psiquiátrico, reconoce las condiciones médicas y sensoriales como factores clínicos relevantes que pueden influir en la presentación de trastornos mentales y del desarrollo; por ello, la integración diagnóstica exige documentar la discapacidad visual como condición que puede ser foco de atención clínica y rehabilitadora (APA, 2022).

8.1 Desafíos y oportunidades en la educación para personas con discapacidad visual

Entre las principales dificultades se encuentra la poca disponibilidad de materiales accesibles, como textos en Braille, audiolibros, materiales con alto contraste, gráficos táctiles, y adaptaciones digitales compatibles con lectores de pantalla. En España, la ONCE reporta que la producción y distribución de libros en Braille y medios tiflotécnicos todavía enfrentan demoras y costes elevados, especialmente para niveles educativos secundarios o universitarios. (ONCE, Red Visual, 2025).

La falta de formación docente especializada: Los docentes en escuelas regulares a menudo carecen de formación específica para atender las necesidades visuales: estrategias didácticas adaptadas, uso de tecnología, ajustes ambientales y pedagogía diferenciada. Esta carencia se traduce en métodos de integración que dejan al estudiante con discapacidad visual “tratado como especial”, más que verdaderamente incluido. Un estudio en Paraguay con adolescentes de baja visión evidenció que en muchas instituciones predomina un

paradigma de integración, donde el estudiante debe adaptarse al sistema en vez de que el sistema se adapte a él.

Las barreras físicas como señalización inadecuada, iluminación insuficiente, mobiliario poco funcional y espacios no accesibles afectan la movilidad de manera autónoma, la seguridad, y la participación plena en actividades escolares. La falta de adaptación del entorno físico también afecta el acceso a laboratorios, áreas deportivas y otras instalaciones comunes.

La OPS ha documentado que en América Latina y el Caribe las mayores prevalencias de discapacidad visual están en áreas rurales o marginales, donde además los servicios de salud visual, diagnóstico precoz y rehabilitación funcional son escasos. Esto refuerza diferencias en calidad educativa desde etapas tempranas. (OPS, “Salud visual”, 2024)

Aunque muchos países cuentan con leyes y normativas que reconocen el derecho a la educación inclusiva para personas con discapacidad, incluyendo discapacidad visual, la UNESCO advierte que el acceso formal no garantiza participación efectiva: políticas mal implementadas o sin recursos adecuados resultan insuficientes.

Plataformas de aprendizaje basadas en audio, adaptadas, que ajustan ritmos, contenido y retroalimentación según perfil del estudiante, mejoran la accesibilidad del contenido educativo remoto y presencial. Proyectos a nivel global desarrollan herramientas de conversión automática de documentos de examen a formatos accesibles, incorporación de textos descriptivos, eliminación de espacios visuales inútiles, lo que facilita el uso con lectores de pantalla.

Los dispositivos inteligentes portátiles que apoyan la navegación, detección de objetos, reconocimiento de rostros y de moneda, ofrecen oportunidades para promover independencia y participación fuera del aula, lo que puede también reforzar la autoestima y la motivación escolar.

La aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) permite anticipar barreras y planificar ajustes desde el inicio: múltiples formas de representación, expresión y compromiso, uso de materiales multimodales que incluyan audio, tacto, gráficos accesibles, así como permitir distintos ritmos.

Los resultados de estudios paraguayos concluyen que los ajustes razonables en más tiempo para pruebas, uso de ayudas ópticas, ambientes de baja distracción visual mejora la participación de estudiantes con baja visión.

Formar a docentes en competencias específicas para educación de personas con discapacidad visual: uso de tiflotecnología, estrategias didácticas inclusivas, adaptación del currículo, colaboración con especialistas en rehabilitación visual. ONCE y organizaciones internacionales promueven redes de formación, talleres y conferencias que favorecen el intercambio de buenas prácticas.

Fortalecer marcos legales y políticas públicas que reconozcan la discapacidad visual no sólo como condición médica, sino como factor educativo que demanda recursos permanentes.

Es importante la inversión en servicios de tiflológica, en producción local de materiales accesibles, ayudas tecnológicas, subsidios para familias de bajos recursos.

La incorporación en la educación inclusiva como prioridad nacional, con metas claras, indicadores y seguimiento. UNESCO ha insistido en que no basta con garantizar el acceso formal, sino que se necesitan acciones afirmativas para garantizar calidad y permanencia educativa.

Involucrar a las personas con discapacidad visual y sus familias como agentes centrales en el diseño, evaluación y monitoreo de las políticas educativas, materiales accesibles, estrategias pedagógicas es fomentar un enfoque co participativo que asegure soluciones responsables a necesidades reales, culturales, contextuales.

En Euskadi (España), ONCE ha adaptado materiales escolares como mapas, maquetas en 3D, señalización en Braille, ha implementado métodos lúdicos (“Braitico”) para el aprendizaje de Braille en niños pequeños, y programas de sensibilización para docentes y comunidades escolares, lo cual demuestra cómo las adaptaciones pueden integrarse transversalmente en los sistemas ordinarios de educación.

ICEVI, en su Conferencia Mundial 2024, enfatizó la equidad y accesibilidad como principios fundamentales, destacando experiencias en más de 60 países de diseño de entornos escolares accesibles, producción de materiales adaptados, formación docente especializada, inclusión de estudiantes con sordoceguera, y mejora de la vida independiente.

Iniciativas tecnológicas como ACCSAMS, que automatiza la conversión de documentos de examen a formatos accesibles, representan oportunidades para reducir la brecha de tiempo y esfuerzo que impone la producción manual de estos materiales.

La UNESCO ha desarrollado instrumentos normativos regionales e internacionales que reconocen la educación inclusiva como derecho humano, implicando obligaciones legales, estándares mínimos, enfoques basados en la igualdad de oportunidades y no discriminación. Documento de Venor Muñoz (2023) examina estos instrumentos y subraya la necesidad de que los sistemas educativos los alineen con las realidades locales.

La OPS destaca, en su tema de salud visual, la necesidad de diagnosticar precozmente y tratar afecciones tratables para disminuir la discapacidad visual prevenible, lo que tiene también un efecto educativo al evitar pérdidas curriculares importantes y asegurar que los estudiantes puedan acceder a una visión funcional óptima.

8.2 DUA para la inclusión educativa de la discapacidad visual

La inclusión educativa de estudiantes con discapacidad visual representa un imperativo global que demanda la transformación de los sistemas educativos, pasando de un modelo de adaptación individual a uno de diseño universal. Un marco de referencia basado en las investigaciones neurocientíficas, han posicionado como estrategia fundamental el DUA para eliminar las barreras del currículo y garantizar la participación equitativa de todos los estudiantes. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la

Organización Panamericana de la Salud (OPS), junto con entidades especializadas como la Organización Nacional de Ciegos de España (ONCE), promueven la implementación del DUA como pilar para el acceso a la educación de calidad para personas con discapacidad visual.

8.2.1 Principio I: Proporcionar múltiples formas de representación

Este principio se enfoca en el "qué" del aprendizaje, es decir, en la presentación de la información y el contenido en formatos flexibles que se adapten a la diversidad de percepción sensorial. Para los estudiantes con discapacidad visual, que tienen una percepción sensorial diferente, la información típicamente visual debe ser presentada a través de modalidades alternativas, como el tacto y el oído.

La ONCE, con su vasta experiencia en la atención educativa a personas con ceguera y baja visión, ha desarrollado e impulsado el uso de recursos específicos que se alinean con este principio:

Braille y relieve: La enseñanza del sistema Braille sigue siendo crucial para la alfabetización de los estudiantes ciegos, al igual que los materiales en relieve para la comprensión de gráficos, mapas y diagramas. Estos recursos tangibles permiten el acceso a la información que de otro modo sería inaccesible, fomentando el desarrollo de la percepción táctil y la memoria espacial.

Audio y voz sintetizada: La presentación del contenido a través de audiolibros, descripciones de imágenes en audio, y *software* de texto-a-voz es vital. Estos medios garantizan que la información sea accesible de manera auditiva, eliminando la dependencia de la modalidad visual.

Formatos digitales flexibles: La OPS y la UNESCO promueven el uso de tecnologías que permiten la personalización de la presentación de la información. Esto incluye el ajuste del tamaño de la fuente (macrotipo), el contraste de colores y la adaptación del brillo en documentos digitales, elementos esenciales para estudiantes con baja visión.

La integración de estas estrategias, respaldadas por las directrices de la UNESCO, transforma los currículos inflexibles en entornos de aprendizaje donde el contenido es accesible desde el inicio, sin necesidad de adaptaciones tardías.

8.2.2 Principio II: Proporcionar múltiples formas de acción y expresión

El segundo principio se centra en el "cómo" del aprendizaje, ofreciendo a los estudiantes diversas opciones para demostrar su conocimiento y habilidades, lo que es fundamental para el desarrollo de la autonomía y la competencia social. Para los estudiantes con discapacidad visual, la expresión y la acción pueden requerir un enfoque diferente al de los métodos tradicionales (como la escritura manual o la observación visual).

Las estrategias de este principio incluyen:

Uso de tecnologías de asistencia: Herramientas como el teclado Braille, los magnificadores de pantalla o los programas de reconocimiento de voz y texto permiten a los estudiantes con discapacidad visual interactuar con la información y producir contenido de manera eficiente. Estas tecnologías eliminan las barreras físicas y cognitivas que impone

un currículo no accesible, como la necesidad de escribir a mano para un estudiante ciego.

Opciones de respuesta variadas: Los docentes pueden permitir a los estudiantes con discapacidad visual que demuestren su comprensión a través de la expresión oral, la grabación de audio, la construcción de modelos tridimensionales o la participación en debates. Esto no solo se alinea con las directrices del DUA, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades comunicativas, en línea con la filosofía de inclusión promovida por la OPS.

Apoyo a la organización y la planificación: Los sistemas y las estrategias de planificación son cruciales para el desarrollo de la autonomía en estudiantes con discapacidad visual. Esto incluye el uso de listas de verificación audibles, plantillas táctiles o guías verbales que estructuran las tareas y reducen la carga de la memoria de trabajo. La ONCE, a través de sus Centros de Recursos Educativos, proporciona un acompañamiento especializado en áreas como la orientación y la movilidad, que son esenciales para la independencia del estudiante tanto dentro como fuera del aula.

8.2.3 Principio III: Proporcionar múltiples formas de implicación

Este principio aborda el "porqué" del aprendizaje, la motivación y el compromiso que impulsan al estudiante a perseverar. Para los estudiantes con discapacidad visual, la implicación puede ser un desafío debido a la falta de accesibilidad, la percepción de incompetencia o el aislamiento social. El DUA busca crear entornos de aprendizaje que

sean estimulantes y relevantes, fomentando la resiliencia, la autoconciencia y la autorregulación.

La aplicación de este principio implica:

Fomentar la autonomía y la elección: Dar a los estudiantes la oportunidad de elegir entre actividades o materiales accesibles aumenta su sentido de control y de pertenencia. Por ejemplo, un estudiante con baja visión podría elegir entre un texto impreso en macrotipo, un audiolibro o un documento digital, lo que le permite controlar su propio proceso de aprendizaje.

Promover la colaboración y la interacción social: La OPS y la UNESCO enfatizan la importancia de la interacción social para la salud y el bienestar de los estudiantes. Las actividades de aprendizaje colaborativo, como proyectos grupales, debates o simulaciones, diseñadas para ser accesibles a todos los participantes, promueven la competencia social y el trabajo en equipo, habilidades esenciales para la inclusión social y laboral.

Diseñar tareas relevantes y auténticas: Conectar el contenido del currículo con las experiencias de la vida real o con problemas auténticos aumenta la motivación y la pertinencia del aprendizaje. Por ejemplo, la resolución de problemas matemáticos a través de objetos táctiles o el uso de sensores de proximidad para el aprendizaje de la orientación en el espacio.

El DUA, respaldado por las directrices de organizaciones internacionales y especializadas, ofrece un marco integral para la

inclusión educativa de la discapacidad visual. Su implementación sistémica transforma el currículo en un diseño flexible, asegurando que los estudiantes con discapacidad visual puedan acceder, participar y prosperar en entornos educativos ordinarios, avanzando así hacia una educación verdaderamente equitativa e inclusiva.

8.3 Estrategias multisensoriales para la enseñanza y el aprendizaje

Las estrategias multisensoriales implican la utilización simultánea o coordinada de varios sentidos como el táctil, auditivo, kinestésico, olfativo para compensar la pérdida o limitación visual y reforzar la adquisición de habilidades de lectoescritura, comprensión espacial, movilidad y otros aprendizajes fundamentales. Estas prácticas suelen incluir materiales táctiles, sonidos, movimiento corporal, actividades manipulativas, tecnologías y ambientes enriquecidos sensorialmente.

Un estudio realizado por Urdangarin Iriarte (2020) con un alumno de primaria con baja visión y campo visual afectado aplicó un conjunto de actividades basadas en estimulación sensorial táctil, en combinación con alfabetización en Braille y en tinta. Se incluyeron tareas manipulativas, actividades lúdicas, desafíos emocionales, variaciones en la textura de materiales, sorpresa, juego, lo cual reforzó motivación, mejoró ritmo de aprendizaje, facilitó la inclusión educativa y ayudó a tolerar la fatiga visual.

Mendoza (2022), en la revista RED Visual, investigó la eficacia de estrategias de lectura multisensorial en un lector de Braille con discapacidad visual espacial. Dicha condición afecta la sensibilidad

táctil, la percepción posicional de puntos en la celda del Braille, o la memoria espacial de disposición. La implementación de estrategias que integran estímulos táctiles, reconocimiento kinestésico de formas, y actividades que ayudan al estudiante a discernir la posición de puntos en la celda braille mejoró su capacidad decodificadora.

La ONCE cuenta con guías para maestros que indican el uso de herramientas TIC accesibles, líneas Braille, audio, magnificadores, revisor de pantalla (“screen reader”), aplicaciones accesibles, conversión de textos al Braille, etc. Estas herramientas actúan como estímulos sensoriales auditivo y táctil esenciales, reducen la dependencia del sentido visual, y fortalecen la autonomía del estudiante.

En el contexto para el aprendizaje del idioma extranjero para personas con discapacidad visual, Jiménez Arias y Saltos Rodríguez (2022) revisaron estrategias que incluyen aprendizaje cooperativo, tecnología de asistencia en audio y uso de dispositivos táctiles, adaptación de materiales con textos accesibles, materiales táctiles, actividades que incorporan movimiento corporal, la estructuración de tareas con retroalimentación sensorial múltiple para favorecer comprensión y producción lingüísticas.

El artículo de Urdangarin describe cómo el empleo del juego, de la sorpresa y de la emoción dentro de tareas de lectura Braille y actividades sensoriales favorece la implicación afectiva y la persistencia del estudiante ante la fatiga visual o errores, mejorando también la motivación intrínseca.

A partir de los estudios citados y del corpus de la ONCE, se pueden identificar componentes clave y tipos específicos de estrategias:

A continuación, se presenta distintas formas de estimular áreas perceptivas en personas con discapacidad visual.

Tabla 3. Tipos de estrategias multisensoriales.

Componente	Tipo de estrategia
Táctil	Lectura de Braille; reconocimiento de formas; textura en materiales didácticos; modelos táctiles; relieve; maquetas.
Auditivo	Lecturas en voz alta; feedback auditivo (sonidos que informan errores o aciertos); audiodescripciones; uso de música o ritmos para memorizar secuencias.
Kinestésico	Manipulación de objetos; desplazamientos; orientación espacial mediante movimiento corporal; integración de movimientos al aprender letras, palabras, mapas táctiles.
Visual residual	Uso de alto contraste, ampliación óptica o digital; luces focales; materiales con diseño visual adaptado.
Tecnología	Dispositivos Braille electrónicos; líneas Braille; lectores de pantalla; aplicaciones móviles accesibles; software educativo que convierte texto a audible y táctil.

Para aplicar estrategias multisensoriales, es útil estructurar sesiones educativas de la siguiente manera:

Evaluación inicial: Determinar la capacidad residual visual, sensibilidad táctil, capacidades auditivas, coordinación motriz, memoria espacial, tipo de discapacidad visual. Esto permite adaptar los estímulos sensoriales adecuadamente.

Selección y adaptación de materiales: Crear o adaptar materiales con texturas, relieve, modelos tridimensionales, textos braille, audio, contrastes visuales cuando sea posible.

Planificación progresiva: Iniciar con apoyos intensos sensoriales, con modelado táctil más auditivo más kinestésico, y gradualmente retirar apoyos conforme se gana autonomía.

Integración emocional y lúdica: Incluir actividades motivadoras basadas en el juego o sorpresa, reforzamiento positivo, desafíos adaptados, para mantener atención y compromiso.

Uso de la tecnología: Incorporar herramientas de asistencia para facilitar acceso al contenido y permitir retroalimentación inmediata. Con empleo de aplicaciones que pronuncian texto, dispositivos táctiles interactivos, herramientas de realidad virtual aumentada con audio y tacto.

Cooperación y participación: Trabajar con pares con funcionalidad visual o con discapacidad visual para promover modelos de referencia, colaboración, interacción social, apoyo mutuo.

Repetición y práctica distribuida: Asegurar que los aprendizajes se refuercen en múltiples contextos, con repetición, diversificación de los sentidos y generalización de habilidades.

Los aspectos pedagógicos más relevantes se enmarcan en:

Diferenciación educativa: Ajustar la enseñanza al perfil sensorial del estudiante, sus fortalezas, niveles de sensibilidad táctil o auditiva, y su experiencia previa con estímulos multisensoriales (ONCE, 2025).

Ambientación sensorial: Según el tipo de déficit es importante considerar la iluminación, reducir ruido que interfiera con estímulo auditivo, permitir espacios donde el tacto pueda explorarse sin distracciones, superficies seguras para exploración táctil, materiales limpios y accesibles.

Formación docente: Maestros necesitan capacitación específica en estrategias multisensoriales, uso de tiflotecnología, interpretación de necesidades sensoriales, diseño educativo que incluya modalidades táctil, auditiva, kinésica. ONCE promueve guías para maestros que incluyen estos temas.

Evaluación del progreso sensorial y cognitivo: Seguimiento de la mejora no sólo cuantitativa de la lectura, escritura, sino también cualitativa: comodidad sensorial, fatiga, capacidad de discriminación táctil, precisión posicional, percepción auditiva de errores.

La UNESCO enfatiza que la educación inclusiva debe garantizar materiales accesibles, métodos adaptativos, uso de tecnologías

pertinentes, formación docente (UNESCO, informe de educación inclusiva; ver guías técnicas).

OPS / PAHO en salud visual recomienda la detección temprana de afecciones visuales tratables, pues cuanto menor sea el daño visual, mayores son las oportunidades de integrar estímulos visuales residuales en la enseñanza multisensorial, reduciendo barreras tempranas al aprendizaje.

El método “Braitico” impulsado por la ONCE en España combina juegos manipulativos, materiales táctiles, braille y apoyo tecnológico para niños pequeños, fortaleciendo habilidades táctiles y actitud positiva hacia la lectoescritura braille desde edades tempranas.

En el marco de enseñanza del idioma inglés para ciegos, estrategias multisensoriales incluyeron la adaptación de ejercicios fonéticos con apoyo auditivo, uso de materiales táctiles para representar fonemas, actividades kinestésicas para audición y pronunciación, cooperación de pares, lo cual mejoró no solo la precisión lingüística sino también la motivación del alumnado.

8.4 Existen desafíos específicos en la aplicación de los aprendizajes

Adaptar materiales puede requerir recursos especializados, tiempo, y personal con competencias en tiflotecnología y diseño accesible.

Encontrar el equilibrio entre estímulos múltiples para maximizar aprendizaje sin generar sobrecarga sensorial. Algunos estudiantes

pueden experimentar fatiga táctil o auditiva si se usan muchos estímulos sin descanso.

Evaluar los progresos sensoriales no siempre está estandarizado; falta de instrumentos validados para medir aspectos como discriminación táctil, sensibilidad auditiva, memoria espacial táctil.

GLOSARIO

Accesibilidad: Condiciones que permiten el acceso equitativo a la información y el entorno.

Ciencias cognitivas: Conjunto interdisciplinario que investiga los procesos de la mente: percepción, lenguaje, memoria, pensamiento y aprendizaje.

Comorbilidad: Presencia de dos o más trastornos en un mismo individuo.

DECE: Departamentos de Consejería Estudiantil

Dislexia: Dificultad específica del aprendizaje que afecta la lectura, escritura y procesamiento fonológico, independiente de la inteligencia.

Diversidad neurocognitiva: La variabilidad natural en el funcionamiento del cerebro.

DUA: Diseño Universal para el aprendizaje

Evaluación psicopedagógica: Proceso de diagnóstico y orientación del aprendizaje

Fonología: Rama de la lingüística que estudia los sonidos del habla.

Gamificación: Estrategia pedagógica que incorpora elementos de juego en el aprendizaje.

Inclusión educativa: Modelo que garantiza la participación de todos los estudiantes.

Metacognición: Capacidad de reflexionar sobre los propios procesos de aprendizaje.

Neurocognición: Procesos cerebrales que sustentan la percepción, memoria y aprendizaje.

Neuroplasticidad: Capacidad del cerebro para reorganizarse y crear nuevas conexiones.

Neuropsicología: Disciplina que estudia la relación entre el cerebro, los procesos cognitivos y la conducta humana.

ONCE: Organización Nacional de Ciegos Españoles

OTC: Corteza occipitotemporal, área vinculada a la lectura.

Pedagogía inclusiva: Enfoque educativo que promueve participación, equidad y adaptación curricular para todos los estudiantes, respetando diversidad.

Psicopedagogía aplicada: Rama que interviene directamente en contextos educativos, orientando estrategias de aprendizaje y apoyo psicopedagógico individualizado.

Redes cerebrales: Los sistemas neuronales que se activan para el aprendizaje.

SLF: Fascículo longitudinal superior, tracto de sustancia blanca cerebral.

TDAH: Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.

UDAI: Unidades Distritales de Apoyo a la Inclusión.

BIBLIOGRAFÍA

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

Alnahdi, G. H., & Schwab, S. (2022). Inclusion of students with disabilities in Saudi Arabia and Germany: A cross-cultural study. *International Journal of Inclusive Education*, 26(9), 865–881. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1765305>.

Alba Pastor, C., Sánchez Serrano, J. M., & Zubillaga del Río, A. (s.f.). *Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) Pautas para su introducción en el currículo*.

Andrango Analuisa, D. P., Duta Toapanta, L. P., Castellano Valverde, J. J., & Jhonny Gabriel, G. L. (2025). El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como Enfoque Inclusivo. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica*, 5(2), 1008–1022. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v5i2.1181>.

Amores, M. (2023). *Diversidad*

Ansari, D. (2016). Neurocognitive approaches to the study of numerical development. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 73–77. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.04.006>

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. (2025). *Diseño universal de aprendizaje (dua): estrategias para la inclusión educativa*. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/13166/18982/>.

Choi, J., Lee, S., & Park, H. (2021). Instructional strategies for students with intellectual disabilities: A systematic review. *Journal of Intellectual Disabilities*, 25(4), 567–586. <https://doi.org/10.1177/1744629520987229>

Christian, C., Nota, A., Grice, N., Madura, T., & Hurd, D. (2025). 3D printing for teaching and exploration in astronomy for individuals with blindness/visual impairment: textured representations of imagery.

Consejo de Educación Superior & Universidad Central del Ecuador. (s. f.). *Diversidad – Unidad 1. Documento base 1: Estrategias de atención educativa inclusiva. Competencias básicas y valores necesarios para trabajar en entornos educativos inclusivos*. Quito, Ecuador.

Rodríguez, P. (2020). *Del "Diseño Universal del Aprendizaje" Al "Diseño Universal De La Enseñanza Formativa": Críticas Y Propuestas desde la Pedagogía y la Didáctica*. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/7925599.pdf>.

European Agency for Special Needs and Inclusive Education. (2024). *Country System Mapping: Finland (Country Report)*. european-agency.org

de Boer, A., Pijl, S. J., & Minnaert, A. (2022). Physical accessibility and participation of students with physical disabilities in inclusive education. *European Journal of Special Needs Education*, 37(3), 381–396. <https://doi.org/10.1080/08856257.2021.1905174>

Fernández-Vázquez, I., Tencati, C., & Paris, E. (2024). Discalculia: cuando los números son un gran reto. *Nesplora*. Recuperado de <https://nesplora.com/discalculia-cuando-los-numeros-son-un-gran-reto/>

Pradeep K, Sulur Anbalagan R, Thangavelu AP, Aswathy S, Jisha VG and Vaisakhi VS (2024) Neuroeducation: understanding neural dynamics in learning and teaching. *Front. Educ.* 9:1437418. DOI: 10.3389/feduc.2024.1437418

Frith, C. D., & Frith, U. (2010). The social brain: Allowing humans to boldly go where no other species has been. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365(1537), 165–176. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0160>

Garzón Moreno, G. J., Calderón Imbaquingo, Z. L., Saira Quispe, E. W., & Portelli, R. (2024). Aplicación del diseño universal para el aprendizaje (DUA) en la educación superior: un análisis de las adaptaciones y su impacto en el rendimiento académico. *Revista Social Fronteriza*, 4(5), e45410. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)410](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)410).

Guldborg, K., Parsons, S., Porayska-Pomsta, K., & Keay-Bright, W. (2022). Using digital technologies to support students with autism in

inclusive classrooms: A systematic review. *Review of Education*, 10(1), e3331. <https://doi.org/10.1002/rev3.3331>

García-Guerrero, V. G., & Villacrés-Bravo, P. M. (2025). El DUA y la educación inclusiva en Ecuador: Promoviendo la igualdad de oportunidades para estudiantes con discapacidad. *Reincisol*, 4(7), 3426–3439. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)3426-3439](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)3426-3439)

Genes (2024). Intellectual Disabilities and Neurocognitive Impairment in Adult Patients with Inherited Metabolic Diseases: A UK Single Centre Experience. *Genes*, 15(7), 923. <https://doi.org/10.3390/genes15070923>

Nair R, Chen M, Dutt AS, Hagopian L, Singh A, Du M (2022). Significant regional inequalities in the prevalence of intellectual disability and trends from 1990 to 2019: a systematic analysis of GBD 2019. *Epidemiology and Psychiatric Sciences* 31, e91, 1–11. <https://doi.org/10.1017/S2045796022000701>

Howard-Jones, P. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817–824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>

Holguín Llor, R. G., Navarrete Mora, S. V., & Delgado Párraga, J. G. (2024). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación Universitaria: Avances, Desafíos y Perspectivas. *Dominio De Las Ciencias*, 10(3), 1677–1696. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.4002>.

Casanova, M. INTEF. (2023). *Evaluación formativa y DUA*.
https://intef.es/educharlas_intef/educharla-23-la-evaluacion-educativa-ii-formacion-e-inclusion/

Instituto Mexicano para la competitividad, A.C. (2023). *El uso de la Inteligencia artificial en el entorno educativo*.
<https://www.incibe.es/menores/blog/el-uso-de-la-inteligencia-artificial-en-el-entorno-educativo>

J. Blas García. (2024). Desafíos y reflexiones sobre la aplicación del diseño universal para el aprendizaje (dua) en la educación inclusiva.
<https://www.jblasgarcia.com/2024/02/desafios-y-reflexiones-sobre-la.html>.

Jiménez Arias, L. I., Saltos Rodríguez, L. J., & Casierra Parraga, C. M. (2022). Estrategias multisensoriales, aprendizaje cooperativo, tecnología de asistencia y adaptación de materiales en la enseñanza del idioma inglés a personas no videntes. *Innovación & Saber*, (...), artículo completo. innovacionysaber.isupol.edu.ec

La Scala, S., & colaboradores. (2023). Equity, diversity, and inclusion in developmental neuroscience. *Frontiers in Integrative Neuroscience*.
<https://www.frontiersin.org/journals/integrative-neuroscience/articles/10.3389/fnint.2022.1007249/full>

Moreira-Cuadros, C. V., Basurto-Mendoza, S. T., López-Pinargote, J. A., & Pazmiño-Rodríguez, M. J. (2025). Diseño Universal para el Aprendizaje y Neuroeducación como enfoque innovador para la

inclusión educativa. *Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas*, 5(*Educación*), 43-59.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Guías de implementación curricular / orientaciones para la planificación microcurricular*.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (s. f.). *Programa de educación inclusiva con calidad: Construyendo capacidad institucional para la atención a la diversidad. Guía de educación inclusiva (Índice de Inclusión)*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación (Ecuador). (2023). *Guía para acompañar los aprendizajes desde el enfoque de educación inclusiva*.

Ministerio de Educación (Ecuador). (2019). *Guía de adaptaciones curriculares para educación inclusiva*.

Ministerio de Educación (Ecuador). (2024). *Mapa de inclusión del Currículo Educativo Nacional*.

Ministerio de Educación (Ecuador). (2024). *Lineamiento: Evaluación de personas con Necesidades Educativas Especiales (NEE)*.

Mendoza, D. (2022). Discapacidades del aprendizaje de carácter visual y espacial y la enseñanza del braille. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 80, 262-277.
<https://doi.org/10.1177/02646196221124422>

Martin-Requejo, K., González-Andrade, A., Álvarez-Bardón, A., & Santiago-Ramajo, S. (2023). Implicación de las funciones ejecutivas, la

inteligencia emocional y los hábitos y técnicas de estudio en la resolución de problemas matemáticos y el cálculo en la escuela primaria. *Revista de Psicodidáctica*, 28(2), 145-152. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2023.03.003>

Maldonado-Vlaar, C. S., & colaboradores. (2024). Neuroscience Research Opportunities to Increase Diversity (NeuroID): training initiatives in Latin America.

Milbocker, K., & colaboradores. (2024). Exercise and neural plasticity: review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*.

Honkasilta, J.; Koutsoklenis, A. International Perspectives on Inclusion in Education: Exploring Common Ground from Different Angles. *Educ. Sci.* 2024, 14, 532. <https://doi.org/10.3390/educsci14050532>

Molina-Morales, V. & Rueda-López, M. (2023). El diseño universal para el aprendizaje (Dua) en la educación superior: evaluación de adaptaciones y su efecto en el desempeño estudiantil. *Dialnet*, 9963675. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9963675>.

ONCE. (2020). Urdangarin Iriarte, O. “Conjunto de actividades basadas en el desarrollo multisensorial y la alfabetización en braille y tinta para favorecer la inclusión educativa en Primaria de un alumno con discapacidad visual.” *RED Visual*, 76, 115-148.

ONCE. (2023). Guía para maestros: herramientas tecnológicas accesibles, transcripción de textos al Braille, aplicaciones accesibles y

orientaciones para maestros sobre entornos digitales. (Guía del CRE de la ONCE en Barcelona, revisión de julio 2023). educacion.once.es

OECD (2023), *Equity and Inclusion in Education: Finding Strength through Diversity*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e9072e21-en>.

Parra, P., & López, G. (2025). Universal Design for Learning (UDL) in Inclusive Education: Accelerating Learning for All. *International Journal of Educational Technology*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/380810176_Universal_Design_for_Learning_UDL_in_Inclusive_Education_Accelerating_Learning_for_All

Pizarro Elizo, S., & Martínez Sánchez, A. M. (2023). *I Congreso Internacional de Neuropedagogía. De la Neuroeducación a la Neurodidáctica*. Octaedro Editorial.

Pin Macías, A. M., Fernández Siguencia, J. M., Proaño Barahona, T. L., Zavala Camargo, P. L., & Bustillos Tapia, M. J. (2024). Diseño Universal para el Aprendizaje y la Equidad Educativa: Una Revisión de Políticas y Prácticas. *Reincisol*, 3(6), 6339–6351. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6339-6351](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6339-6351).

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

Rusconi, L., & Squillaci, M. (2023). *Effects of a Universal Design for Learning (UDL) Training Course on the Development Teachers' Competences: A systematic review*. *Education Sciences*, 13(5), 466. <https://doi.org/10.3390/educsci13050466>

Rakesh D, Whittle S, Sheridan MA, McLaughlin KA. Childhood socioeconomic status and the pace of structural neurodevelopment: accelerated, delayed, or simply different? *Trends Cogn Sci*. 2023 Sep;27(9):833-851. doi: 10.1016/j.tics.2023.03.011. Epub 2023 May 11. PMID: 37179140; PMCID: PMC10524122.

Perdue MV, Mahaffy K, Vlahcevic K, Wolfman E, Erbeli F, Richlan F, Landi N. Reading intervention and neuroplasticity: A systematic review and meta-analysis of brain changes associated with reading intervention. *Neurosci Biobehav Rev*. 2022 Jan;132:465-494. doi: 10.1016/j.neubiorev.2021.11.011. Epub 2021 Nov 29. PMID: 34856223; PMCID: PMC10327490.

Ruiz López, A. I. (2011). Los servicios educativos de la ONCE. *Participación Educativa*, 18, 158-168. Recuperado de https://sid.usal.es/docs/F8/ART19376/ruiz_lopez_18.pdf

Repositorio MAWIL. (2025). *Inteligencia Artificial en la Educación*. <https://mawil.us/repositorio/index.php/academico/catalog/book/148>.

Sánchez Fuentes, S. (2023). *El diseño universal para el aprendizaje: guía práctica para el profesorado*: (1 ed.). Madrid, Narcea Ediciones. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaueb/231716?page=28>.

Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación. (s.f.). *Pautas sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)*. Recuperado de https://seduc.edomex.gob.mx/sites/seduc.edomex.gob.mx/files/files/alumnos/educaci%C3%B3n%20especial/19-universal_para_el_aprendizaje.pdf

Söderqvist, S., & Bergman Nutley, S. (2021). Déficit ejecutivos y trastornos del neurodesarrollo en la infancia y en la adolescencia. *Revista de Neurología*, 69(11), 461-469. <https://doi.org/10.33588/rn.6911.2019133>

UNESCO. (2020). *Global education monitoring report 2020: Inclusion and education – All means all*. Paris. <https://doi.org/10.54676/wwuu8391>

Universidad Autónoma de Chihuahua. (2020). *Libro Educación Inclusiva: La era post-COVID 19 en los entornos escolares*. Recuperado de https://uach.mx/assets/media/publications/2020/6/2082_libros/Libro-Educacio%CC%81n-Inclusiva-19-01-23.pdf

Muñoz Cordones, J. P. (2024). Revisión sistemática de iniciativas que promueven la accesibilidad universal. *Revista Española de Discapacidad*, 12(2), 185-214.

Doi: <https://doi.org/10.5569/2340-5104.12.02.10>

UNIR Ecuador. (2020). *Diseño universal para el aprendizaje (DUA): el camino hacia una educación inclusiva*.
<https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/disenio-universal-para-el-aprendizaje-dua-el-camino-hacia-una-educacion-inclusiva/>.

Villalón, C., et al. (2021). *Desarrollo de la habilidad numérica inicial: aportes desde la psicología cognitiva a la educación matemática inicial*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 24(3), 299-326. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9719825.pdf>

Vallejo-Casas, J. A., & Viteri-Briones, S. P. (2023). El modelo DUA y sus Formas de Evaluación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 8963–8978.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/7607/11535/>.

Whiting SB, Wass SV, Green S, Thomas MSC. Stress and Learning in Pupils: Neuroscience Evidence and its Relevance for Teachers. *Mind Brain Educ*. 2021 May;15(2):177-188. doi: 10.1111/mbe.12282. Epub 2021 Feb 28. PMID: 34239601; PMCID: PMC8248342.

Gkintoni, E.; Vassilopoulos, S.P.; Nikolaou, G. Brain-Inspired Multisensory Learning: A Systematic Review of Neuroplasticity and Cognitive Outcomes in Adult Multicultural and Second Language Acquisition. *Biomimetics* 2025, 10, 397.
<https://doi.org/10.3390/biomimetics10060397>

Yépez Bimboza, C. A., Lliquin Peña, M. L., & Guangaje Paguay, M. E. (2024). El Diseño Universal para el Aprendizaje: un enfoque para desarrollar las competencias del siglo XXI. *Revista InveCom*, 5(3), 1–10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14019076>.

Zurita-Ramos, M. B. & Quintero-Obregón, D. J. (2024). El Modelo Dua (Diseño Universal para el Aprendizaje) Y Su Integración con Tecnologías Educativas Emergentes. *Neosapiencia. Revista Especializada En Ciencias De La Educación*, 3(1), 68–86. <https://neosapiencia.com/index.php/neosapiencia/article/download/18/24/65>.



Diseño universal para el aprendizaje (DUA) énfasis en la neurociencia educativa para la inclusión, se publicó en el mes de diciembre de 2025.

ISBN: 978-9907-0-0407-6

**Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
<https://grupoblz.com/>
publicaciones@grupoblz.com**

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

Viviana Elizabeth Suárez Aldaz:

Psicóloga quiteña con 23 años de experiencia en la atención clínica, caracterizada por sensibilidad humana, ética profesional y compromiso con la población prioritaria. Autora del libro discapacidad visual e inclusión y otras publicaciones sobre discapacidad y desnutrición promoviendo prácticas basadas en evidencia y orientadas a la transformación social.

Víctor Hugo Núñez Jiménez:

Víctor Hugo Núñez Jiménez, Doctor en Psicología y docente de la Universidad Estatal de Bolívar, con formación en psicoterapia y neurociencia educativa. Ha ejercido como decano y profesor universitario, investigador en inclusión y discapacidad, y autor de publicaciones científicas en psicología, educación y salud.

Roberto Bernardo Usca Veloz:

Docente de Educación Superior con más de 12 años de experiencia, Autor de libros y artículos científicos con acreditación como investigador agregado 1 por la SENESCYT. Profesional con experiencia en el área de las ciencias exactas, electrónica y telecomunicaciones con manejo de herramientas informáticas.

Alex Patricio Ramos Pungaña:

Ingeniero en Ecoturismo, M.A. Inter American Studies de la universidad de Bielefeld-Alemania, con una amplia experiencia en: Cooperación internacional para el desarrollo de proyectos interdisciplinarios y multiculturales. Su línea de profesionalización es la "Economía Creativa" direccionado al desarrollo de proyectos sostenibles.

DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE (DUA) ÉNFASIS EN LA NEUROCIENCIA EDUCATIVA PARA LA INCLUSIÓN

Estimado lector, este libro es una valiosa guía práctica para la educación inclusiva, dirigida a docentes y profesionales de las Unidades Distritales de Apoyo a la Inclusión (UDAI) y los Departamentos de Consejería Estudiantil (DECE). Con un enfoque claro, el texto aborda temas esenciales como los problemas de aprendizaje y las necesidades educativas especiales. El pilar central de la obra es el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), una estrategia y herramienta fundamental para garantizar el derecho a aprender de cada estudiante.

El DUA es un paradigma innovador, basado en la neurociencia cognitiva, que se sustenta en tres principios básicos: ofrecer múltiples formas de representación, acción y expresión, e implicación y motivación. Estos principios invitan a los educadores a anticipar la diversidad en el aula, en lugar de solo reaccionar ante ella, con el fin de construir ambientes de aprendizaje verdaderamente inclusivos.

En esencia, la obra es una invitación a la reflexión sobre la práctica docente. Ofrece herramientas para diseñar experiencias de aprendizaje accesibles y significativas, que promuevan la autonomía, la equidad y la participación de cada estudiante. Además, reta a los profesionales a que la inclusión se convierta en una práctica diaria, impulsada por un profundo compromiso social y profesional.



Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
<https://grupobl.com/>
publicaciones@grupobl.com

ISBN: 978-9907-0-0407-6

