



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Neuroeducación y Neurodidáctica: una revisión
teórica en alumnado con Dificultades Específicas de
Aprendizaje

Autora

Carmen Ferrer Delmás

Directora

Celia Marcén Muñío

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Campus de Huesca.

2024

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. JUSTIFICACIÓN.....	5
3. OBJETIVOS.....	6
4. MARCO TEÓRICO.....	6
4.1. Definición de Neuroeducación, Neurociencia y Neurodidáctica.....	6
4.2. Tipos de aprendizaje en base a las preferencias.....	8
4.3. ¿Cómo aprende el cerebro?.....	10
4.4. La importancia del entorno social en el desarrollo del niño.....	12
4.5. Importancia de la Neuroeducación ligada a los procesos educativos.....	14
5. MÉTODO.....	15
5.1. Revisión Bibliográfica.....	15
5.2. Criterios de inclusión.....	16
5.3. Palabras clave.....	16
6. RESULTADOS.....	17
6.1. Aplicación de la neurociencia en alumnado con TDAH.....	17
6.1.1. Definición de TDAH y sus tipos.....	17
6.1.2. Vinculación de TDAH con Neurociencia.....	18
6.1.3. Causas del TDAH desde una perspectiva neurocientífica.....	19
6.1.4. Neurodidáctica del TDAH.....	20
6.2. Aplicación de Neurociencia en alumnado TEA (Trastorno del Espectro Autista)	
21	
6.2.1. Definición de TEA y sus tipos.....	21
6.2.2 Neurodidáctica y TEA.....	22
6.2.3 Neurociencia y TEA.....	23
6.3. Aplicación de Neurociencia en alumnado con Dislexia.....	27
6.3.1 Definición de Dislexia y cómo afecta.....	27
6.3.2 Neurociencia y Dislexia.....	28

6.4 Aplicación de Neurociencia en alumnado con TEL (Trastorno Específico del Lenguaje).....	31
6.4.1 Definición de TEL (Trastorno Específico del Lenguaje) y sus tipos.....	31
6.4.2 Neurociencia del TEL.....	32
7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	33
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

Neuroeducación y Neurodidáctica: una revisión teórica en alumnado con Dificultades Específicas de Aprendizaje.

Neuroeducation and Neurodidactics: a theoretical review in students with Specific Learning Difficulties

- Elaborado por Carmen Ferrer Delmás.
- Dirigido por Celia Marcén Muñío.
- Presentado para su defensa en la convocatoria de junio del año 2024.
- Número de palabras (sin incluir anexos): 10.283

Resumen

Para ser un buen docente, se han de tener adquiridos conocimientos y conceptos acerca de la Neuroeducación y Neurodidáctica. Para así, poder llegar a comprender la variedad de procesos cerebrales implicados a la hora de que el alumnado aprenda, pudiendo enfrentar mejor los retos que plantea la enseñanza día a día.

Se introducen estos conceptos clave, para que se comprenda en qué se basan, ligados a estudios sistemáticos sobre el funcionamiento del cerebro y cómo ejecuta la información recibida. Finalmente, se concreta en las diferentes patologías que se pueden encontrar de manera más frecuente en el aula ligadas a la Neurociencia y a su comprensión mediante una síntesis científica.

Palabras clave

Buen docente, procesos cerebrales, funcionamiento del cerebro, patologías.

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto, se encuentra basado, en acercarnos a la comprensión de la utilidad de enfocar el aprendizaje desde una perspectiva neuroeducativa y neurodidáctica. Para así, profundizar sobre los procesos cognitivos que se encuentran implicados a la hora de aprender.

La neuroeducación es aquella ciencia que estudia cómo el cerebro aprende durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. JUSTIFICACIÓN

La principal motivación, a la hora de realizar este trabajo, ha sido el limitado conocimiento especializado sobre esta temática adquirido en el grado, dada la amplitud de competencias adquiridas en el mismo. Se ha ahondado sobre temas relacionados más recurrentes, cómo por ejemplo, las herramientas para elaborar un aprendizaje en base a diferentes dificultades, pero no tanto en la comprensión de cómo funciona el proceso de aprendizaje en el cerebro, ya bien sea, de manera neurotípica o con algún tipo de patología.

Si se comprende, cómo es captada la información y cuál puede ser más o menos eficiente en función de una persona u otra se podrá mejorar con certeza en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, se llegará a alcanzar con más facilidad y certeza el éxito educativo, basándonos en aquellos enfoques que son útiles para la diversidad del alumnado presente en las aulas.

Además, si se hace una consideración sobre el estudio de todos estos conceptos, se podrá guiar de manera mucho más adecuada los procesos educativos en base a las diferentes etapas de desarrollo cognitivo de los niños durante la Educación Primaria. Es una área compleja de investigar, ya que se encuentra en el inicio, pero nos ofrece una visión mucho más actualizada y correspondida con la realidad de los procesos de aprendizaje. También se trabaja un enfoque interdisciplinar tras combinar varios elementos al tratar neurociencia, psicología y educación. Entendiendo cómo se interrelacionan estas disciplinas para influir en el proceso del aprendizaje.

Por otro lado, me he basado en poder llegar a comprender la adaptabilidad a diferentes niveles educativos, para poder llegar a proporcionar una mayor flexibilidad.

En resumen, un TFG sobre neuroeducación y neurodidáctica ofrece una combinación única de desafíos académicos y aplicaciones prácticas, contribuyendo al avance del conocimiento y a la mejora de la educación en diversos contextos.

3. OBJETIVOS

- Profundizar en el conocimiento de los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje en etapas tempranas.
- Analizar la bibliografía existente relativa a neuroeducación así como sus aplicaciones en el contexto de la Educación Primaria.
- Evaluar las estrategias exitosas de aplicación de la neurociencia en diferentes patologías y trastornos.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Definición de Neuroeducación, Neurociencia y Neurodidáctica.

Respecto al término de neuroeducación ofrece una conexión muy ligada entre las ciencias de la educación y las neurociencias que estudian temas sobre la mente, el funcionamiento del cerebro y la educación. Bruer (2002) y Ortiz (2009) exploraron sobre el gran recorrido que queda todavía para comprender todas las disciplinas neuroeducativas. El estudio de la Neuroeducación, aún se encuentra en sus inicios y se ha de profundizar en la búsqueda de la información sobre este ámbito de manera concreta y contrastada. Dentro de este concepto, hay que enfocarse en el término de la neuroplasticidad, para así, llegar a comprender los procesos en los que está involucrado el cerebro a la hora de captar los estímulos externos. La plasticidad neuronal o neuroplasticidad es el proceso en el que el cerebro crea conexiones nerviosas, mediante la información nueva que este va recibiendo, la información se puede clasificar de tres formas: la estimulación sensorial, su desarrollo cognitivo o la disfunción. La adquisición de información es la pieza clave en el proceso de la neuroplasticidad.

A su vez, se ha de entender el concepto de Neurociencia, hace referencia al diseño de espacios de aprendizaje enriquecidos por la ciencia. La UNESCO en el año 1995, plantea la neurociencia como una doctrina, que relaciona todos los ámbitos de la corriente biológica del sistema nervioso con las ciencias humanas, sociales y exactas, para mejorar nuestra calidad de vida. Las Ciencias y los Conceptos Sociales son conceptos que están ligados, ya que todo comportamiento social generado por nosotros tiene una base científica.

Con el descubrimiento e indagación de este concepto es cuando empieza a surgir la curiosidad y las ganas de saber que sucede dentro de los sistemas nerviosos de cada uno de nosotros. Para así, conocer mejor nuestro sistema cognitivo y cómo se desarrolla en base a los conceptos del entorno en el que crecemos. Se ha de tener en cuenta que el estudio de estos conceptos es bastante actual y reciente, por lo que no existe una inmensa variedad de contenido como en otros temas más “cotidianos”.

Aún así, la neurociencia ha tomado un papel de mayor importancia por parte de la comunidad educativa. Zadina (2020), indica que alrededor de los años 90, empezó a transcurrir una corriente basada en el estudio de vincular la neurociencia y la educación. Aunque, muchas personas sostienen que es muy complicado que se lleve a cabo dicha relación, generando cierta controversia a la hora de argumentar su relación.

Como señala Campos (2010), tras la realización de una investigación más detallada y profunda de todos estos procesos ya citados anteriormente, concluyó que la parte más completa del ser humano es el cerebro al ser el único órgano capaz de instruirse por su propia cuenta. En este punto, es donde empieza a ser reconocido el término de la Neurociencia y su relación con el ámbito educativo, debido a que es un tipo de ciencia que investiga sobre el funcionamiento del cerebro y los procesos que se llevan a cabo en este, lo que sirve de gran ayuda para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es muy necesario ligar la Neurociencia con la Educación, para lograr que el aprendizaje que se lleve a cabo sea experimentando, incrementando así, la motivación del alumnado y mejorando los procesos de enseñanza- aprendizaje.

Por otro lado, la Neurodidáctica trata de comprender cómo llevar a cabo el enfoque de los diferentes procesos de aprendizaje para que sean más eficientes y óptimos,

durante todo aquel proceso de enseñanza. El objetivo de la Neurodidáctica, es poder llegar a ofrecer respuestas diferentes en base a la diversidad del alumnado en el aula, es decir desde un sistema inclusivo, así es cómo se lleva a cabo el proceso de sinapsis, (consiste en la transmisión de un impulso nervioso entre neuronas para el intercambio de información).

Falconi et al. (2007) abordaban el estudio de la Neurodidáctica como ciencia que se encarga del estudio para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, se pone en práctica y se aplica con la finalidad de que mejoren los estudiantes del aula. Por lo tanto, comprendiendo mejor el funcionamiento del cerebro se puede llegar a mejorar el planteamiento de las metodologías educativas al tener más consciencia de los procesos que ocurren en este.

La neurodidáctica trata de ofrecer al profesorado nuevas herramientas y metodologías de enseñanza para desarrollar en el aula.

Como explicaban García y Gómez (2018) en base a la ampliación del conocimiento de las neurociencias, surgen 2 corrientes diferenciadas: la neuroeducación y la neurodidáctica. Para comprender su diferencia troncal, se podría definir la neuroeducación como la disciplina que abarca la comprensión y entendimiento del cerebro en base al entorno educativo y la Neurodidáctica a su aplicación dentro del aula.

4.2. Tipos de aprendizaje en base a las preferencias.

Cada persona es diferente en cuanto a su personalidad y sus preferencias a la hora de aprender. Si se estudia en profundidad cómo es captada y analizada la información que recibe una persona, incluyendo numerosos aspectos, seremos capaces de comprender de mejor manera los diferentes procesos de aprendizaje en base a las preferencias de los seres humanos. Se ha de entender, que el aprendizaje no es únicamente una red de conocimientos, se han de tener en cuenta las mejoras de habilidades que se pueden llevar a cabo conforme pasa el tiempo, basándonos en la observación de preferencias o estilos de aprendizaje.

Neil Fleming en base a esto, realizó el cuestionario VARK (Visual, Aural, Read/Write, Kinesthetic), que consistió en el análisis y posterior evaluación de los tipos de aprendizaje: auditivo, visual, lectoescritor y kinestésico (Gómez, 2017).

Cuando se prefiere el aprendizaje visual, la información se capta mejor mediante representaciones gráficas o imágenes. En la auditiva predomina la escucha, por lo tanto, el aprendizaje se llevará a cabo mediante la escucha activa de conversaciones o diálogos. Respecto a la lectura-escritura, la información se comprende mejor cuando aparece escrita. Y finalmente, la kinestésica va vinculada a todo lo que se refiere al aprendizaje en práctica (Gómez et al., 2017).

Valencia et al. (2012) confirmaron que la última dimensión (kinestésica), se encuentra caracterizada por una gran relación con el ambiente externo, siendo la más estructurada y compleja. Este modelo de estudio consta de 16 preguntas que clasifican a los estudiantes en base a sus preferencias a la hora de llevar a cabo el aprendizaje.

Otro modelo empleado en este estudio es el Experiencial de Kolb. Basado en cómo se procesa y percibe la información. Se divide a los estudiantes en 4 grupos (Lozano, 2013).

Los cuatro grupos en los que se divide dicha clasificación son los que encontramos citados a continuación:

- Convergentes: son personas en las que predomina el pensamiento racional y ciertamente “insensibles”.
- Divergentes: caracterizados por sus habilidades de socialización y espontaneidad.
- Asimiladores: las personas que presentan este rasgo tienden a la reflexión.
- Acomodadores: tal y como su nombre indica, tienen una gran capacidad de adaptación a las diferentes situaciones que se les presente.

La mayoría de veces, este tipo de casos no se dan de forma aislada, todo funciona como una red compleja interconectada, una misma persona puede presentar características de todos los estilos pero de forma aislada, aunque predomine un estilo

en concreto en cada uno de los sujetos. El sujeto tiene una tendencia determinada a la forma de aprender, por lo que su rendimiento mejorará si el educador sabe acercarse a este (Lozano, 2013).

4.3. ¿Cómo aprende el cerebro?

Primero se ha de comprender que si un recuerdo está asociado a nuestra memoria, es porque se encuentra ligado con una emoción. Durante toda la etapa educativa, se aprenden variedad de conceptos pero solo algunas permanecen en la memoria. Las emociones son el principal detonante para que el aprendizaje suceda.

Si las emociones que sentimos cuando estamos aprendiendo están ligadas a sentimientos de felicidad o positivos en ambientes motivadores, los conceptos perdurarán durante mucho más tiempo en la memoria que un recuerdo o una vivencia en el que sintamos una emoción negativa o indiferente. El objetivo principal educativo ha de ser la creación de ambientes de enseñanza emocionalmente positivos y de colaboración, este factor ayudará a los alumnos a recordar mejor los conceptos, fomentando el proceso de enseñanza con alegría y entusiasmo (Brand et al., 2006).

En esta línea, Damasio (2006), analiza cómo están vinculadas las emociones con el proceso cognitivo del cerebro, donde el conocimiento y las emociones se encuentran ligados en las estructuras cerebrales. A su vez, se indaga sobre las reacciones primarias y secundarias del ser humano dentro del llamado “Experimento de Damasio”.

Damasio estudia el marcador somático, este se refiere a que el ser humano elabora una respuesta emocional en base a la asociación de un estímulo con una situación o vivencia. Las respuestas emocionales que se lleven a cabo se deben a experiencias previas que hemos adquirido y quedan en forma de estos llamados “marcadores somáticos”.

Por lo tanto, si se ha tenido una experiencia negativa en nuestro pasado y realizamos una acción que vaya ligada a esta experiencia, el marcador somático generará una

sensación de incomodidad o de alerta cuando nos enfrentemos a una situación relacionada, para así, poder evitarla o evadirla.

En cuanto a la estructura cerebral se ha de tener en cuenta la importancia de su lateralización y de sus funciones en el campo educativo. Ortiz (1985), subraya la importancia de ambos hemisferios cerebrales, y se clasifican las funciones de la siguiente forma:

El hemisferio cerebral izquierdo, lleva a cabo las funciones del aprendizaje verbal, lingüístico, analítico, lógico, secuencial y digital. Por otro lado, el hemisferio cerebral derecho, se encarga del aprendizaje no verbal, video-espacial, cinético, aposicional, holístico y automático.

En la educación tradicional, siempre se ha acentuado el aprendizaje mediante la transmisión directa del conocimiento, que corresponde a la parte de procesamiento del hemisferio izquierdo (racionalidad y análisis), a la hora de definir lo que es el pensamiento. Sin embargo, los avances actuales, han notificado de los inmensos beneficios que supone el desarrollo de la actividad neuronal en ambos hemisferios, para que el pensamiento sea efectivo se necesita el desarrollo de ambos. (Rincón, 2008)

Desde la perspectiva cognitiva, Formenti (2016), sugiere que el conocimiento de los alcances de la psicología cognitiva permite ajustar más los métodos de enseñanza. No todos los alumnos procesan la información de la misma manera, cada uno responde emocionalmente con un nivel de activación personal para alcanzar resultados.

Uno de los autores más relevantes en este ámbito es Francisco Mora Teruel, en una de sus obras llamada “Solo se puede aprender aquello que se ama” expone los Pilares Cerebrales Básicos. Elabora una reflexión muy interesante sobre cómo funciona el cerebro del niño que se basa en la siguiente idea: El cerebro del niño cuenta con unos patrones fundamentales, que serían los genes, otro de los factores a tener en cuenta es el tiempo y finalmente se van formando otros patrones secundarios debido a la influencia del medio ambiente o entorno social (Mora, 2013).

Se puede concluir en base a esto, que el aprendizaje se lleva a cabo en base a muchos factores, depende principalmente de una carga genética, refiriéndose a lo que es capaz el niño o no de desempeñar y desarrollar en base a su propia cognición heredada. Se ha de tener en cuenta que toda persona es capaz de mejorar sus habilidades pero siempre dentro de sus capacidades.

Por otro lado, se encuentra la dimensión de la temporalización, cada alumno tiene adquiridos diferentes ritmos de aprendizaje y no será el mismo en unas dimensiones que en otras. Y finalmente el entorno social, que es fundamental para que un niño se desarrolle de una forma u otra en todo tipo de ámbitos.

La plasticidad cerebral, con la que se cuenta a los pocos meses de nacer, alcanza a todos y cada uno del resto de los sistemas sensoriales. Pero también, alcanza a otras funciones del sistema emocional, como las implicadas en los mecanismos de la curiosidad, la emoción, la atención, la empatía, la memoria. Estos procesos no terminan su maduración antes de los cuatro años, lo que tiene implicaciones importantes para desarrollar procesos que claramente tienen que ver con los del aprendizaje y la memoria. El desarrollo cerebral durante la infancia y los primeros años de vida es un proceso clave para comprender los posteriores. Además, se da la existencia de autores que valoran el entorno familiar como el principal factor del desarrollo del aprendizaje de los niños y su rendimiento académico (Mora, 2013).

4.4. La importancia del entorno social en el desarrollo del niño.

Se ha de tener claro que una dificultad específica de aprendizaje viene determinada en un alumno de manera intrínseca y no es modificable. Pero su entorno afectará, bien sea de manera positiva o negativa en su perspectiva dificultad.

El factor socioeconómico de las familias influye cognitivamente en el desarrollo de todo tipo de alumnado. Si una familia tiene muy pocos recursos económicos los alumnos tendrán una escasez de oportunidades para estar involucrados en ambientes estimulantes como pueden ser las extraescolares o las salidas al exterior con sus iguales (véase por ejemplo Robledo y Nicasio, 2009).

Los alumnos que se encuentran en climas con escasos recursos económicos, suelen estar acompañados de progenitores con un nivel cultural y educativo bajo, teniendo menos en cuenta las dificultades que el alumno presente y dando menos importancia a su rendimiento académico. Por lo tanto, el factor económico se ha de ligar a el desarrollo neurocognitivo de los alumnos ya que influye debido a su a la vez semejante con la falta de actividades estimulantes para ellos (Beneyto, 2015).

Otro de los factores que influye en el desarrollo cognitivo del alumno es la estructura familiar. Si nos encontramos con una familia con un gran número de miembros, la dedicación para cada uno de ellos será menor que la de familias con un menor número de miembros. Por lo tanto, se entra en términos de posibles faltas de atención y afectividad hacia los alumnos, siendo un factor que repercute de manera negativa en el desarrollo socioemocional de una persona. Si a eso le añadimos que un niño con DEA (Dificultad Específica de Aprendizaje), necesita una mayor estabilidad emocional que un alumno que no presenta dificultades en el aprendizaje, los problemas en su desarrollo si se dan estos factores serán todavía más altos.

Otro factor a tener en cuenta, son las conductas negativas o el desequilibrio emocional de los progenitores, que agravan el entorno social de los alumnos. Si se da el caso de que los progenitores están sometidos a altos niveles de estrés o ansiedad, el niño captará estas emociones e influiría en su estado anímico y a su vez en su desarrollo neurológico.

En general, los progenitores con hijos con dificultades de aprendizaje, suelen tender a infravalorarlos. Tendiendo a ser demasiado sobreprotectores ya que los ven más indefensos. Mientras que los progenitores que tienen una mayor psicología, asumiendo la realidad y ajustándose a sus capacidades sin hacerles sentir menos, propician un ambiente de mayor calidad.

También se encuentra ligado a qué si los progenitores tienen una visión negativa sobre ellos mismos, se sienten incapaces de darles a sus hijos las necesidades que merecen y tienden a rechazarlos con una mayor facilidad. No obstante, Choudhury y Wannyn (2022), manifestaron que la ciencia del desarrollo cerebral debe aportar en los diferentes enfoques pedagógicos ligados con la educación.

4.5. Importancia de la Neuroeducación ligada a los procesos educativos.

Por lo tanto, en la actualidad, es esencial comprender que la Neuroeducación, desde hace aproximadamente treinta años, ha evolucionado para convertirse en un recurso metodológico esencial en el ámbito educativo. Su enfoque se centra en la comprensión de cómo y por qué se produce el aprendizaje, ofreciendo herramientas y nuevos métodos para la creación de entornos educativos inclusivos y comprensivos en base a las necesidades de todas las personas, independientemente de su origen étnico, racial o posición social. Según Pérez y Carbajal (2022), la neurociencia educativa ha sido imprescindible para que surgiese la figura del “neuroeducador” cuya labor se basa en los hallazgos y descubrimientos científicos sobre el funcionamiento del cerebro.

Salas (2003) en su ensayo “¿La educación necesita realmente de la Neurociencia?”, nombra las cinco aportaciones más trascendentales que han sido llevadas a cabo por la Neurociencia en cuanto al campo educativo. Los descubrimientos que se han llevado a cabo son los siguientes:

1. Cuando aprendemos se cambia la estructura cerebral. El aprendizaje cambia la estructura física del cerebro.
2. Dichos cambios en la estructura modifican la organización funcional del cerebro.
3. Diferentes partes del cerebro pueden estar preparadas para aprender la información recibida en tiempos diferentes.
4. El cerebro es un órgano que funciona de manera dinámica, y se va moldeando.
5. El desarrollo cerebral no es únicamente un proceso biológico, a su vez, es un proceso activo de experiencia (Salas Silva, 2003, p. 157)

Según Hart (2020) se indican cinco razones para que se relacionen las neurociencias con la pedagogía.

1.- La importancia de innovar en los centros educativos, para que se lleve a cabo el aprendizaje es muy importante encontrarnos con un entorno adecuado que nos permita desarrollarnos de forma adecuada.

2.- Una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, para lograr un aprendizaje significativo y consolidado.

3.- Para que el perfil del educador funcione como transformador, el docente es un papel crucial en el campo pedagógico y si se comprende cómo el cerebro aprende se llevará el proceso de aprendizaje de manera mucho más eficiente.

4.- Para ofrecer nuevas herramientas a los maestros y comprender mejor cómo el cerebro aprende.

5.- Para fortalecer la atención y entender cómo aprender los alumnos como proceso fundamental.

5. MÉTODO

5.1. Revisión Bibliográfica

Las bases de datos en las que he realizado la búsqueda han sido Google Académico y Dialnet. El primer buscador está especializado en la información de carácter científico. He podido encontrar libros, artículos científicos e incluso tesis doctorales.

Respecto a la plataforma de Dialnet también es una plataforma relacionada con el aspecto científico. A través de él he tenido el acceso a diferentes revistas científicas, inmensa cantidad de documentos variados, libros y tesis.

Respecto al rango de años de búsqueda de artículos, al ser un tema bastante reciente y poco conocido, los documentos que he empleado para la elaboración del respectivo trabajo han sido recientes. Desde el año 2006 hasta el año 2023.

5.2. Criterios de inclusión

Realicé ciertos criterios base para mejorar la búsqueda y su respectiva concreción. Aquellos criterios de inclusión han sido los siguientes:

- Fechas entre 2006 y 2023.
- Artículos basados en una fundamentación científica (revistas, libros u otros proyectos).
- Aporte de información de los documentos clara, detallada y contrastada.
- Pertenecer al estudio realizado de manera concisa.

5.3. Palabras clave

- Cerebro.
- Aprendizaje.
- TDAH.
- TEA.
- Dislexia.
- TEL
- Neuroeducación.
- Neurodidáctica.
- Neurociencia.

Sobre estas palabras clave se realizaron búsquedas con las siguientes combinaciones, obteniendo como resultado la información que se plasma en el apartado siguiente.

- Neuroeducación en TDAH (Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad)
- Neuroeducación en TEA. (Trastorno del Espectro Autista)
- Neuroeducación en Dislexia.
- Procesos implicados en el cerebro durante el aprendizaje.
- Neuroeducación en TEL (Trastorno Específico del Lenguaje).
- Importancia del entorno en base a el aprendizaje.

6. RESULTADOS

6.1. Aplicación de la neurociencia en alumnado con TDAH

6.1.1. Definición de TDAH y sus tipos.

Como explica Soutullo (2004), en su obra “Convivir con Niños y Adolescentes con TDAH” el Trastorno por déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), es uno de los trastornos del neurodesarrollo más comunes durante la infancia. Afecta entre un 3 y 6% de los niños, la comorbilidad es muy alta, porque suele aparecer acompañado de otro tipo de problemas.

Su transmisión se da mediante un alto componente genético, además de factores en el entorno todavía desconocidos. Su tratamiento puede incluir medicación y terapia escolar.

Es un trastorno del neurodesarrollo, es decir que su origen es biológico (cerebral y genético), afectará a las capacidades de la persona a lo largo de su vida en los siguientes aspectos:

- Modular el nivel de actividad (hiperactividad)
- Tratar de inhibir sus pensamientos/comportamiento (impulsividad)
- Prestar atención (inatención).

En cuanto a la sintomatología del TDAH, se ha de tener en cuenta que los síntomas comienzan a aparecer antes de los 12 años y duran al menos 6 meses. Este tipo de trastorno no se debe a otro problema psiquiátrico y tampoco deriva de un problema médico.

Para ser diagnosticado se necesitan muchos síntomas presentes con un impacto notorio, si es cierto, que si el paciente tiene 17 años o más, el diagnóstico se podrá llevar a cabo con menos síntomas.

Es importante destacar que hay tres subtipos de TDAH según la combinación de síntomas predominantes:

- Predominantemente Inatento: Caracterizado principalmente por dificultades de atención sin hiperactividad significativa.
- Predominantemente Hiperactivo-Impulsivo: Caracterizado principalmente por hiperactividad e impulsividad sin problemas significativos de atención.
- Tipo Combinado: Caracterizado por la presencia significativa de síntomas de inatención, hiperactividad e impulsividad.

Los alumnos con TDAH presentan dificultades persistentes a la hora de estar quietos en el aula, para mantenerse quietos, están en constante movimiento sobre todo con pies y manos. Es muy complicado para ellos prestar atención y mantener la atención sostenida en todos los ámbitos. Es muy complicado que finalicen una tarea, ya que se retrasan o siempre lo dejan para hacerlo más adelante (Soutullo, 2004).

6.1.2. Vinculación de TDAH con Neurociencia.

Se puede llegar a dar el trastorno hiperactivo, esta es una terminología de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10), esta consiste en la aparición de la hiperactividad, impulsividad e inatención en una misma persona. Suele estar acompañada de problemas de conducta negativista-desafiante, este trastorno hace referencia a conductas de rebeldía ante la autoridad y provocativas.

Recientemente las investigaciones en biología molecular, han logrado asociar al TDAH con dos proteínas responsables del metabolismo de la dopamina: el transportador de dopamina DAT1, responsable de la recaptura de dopamina, y el receptor de dopamina DRD4. Hay que saber que la dopamina es un neurotransmisor que tiene muchas funciones en el cerebro, se incluyen papeles muy importantes como: la cognición, la actividad motora, la motivación, la recompensa, el sueño, el humor, la atención y el aprendizaje entre otros.

Michelini et al. (2022) realiza estudios reiterados acerca de las últimas investigaciones en el campo de la biología sobre el TDAH, se estudia la Teoría Frontosubcortical. Los estudios de imagen concuerdan en que el TDAH está ocasionado por un problema en las vías fronto-subcorticales (se encargan de controlar la atención y la conducta motora), estas vías son ricas en catecolaminas, que son las hormonas

producidas por las glándulas suprarrenales. Las catecolaminas son: la adrenalina, la dopamina y noradrenalina.

Es necesario por lo tanto la realización de determinadas intervenciones educativas para incrementar la motivación de los alumnos con TDAH. Por un lado, la hiperactivación (es el bloqueo a sentir por diversas razones, dando la incapacidad de sentir experiencias) de la respuesta del sistema mesolímbico, este sistema se encarga de controlar la recompensa, la motivación y el reforzamiento, durante la anticipación de la recompensa explicaría las importantes dificultades que tienen muchos de los niños con TDAH para trabajar con refuerzos a largo plazo y para mantener la motivación en tareas monótonas y aburridas (tareas que no refuerzan por sí mismas).

Por lo tanto, todas aquellas intervenciones educativas en las que el apoyo o refuerzo se de manera inmediata y frecuente ocasionará beneficios prácticamente de manera inmediata, generando intervenciones en la reducción de la inatención, la hiperactividad y la impulsividad de los alumnos con TDAH, además de un aumento de su rendimiento académico.

Se han realizado estudios de tratamiento multimodal (MTA), que confirman la utilidad de los tratamientos farmacológicos.

Los investigadores explican que los psicoestimulantes afectan a la parte del cerebro responsable de producir neurotransmisores, estos funcionan como agentes químicos en las terminaciones nerviosas, ayudando a que los impulsos eléctricos viajen entre las células nerviosas. Los neurotransmisores, son responsables de ayudar a las personas a atender aspectos importantes de su ambiente. Si se da un medicamento correspondido a la persona, se producirán más neurotransmisores, por lo tanto, aumentará la capacidad del niño de concentración, controlar los impulsos y la reducción de una conducta hiperactiva (Michellini et al, 2022).

6.1.3. Causas del TDAH desde una perspectiva neurocientífica.

Aunque todavía no se comprenden completamente las causas directas y precisas del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), los avances en neurociencia y genética ofrecen esperanzas de esclarecimiento en el futuro próximo. La mayoría de los expertos concuerdan en que el TDAH tiene raíces tanto genéticas como

biológicas, si bien reconocen la influencia de los entornos individuales en el desarrollo de patrones de comportamiento específicos en niños y niñas. (Nylander et al, 2021).

Los estudios provenientes de las neurociencias cognitivas, empleando técnicas avanzadas de neuroimagen, han ofrecido evidencias significativas alrededor de los últimos años. De hecho, se ha podido observar que en determinadas regiones cerebrales pueden presentar disfunciones en pacientes con TDAH, lo que explica los síntomas asociados. Investigaciones respaldadas por los Institutos Nacionales de Salud Mental de los Estados Unidos han señalado que la corteza prefrontal derecha y algunos grupos de células nerviosas en los ganglios basales son notablemente más pequeños en niños con TDAH (Eaton et al, 2022).

Además de los factores genéticos, se han identificado otros elementos no genéticos relacionados con la aparición del TDAH, como el parto prematuro, la exposición al plomo, el embarazo asociado con daño neurológico y el consumo de alcohol y tabaco por parte de la madre. A pesar de las creencias populares, no existe evidencia concluyente que respalde la idea de que los aditivos alimentarios, el azúcar, la levadura o la crianza inadecuada sean causas directas del TDAH. Es importante destacar que ciertos comportamientos en niños pequeños pueden parecer típicos del TDAH, pero pueden ser parte normal de su desarrollo y solo se consideran preocupantes cuando se presentan en niveles anormales (Stevanovic et al, 2022).

6.1.4. Neurodidáctica del TDAH.

Según observa Panksepp (2014) el juego puede llegar a favorecer considerablemente las funciones que regulan el lóbulo frontal, este es la base en el desarrollo y ejecución de las funciones cognitivas y el movimiento voluntario, esto facilita el “parar, mirar, escuchar y sentir”, fomentando los comportamientos dirigidos a un objetivo. Por lo tanto, se consigue ser más flexible en el momento de pensar y prever el futuro de las acciones. El ejercicio físico que se realiza en las actividades físicas del juego ayuda al desarrollo motriz y a reducir el incremento de los síntomas del TDAH.

Se ha estudiado que la actividad física eleva los niveles de norepinefrina, serotonina y dopamina. Si la dopamina se incrementa, van a existir mejoras en los procesos de concentración y de atención. La norepinefrina, supone una disminución en la

distracción y regula la excitación y el desarrollo de la memoria. Finalmente, la serotonina funciona como un regulador de la hiperactividad y de las conductas disruptivas (Ma, citado en Carballal, 2020).

6.2. Aplicación de Neurociencia en alumnado TEA (Trastorno del Espectro Autista)

6.2.1. Definición de TEA y sus tipos.

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) se caracteriza por una diversidad neurológica que afecta la interacción social, la comunicación verbal y no verbal, así como la rigidez en el comportamiento, manifestada en conductas repetitivas e intereses limitados. Se diagnostica mediante la persistencia de déficits en la comunicación e interacción social en diversos entornos, incluyendo la dificultad en la reciprocidad social, el uso de comportamientos comunicativos no verbales y las habilidades para establecer relaciones. Además de los problemas en la comunicación social, el TEA se identifica por patrones de comportamiento restringidos o repetitivos.

Según Fernández (2016) el trastorno del espectro autista se puede diferenciar mediante los siguientes grados:

- Trastorno del Espectro Autista (primer grado): es el grado más grave cuyas características abarcan, la nula habilidad social, inexistencia de progreso en el lenguaje, conductas y patrones repetitivos y estereotipados e incapacidad para mantener la mirada hacia las personas.
- El Autismo Regresivo corresponde al segundo grado, recibe este nombre debido a la privación de las habilidades que ya adquirido la persona, es de los más frecuentes actualmente y las características de las personas que lo padecen son las siguientes: privación de comunicación no verbal y verbal, del juego, relaciones sociales y actitudes y comportamiento reiterados y aislados.
- El Autismo de Alto Funcionamiento corresponde al tercer grado, en este caso no aparecen las características del autismo de manera grave, por ello muchas veces puede ser difícil diagnosticar e incluso confundirlo con otros trastornos como el TDAH. Este se basa en ciertas dificultades para interaccionar, no

comprender las normas sociales, comportamientos obsesivos, dificultades en la motricidad y para exteriorizar cualquier tipo de emoción.

- El Síndrome de Asperger corresponde al cuarto grado, sólo se suelen darse cuenta las personas que vive en el entorno cercano de personas que padecen esta patología, se dice que son personas más frías y aisladas que el resto, sólo suelen hablar de temas que les interesan a ellos sin importar la opinión del resto. Las características más destacables de las personas con Asperger son la soberbia de su lenguaje de manera ordinario, tienen dificultades en la atención y ciertas dificultades motrices, pero una gran inteligencia en un ámbito o tema, suelen tener patrones obsesivos y dificultades para comunicar, comprender las emociones y sentimientos, tanto como las suyas como las del resto.

6.2.2 Neurodidáctica y TEA

Para las personas con TEA, el uso de aplicaciones útiles puede suponer una gran clave para poder llegar a desarrollar sus competencias en las interacciones sociales con el resto, sus habilidades comunicativas y cognitivas y además el desarrollo motriz. Algunas de ellas son:

- TIC-TAC: Es una aplicación que se usa únicamente mediante un dispositivo electrónico, está orientada a facilitar la comprensión del uso del tiempo para las personas que presentan dificultades perceptivas y sensoriales. (Pensosi y Villamía, 2012)
- Guía Personal: Esta aplicación se usa también únicamente mediante un dispositivo electrónico, está destinada a facilitar la comunicación entre los individuos que tienen (Cuestan y Abella, 2012).
- Realidad virtual: es un recurso mediante el cual somete al individuo a una simulación de una actividad cotidiana en su entorno, para que facilite los procesos de autonomía, como, por ejemplo, la actividad de acudir al supermercado.
- ARASAAC: Es una página web, la cual integra una inmensa variedad de sistemas alternativos y aumentativos (SAAC), mediante representaciones gráficas (fotos, dibujos, pictogramas, palabras etc.)

Se ha de tener en cuenta, que los niños que cuentan con Trastorno del Espectro Autista, establecen sus conocimientos y conductas mediante a experiencias ya vividas, de ahí las conductas repetitivas y estereotipadas, aplicándose por lo tanto los conceptos de Neuroeducación (la información adquirida queda almacenada en el cerebro mediante el proceso de sinapsis y luego es recuperada).

6.2.3 Neurociencia y TEA

Acosta et al. (2016) mencionan el hallazgo de déficits en la activación del sistema de neuronas espejo en personas con autismo. Las neuronas espejo son aquellas que se activan al realizar una acción por nuestra propia cuenta o cuando se observa a una persona realizar acciones delante de nosotros, esto se debe a que se forma una representación mental cuando se visualiza la ejecución de un acto.

Además, se han llevado a cabo numerosas investigaciones electroencefalográficas, las cuales han confirmado, que sí se activan las neuronas espejo cuando las personas con TEA efectúan sus movimientos, pero funcionan de manera defectuosa. Y esto se traduce, en que no reaccionan cuando otras personas realizan movimientos. Por lo tanto, esta problemática genera dificultades y carencias en otras habilidades que se desarrollan con el cerebro, generando dificultades muy notorias en aspectos cognitivos básicos, sociabilidad con el entorno y comunicación (Larbán, 2012).

Este sistema lo conforma un grupo de neuronas que se encuentran en el lóbulo frontal (parte delantera del cerebro) y actúa de forma conjunta con el sistema límbico, responde a ciertos estímulos ambientales, produciendo respuestas emocionales como el miedo, la alegría o el enfado, que se activa cuando se observa a otros individuos, también, se encarga del comportamiento. Gracias a esto es posible la imitación mediante la comprensión de las intenciones y las emociones en las acciones de otros individuos.

Gordillo et al. (2019), pudo observar la existencia de un incremento durante la infancia en la amígdala, esta se encuentra vinculada con la gravedad de los déficits presentados respecto a la interacción social, se encontró posteriormente que en la edad adulta recibe una reducción de la misma. De hecho, se realizó un estudio que demuestra que cuanto mayor es el tamaño de la amígdala, mayor alteración se obtiene en las

incongruencias afectivas, por lo tanto, son personas que tienen poca habilidad para la resolución de los problemas emocionales.

Schumann et al. (2009) defendió que esos datos indican que existe una maduración más temprana de la amígdala, que más adelante no se desarrolla de la manera que debería, por lo tanto adquiere un menor volumen en la edad adulta. Se ha de tener en cuenta la Teoría del Debilitamiento de la Coherencia Central, Está planteada por Fritz (2006), postula que en el autismo existe una incapacidad considerable para construir los significados de los diferentes contextos, hacer comparaciones de situaciones, comprensión de la ética, los dobles sentidos y las inferencias conceptuales.

Se verifica que la memorización de palabras sueltas es mucho más eficaz que la comprensión de una frase y su concepto al completo.

Por otro lado, La Teoría de las Funciones Ejecutivas, postulada por Russel y Ozonoff (2000) plantean que las causas principales del autismo son la dificultad de las funciones ejecutivas responsables del pensamiento, las actividades motoras sencillas, las intenciones complejas, la planificación y el uso del lenguaje.

Otro de las Teorías es la Teoría Afectivo- Social de Hobson (1995). Aquí defiende el déficit profundo que presentan las personas con autismo en cuanto a la inteligencia o habilidades interpersonales. Se han presentado datos contrastados sobre cómo las personas con autismo tienen grandes dificultades para comprender la emoción.

Los niños autistas tienen dificultades para comprender los siguientes estados mentales: deseos, intenciones, emociones y engaño.

- Los deseos: son el primer estado mental que aparece en la mente de los niños (Repacholy y Gopnik, 1997).

Según Wellman (1990), que propició el papel causal en los comportamientos de los humanos, relaciona los deseos con los estados volitivos (“quiero, “tengo hambre”), estos suelen empezar a utilizarse sobre la edad de los 3 años, los niños sin patologías comprenden las relaciones causales existentes entre los deseos, las emociones y sus resultados, además de poder elaborar una conducta en base a sus deseos. Sin embargo,

los niños que padecen TEA no tienen el concepto de “deseo” adquirido ni lo conocen.

- Las emociones, Flavell y Miller (1998), explican que la comprensión de estas, es un proceso fundamental en el desarrollo cognitivo de los niños, debido a que es muy importante para tener relaciones positivas y beneficiosas entre sus iguales, además, de el logro de las recompensas y los interpersonales.

Sobre la edad de los 4 años es cuando ya los niños se encuentran capaces de poder explicar sus propias emociones y las del resto con deseo y satisfacción. Este es un patrón que no pueden realizar los niños que presentan Trastorno del Espectro Autista, conocido como la exteriorización emocional (Harris, 1992).

- Las intenciones. A una corta edad ya se empieza a construir el concepto de persona, esto se refiere a la distinción de los seres inanimados y no animados. Flavell (1999), explica que se hace prácticamente de manera innata y muy temprana el concepto de “agentes” que hacen acciones de forma intencionada, en este caso las personas.

- Las creencias: según Wellman (1990) forman parte de las conductas que creemos, sobre todo cohesionado con los estados de convicción como: sentirse seguro, conocer, la sospecha, e incluso adivinar. Estos estados mentales no suelen estar presentes en las personas que padecen la patología de TEA.

- El engaño. Perner (1994), está referido a todo lo que se refiere a una manipulación que transcurra de forma intencionada, con la finalidad de hacer creer algo que no es. Mitchell (1994), implica que el engaño implica ocultar las emociones o “forzarlas” para que se pueda elaborar, esto es un mecanismo imposible de realizar para una persona que padece de TEA. No comprenden los dobles sentidos ni las bromas, y por lo tanto no saben elaborarlas.

Se está observando que los antipsicóticos atípicos pueden tener efectos positivos en la reducción de comportamientos estereotipados/repetitivos en personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA), según estudios que consideran este efecto como un

resultado secundario. Sin embargo, debido a la falta de investigaciones que lo aborden como un resultado principal y la preocupación por los posibles efectos secundarios que podrían superar los beneficios del tratamiento, no se recomienda el uso de estos medicamentos como primera opción para tratar dichos comportamientos en TEA.

También, se ha demostrado que la risperidona y el aripiprazol son efectivos a corto plazo para tratar la irritabilidad en personas con TEA. Sin embargo, debido al riesgo asociado de efectos secundarios preocupantes, se aconseja utilizar estos medicamentos únicamente en casos de alta irritabilidad/agresión, después de haber agotado opciones de tratamiento basadas en evidencia y con menor riesgo, y solo para síntomas que interfieren significativamente con la seguridad o el funcionamiento de la persona.

En la revisión realizada, no se encontraron estudios de alta calidad que proporcionan evidencia científica sobre la edad mínima para diagnosticar específicamente el Trastorno del Espectro Autista (TEA). Sin embargo, según la información adquirida, generalmente se considera que el diagnóstico puede realizarse a partir de los 2 años de edad. Es importante tener en cuenta que las primeras señales de TEA pueden manifestarse incluso antes de los 2 años.

Además, es importante destacar que algunos trastornos dentro del TEA, como el síndrome de Asperger, pueden retrasar su diagnóstico, especialmente en personas cuyos síntomas son menos evidentes.

Diversos autores han informado que las personas que padecen autismo tienen grandes dificultades a la hora de reconocer a las personas facialmente y por tanto, detectar sus expresiones emocionales (Howard et al., 2000) y en la interpretación de la mirada (Calder et al, 2001).

Estos problemas citados anteriormente, se encuentran relacionados con una disfunción en la amígdala. También se ha demostrado que los niños con autismo tenían un mayor volumen del hipocampo en comparación con un niño que no padece este tipo de patologías. El hipocampo está relacionado con los procesos de aprendizaje y la

memoria.

Uno de los estudios de Duerden (2012), mostró que un niño que padece TEA, presenta una mayor cantidad de sustancia gris en áreas del sistema límbico, el córtex y la ínsula. Todos ellos, están involucrados en el procesamiento afectivo y la motivación de una conducta (Bush et al, 2000), por eso, que exista un aumento de la sustancia gris en este tipo de áreas está relacionado con la presencia de déficits con el procesamiento de las emociones de las personas con TEA.

Cuando hay un incremento de la sustancia gris en el córtex suele existir vinculación de la presencia del Trastorno del Espectro Autista en los procesos atencionales (Solomon et al, 2008), en la capacidad de monitoreo de la respuesta (Henderson et al. 2006), en la modificación de la conducta en función de las consecuencias que esta pueda desembocar y la flexibilidad en la conducta (Thakkar et al, 2008). El córtex cingulado anterior y medio y la ínsula anterior se encuentran vinculados con el reconocimiento de las emociones y la experiencia, por lo que hay un grado muy alto de relación con la empatía (Carr et al, 2010).

6.3. Aplicación de Neurociencia en alumnado con Dislexia.

6.3.1 Definición de Dislexia y cómo afecta.

La dislexia es un trastorno que influye en el aprendizaje de los alumnos provocando déficits en los procesos de lectura y escritura. Su afectación da evidencia sobre el individuo a la hora de realizar cualquier tipo de actividad que se encuentre vinculada con el uso del lenguaje. Es un trastorno de naturaleza neurobiológica, por lo tanto se presentan problemas en labores como la codificación y decodificación de los textos, la adquisición de nuevo vocabulario, el conocimiento de los elementos ortográficos, generando problemas en los procesos de lectura y escritura” (Martnis y Cárnio, 2020, p. 2).

La gran parte de niños que padecen dislexia tienen dificultades en la fonología, es decir, presentan un déficit fonológico. Esto significa que tienen algún tipo de problema a la hora de procesar y representar los sonidos de las palabras (Snowling, 2000).

Se realizaron 3 hallazgos en los que se demostró que es un trastorno fonológico, los cuales son los siguientes:

- La conciencia fonológica es muy escasa, es decir, es muy débil la habilidad para manipular los fonemas y las sílabas de la lengua.
- La memoria verbal que tienen adquirida es de corto plazo, es decir, tienen adquirida una capacidad muy limitada a la hora de mantener la información de forma instantánea en las representaciones fonológicas.
- La recuperación léxica es muy lenta, la habilidad para recuperar las formas fonológicas para entender el habla es muy dificultosa.

Además, se da la aparición de muchos más síntomas conductuales asociados con la patología de la dislexia.

Incluye dificultades en el procesamiento auditivo (velocidad de procesar los sonidos), dificultades motoras y visuales.

Los problemas visuales no están ligados a problemas oculares. Por otro lado, los problemas auditivos y motores se visualizan como antecedentes de toda aquella dificultad fonológica (Eckert et al, 2004). En la actualidad, se necesita especificar de manera más concisa el papel que juegan los problemas sensoriales.

6.3.2 Neurociencia y Dislexia

En estos últimos años se han realizado numerosas investigaciones relacionadas con esta patología y cómo transcurre el proceso del aprendizaje en todo lo que a lo cognitivo se refiere. Los procesos cognitivos de estudio han sido llevados a cabo por Hulme y Snowling (2016), Rosales-Villareal et al. (2018), Fritsch et al. (2021) y Chávez-Fonseca et al. (2021), a pesar de tener diferentes perspectivas todos coinciden en que es fundamental profundizar en las medidas didácticas que puede llevar a cabo el profesorado para ayudar a solventar las dificultades de aprendizaje que pueden llegar a presentar los alumnos que padecen este tipo de patología.

Bravo (2018), realizó unas investigaciones sobre los procesos de lectura y escritura y confirmó que existen dos vías importantes en estos procesos: por un lado se encuentran las investigaciones neurológicas, y por otro lado, las investigaciones psicológicas. Aunque ambas tenían un nexo en común, la comprensión de cómo el cerebro aprende y que ocurre en el cerebro cuando comienza a darse este proceso. Además, de la búsqueda de las áreas cerebrales que se ven alteradas durante este proceso. Las respuestas de estas cuestiones fueron modificando el paradigma de las neurociencias en la educación.

Respecto a las investigaciones neurológicas que se hicieron, ha sido clave la investigación sobre las diferencias en cuanto a la estructura (anatomía), del cerebro disléxico a un cerebro normativo. El cerebro disléxico cuenta con anomalías en la corteza del hemisferio cerebral izquierdo, concretamente, en la región temporal. Las personas disléxicas tienen un sustrato anatómico menor que un lector convencional en todas aquellas referidas a procesar el lenguaje.

Esto ayuda a comprender las dificultades en las habilidades para aprender los procesos de lectura. Además, se ha descubierto que tienen una menor actividad de la circulación sanguínea en la zona temporal izquierda y una mayor activación del área posterior derecha.

No se ha encontrado un gen disléxico como tal, es decir, los genes se pueden expresar de manera cognitiva similar, formando así, diferentes trastornos comórbidos. Por lo tanto, en un gran número de estudios se ha podido verificar que se han encontrado juntos. La dislexia cuenta con una alta tasa de comorbilidad con otros trastornos que también están asociados a dificultades del lenguaje, como puede ser el TEL (Trastorno Específico Lenguaje) y también con el TEA.

Además, en los estudios donde se ha comparado los genes relacionados con los ámbitos de la dislexia con genes que no. Se ha determinado que todos los circuitos y mecanismos neuronales vinculados con los procesos de la lectura y de la escritura únicamente forman parte de la especie humana.

Respecto a una revisión que fue realizada por Peña Bernabecio (2018), en la dislexia se establece una medición de los diversos procesos multidimensionales, cognitivos y cerebrales que forman parte de este proceso.

En las primeras investigaciones que se realizaron de la dislexia se pensaba que invertían las letras porque se daba la existencia de algún tipo de patología visual. Según un estudio de Wrigth et al. citados por Lozano et al. (2003) explicaron que el problema no se encuentra en tener dificultades en percibir el movimiento. Se encuentra en cómo se perciben integralmente los estímulos que se reciben.

Se ha estudiado en déficit de manera neuroanatómica, se encuentran hallazgos que involucran a la sustancia gris y blanca de la corteza cerebral. Además, de anomalías en el tálamo y en cerebelo que se encuentran ligadas a los déficits motores y sensoriales que acompañan esta patología (Galaburda et al., 1994 y Nicholson et al., 2001).

De hecho, al descubrir que los problemas fonológicos de esta patología se encuentran acompañados de dificultades en el procesamiento auditivo, se hicieron estudios e investigaciones aplicados en los modelos animales. Fueron trabajos elaborados por Fitch (2005), en el que se pudo observar que las malformaciones focales de la corteza cerebral, similar a un cerebro de una persona con dislexia, está asociado a las dificultades de procesar los sonidos de los roedores.

Respecto a las consecuencias cognitivas sobre los alumnos que padecen esta patología, no suelen ser tomadas en consideración por parte del profesorado, ya que, suelen vincular la dislexia únicamente como una dificultad fonológica.

Sin embargo, se ha de tener en cuenta que esta patología abarca mucho más y los alumnos que la padecen presentan dificultades genéricas a la hora de realizar numerosas actividades cotidianas que se pueden dar en el aula.

En Educación primaria, los alumnos presentan dificultades en determinadas habilidades cognitivas, sobre todo aquellas que se encuentran vinculadas con la percepción espacio temporal y la memoria secuencial. Por ello, se ha de tener en cuenta desde una perspectiva Neurodidáctica de enseñanza que no se ha de prestar únicamente atención a los procesos de lectoescritura.

Además, se ha de tener en cuenta la inmensa variedad de definiciones de la dislexia con grandes variaciones entre unas y otras. Aunque sí es cierto que todas concluyen aunque tengan una diferente etiología en problemas implicados en los procesos de lectura y escritura.

6.4 Aplicación de Neurociencia en alumnado con TEL (Trastorno Específico del Lenguaje)

6.4.1 Definición de TEL (Trastorno Específico del Lenguaje) y sus tipos

El trastorno específico del lenguaje (TEL). Se basa en una serie de problemas que transcurren de manera permanente y continua, todos estos problemas están caracterizados en adquirir y desarrollar el lenguaje (American Psychiatric Association, 2013). Sin embargo, esta patología no tiene ningún tipo de vinculación con problemas motóricos, neuronales, cognitivos o auditivos. Se encuentra relacionado, con problemas en el neurodesarrollo, por lo que se piensa que su origen es mayoritariamente genético (Newbury y Monaco, 2010), (Reilly et al, 2014). Sus síntomas aparecen en las primeras fases del desarrollo, y se caracteriza por un vocabulario ciertamente limitado, dificultad en el enlace de las oraciones y estructuras gramaticales, un uso correcto del vocabulario a la hora de comunicarse, numerosas dificultades en la comunicación y participación y logros en las diferentes etapas educativas. (American Psychiatric Association, 2013).

El término de “Trastorno Específico del Lenguaje” ha presenciado diversas modificaciones respecto a su nomenclatura y sus causas, Salvatierra y Zambrano (2021), lo definen como una patología ligada con la dificultad de desarrollar el habla y el lenguaje, viéndose gravemente afectada la fluidez oral.

Desde una perspectiva médica se le considera una patología relacionada con las dificultades en el desarrollo del habla y del lenguaje, siendo vista desde el punto de vista educativo es considerada como una dificultad ligada a él habla (Salvatierra y Zambrano, 2021, p.3).

En cuanto a su tipología, la Armada de Chile (2019), lo clasifica en dos vertientes. Por un lado, encontramos el TEL expresivo y por otro lado el TEL mixto.

Según dice el autor citado, el TEL expresivo, únicamente afecta a lo expresivo del lenguaje, por lo que no se ve afectada comprensión lectora (Armada de Chile, 2019). Sin embargo, el Trastorno Específico del Lenguaje Mixto se ve alterado de las dos maneras, tanto a nivel comprensivo como a nivel expresivo, generando dificultades mucho más persistentes en los procesos de aprendizaje.

Para finalizar, cabe aclarar, que no se encuentra una causa concisa de padecer este trastornos pero cabe destacar que a través de numerosas investigaciones se ha constatado una mayor vulnerabilidad de presentar el TEL/TDL cuando los sujetos son hombres (Berglund et al, 2005; Choudhury y Benasich, 2003) o tienen algún familiar con este tipo de patología ya citada. Por otro lado, según Peñaloza (2018), afirmó que un estudio muy reciente comprobó que, la corta edad de los progenitores, el bajo nivel educativo familia, y la inasistencia a preescolar eran algunos factores ligados a una alta comorbilidad de que un niño presencie esta patología.

6.4.2 Neurociencia del TEL

Entre las áreas del cerebro implicadas en este trastorno destacan González y Hornauer (2014):

- El área de Broca, supone una afectación en lo que es la formulación verbal, expresión y comprensión de todas aquellas estructuras semánticas y sintácticas, y el procesamiento de las formas verbales.
- El área de Wernicke, ayuda en regular la comprensión auditiva, decodificar los sonidos del lenguaje y el procesamiento léxico.
- El lóbulo temporal, que afecta al procesamiento léxico semántico.
- La circunvolución supramarginal, se encarga de la regulación de la escritura y procesar la fonología.
- La circunvolución angular, que afecta al procesamiento del cálculo, la semántica, la lectura y la escritura.

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras haber realizado un análisis profundo y contrastado de los diferentes artículos académicos sobre la Neurociencia y Neurodidáctica, cohesionada a su vez, con las diversas patologías presentes en el alumnado de Educación Primaria, se va a realizar una conclusión sobre el respectivo trabajo, enfocado en desarrollar los puntos más relevantes.

El objetivo principal con el que se ha elaborado este proyecto, ha sido profundizar mis conocimientos sobre los procesos cognitivos que influyen a la hora de adquirir cualquier tipo de aprendizaje, conociendo la estructura cerebral y los procesos implicados. Concretando en diferentes patologías.

La revisión ayuda a comprender los procesos implicados a la hora de retener información y cómo es percibida en base a las condiciones cerebrales que tenga adquirido el sujeto. A su vez, desde una perspectiva neurodidáctica hacia el ejercicio profesional docente, investigando sobre las diferentes técnicas que hagan mejorar la calidad de enseñanza.

Tras la realización del trabajo, se puede llegar a concluir que es primordial ser maestros flexibles y comprender el funcionamiento del procesos implicados en la enseñanza, adaptándonos a la diversidad del alumnado y comprendiendo las condiciones que presentan cada uno de ellos.

Respecto a las limitaciones que he podido presenciar a la hora de elaborar dicho proyecto, han sido las dificultades de selección de artículos académicos, para que fuese la más interesante, detallada y contrastada posible. Algunos artículos eran demasiado densos y complejos respecto a su composición altamente anatómica y científica, por lo que resultaba muy complejo llegar a comprender toda la información que estos abarcaban.

Otro de los problemas es que es un tema bastante actual y no existe una amplia red de información como en otros temas más convencionales, por lo que me ha resultado difícil encontrar algunas respuestas a mis preguntas.

Con este trabajo he pretendido dar voz a la importancia del aprendizaje en base a la Neurociencia y al ir acercándonos poco a poco a este campo. Para así, poder llegar a comprender la realidad biológica y de cómo se producen los procesos de enseñanza, teniendo en cuenta variables como el entorno donde el aprendizaje se lleve a cabo y las preferencias del aprendizaje de los diferentes tipos de alumnado. Mediante la adquisición de estos conocimientos he podido mejorar las estrategias educativas para así poder llegar a maximizar el potencial de los estudiantes. Comprendiendo la importancia de adaptar las metodologías pedagógicas a las necesidades individuales de cada alumno, promoviendo un aprendizaje significativo y afectivo.

Respecto a comprender las diferentes patologías desde una perspectiva neuroeducativa se pueden concluir bastantes beneficios. Por un lado, la identificación de las patologías será mucho más temprana y precisa, por lo tanto se podrán implementar intervenciones mucho más adecuadas. Al comprender cómo es el funcionamiento cerebral de un estudiante que padece dichas dificultades, los educadores serán capaces de elaborar estrategias mucho más personalizadas, mejorando así, el rendimiento académico. Además de la mejora en las habilidades académicas, la neuroeducación aborda el desarrollo socioemocional, ayudando a los alumnos en habilidades de autorregulación, autoestima, autoconfianza entre otras. Un mejor entendimiento desde la visión neurocientífica de estos trastornos va a contribuir a reducir el estigma asociado, promoviendo la cultura de la integración, inclusión y apoyo tanto en las escuelas como en la sociedad. La neuroeducación es una ciencia muy multidisciplinaria, promueve una inmensa variedad de disciplinas como la neurociencia, la psicología, la pedagogía entre otras. Enriqueciendo el campo educativo y facilitando el desarrollo de los enfoques integradores. Estudiar los diferentes trastornos desde la Neuroeducación impulsa la investigación continua de la neurociencia y educación, esto puede llevar a una amplia red de descubrimientos y de mejoras educativas.

Personalmente, es un proyecto que me ha ayudado mucho a mi desarrollo profesional como futura docente y he contado con el privilegio de realizar un proyecto que era de mi pleno interés. He aprendido muchas herramientas útiles de enseñanza en base a los conceptos ya citados anteriormente que sé que voy a poder utilizar y desempeñar próximamente.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberto M . Galaburda, Joseph LoTurco, Franck Ramus, R. Holly Fitch y Glenn D. Rosen (2006): *La dislexia del Desarrollo: Gen, Cerebro y Cognición*. (Tesis Doctoral, Universidad de Harvard).
<https://ojs.uc.cl/index.php/psykhe/article/view/19669/16215>
- Beneyto Sánchez S. (2015). Área de motivación y desarrollo. *Entorno familiar y rendimiento académico*, Volumen 6, 22.
file:///C:/Users/ferre/Downloads/Dialnet-ElEntornoFamiliarYSuInfluenciaEnElRendimientoAcade-3000179%20(1).pdf
- Crisol Ruiz, L. (2022). APPS y TEA: *bases conceptuales neuroeducativas para una inclusión de calidad*. Volumen 2, 64. <https://doi.org/10.56047/mlsisj.v1i1.1327>
- Edith Perero V. y Rodríguez Gámez M. (2020). Atlante. *El aporte de las neurociencias en la educación*, Volumen 15, 10
<https://ojs.europublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/730/710>
- Gómez Echeverry A. y Pineda Arenas D.(2023).Ciencia Latina Internacional. *Revolucionando nuestros acercamientos al TDAH: nuevas perspectivas desde la Neuroeducación*. Volumen 7, 14.
<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6013/9123>
- Johanna Moreira M. Morales Zambracho F. (2021). El cerebro. *El cerebro, Funcionamiento y Generación de nuevos aprendizajes a través de la neurociencia*, Volumen 1, 18.
https://www.upla.cl/inclusion/wpcontent/uploads/2016/05/Descubriendo_el_cerebro_y_la_mente_n83.pdf
- Luz Cañas A. y Teresa Chacón C. (2015). *Aportes de la neurociencia para el desarrollo de estrategias*. (Tesis doctoral, Universidad Nacional Experimental del Táchira/Universidad de los Andes).
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6224811.pdf>

- Martínez Sanchez A. Catalino Fernandes L. Pizarro Elizo S. y Rabelo Vinicios M. (2023). *Congreso Internacional de Neuropedagogía De la Neuroeducación a la Neurodidáctica: Metodologías docentes inclusivas y tecnologías emergentes*. Octaedro Editorial.
- Prado Elvira C. y Rosas Urbina C. (2020). Revista de Investigación y Cultura. *Relación entre los factores de la personalidad y los estilos de aprendizaje*. Volumen 8, 15. Dialnet-Relación Entre Los Factores La Personalidad Los Estilo-7946078.pdf
- Quiligallana L. y Espinoza P. (2022). Polo del Conocimiento. *La Neurodidáctica: una nueva perspectiva de procesos de enseñanza-aprendizaje*, Volumen 7, 15. Dialnet-LaNeurodidactica-9042535.pdf
- Ranz Alargada D. (2018). *Principios Educativos y Neuroeducación*. (Tesis doctoral, Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir). Dialnet-PrincipiosEducativosYNeuroeducacion-7054405.pdf
- Sánchez Domenec I. (2018). Revista Iberoamericana de educación. *Reinterpretando la Dislexia. Propuesta diferenciadora para una neurodidáctica inclusiva*. Volumen 78, 127. <https://rieoei.org/RIE/article/view/3226/4009>
- Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco (2022). *Trastornos del Espectro Autista: evidencia científica sobre la detección, el diagnóstico y el tratamiento*. Eusko Jaularitza
- Soutullo Esperón C. (2016). *Convivir con Niños y Adolescentes con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad*, Editorial Panamericana.
- Suárez Palacio A. y Múnera Vélez M. (2018). Psicoespacios. *El papel de la familia en el desarrollo social del niño: una mirada desde la efectividad, la comunicación familiar y estilos de educación parental*, Volumen 12, 25 file:///C:/Users/ferre/Downloads/Dialnet-ElPapelDeLaFamiliaEnElDesarrolloSocialDelNino 6573534.pdf
- Teruel Mora F. (2014). *Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.