

Neurociencias y su importancia con el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA)

Neuroscience and its importance with Universal Design for Learning (UDL)

Ynedy Mora

<https://orcid.org/0000-0002-5076-0951>

Alba Jazmín Morán Mazzini

<https://orcid.org/0000-0002-8187-373X>

Julia Angeline Cheme Ávila

<https://orcid.org/0009-0008-2405-5029>

Victor Vicente Celleri Zapata

<https://orcid.org/0009-0007-2543-0305>

Isabel María Larrea Servonet

<https://orcid.org/0009-0002-6300-7739>

Andrea Pamela Albán Barco

<https://orcid.org/0009-0009-4512-0261>

RESUMEN

El objetivo es describir la neurociencia y su importancia con el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA). Es una investigación descriptiva, llamadas también investigaciones diagnósticas, buena parte de lo que se escribe y estudia sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. El objeto de investigación es documental, por lo tanto, es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. El elaborar un marco teórico conceptual para formar un cuerpo de ideas sobre el objeto de estudio y descubrir respuestas a determinados interrogantes a través de la aplicación de procedimientos documentales. El diseño bibliográfico, se fundamenta en la revisión sistemática, rigurosa y profunda del material documental de cualquier clase. a) Primera fase: en esta etapa, se especificaron claramente las preguntas de investigación que se aspiraba responder, y el objetivo y la segunda fase: este momento de la investigación, corresponde a la utilización de una metodología sistemática para el logro de información relevante. c) Tercera fase: ésta correspondió a la elaboración de conclusiones, las cuales debieron cumplir dos requisitos. Se concluye que: La neurociencia aporta un marco científico que sustenta la efectividad del DUA, al explicar cómo el cerebro procesa la información y cómo se pueden eliminar barreras en el aprendizaje sin eliminar los desafíos necesarios para el desarrollo cognitivo. De esta forma, el DUA busca crear ambientes de aprendizaje accesibles para todos, promoviendo la igualdad de oportunidades y la justicia educativa.

Palabras clave: Neurociencias, Diseño Universal Del Aprendizaje, Educación.

ABSTRACT

The objective is to describe neuroscience and its importance within Universal Design for Learning (UDL). It is descriptive research, also called diagnostic research; much of what is written and studied about the social sphere does not go much beyond this level. The object of research is documentary; therefore, it is a scientific procedure, a systematic process of inquiry, collection, organization, analysis, and interpretation of information or data around a specific topic. A theoretical and conceptual framework is developed to form a body of ideas about the object of study and discover answers to specific questions through the application of documentary procedures. The bibliographic design is based on the systematic, rigorous, and in-depth review of documentary material of any kind. a) First phase: In this stage, the research questions to be answered were clearly specified, as well as the objective and the second phase: this moment of the research corresponds to the use of a systematic methodology to obtain relevant information. c) Third phase: This corresponded to the elaboration of conclusions, which had to meet two requirements. It is concluded that: Neuroscience provides a scientific framework that supports the effectiveness of UDL by explaining how the brain processes information and how barriers to learning can be eliminated without eliminating the challenges necessary for cognitive development. In this way, UDL seeks to create learning environments accessible to all, promoting equal opportunities and educational justice.

Keywords: Neuroscience, Universal Design for Learning, Education.

INTRODUCCIÓN

Durante siglos, quienes se ocuparon de la observación del cerebro han examinado cada rasgo del cerebro, diseminando nombres griegos y latinos para explicar lo que veían. Analizaron sus estructuras y funciones y generaron conceptos para explicar sus observaciones. Un concepto temprano dividía el cerebro en localizaciones: lóbulo frontal, cerebro mesencéfalo y metencéfalo.

El cerebro contiene miríadas de redes neuronales que almacenan y recuperan datos de hechos específicos y generales, experiencias personales y secuencias motoras. Ejecuta de forma automática secuencias motoras que usa con frecuencia, tales como coger un vaso (aunque el tamaño del vaso difiera, por ejemplo). Recombina dichos comportamientos automáticos para ejecutar variaciones conscientes si la tarea inmediata es lo suficientemente distinta respecto a la competencia que ha dominado.

En mayo del año 2015, se celebró el Foro Mundial sobre la Educación en Incheon, República de Corea. En la Declaración de Incheon, se reconoce que en esa fecha las metas de la Educación para Todos aún no se habían alcanzado, subrayando que centrarse en la calidad de la educación y del aprendizaje puede conllevar el peligro de concentrarse en el acceso a la educación sin prestar suficiente atención a si los estudiantes aprenden o no. Los más de 1600 participantes en el Foro Mundial, representantes de 160 países, insistían en que en el ámbito de la educación “hacerlo como siempre” no llevará a la educación para todos, siendo de suma importancia cambiar las prácticas actuales (UNESCO, 2015).

Por otro lado, el Objetivo 4 de “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” (ONU, 2015; UNESCO, 2015), establece la necesidad de “garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida para todos”. En el apartado 4.1, recoge el propósito “de aquí a 2030, velar por que todos los niños terminen los ciclos de la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad y producir resulta dos escolares pertinentes y eficaces”.

La nueva agenda de Educación 2030 está inspirada por una visión humanística de la educación y del desarrollo, basada en los derechos humanos y en la dignidad, justicia social, protección, diversidad cultural, responsabilidad compartida y responsabilidad general. Lo que surge como interrogante ¿Es importancia describir la neurociencia con el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA)? Por lo que se fundamenta en el principio de que la educación es un bien público, un derecho humano fundamental y la base para garantizar otros derechos. Es esencial para la paz, para la realización humana y para el desarrollo sostenible (UNESCO, 2015).

Este artículo pretende adentrarse en el marco conceptual del diseño universal para el aprendizaje (DUA) teniendo como objetivo describir la neurociencia y su importancia con el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA). Por lo tanto, es un modelo didáctico basado en la investigación para el diseño del currículo, es decir, objetivos educativos, métodos, materiales y evaluación, que permite a todas las personas desarrollar conocimientos, habilidades y motivación e implicación con el aprendizaje (Pastor, 2014).

Cuando los currículos son diseñados para atender a la media imaginaria, no se está to mando en cuenta la diversidad, limitando así las oportunidades justas y equitativas para aprender; el Diseño Universal para el Aprendizaje, aborda los obstáculos para promover los currículos flexibles permitiendo a todos/as los/las estudiantes progresar desde donde ellos/ellas se encuentran y no desde donde nosotros nos imaginamos en el proceso de enseñanza - aprendizaje (Pastor, 2014).

En el siglo pasado, hace tan solo apenas unas décadas, el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) tuvo su aparición en el ámbito educativo, derivado de la intención de mejorar la calidad de la educación en los centros escolares, y dar atención a la diversidad del alumnado, carente de atención en sus necesidades educativas especiales. Los creadores de esta innovadora herramienta son David H. Rose, de profesión neuropsicólogo del desarrollo y Anne Meyer experta psicóloga, estudiosa de las ciencias de la educación, y también diseñadora gráfica, el nombre definido para esta organización para la investigación y desarrollo, sin fines de lucro lleva por nombre Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST) por sus siglas en inglés.

El DUA según Vázquez Chávez (2016), propone tres principios básicos para crear los ambientes áulicos que le permitan al alumnado progresar de manera individual dentro de un contexto de aula inclusivo: 1. Principio Proporcionar múltiples medios de representación. 2. Proporcionar múltiples medios de expresión. 3. Proporcionar múltiples formas de comprometerse. Los principios tienen la particularidad de coexistir, por lo tanto, el orden en el que sean puestos en práctica, no implica inconvenientes en el aprendizaje, en este caso, la prioridad se plantea según el objetivo definido a lograrse.

El sistema educativo forma parte de una sociedad cambiante, compleja y diversa. Esta situación implica que los centros educativos tienen el desafío de contribuir al desarrollo integral del alumnado, atendiendo a su diversidad, y ofrecerles las herramientas necesarias para responder a las exigencias de una sociedad con múltiples transformaciones; es necesario que las instituciones educativas formen a alumnos cada vez más tolerantes, empáticos y democráticos.

Para garantizar tal fin, los centros escolares deben poner en marcha políticas educativas basadas en el modelo de la educación inclusiva y en el diseño de un currículo ajustado al contexto, a las necesidades y diversidad de los alumnos. Solo así, la educación podrá colaborar en la construcción de una sociedad humanizada (Pallarés, 2020).

Entre las debilidades de la neurociencia en el marco del DUA está la variabilidad cerebral, lo que dificulta la aplicación homogénea de principios neurocientíficos en todos los estudiantes; las limitaciones en la interiorización, debido a que la Neurociencia no garantiza soluciones exactas para todos los procesos cognitivos complejos; aplicación sesgada o incompleta

por el enfoque limitado a accesibilidad sin asegurar aprendizaje profundo y duradero; se requiere capacitación y tiempo porque la implementación práctica exige formación, recursos y un proceso gradual con ajustes continuos.

La variabilidad cerebral, entendida como la singularidad de cada cerebro en estructura y funcionamiento, impacta significativamente el diseño curricular al exigir enfoques flexibles e inclusivos que superen los modelos homogéneos tradicionales. Estos son los efectos clave: (a) Reestructuración de los principios curriculares como el abandono del modelo único; la neurociencia evidencia que los cerebros difieren en ritmos de aprendizaje, procesamiento sensorial y conexiones neuronales, lo que invalida los currículos basados en estudiantes promedio, (b) Énfasis en la plasticidad cerebral, la capacidad del cerebro para reorganizarse mediante nuevas experiencias demanda diseños curriculares que incluyan múltiples formatos de contenido (auditivo, visual, kinestésico) y oportunidades de práctica diversificada.

Fundamentación Teórica

La estructura de contenido de la Fundamentación Teórica varía de acuerdo con el problema objeto de estudio que se plantee en cada investigación. Surge de acuerdo con el conjunto de variables que surjan de la temática, del enfoque de la investigación, del enunciado del problema, del sistema de objetivos, del sistema de preguntas que se exprese en la formulación del problema. Para tener una mayor comprensión es necesario dar un orden lógico coherente de las diversas temáticas que versará la estructura de las Bases Teóricas.

Por lo tanto, Sabino (2016) "Es el conjunto de proposiciones y conceptos tendientes a explicar el fenómeno que planteamos" (p. 36). Sugiere considerar los siguientes aspectos: Ubicación del problema en un enfoque teórico determinado. Relación entre la teoría y el objeto de estudio. La posición de diferentes autores sobre el problema que investiga. Adopción de una postura justificada por parte del investigador. Definición de los términos relacionados con la variable, aclarando el sentido en que se utilizan las palabras o conceptos.

En prosecución a lo planteado, Álvarez y Chamorro, (2017) en su proyecto sobre estrategias didácticas para la incorporación del DUA, en la escuela rural El Chiquí Colombia, describen que obtuvieron resultados de desmotivación de los estudiantes frente a los contenidos y metodologías empleadas por maestros de Inglés los cuales no utilizaban recursos tecnológicos y didácticos; luego de ello se reunieron el personal docente para proponer diferentes estrategias que ofrezcan diversas actividades, materiales y formas de evaluación.

Por su parte Giraldo, Baldiris y Salas, (2017), en Colombia realizaron un curso de capacitación impartido a 44 egresados de la Universidad de Córdoba para ser formadores y poder capacitar a 2672 docentes que no pertenecían al área de informática y que por lo que no contaban con bases suficientes para crear sus propios recursos digitales, el proyecto tuvo como finalidad el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para mejorar estrategias de educación; se realizó desde el aprendizaje basado en problemas, donde incorporó al DUA para fortalecer las clases, los docentes a más de obtener conocimientos en las TIC podían crear ambientes inclusivos con buenas bases, estrategias y metodologías.

En el contexto ecuatoriano, Otero, (2018) en su investigación en la Unidad Educativa Darío C. Guevara en Babahoyo, utilizó el DUA como estrategia para la implementación de herramientas tecnológicas en la asignatura de lengua y literatura, mediante el uso de medios audiovisuales para la comprensión lectora que permitieron encontrar ideas principales e interpretarlas. El autor recomienda que se aplique esta metodología de manera continua para mayor éxito en el aprendizaje.

Los medios tradicionales de enseñanza

En la práctica docente, la tendencia más extendida es usar medios tradicionales como el libro de texto en papel, el discurso oral del docente, y las imágenes y videos, así como utilizar uno solo de estos medios para enseñar y evaluar. Los medios tradicionales tienen características que hacen que resulten muy útiles para determinadas tareas de aprendizaje, pero no tanto para otras. Del mismo modo, debido a la diversidad existente entre el alumnado, hay medios muy apropiados para algunos estudiantes que no lo son para otros.

Cada medio presenta unas barreras inherentes que lo hace inaccesible para un sector del alumnado. Por ejemplo, un estudiante con dificultades visuales no podrá aprender si se le presenta la información a través de un texto escrito en papel o de una fotografía. Por tanto, los docentes que quieran tener en cuenta la variabilidad de capacidades y preferencias de su alumnado en el proceso de enseñanza aprendizaje, deberán seleccionar los medios teniendo en cuenta, por un lado, la adecuación de sus características al tipo de contenido y a la tarea de aprendizaje que se va a realizar y, por otro lado, las características individuales de los estudiantes, que hacen que se manejen mejor con un tipo de medio que con otro.

Los docentes piensan que atienden a la diversidad de estudiantes mediante el trato igualitario que les brindan en el aula de clases, pero al momento de planificar, al realizar las actividades con los niños, les dejan de lado haciendo otras actividades para ellos, excluyéndoles del trabajo que realizan el resto.

En el aula de clases existe diversidad de aprendizajes, unos aprenden más rápido y otros más lento, por la diversa estructura del cerebro que todas las personas poseen y que difieren en la cantidad de espacio que ocupan, donde se hacen conexiones cuando aprendemos; por esta razón los estudiantes acceden de diferentes modalidades al aprendizaje y se expresan de diferentes formas (Pastor, Sánchez Serrano y Zubillaga-del-Río, 2014).

Las escuelas y centros de educación deben atender a todo el contexto diverso de estudiantes e incluirlos al aprendizaje, favoreciendo al conocimiento, sin dejar de lado a educandos que tengan algún tipo de dificultad y que les impida de ser partícipes de estos procesos, creando de esta manera aprendizajes verdaderos (Sandoval-Mena, Simón- Rueda y Echeita-Sarrionandia, 2012).

Por tal motivo es necesario establecer alternativas pedagógicas de acuerdo con diferentes factores sean estos culturales, socioeconómicas, y contextuales de los estudiantes; incorporando herramientas de trabajo que sean didácticas, metodológicas e innovadoras de inclusión, que permita considerar ritmos y necesidades de aprendizaje. Brindar una educación inclusiva que revolucione los sistemas y que aseguren la equidad entre todos los miembros con los mismos derechos y oportunidades.

Organización del modelo. Principios y pautas

Este modelo se organiza en tres niveles, principios, pautas y puntos de verificación. Basándose en estos tres grupos de redes neuronales, el modelo del DUA define tres principios para orientar la práctica educativa desde una perspectiva inclusiva (Rose y Meyer, 2002), cada uno de ellos en relación con una red. El principio que propone para activar las redes afectivas es "Proporcionar múltiples formas para la implicación". En cuanto a la activación de las redes de reconocimiento, el principio que se formula es "Proporcionar múltiples formas de representación". Y, finalmente, para activar las redes estratégicas, el principio que establece es "Proporcionar múltiples formas para la acción y la expresión".

Tabla 1. Principios y pautas

Principios		
Proporcionar múltiples formas de implicación.	Proporcionar múltiples formas de representación.	Proporcionar múltiples formas de Acción y Expresión.
Pautas		
Proporcionar opciones para el interés	Proporcionar opciones para la percepción.	Proporcionar opciones para la acción física.
Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia.	Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos.	Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación
Proporcionar opciones para la autorregulación.	Proporcionar opciones para la comprensión.	Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas.

Fuente: Pastor, (2017)

Tecnologías digitales y Diseño Universal para el Aprendizaje

Son muchos los cambios que se están produciendo en los contextos educativos. Uno de ellos, de gran importancia en la sociedad, pero con menor reflejo en la escuela, es la presencia de las Tecnologías de la información y de la comunicación. Pese a que se llevan tratando de incorporar al currículo desde hace más de 25 años a través de diferentes programas e iniciativas, siguen siendo nuevas para el contexto educativo/contextos de enseñanza y siguen manteniendo patrones de uso tradicionales.

Es decir, como señalan Rose y Meyer, citando a Reinking, Labbo y Mackenna (2000), "son nuevas herramientas que se utilizan para hacer "viejas" tareas. Los procesadores de texto, calculadoras y juegos multimedia, por ejemplo, son más eficientes que las tecnologías tradicionales (ej. lápiz y papel) pero, por sí mismos, no provocan un cambio fundamental en la naturaleza del proceso educativo" (2005, p.15).

Las TIC tienen características específicas que las convierten en elementos con gran potencial para transformar los procesos de aprendizaje y de enseñanza, derivadas de la forma en que se almacena el contenido, convirtiendo la información en bytes, unos y ceros, lo que resulta en una gran plasticidad para poder transformarse y presentarse en diferentes formatos y medios.

Según Rose y Meyer, " se pueden guardar mensajes de texto, voz, imágenes de manera fiable e invariable en el tiempo, y, sin embargo, ofrecen una gran flexibilidad en cómo y dónde esos textos, palabras y las imágenes pueden ser mostrados de nuevo. El mismo contenido que está irrevocablemente fijado en un medio tradicional puede ser presentado de manera flexible en un medio digital, cambiarse o adaptarse (2002, p.62). Algo verdaderamente útil para un docente en cualquier aula en la que tiene que responder a la diversidad.

Fundamentos Teóricos del Diseño Universal para el Aprendizaje

Neurociencia El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se ha inspirado en los avances sin precedentes que se han producido en las últimas décadas en el estudio del cerebro humano. La investigación cognitiva de la neurociencia ofrece un marco que integra lo que sabe sobre el cerebro que aprende, para poder diseñar entornos que apoyen a todos los estudiantes. Si se enfoca en la geografía del cerebro, comprueba que la información sensorial entrante, como lo que ve y oye, se recibe en la parte posterior del cerebro, incluidos los lóbulos occipitales y temporales (redes de reconocimiento), es procesada y transmitida, dándole significado, en el centro del cerebro (redes afectivas), y se organiza en los lóbulos frontales para proporcionar una respuesta o acción (redes estratégicas) (Cast, 2018b).

La variabilidad es la característica dominante de los sistemas nerviosos. No hay dos cerebros iguales. El concepto de neurovariabilidad o neurodiversidad (Flórez, 2016) es importante para los educadores, porque recuerda que los alumnos no tienen un “estilo” de aprendizaje aislado, sino que depende de muchas partes del cerebro trabajando juntas para funcionar dentro de un determinado contexto.

Teorías del Aprendizaje. Bruner, Vigostky (Zona de Desarrollo Próximo y Andamiaje), Bandura, Gardner.

El Diseño Universal del Aprendizaje parte de la premisa de que las barreras en el aprendizaje se producen por la interacción entre el alumnado y el currículo. Si al diseñar no se tiene en cuenta la diversidad, se generan barreras que no desaparecen simplemente esperando que el estudiante las elimine y adapte. El DUA promueve la creación de ambientes de aprendizaje más flexibles, beneficiando así a todo el alumnado, incluyendo a quienes tienen discapacidad. También utiliza apoyos y alternativas que satisfagan las necesidades de aprendizaje de una amplia variedad de estudiantes (Alba Pastor, 2017).

El DUA se fundamenta en las teorías cognitivo-constructivistas del aprendizaje, que consideran a las personas activas en ese proceso. El aprendiz, en interacción con el medio, busca información, la asimila y la transforma de acuerdo con planes y estrategias orientadas a la consecución de unos determinados logros. El educador, por su parte, le ayuda a ser un aprendiz experto proporcionándole herramientas, orientación, modelos, de acuerdo con el concepto de andamiaje de Bruner y sirviéndose del concepto de Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky (Cejudo, 2006), partiendo de lo que sabe y buscando que desarrolle al máximo su potencial. De este modo, a medida que el aprendiz va demostrando mayores destrezas, el educador va perdiendo protagonismo. Bandura, por medio de la teoría de la autoeficacia, defiende que las creencias que tiene una persona sobre sus propias capacidades se desarrollan socialmente. De ahí que sea preciso proporcionar modelos positivos y apoyos graduados para mejorar las expectativas y la percepción de autoeficacia de todo el alumnado.

Por último, la teoría de las inteligencias múltiples (Gardner y Krechevsky, 1993; Gardner, 1998) cuestiona la idea de que los humanos poseen una capacidad para aprender, que es fija, general y cuantificable, a la que llama inteligencia, que se puede medir mediante pruebas objetivas estandarizadas o tests y que puede variar en cantidad de unos individuos a otros. Defiende que la inteligencia no es una ‘cosa’ sino, más bien, un potencial, cuya presencia permite a las personas tener acceso a formas de pensamiento adecuadas para tipos de contenidos específicos, por lo que prefiere centrar su atención en la forma en la que las personas nos mostramos inteligentes.

CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

Existen varios tipos de investigación científica dependiendo del método y de los fines que se persiguen. La investigación, de acuerdo con Sabino (2016), se define como “un esfuerzo que se emprende para resolver un problema, claro está, un problema de conocimiento” (p. 47).

Por su lado Cervo y Bervian (2005) la definen como “una actividad encaminada a la solución de problemas. Su Objetivo consiste en hallar respuesta a preguntas mediante el empleo de procesos científicos” (p. 41). Ahora bien, desde el punto de vista puramente científico, la investigación es un proceso metódico y sistemático dirigido a la solución de problemas o preguntas científicas, mediante la producción de nuevos conocimientos, los cuales constituyen la solución o respuesta a tales interrogantes. La investigación puede ser de varios tipos, y en tal sentido se puede clasificar de distintas maneras, sin embargo, es común hacerlo en función de su nivel, su diseño y su propósito. Sin embargo, dada la naturaleza compleja de los fenómenos estudiados, por lo general, para abordarlos es necesario aplicar no uno sino una mezcla de diferentes tipos de investigación. De hecho, es común que hallar investigaciones que son simultáneamente descriptivas y transversales, por solo mencionar un caso.

Investigación Descriptiva: Llamadas también investigaciones diagnósticas, buena parte de lo que se escribe y estudia sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. Consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores.

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

El objeto de investigación es documental, según Arias (2018), define: la investigación documental como un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos (p.27). Por lo tanto, es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema.

El elaborar un marco teórico conceptual para formar un cuerpo de ideas sobre el objeto de estudio y descubrir respuestas a determinados interrogantes a través de la aplicación de procedimientos documentales. Estos procedimientos han sido desarrollados con el objeto de aumentar el grado de certeza de que la información reunida será de interés para los integrantes que estudia y que, además, reúne las condiciones de fiabilidad y objetividad documental. Técnica documental que permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos. Incluye el uso de instrumentos definidos según la fuente documental a que hacen referencia.

De acuerdo, el objetivo planteado y las fuentes bibliográficas relacionadas al tema: describir la neurociencia y su importancia con el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA). Según Palella y Martins (2010), define: el diseño bibliográfico, se fundamenta en la revisión sistemática, rigurosa y profunda del material documental de cualquier clase. Se procura el análisis de los fenómenos o el establecimiento de la relación entre dos o más variables. Cuando opta por este tipo de estudio, el investigador utiliza documentos, los recolecta, selecciona, analiza y presenta resultados coherentes. (p.87). La investigación bibliográfica constituye una excelente introducción a todos los otros tipos de investigación, además de que constituye una necesaria primera etapa de todas ellas, puesto que ésta proporciona el conocimiento de las investigaciones ya existentes – teorías, hipótesis, experimentos, resultados, instrumentos y técnicas usadas- acerca del tema o problema que el investigador se propone investigar o resolver

Procedimiento. El procedimiento de investigación se ajusta al modelo señalado por Hernández y otros (2014), según el cual el proceso se desarrolla a través de etapas que incluyen “la concepción de la idea a investigar; el planteamiento del problema de investigación; la elaboración del marco teórico; la definición preliminar del tipo de investigación y la elaboración de conclusiones y recomendaciones” (p.143). La misma se desarrolla por medio de tres fases a seguir:

Primera fase: en esta etapa, se especificaron claramente las preguntas de investigación que se aspiraba responder, y el objetivo. Así mismo, se define las variables involucradas en la misma. Se establecen cuáles serán sus límites, se puntualiza cuál es el problema y se precisa qué aspectos de éste se considerarán. Tiene como propósito aclararle al investigador, y posteriormente al lector, cuál es el ámbito que contemplará (contempló) la investigación.

Segunda fase: este momento de la investigación, corresponde a la utilización de una metodología sistemática para el logro de información relevante. Esta etapa resulta de vital importancia, en vista de que la investigación se realiza a partir de material bibliográfico previamente publicado. De allí, que se procura que la información fuera representativa y lo más completa posible. El acopio de la información, la revisión de los documentos puede comenzar (de hecho, por lo general ocurre) desde que surge el interés por la investigación, antes de delimitar el problema

Con el propósito de facilitar la búsqueda e interpretación de los datos, se recomienda elaborar un esquema conceptual, en el que se organice gráficamente, estructuralmente, los diferentes elementos que se deriven del tema objeto de investigación. En este se debe mostrar las relaciones de los elementos entre sí y con el todo; relaciones de subordinación, yuxtaposición y coordinación.

Tercera fase: ésta correspondió a la elaboración de conclusiones, las cuales debieron cumplir dos requisitos. En primer término, resumir el análisis de la información procesada, y, en segundo lugar, dar respuesta planteada al inicio de la investigación.

Cuando se haya dado respuesta a la pregunta que guio investigación y, en consecuencia, se haya dado por culminada la investigación, se reelabora el esquema y se inicia su redacción final. Existen elementos estructurales que, si se tomasen en cuenta, podrían facilitar la composición y su posterior comprensión (por parte del lector). Para la revisión del proceso de elaboración de los borradores, y la corrección del informe final.

CONSIDERACIONES FINALES

Por todo lo expuesto, el DUA se identifica como un marco teórico práctico para la práctica docente desde la perspectiva inclusiva. Surge como una respuesta educativa para atender la diversidad del alumnado, basándose en los avances de la neurociencia aplicada al aprendizaje. Reconoce que cada estudiante tiene diferentes características neuronales, ritmos y estilos de aprendizaje, por lo que es necesario flexibilizar currículos y adaptar la práctica docente para garantizar la inclusión y equidad educativa.

Los principios del DUA están fundamentados en el conocimiento de las tres redes cerebrales implicadas en el aprendizaje: la red de reconocimiento (representación), la red estratégica (expresión) y la red afectiva (motivación). Esto permite diseñar entornos y materiales educativos que respondan a las diversas formas en que los estudiantes perciben, procesan y expresan el conocimiento, así como a las diferentes maneras en que se motivan e implican en su aprendizaje.

La neurociencia aporta un marco científico que sustenta la efectividad del DUA, al explicar cómo el cerebro procesa la información y cómo se pueden eliminar barreras en el aprendizaje sin eliminar los desafíos necesarios para el desarrollo cognitivo. De esta forma, el DUA busca crear ambientes de aprendizaje accesibles para todos, promoviendo la igualdad de oportunidades y la justicia educativa. La integración del DUA con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) potencia el aprendizaje significativo, las TIC facilitan la personalización y adaptación de los contenidos según las necesidades individuales de los estudiantes. Esto impacta positivamente en la memoria operativa y en las funciones ejecutivas, que son cruciales para la organización, toma de decisiones y persistencia en el aprendizaje.

A pesar de los avances, aún existen retos en la implementación del DUA en todas las instituciones educativas, algunos docentes y sistemas educativos muestran resistencia a adoptar estrategias universales que respeten la diversidad de ritmos y estilos de aprendizaje. Sin embargo, hay experiencias exitosas que evidencian que la inclusión y la equidad pueden lograrse mediante la aplicación del DUA y la flexibilización curricular.

REFERENCIAS

- Alba, Pastor (2014) **Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)** Pautas para su introducción en el currículo, p. 2
- Alba Pastor, Carmen (2017) **Diseño Universal para el aprendizaje: Un modelo teórico- práctico para una educación inclusiva de calidad**. Ediciones Morat. Universidad Complutense de Madrid
- Álvarez-Oquendo, R., y Chamorro-Benavides, D. (2018). **Estrategias didácticas para la incorporación del diseño universal para el aprendizaje en la escuela rural**. [Didactic strategies for incorporation of universal design for learning in rural school]. Revista Panorama, <http://dx.doi.org/10.15765/pnrm.v11i21.1061>
- Arias F. (2018) **El proyecto de investigación: guía para su elaboración**. Caracas: Editorial Episteme
- Azorín, C. (2017). **Revisión de instrumentos sobre atención a la diversidad para una educación inclusiva de calidad**. Revista mexicana de investigación educativa, 22(75), 1021-1045.
- Cejudo, J.M. (2006) **Historia de la psicología**. McGraw-Hill. Interamericana de España. Madrid. 2006
- Cervo y Bervian. (2005). **Metodología científica**, (5 edición). Editorial Episteme
- Gardner H, Krechevsky M. (1993) **Inteligencias múltiples**. Editorial Paidós. Barcelona 1993
- Giraldo-Cardozo, J., Baldiris-Navarro, S., y Salas-Álvarez, D. (2017). **Diseño e implementación de recursos educativos digitales abiertos inclusivos**. (Design and implementation of inclusive open digital educational resources). Revista Q, 9(18). 1-21.
- Hernández S, Fernández C y Baptista L. (2014) **Metodología de la Investigación**. México. McGraw-Hill, Interamericana de México, S.A. de CV.
- Pallarés, P. M. (2020). **Educación humanizada**. Una aproximación a partir del legado de Heinrich Rombach. Revista Estudios sobre Educación, 38, 9-27. <https://doi.org/10.15581/004.38.9-27>
- Palella, Santa y Filiberto Martins (2010) **Metodología de la Investigación Cualitativa**. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Fedeupel. Venezuela.
- Pastor, C., Zubillaga-del-Río, A., y Sánchez Serrano, J. (2015). **Tecnologías y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA): experiencias en el contexto universitario e implicaciones en la formación del profesorado**. (Technology and Universal Design for Learning (UDL): experiences in the university context]. RELATEC, 14(1), 89-100. Consulta en línea abril 2025 <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.1.89>
- Rose, d. H. y Meyer, A. (2002). **Enseñar a cada estudiante en la era digital: Diseño universal para el aprendizaje**. Alejandría, VA: Association for Supervision y Curriculum Development.
- Sabino (2016) **El proceso de investigación**. Caracas: Panapo
- Sandoval-Mena, M., Simón-Rueda, C., y Echeita-Sarrionandia, G. (2012). **Análisis y valoración crítica de las funciones del profesorado de apoyo desde la educación inclusiva**. (Analysis and Critical Evaluation of Support Teachers' Functions from the Standpoint of Inclusive Education). Revista de educación. Número extraordinario 2012, 117-137. doi:DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2012-EXT-209
- UNESCO. (2015). **Declaración de Incheon y marco de acción: Hacia una educación inclusiva, equitativa y de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos**. Corea: UNESCO.
- Vásquez Chávez, A. P. (2016). **Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)**. Consulta en línea abril 2025 <http://www.lenguajevirtual.com/wp-content/uploads/2020/04/FOLLETO-DUA.pdf>