



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL

GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

TRABAJO FIN DE GRADO:

**“BASES NEUROBIOLÓGICAS DEL AUTISMO
Y SU IMPACTO EN EL APRENDIZAJE”**

Autora: Iosune Crespo Seco

Tutor: Aníbal de la Mano Bonin

Curso: 2024-2025

RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Grado realiza un estudio de las bases neurobiológicas del trastorno de Espectro Autista (TEA) y su impacto en el aprendizaje. La investigación contiene un análisis específico de las partes del cerebro que afectan a este trastorno y de las metodologías y estrategias educativas más eficaces para trabajar con niños que presenten este trastorno. Además, se ha llevado a cabo una recopilación de datos e información a través de una encuesta a docentes de Educación Infantil y Primaria y a personas relacionadas con la educación de estos niños. Esto ha permitido generar una serie de conclusiones acerca de las diferentes condiciones que muestran aquellos afectados por el TEA, y la formación que reciben los profesionales de la educación al trabajar con alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE).

ABSTRACT

This Final Degree Project carries out a study on the neurobiological foundations of Autism Spectrum Disorder (ASD) and its impact on learning. The investigation includes a specific analysis of the brain areas affected by this disorder, as well as the most effective educational methodologies and strategies for working with children who have this condition. Additionally, data and information have been collected through a survey directed at Early Childhood and Primary Education teachers, as well as individuals involved in the education of these children. This has made it possible to generate a series of conclusions regarding the different conditions exhibited by those affected by ASD and the training received by education professionals when working with students with Special Educational Needs (SEN).

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mis agradecimientos a mi tutor del Trabajo de Fin de Grado, Aníbal de la Mano Bonin, por su ayuda y consejos proporcionados durante la elaboración de este trabajo.

Asimismo, agradezco a todas aquellas personas que han colaborado en la recopilación de información por su tiempo y compromiso.

Finalmente, expreso mi gratitud a mi familia y amigos quienes me han acompañado y apoyado durante este proceso.

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Objetivos	5
3. Justificación	6
4. Marco teórico	7
 4.1 Generalidades	7
4.1.1 Definición y evolución histórica del TEA	7
4.1.2 Etiología y epidemiología del TEA	8
4.1.3 Desarrollo y manifestaciones clínicas del TEA	9
4.1.4 Criterios diagnósticos actuales del TEA (DSM-5)	10
 4.2 Neurobiología del TEA	11
4.2.1 Principales características neurobiológicas	11
4.2.2. Procesos cognitivos en el TEA	25
4.2.2.1 <i>Atención y memoria en niños con TEA</i>	25
4.2.2.2 <i>Funciones ejecutivas y su relación con el rendimiento escolar</i>	27
4.2.2.3 <i>Procesamiento sensorial y sus implicaciones en el aprendizaje</i>	27
 4.3 Estrategias educativas y adaptaciones pedagógicas.....	28
4.3.1 Estrategias educativas basadas en el conocimiento neurobiológico del TEA	28
4.3.1.1 <i>Adaptaciones curriculares y uso de tecnologías y apoyos visuales</i>	32
4.3.2 Metodologías inclusivas y especializadas	33
4.3.2.1 <i>Inclusión en aulas ordinarias</i>	33
4.3.2.2 <i>Intervenciones en entornos específicos</i>	33
4.3.3 Encuesta: recursos y estrategias pedagógicas para el TEA	34
4.3.3.1 <i>Ánalisis de la encuesta</i>	36
5. Conclusiones	43
6. Bibliografía	44

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio es un Trabajo de Fin de Grado (TFG) que se enmarca dentro del Grado de Educación Primaria. Este trabajo tiene como objetivo investigar sobre las bases neurobiológicas del TEA para saber cómo estas impactan en el aprendizaje, proporcionando así, un análisis de cómo las alteraciones en distintas áreas del cerebro influyen en funciones cognitivas, emocionales y conductuales, como la atención, la memoria, las funciones ejecutivas o el procesamiento sensorial.

En segundo lugar, se investigan métodos y estrategias pedagógicas que han demostrado ser eficaces en la enseñanza y educación de niños con TEA. Este apartado se centra en la importancia de diseñar herramientas educativas personalizadas, como el uso de pictogramas, aplicaciones o metodologías basadas en el juego, adaptadas a las necesidades específicas de cada alumno.

Por último, se incluye un apartado práctico que emplea una encuesta como instrumento de análisis. A través de esta herramienta, se pretende recopilar información sobre el nivel de conocimiento de estas estrategias educativas por parte de los docentes u otras personas que se encargan de la educación de estos niños.

2. OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo principal:

- Analizar las bases neurobiológicas del Trastorno del Espectro Autista y su impacto en el aprendizaje, con el fin de identificar estrategias educativas y recursos pedagógicos que favorezcan su inclusión y rendimiento académico.

Asimismo, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las bases neurobiológicas del TEA para saber cómo afectan al aprendizaje de los niños, considerando aspectos como la atención, la memoria y las funciones ejecutivas.
- Investigar la efectividad de las estrategias educativas basadas en el conocimiento neurobiológico, como TEACCH y ABA.
- Proponer estrategias prácticas que puedan ser aplicadas en el aula para mejorar la inclusión y el rendimiento académico de estos niños.

3. JUSTIFICACIÓN

La investigación de este trabajo se centra en el Trastorno del Espectro Autista, un trastorno del neurodesarrollo. Su estudio ha sido fundamental en las últimas décadas, debido al aumento en el número de diagnósticos. Ha sido estudiado por científicos e investigadores como Leo Kanner, Hans Asperger o Uta Frith entre otros. Sin embargo, la etiología del TEA sigue siendo un misterio.

Este trastorno se manifiesta de forma totalmente diferente y única en cada individuo. Aun así, la mayoría comparten características comunes, como son las dificultades en las áreas de la comunicación, la interacción social y el comportamiento.

La razón principal por la que he decidido realizar mi trabajo de fin de grado sobre las bases neurobiológicas del Trastorno del Espectro Autista y su impacto en el aprendizaje, proviene de mi experiencia personal trabajando con niños con TEA, durante mis prácticas en la carrera y en trabajos como monitora. Estas experiencias me han permitido observar desde otro punto de vista los retos y dificultades que presentan estos niños en su vida cotidiana, así como la falta de recursos y estrategias educativas en algunos casos.

A través de la búsqueda de artículos para la realización del trabajo, se puede observar que existe un número bastante limitado de documentos sobre las bases neurobiológicas del TEA, debido a que, aún, no se conoce la causa de este trastorno.

Por otro lado, sí que existe gran cantidad de publicaciones relacionadas con las estrategias y metodologías pedagógicas para trabajar con niños con autismo. Sin embargo, los docentes no suelen estar lo suficientemente preparados, ni tienen una formación especializada en este ámbito para poder trabajar con estos niños.

Es fundamental estudiar las alteraciones neurológicas asociadas al TEA para poder comprender cómo estas influyen tanto en las funciones cognitivas, emocionales y conductuales, como en el aprendizaje ya que la atención, la memoria, las funciones ejecutivas o el procesamiento sensorial también se ven afectados. Comprender las bases neurobiológicas no solo es relevante para saber cómo este trastorno afecta a la vida diaria de cada individuo, sino que, también puede ayudar a otros profesores en el diseño de herramientas como pictogramas, juegos, aplicaciones o en el uso de estrategias educativas personalizadas, adaptadas a las necesidades específicas de cada alumno promoviendo así su desarrollo y su bienestar emocional y social tanto dentro como fuera del aula.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 GENERALIDADES

4.1.1 DEFINICIÓN Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL TEA

El término autismo es utilizado y creado por primera vez en 1911 por el psiquiatra suizo Bleuler quien lo asociaba con cuadros de esquizofrenia, sin embargo, la definición que actualmente utilizamos y denominamos como TEA, pertenece a los autores Leo Kanner y Hans Asperger. (Artigas-Pallarès y Paula, 2012; García-Franco, Alpizar-Lorenzo, y Guzmán-Díaz, 2019)

Kanner (1943), diferencia el autismo de otros trastornos y lo define como un síndrome gracias al estudio que realizó con 11 niños en los años 1938 a 1943 llamado "Autistics disturbances of affective contact". Debido a las observaciones clínicas que recogió con esta investigación, definió el autismo como hoy en día lo conocemos, un trastorno del neurodesarrollo. (Seijas, 2015)

Estas características conforman un único síndrome, no referido hasta el momento, que parece bastante excepcional, aunque probablemente sea más frecuente de lo que indica la escasez de casos observados. Es muy posible que algunos de ellos hayan sido considerados como débiles mentales o esquizofrénicos (Kanner 1943, p. 242)

Asperger, sin embargo, realizó un estudio publicado en 1944 llamado "Die Autistische Psychopathen in Kindersalter" en el que, a diferencia de Kanner, estudia a individuos de mayor edad y con síntomas muy diferentes, los cuales son lo que conocemos actualmente como "Trastorno de Asperger" (Garrabé, 2012).

Actualmente, siguiendo el DSM-5 (Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales), el autismo está clasificado como un trastorno del neurodesarrollo ya que afecta al desarrollo del sistema nervioso y a las habilidades cognitivas, emocionales y sociales. A su vez, este trastorno se encuentra dentro de un subgrupo llamado Trastornos del Espectro Autista (TEA) en el cual también podemos encontrar el Síndrome de Asperger, el Trastorno Desintegrativo Infantil o el Trastorno Generalizado del Desarrollo No Especificado (TGD-NE) (Morrison, 2015).

4.1.2 ETIOLOGÍA Y EPIDEMIOLOGÍA DEL TEA

La etiología del autismo se clasifica en dos tipos: el autismo idiopático y el autismo sindrómico (Casanova, Casanova, Frye, Baeza-Velasco, LaSalle, Hagerman ... y Natowicz, 2020).

De acuerdo con Casanova et al. (2020), el autismo idiopático, como su propio nombre indica, es de causa desconocida. No hay una causa médica específica, pero se cree que se puede deber a factores genéticos y ambientales. Es el más común y simboliza el 85-90% de los casos de TEA. En este caso, el autismo aparece como una condición única y no está ligada a otros trastornos o enfermedades.

Por otro lado, el autismo sindrómico representa un porcentaje menor de los casos (10-15%) y sí que está asociado a otros síndromes o enfermedades como el Síndrome de Rett, el Síndrome de X frágil, Síndrome de Prader-Willi la esclerosis tuberosa, etc. (Casanova, Casanova, Frye, Baeza-Velasco, LaSalle, Hagerman ... y Natowicz, 2020).

Tabla 1

Diferencias entre autismo idiopático y autismo sindrómico.

Idiopático	Sindrómico
Causa desconocida	Causa conocida
Trastorno puro	Asociado a otras manifestaciones
Base genética poco esclarecida	En muchos casos se conoce la base genética
Pronóstico inicial incierto	Pronóstico determinado por la enfermedad de base
Ausencia de marcador biológico del trastorno de base	Pueden haber marcadores biológicos
Predominio en sexo masculino	Predominio determinado por el trastorno primario
Retraso mental en el 70% en el autismo clásico	Retraso mental casi constante
Amplio espectro de gravedad	Predominan casos graves

Nota. Adaptado de “El autismo sindrómico: I. Aspectos generales.” (p. 144), por Artigas-Pallarés, Gabau-Vila, y Guitart-Feliubadaló, 2005, Revista de neurología.

En cuanto a la epidemiología, no existen diferencias ni variaciones dependiendo del lugar de origen. Según el California Department of Developmental Service, durante la última década, los casos de autismo han incrementado considerablemente con una prevalencia de aproximadamente 1 de cada 36 niños. Este incremento puede atribuirse a mejores diagnósticos o una mayor concienciación del comportamiento autista (Posada, Ferrari, Touriño, y Boada, 2005).

4.1.3 DESARROLLO Y MANIFESTACIONES CLÍNICAS DEL TEA

El niño que presenta autismo suele tener un desarrollo de sus habilidades normal hasta el primer año de vida. Los padres empiezan a sospechar debido a un parón, regresión o pérdida de sus habilidades. Los primeros síntomas del TEA se suelen manifestar principalmente entre los 6 meses y los 3 años y medio. (Correia, 2013).

Según lo estudiado en la asignatura del grado de Educación Primaria “Aspectos evolutivos y educativos de los trastornos del desarrollo y discapacidad intelectual”, se pueden encontrar dificultades en tres áreas del desarrollo: social, lingüística y cognitiva.

La primera área es la social con dificultades del tipo:

- Falta de reciprocidad socioemocional.
- Ausencia o interés social reducido.
- Escaso interés hacia los demás.
- Escasa integración de la mirada.

Un segundo rasgo de este trastorno es la alteración en el lenguaje o comunicación:

- Retraso del lenguaje.
- Regresión o pérdida del uso del lenguaje.
- El lenguaje hablado puede incluir algo inusual (ecolalias, entonación peculiar, etc.).
- Uso reducido o poco frecuente del lenguaje para comunicarse.
- Puede no responder cuando se le llama.
- No utiliza gestos o mimética.

En lo referido a lo cognitivo presentan alteraciones en lo referido a:

- Percepción.
- Pensamiento.
- Atención.
- Memoria.
- Motivación.

Además de las tres áreas principales de desarrollo, existen otras manifestaciones como alteraciones sensoriales, dificultades motrices o la flexibilidad mental y comportamental en la cual podemos destacar varias dificultades:

- Manierismos motores y estereotipias.
- Resistencia a cambios en el entorno o rutinas.
- Desarrollo de actividades repetitivas sin meta aparente.
- Preocupación excesiva por ciertos temas u objetos de interés.

4.1.4 CRITERIOS DIAGNÓSTICOS ACTUALES DEL TEA (DSM-5)

El DSM-5 es una guía utilizada para clasificar, codificar y diagnosticar los trastornos mentales.

Según Morrison (2015), este manual sigue dos criterios para el diagnóstico del Trastorno del Espectro Autista:

- A. Deficiencias persistentes en la comunicación social y en la interacción social en diversos contextos, manifestado por lo siguiente, actualmente o por los antecedentes.
 - a. Las deficiencias en la reciprocidad socioemocional.
 - b. Las deficiencias en las conductas comunicativas no verbales utilizadas en la interacción social.
 - c. Las deficiencias en el desarrollo, mantenimiento y comprensión de las relaciones.
- B. Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades, que se manifiestan en dos o más de los siguientes puntos, actualmente o por los antecedentes.
 - a. Movimientos, utilización de objetos o habla estereotipados o repetitivos.
 - b. Insistencia en la monotonía, excesiva inflexibilidad de rutinas o patrones ritualizados de comportamiento verbal o no verbal.
 - c. Intereses muy restringidos y fijos que son anormales en cuanto a su intensidad o foco de interés.
 - d. Hiper- o hiporreactividad a los estímulos sensoriales o interés inhabitual por aspectos sensoriales del entorno.

Además de estos criterios, existen otras condiciones que hay que tener en cuenta:

- C. Los síntomas han de estar presentes en las primeras fases del período de desarrollo (pero pueden no manifestarse totalmente hasta que la demanda social supera las capacidades limitadas, o pueden estar enmascarados por estrategias aprendidas en fases posteriores de la vida).
- D. Los síntomas causan un deterioro clínicamente significativo en lo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento habitual.

E. Estas alteraciones no se explican mejor por la discapacidad intelectual (trastorno del desarrollo intelectual) o por el retraso global del desarrollo. La discapacidad intelectual y el trastorno del espectro del autismo con frecuencia coinciden; para hacer diagnósticos de comorbilidades de un trastorno del espectro del autismo y discapacidad intelectual, la comunicación social ha de estar por debajo de lo previsto para el nivel general de desarrollo.

Sumado a esto, el DSM-5 clasifica el TEA en tres niveles de gravedad en función del grado de apoyo que necesite la persona en su vida diaria:

- Nivel 1: requiere apoyo.
- Nivel 2: requiere apoyo sustancial.
- Nivel 3: requiere apoyo muy sustancial.

4.2 NEUROBIOLOGÍA DEL TEA

4.2.1 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS NEUROBIOLÓGICAS

El Trastorno del Espectro Autista se caracteriza por una serie de diferencias neurobiológicas que afectan tanto la estructura como la funcionalidad del cerebro. Estas impactan en las áreas clave del desarrollo y aprendizaje de las personas con TEA como la comunicación o la regulación emocional.

4.2.1.1 ALTERACIONES MORFOFUNCIONALES DEL CEREBRO EN EL TEA

- Cerebelo

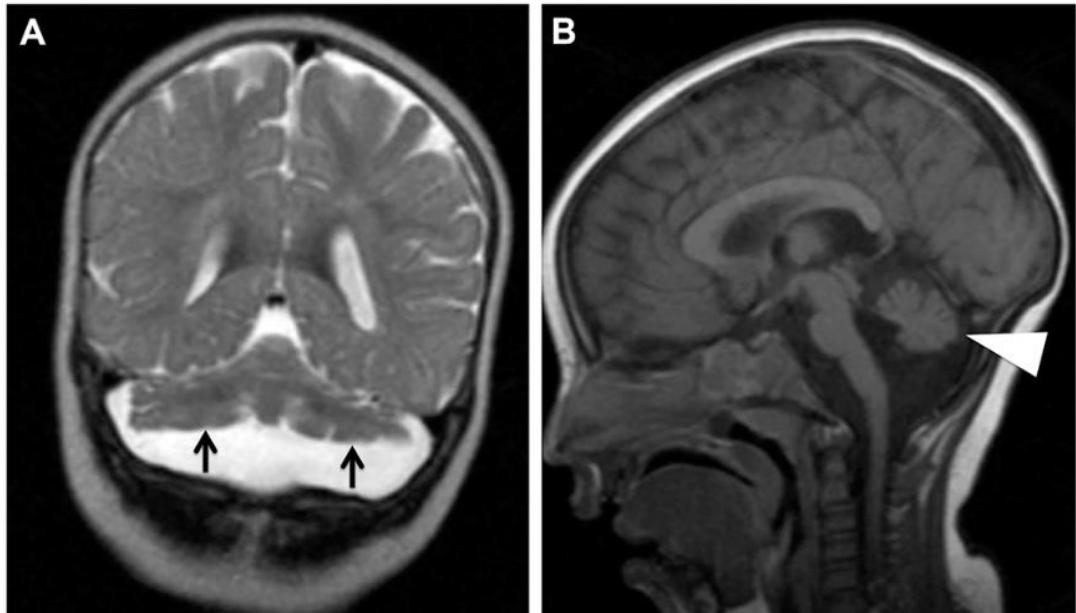
El cerebelo es un órgano que forma parte del Sistema Nervioso Central. Su función principal es la coordinación y control del movimiento y equilibrio, el aprendizaje motor y aspectos cognitivos y emocionales de la conducta (García, Hernández, Concha, Pérez, García, Hernández y Manzo, 2009).

Varios autores como Courchesne, Hashimoto o Piven han aplicado técnicas de RM (Resonancia Magnética) con varios pacientes con autismo y han visto que las alteraciones en el cerebelo en estas personas pueden ser por hipoplasias (malformación en la que el cerebelo es más pequeño de lo normal) o por hiperplasias (malformación en la que el cerebelo es más grande de lo normal (González y Menchaca, 2007).

Además, otros autores como Williams *et al* realizaron investigaciones en el cerebelo que han demostrado una disminución del número de las células de Purkinge, especialmente en casos de hipoplasia (Espert y Navarro, 1998).

Figura 1.

Resonancia magnética cerebral (A: corte coronal; B: corte sagital). Hipoplasia cerebelosa.



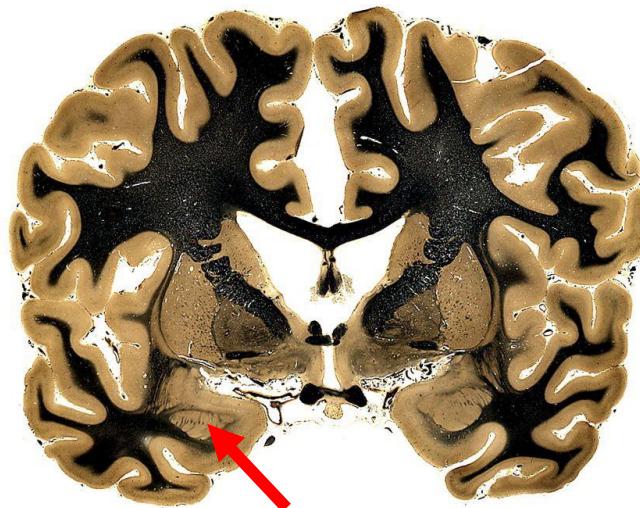
Nota. Adaptado de “Hipoplasia pontocerebelosa secundaria a delección en el gen CASK: Caso clínico”, por Rivas, Blanco, Torreira, Repáraz, Melcón, y Amado, 2017, *Revista chilena de pediatría*, 88(4), 529-533.

- Amígdala

La amígdala es una estructura muy pequeña ubicada en el lóbulo temporal del cerebro. Forma parte del sistema límbico y es fundamental en el aprendizaje emocional y su regulación (Ruggieri, 2014).

Figura 2.

Amígdala (flecha) en una sección coronal del encéfalo. Tinción de mielina.



Nota. Adaptado de *Claustro, conciencia y autismo: Neuro terapia CDMX* por CENDEM, 2024 (<https://cenadem.wordpress.com/2024/04/21/claustro-conciencia-y-autismo-neuro-terapia-cdmx/>).

“En personas con autismo se han identificado déficits en el reconocimiento facial, en la detección de expresiones de emoción, en la mirada egocéntrica y en la lectura de los ojos.” (Ruggieri, 2022, p. 58).

De acuerdo a García-Peñas (2009), se han observado alteraciones tanto en el tamaño como en la función de la amígdala. Estudios de neuroimagen han evidenciado que, en algunas personas con TEA, la amígdala presenta un tamaño mayor durante la niñez. Sin embargo, en la adolescencia, esta diferencia de tamaño se iguala en comparación con personas neurotípicas.

Estudios post mortem han hallado una menor cantidad de neuronas y un aumento en la densidad celular en los núcleos corticales, mediales y centrales de la amígdala en personas con TEA. Estas alteraciones parecen afectar principalmente el complejo amigdalino basolateral, lo que podría explicar las dificultades en el procesamiento emocional y social de este trastorno.

Además, los estudios en primates con lesiones bilaterales en la amígdala han mostrado conductas que imitan síntomas del autismo, como la falta de expresión facial, ausencia de

interés social y comportamientos repetitivos. Este tipo de investigaciones sugiere que las alteraciones en la amígdala contribuyen de manera significativa a la sintomatología autista (García-Peñas, 2009).

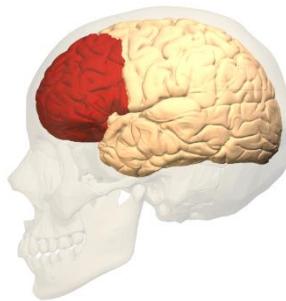
En estudios de resonancia magnética funcional en personas con autismo, se ha observado una falta de activación de la amígdala y del giro fusiforme en respuesta a estímulos sociales, lo que sugiere una disfunción en los circuitos neuronales implicados en la percepción y respuesta emocional ante expresiones faciales. Esta disfunción podría estar relacionada con el desarrollo de la teoría de la mente, un área también afectada en personas con TEA (Ruggieri, 2022).

- Corteza cerebral

La corteza cerebral es la capa exterior del cerebro que participa en funciones esenciales como el procesamiento de los sentidos, el movimiento y las tareas cognitivas más complejas, como pensar, recordar y tomar decisiones. Dentro de esta estructura, la corteza prefrontal es una región clave, que se encarga de aspectos como planificar, resolver problemas, gestionar las emociones e interactuar socialmente (Bear, Connors y Paradiso, 2015).

Figura 3.

Corteza prefrontal.



Nota. Adaptado de *La corteza prefrontal: el director de orquesta del cerebro* [Imagen], por Hablemos de Neurociencia, n.d., <https://hablemosdeneurociencia.com/corteza-prefrontal-director-orquesta/>.

En las personas con autismo, la corteza prefrontal presenta varias alteraciones, tanto en su estructura como en su funcionamiento. Estudios han encontrado que esta zona del cerebro puede tener una cantidad de neuronas mayor de lo normal, debido a que en el autismo parece que hay menos eliminación de conexiones neuronales que ya no se necesitan. Esto genera una especie de “superconexión” que hace que las personas con autismo puedan enfocarse intensamente en ciertos detalles o actividades repetitivas (Martínez-Sanchis, 2015).

Además, la corteza prefrontal en el autismo tiende a activar menos las redes de neuronas que normalmente se activan cuando pensamos en los demás o interpretamos sus emociones. Esto está relacionado con las dificultades que muchas personas con autismo tienen para comprender y responder a las señales sociales, como expresiones faciales o el tono de voz (Martínez-Sanchis, 2015).

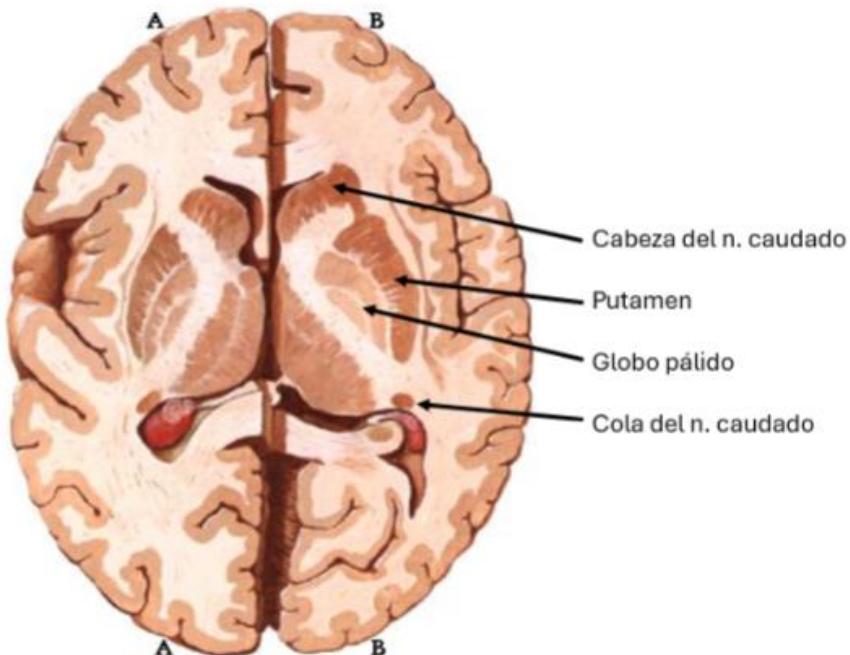
Estas alteraciones en la corteza prefrontal también están conectadas con las diferencias en la manera en que las personas con autismo procesan los estímulos sensoriales, como los sonidos, las luces o las texturas. Por ejemplo, algunas personas pueden ser muy sensibles a ciertos estímulos (hipersensibilidad), mientras que otras apenas reaccionan (hiposensibilidad). Estas respuestas sensoriales distintas pueden llevar a conductas repetitivas o evitativas frente a ciertos estímulos para buscar comodidad o evitar incomodidad (Martínez-Morga et al., 2019; Martínez-Sanchis, 2015).

- Ganglios basales

Los ganglios basales son un conjunto de núcleos ubicados en la profundidad de los hemisferios cerebrales que forman parte del sistema motor extrapiramidal, encargado de la coordinación y el aprendizaje motor, así como de algunas funciones cognitivas y emocionales. Las principales estructuras que componen los ganglios basales incluyen el núcleo caudado, el putamen, el globo pálido, el núcleo subtalámico y la sustancia negra. Estas estructuras funcionan como un circuito cerrado, recibiendo información de la corteza cerebral y enviándola de regreso a través del tálamo, lo cual facilita la planificación y ejecución de movimientos voluntarios. Además, participan en el aprendizaje de rutinas y en la regulación de comportamientos emocionales (Sierra, Sierra, Montaño, Salazar, y Jens, 2019).

Figura 4.

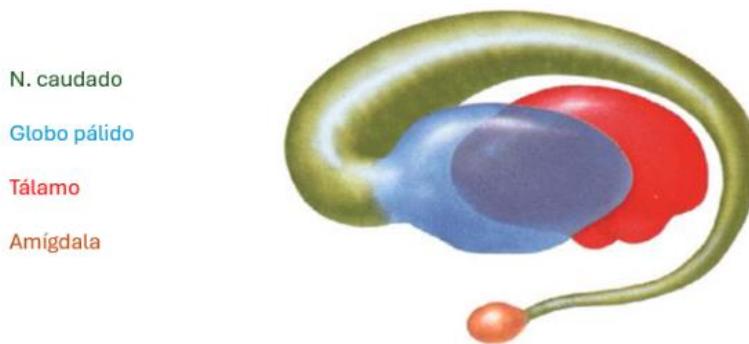
Corte horizontal del cerebro.



Nota. Adaptado de *Atlas de anatomía humana* (p. 104), por Frank H. Netter, M.D. , 2003, Masson.

Figura 5.

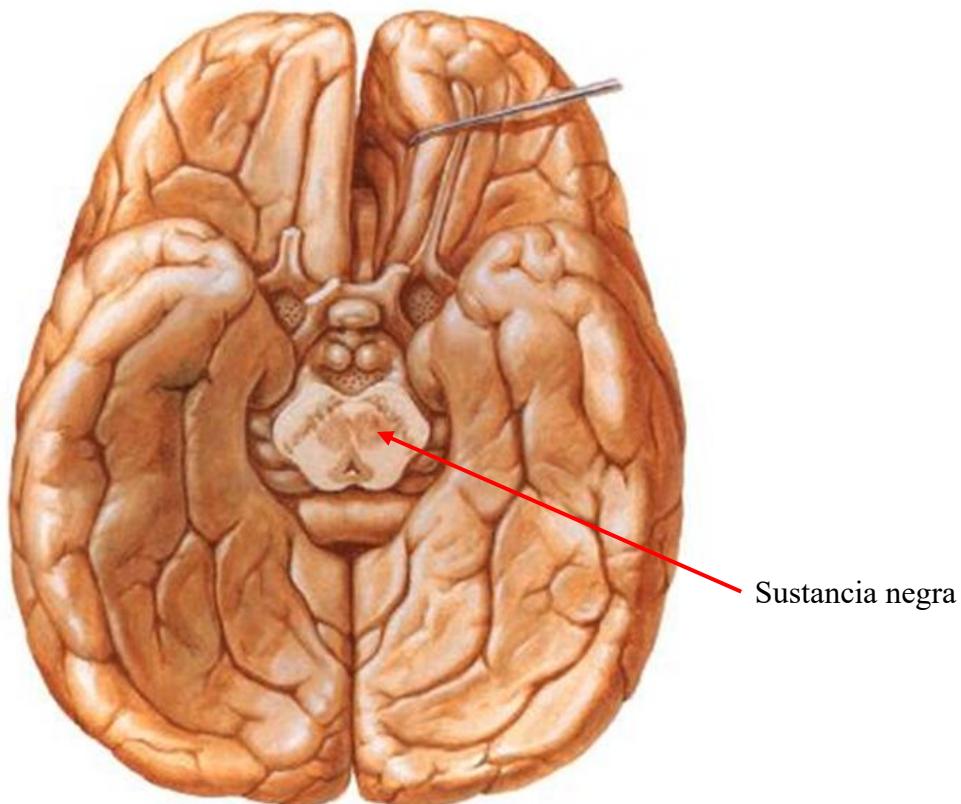
Núcleo caudado.



Nota. Adaptado de *Atlas de anatomía humana* (p. 104), por Frank H. Netter, M.D. , 2003, Masson.

Figura 6.

Tronco del encéfalo seccionado.



Nota. Adaptado de *Atlas de anatomía humana* (p. 101), por Frank H. Netter, M.D. , 2003, Masson.

En personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA), diversos estudios han identificado alteraciones morfológicas en los ganglios basales. Estas alteraciones parecen contribuir a algunas de las características típicas del autismo, como los patrones de comportamiento repetitivo y las dificultades en el control motor. La investigación sugiere que una menor conectividad entre los ganglios basales y otras áreas cerebrales puede afectar el procesamiento de la información y la ejecución de comportamientos automáticos y habituales (González y Menchaca, 2007).

Además, se ha observado que ciertas estructuras, como el núcleo caudado, tienden a mostrar un volumen mayor en niños con TEA en comparación con controles neurotípicos, lo que podría estar relacionado con comportamientos repetitivos y dificultades en la flexibilidad cognitiva. Estos cambios en los ganglios basales podrían explicar, en parte, la tendencia en el TEA a

desarrollar comportamientos estereotipados, además de problemas en la adaptación a cambios en el entorno (Castellano García, 2017).

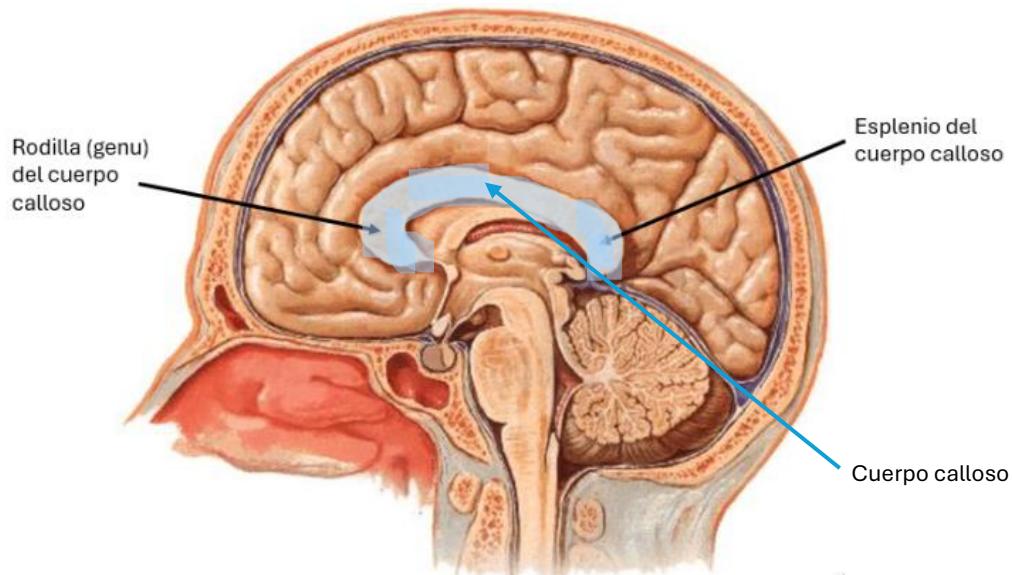
- Cuerpo calloso

El cuerpo calloso es una estructura de sustancia blanca en el cerebro que conecta los dos hemisferios, permitiendo que se comuniquen y coordinen sus actividades. Funciona como un “puente” que transmite información entre ambos lados del cerebro, lo cual es esencial para realizar tareas que requieren integración de funciones, como el lenguaje, la percepción y el control motor (Urréa, 2010).

En las personas con autismo, varios estudios de neuroimagen han demostrado que el cuerpo calloso suele presentar un tamaño reducido o alteraciones en su densidad, particularmente en las zonas más anterior (rodilla o genu) y posterior (esplenio), las cuales están implicadas en la interconexión de los hemisferios frontal-parietal y occipital respectivamente. Esta disminución en el volumen y la densidad puede contribuir a una conectividad reducida entre los hemisferios, lo que se relaciona con las dificultades en integración de información y en habilidades de comunicación y lenguaje (González y Menchaca, 2007; Palau-Baduell, Salvadó-Salvadó, Clofent-Torrentó y Valls-Santusana et al, 2012).

Figura 7.

Sección sagital del encéfalo.



Nota. Adaptado de *Atlas de anatomía humana* (p. 100), por Frank H. Netter, M.D. , 2003, Masson.

Estas anomalías en la conectividad del cuerpo calloso podrían explicar algunos de los desafíos en la integración de información sensorial y en el procesamiento social en el autismo. También se ha sugerido que las personas con autismo pueden mostrar una conectividad local aumentada y una conectividad de larga distancia reducida, afectando la coordinación de áreas cerebrales distantes (Mulas y Roca, 2018).

4.2.1.2 ÁREAS CEREBRALES IMPLICADAS EN EL LENGUAJE Y LA COMUNICACIÓN

Según Artigas (1999), “el motivo más frecuente de consulta de un niño autista es el retraso en la adquisición del lenguaje”.

Tabla 2

Listado de las anomalías que presentan los niños con trastorno autista entre 6 y 60 meses.

Edad (meses)	Desarrollo normal	Desarrollo autista
2	Gorgeo. Sonidos vocálicos	
6	“Conversaciones” vocales: con turnos en posición frente a frente. Primeros sonidos consonánticos.	Llanto difícil de interpretar.
8	Balbuceo con variaciones de entonación. Incluyendo “entonación interrogativa”. Silabas repetitivas (ba-ba-ba, ma-ma-ma). Primeros gestos de señalar.	Balbuceo limitado o raro. No se imitan sonidos, gestos o expresiones.
12	Primeras palabras. Jerga con entonación de oración. Lenguaje usado sobre todo para comentar. Juego vocal. Uso de gestos y vocalizaciones para obtener atención, mostrar objetos y hacer preguntas.	Pueden aparecer las primeras palabras, pero con frecuencia carecen de sentido comunicativo. Llanto intenso, frecuente, que sigue siendo difícil de interpretar.
18	Vocabulario de 3 a 50 palabras. Primeras oraciones. “Sobreextensión” del significado. El lenguaje se usa para comentar, pedir y obtener atención. Imitaciones frecuentes de lenguaje.	
24	Se combinan de 3 a 5 palabras en “frases telegráficas”. Preguntas simples. Empleo de demostrativos, acompañados de gestos ostensivos. Pueden llamarse por el nombre más que con el “yo”. A veces, breve inversión de pronombres. No se sostienen temas. El lenguaje se centra en el “aquel y ahora”.	Si las hay, menos de 15 palabras. A veces, las palabras “se pierden”. No desarrollan gestos. Limitación en gestos de señalar, si existen.
36	Vocabulario de más de 1000 palabras. La mayoría de los morfemas gramaticales se dominan (plurales, pasado, preposiciones). Las imitaciones son infrecuentes a esta edad. El lenguaje se emplea cada vez más para hablar de lo no presente. Hay muchas preguntas, con objetivos de mantener interacción más frecuentes que de obtener información.	Las oraciones son raras. Muchas ecolalias, pero poco lenguaje creativo. Pobre articulación en la mitad de los hablantes. La mitad o más de los niños con autismo no tiene lenguaje a esta edad.
48	Se emplean estructuras oracionales complejas. Capaces de sostener temas de conversación y de añadir nueva información. Piden a otros que aclaren lo que intentan decir. Ajustan la calidad del lenguaje al interlocutor (por ejemplo, lo hacen más simple al hablar a los de dos años).	Algunos combinan 2 o 3 palabras creativamente. La ecolalia persiste. En algunos, se usa de forma comunicativa. Se repiten anuncios de TV. Algunos piden verbalmente.
60	Uso más adecuado de estructuras complejas. Generalmente, estructuras gramaticales maduras. Capacidad de juzgar oraciones como gramaticales o no. Se comprenden chistes e ironías, y se reconocen ambigüedades. Aumenta la capacidad de ajustar el lenguaje a la perspectiva y el papel del interlocutor.	No comprenden ni expresan conceptos abstractos. No pueden conversar. Inversión de pronombres. Ecolalia. Preguntas escasas y repetitivas.

Nota. Adaptado de *El niño pequeño con autismo* (p. 21-22), por Riviére, 2000.

Gracias a las prácticas que he desarrollado en la carrera, he podido ver y comprobar que los niños que llegan a desarrollar el lenguaje lo hacen sin ninguna funcionalidad.

“Un niño con autismo podría ser muy verbal y hablador, pero podría no estar informando al interlocutor sobre cosas funcionales relevantes y quizás ni siquiera comprender el sentido de lo que él mismo está diciendo.” (TEACCH Center, 2007).

Las dificultades pueden manifestarse en diferentes niveles, desde el retraso o ausencia del lenguaje verbal hasta problemas en el uso pragmático del lenguaje, como comprender metáforas, ironías o mantener una conversación adecuada al contexto. (Artigas, 1999).

Para intentar comunicarnos con ellos y que nos puedan entender, se utiliza la comunicación natural asistida, ya sea con apoyos visuales como pictogramas, imágenes o lengua de signos, o a veces también intentamos introducir dispositivos de comunicación aumentativa y alternativa (SAAC).

Estos sistemas incluyen pictogramas o dispositivos electrónicos. Son especialmente útiles para niños no verbales o con un lenguaje limitado, ya que les permiten expresar necesidades y deseos básicos (Alcántara, 2022).

El lenguaje que debemos utilizar nosotros debe ser sencillo, claro y conciso evitando el uso de términos abstractos o ambiguos que puedan generar confusión y, dependiendo del grado de autismo con el que tratemos, es mejor que nos comuniquemos en primera persona ya que tienen dificultades para entender los tiempos verbales y los condicionales.

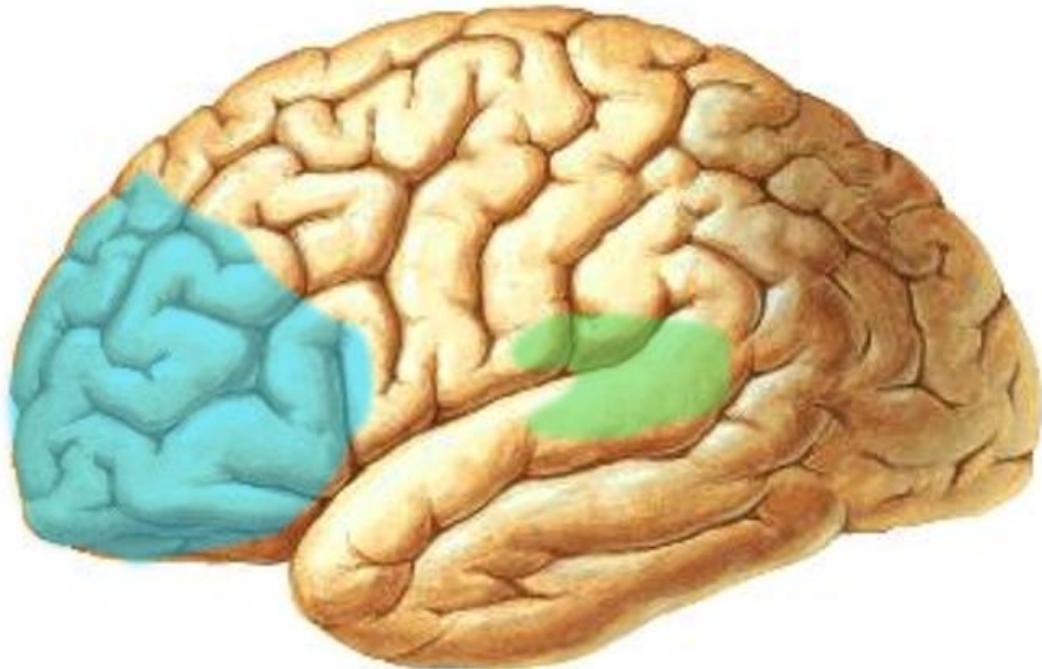
Como hemos visto en los apartados anteriores, las alteraciones observadas en el lenguaje y en la comunicación en el TEA, están asociadas con disfunciones en varias áreas cerebrales:

- Corteza temporal

Según Proal et al. (2013), la corteza temporal, especialmente el giro temporal superior, ubicada en el área de Wernicke o también llamada área sensitiva del lenguaje, muestra patrones atípicos de activación en personas con TEA durante tareas de comprensión del lenguaje y procesamiento social. Estas alteraciones dificultan la integración de estímulos auditivos y sociales, afectando la capacidad para interpretar y responder adecuadamente al lenguaje.

Figura 8.

Corteza frontal (azul) y área de Wernicke (verde) en el giro temporal superior.



Nota. Adaptado y modificado de *Atlas de anatomía humana* (p. 99), por Frank H. Netter, M.D. , 2003, Masson.

- Corteza frontal

Artigas (1999) señala que alteraciones en esta región están relacionadas con la falta de fluidez verbal y la dificultad para estructurar oraciones. Además, la activación reducida de la corteza frontal en tareas sociales puede explicar las dificultades en la comunicación pragmática.

- Neuronas espejo

Las neuronas espejo son unas células nerviosas que se activan tanto cuando realizamos una acción como cuando vemos a otra persona realizarla (Giraldo Torres, Restrepo de Mejía, Arboleda Sánchez, 2018).

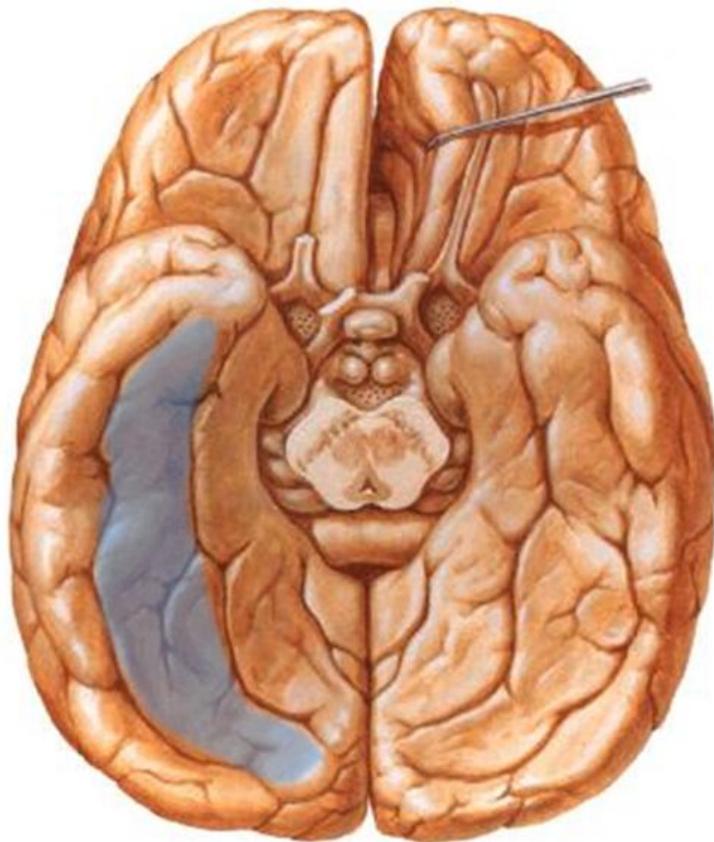
Según Alcántara (2022), las disfunciones en este sistema en personas con TEA podrían estar relacionadas con las dificultades para aprender habilidades lingüísticas mediante la observación e imitación.

- Giro o circunvolución occipito-temporal y amígdala

Ruggieri (2014) destaca que alteraciones en estas áreas afectan la capacidad de establecer contacto visual y comprender expresiones faciales, dificultando la interacción social.

Figura 9.

Giro o circunvolución occipito-temporal (en azul).



Nota. Adaptado y modificado de *Atlas de anatomía humana* (p. 101), por Frank H. Netter, M.D. , 2003, Masson.

- Cuerpo calloso

Como hemos comentado anteriormente, Palau-Baduell et al. (2012) señalan que la reducción en su tamaño y conectividad puede limitar la coordinación entre hemisferios, afectando la fluidez verbal y la capacidad para combinar contenido verbal y emocional.

4.2.1.3 ÁREAS CEREBRALES RELACIONADAS CON LAS EMOCIONES Y LA CONDUCTA

Los niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) presentan alteraciones significativas en la regulación emocional y la conducta, características que emergen desde la primera infancia y pueden perdurar a lo largo de la vida. Estas dificultades se reflejan en problemas para comprender, expresar y responder a las emociones, tanto propias como ajenas, lo que a menudo genera retos importantes en sus relaciones sociales y en su adaptación al entorno (Hervás, 2017; Miguel, 2006).

El déficit en la percepción emocional afecta la interpretación de señales sociales como expresiones faciales o el tono de voz, dificultando la empatía y la interacción efectiva con los demás. Además, la desregulación emocional puede derivar en conductas problemáticas, como irritabilidad, agresividad, crisis de rabia o estereotipias, las cuales impactan tanto en su desarrollo personal como en su entorno familiar y educativo (Miguel, 2006).

La teoría de la mente, definida como la capacidad para comprender y predecir las emociones, intenciones y creencias de los demás, también desempeña un papel fundamental en la cognición social y la empatía. Esta habilidad permite interpretar las conductas sociales y responde a un complejo sistema de estructuras cerebrales que incluyen la corteza prefrontal medial, el giro temporal superior y la amígdala. Las dificultades en la teoría de la mente en niños con TEA están estrechamente relacionadas con problemas en el reconocimiento facial de emociones y la interpretación de señales sociales básicas, lo que contribuye a las alteraciones en la regulación emocional y en la interacción social (Tirapu-Ustároz, Pérez-Sayes, Erekatxo-Bilbao y Pelegrín-Valero, 2007).

Las alteraciones observadas en las emociones y la conducta en el TEA están asociadas con disfunciones en varias áreas cerebrales:

- Amígdala

Como hemos dicho anteriormente, es una parte fundamental para el reconocimiento y procesamiento de emociones como el miedo o la ira. En el TEA, presenta alteraciones en el tamaño y la activación, afectando el reconocimiento facial y la respuesta emocional a estímulos sociales.

- Corteza prefrontal

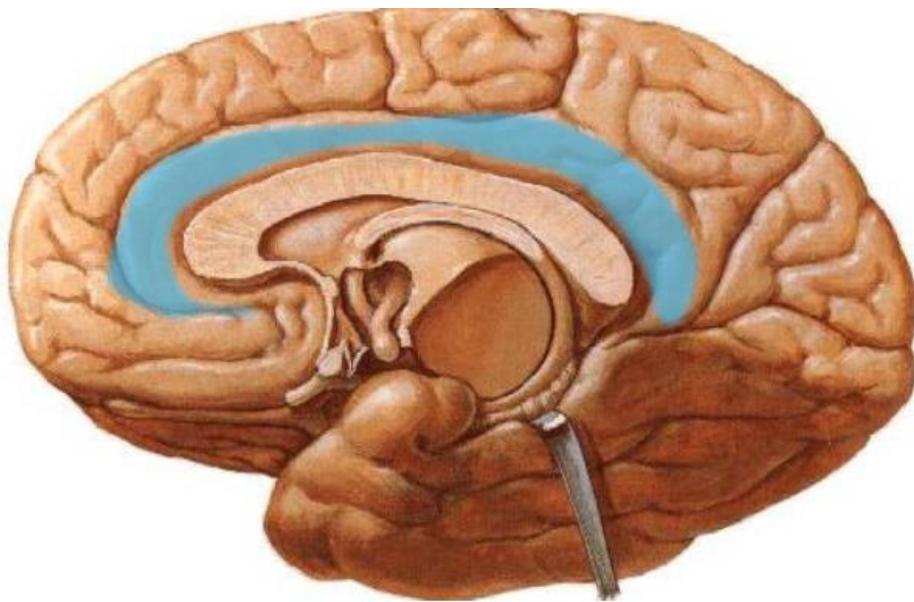
En niños con TEA, las alteraciones en su funcionamiento contribuyen a problemas de regulación emocional y dificultades para interpretar conductas sociales intencionales (Tirapu-Ustároz, Pérez-Sayes, Erekatxo-Bilbao y Pelegrín-Valero, 2007).

- Corteza cingulada anterior y posterior

Esta estructura desempeña un papel en la integración de respuestas emocionales y cognitivas. En niños con TEA, las áreas más ventrales de la corteza cingulada pueden mostrar activación prolongada, lo que sugiere el uso de estrategias más primitivas de regulación emocional (Hervás, 2017).

Figura 10.

Corteza cingulada en el corte sagital medio del cerebro. Parte fundamental del circuito límbico.



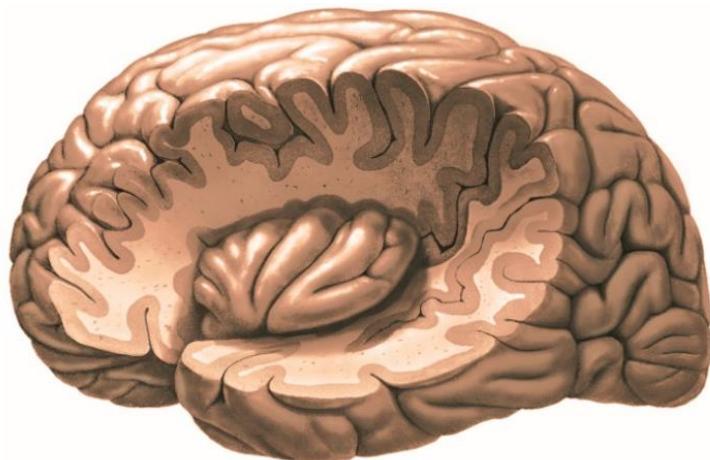
Nota. Adaptado y modificado de *Atlas de anatomía humana* (p. 100), por Frank H. Netter, M.D. , 2003, Masson.

- Ínsula

La ínsula interviene en la conciencia emocional y el procesamiento de estados internos. En el TEA, las disfunciones en esta región podrían estar relacionadas con la alexitimia, una dificultad para identificar y expresar emociones (Hervás, 2017; Ruggieri, 2022).

Figura 6.

Lóbulo de la ínsula, profundo al surco lateral o de Silvio, entre los lóbulos frontal y temporal.



Nota. Adaptada de Sobotta: *Atlas de Anatomía Humana*, 18^a edición, 2005. Madrid, Ed. Panamericana. Editado por R. Putz y R. Pabst

4.2.2 PROCESOS COGNITIVOS EN EL TEA

4.2.2.1 ATENCIÓN Y MEMORIA EN NIÑOS CON TEA

Según Seijas (2015), la atención y la memoria son procesos cognitivos fundamentales que permiten a las personas seleccionar información relevante, mantenerla activa para alcanzar objetivos y contextualizar experiencias pasadas. Los niños con TEA suelen tener estas habilidades alteradas lo que impacta directamente a su aprendizaje y a su capacidad para interactuar en entornos sociales y educativos.

En cuanto a la atención, Seijas (2015), identifica varios tipos de atención que están alterados en los niños con TEA. En primer lugar, la atención focalizada y selectiva. Estos niños muestran problemas para focalizarse en estímulos relevantes, especialmente aquellos relacionados con

interacciones sociales, como rostros o expresiones faciales. En cambio, tienden a mantener la atención en temas o actividades relacionadas con sus intereses restringidos.

Además, presentan una mayor resistencia para cambiar el foco atencional hacia otros estímulos. Se conoce como "desenganche atencional" y algunos autores lo consideran un marcador fenotípico temprano del TEA (Seijas, 2015).

Otro tipo de atención afectada es la atención conjunta. Implica responder a la dirección de la mirada del otro o señalar objetos con fines comunicativos. Esta habilidad, que generalmente se desarrolla hacia el primer año de vida, es crucial para el desarrollo del lenguaje y la comprensión social.

Por último, la atención sostenida, definida como la capacidad de mantener el enfoque en un estímulo o tarea durante un período prolongado de tiempo. Los niños con TEA pueden mostrar un desempeño igual o incluso superior en tareas que requieren este tipo de atención, especialmente en actividades que coincidan con sus intereses restringidos. Por ejemplo, pueden pasar largos períodos enfocados en un tema o actividad de su interés, como organizar objetos o mirar patrones repetitivos. Sin embargo, esta capacidad suele ser menor cuando las tareas implican contenido social o no están directamente relacionadas con sus intereses específicos.

En cuanto a la memoria, Seijas (2015), también identifica varios tipos que están alterados en estos niños. En primer lugar, suelen tener dificultades con la memoria de trabajo. Es esencial para mantener y manipular información en períodos cortos de tiempo. Estas dificultades afectan a tareas como seguir instrucciones múltiples o resolver problemas de manera estructurada.

La memoria episódica también puede estar limitada en niños con TEA. Se refiere a la capacidad de recordar experiencias personales. Afecta a su habilidad para contextualizar eventos pasados y conectar con experiencias presentes.

Por último, la memoria visual y verbal. Es cierto que pueden mostrar fortalezas en la memoria visual, pero su rendimiento en tareas de memoria verbal suele ser más bajo, lo que refleja diferencias en el procesamiento de información lingüística.

Estas alteraciones en atención y memoria están vinculadas con disfunciones en regiones específicas del cerebro como la corteza prefrontal o la amígdala, que desempeñan un papel crucial en la regulación de estos procesos cognitivos.

4.2.2.2 *FUNCIONES EJECUTIVAS Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO ESCOLAR*

De acuerdo con García y Muñoz (2000) “Las funciones ejecutivas se pueden definir como las habilidades necesarias para realizar una actividad propositiva, dirigida a una meta, y se considera que están mediadas por el córtex prefrontal y frontal.” (p. 39)

Estas habilidades incluyen procesos como la planificación, la memoria de trabajo, la inhibición de respuestas, la iniciación de una actividad o la solución de problemas, los cuales son esenciales para organizar y ejecutar actividades de manera eficiente (García y Muñoz, 2000)

En el caso de los niños con Trastorno del Espectro Autista, las funciones ejecutivas suelen estar alteradas, lo que tiene un impacto significativo en su capacidad para desenvolverse en el entorno escolar. Según Martos-Pérez y Paula-Pérez (2011), la disfunción ejecutiva es una de las principales hipótesis para explicar el fenotipo conductual de las personas con TEA, incluyendo características como la rigidez cognitiva, la dificultad para adaptarse a cambios, y la presencia de conductas repetitivas y estereotipadas.

4.2.2.3 *PROCESAMIENTO SENSORIAL Y SUS IMPLICACIONES EN EL APRENDIZAJE*

El procesamiento sensorial en niños con autismo presenta características únicas que afectan su interacción con el entorno y, en consecuencia, con su aprendizaje. Estos niños pueden mostrar respuestas hipersensibles o hiposensibles a ciertos estímulos como sonidos, luces, texturas, etc. (del Toro, Cruz, Astudillo y Nieto, 2023).

Además, según López (2024), la integración sensorial, entendida como la capacidad del sistema nervioso para organizar e interpretar estímulos sensoriales, es fundamental para el desarrollo y aprendizaje infantil. Las alteraciones en este proceso afectan directamente la conducta adaptativa, la memoria, la atención y la interacción social, áreas clave para el aprendizaje.

Uno de los sistemas más afectados, es el sistema propioceptivo y el vestibular, esenciales para el equilibrio y la percepción del esquema corporal (del Toro, Cruz, Astudillo y Nieto, 2023). Las alteraciones en estas áreas y en grados elevados de autismo pueden generar dificultades en la motricidad gruesa y fina. Por ejemplo, en actividades que requieren coordinación y fuerza, como correr o saltar, o en actividades que requieren destreza manual, como por ejemplo agarrar objetos.

Otro de los sistemas es el procesamiento táctil y visual. La hipersensibilidad táctil, vinculada con la interacción social, puede dificultar el desarrollo de actividades grupales y juegos simbólicos. Por otra parte, los niños con TEA suelen mostrar una sobre focalización en estímulos visuales (del Toro, Cruz, Astudillo y Nieto, 2023).

El procesamiento auditivo y gustativo-olfativo también está afectado ya que las respuestas extremas a sonidos del entorno o sabores y texturas pueden limitar la participación en contextos escolares y sociales. Estas alteraciones suelen mantenerse en el tiempo, aunque se ha observado una leve mejora con intervenciones específicas (del Toro, Cruz, Astudillo y Nieto, 2023).

Las intervenciones sensoriales, como las salas multisensoriales o las estrategias de integración propuestas por Ayres, han mostrado resultados positivos en niños con TEA. Estas terapias no solo mejoran la regulación sensorial, sino que también potencian el aprendizaje y la calidad de vida de los niños, permitiendo adaptaciones en el entorno escolar (López, 2024).

4.3 ESTRATEGIAS EDUCATIVAS Y ADAPTACIONES PEDAGÓGICAS

4.3.1 ESTRATEGIAS EDUCATIVAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO NEUROBIOLÓGICO DEL TEA

Gándara, (2007) afirmó lo siguiente:

Las diferencias mencionadas debidas al autismo se basan en las particularidades del pensamiento, el aprendizaje, de la función social y del lenguaje como resultado de diferencias de la función cerebral y, por tanto, de la percepción y procesamiento de la información. Es importante ser consciente de estas diferencias y de cómo se manifiestan para que la intervención sea eficaz y para comprender mejor y llegar a conocer auténticamente a cada alumno con TEA. (p. 175)

Por eso, las estrategias educativas diseñadas para niños con TEA deben estar basadas en sus particularidades neurobiológicas y adaptarse a sus necesidades específicas.

Entre las metodologías más utilizadas destacan el método TEACCH y el ABA.

- El método TEACCH

El programa TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children) fue desarrollado en 1966 por Eric Schopler y Robert Reichler en Universidad de Carolina del Norte como un enfoque integral para la educación de personas con TEA (Faherty, 1998). Este método prioriza la estructuración de su entorno para facilitar la comprensión y reducir la ansiedad, permitiendo que los niños trabajen de forma más independiente (Gándara, 2007).

Este método se rige por una serie de principios diseñados para maximizar el aprendizaje y la adaptación de los niños con TEA, considerando sus necesidades individuales y promoviendo un entorno educativo inclusivo. Según Gándara (2007), los principios fundamentales del TEACCH son:

1. Focalizarse en las fortalezas e intereses del alumno.
2. Realizar evaluaciones constantes y personalizadas: Algunos de los instrumentos utilizados son CARS, PEP-3 y observaciones informales e informes de los cuidadores o profesores.
3. Facilitar la comprensión del entorno.
4. Adoptar una postura empática.
5. Estructurar el entorno de manera predecible.
6. Interpretar las conductas negativas con sensibilidad.

Además de estos principios, también se aplican estrategias específicas para poner en práctica este método educativo.

Una de ellas es la acomodación mutua o entornos predecibles. Consiste en organizar los espacios de aprendizaje para minimizar distracciones. Se puede conseguir distribuyendo la clase en diferentes áreas para tareas individuales, grupales y recreativas o colocando el mobiliario de manera estratégica para bloquear la visibilidad a los lados. También es muy importante el uso de horarios, pictogramas o calendarios visuales para anticipar actividades y ayudar al niño a comprender la secuencia del día (Gándara, 2007).

Figura 7.

Área independiente para minimizar factores de distracción.



Nota. Adaptado de “*Principios y estrategias de intervención educativa en comunicación para personas con autismo: TEACCH*” (p. 179), por Gándara Rossi, C. C., 2007. Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología, 27(4), 173-186.

Otro elemento o estrategia es la enseñanza estructurada y los apoyos visuales. Los sistemas de trabajo visuales, como pictogramas y guías de tareas secuenciales, son herramientas clave para mejorar la autonomía del alumno (Gándara, 2007).

Figura 8.

Apoyos visuales.



Nota. Adaptado de “*Principios y estrategias de intervención educativa en comunicación para personas con autismo: TEACCH*” (p. 179), por Gándara Rossi, C. C., 2007. Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología, 27(4), 173-186.

Por último, el método TEACCH tiene como pilar fundamental la implicación activa de los padres como coterapeutas. Esto significa que los padres juegan un papel crucial en la aplicación de las estrategias aprendidas en el aula hacia el hogar u otros contextos. Según esta filosofía, los padres no solo colaboran en la implementación de las intervenciones, sino que también aportan un conocimiento profundo sobre las necesidades y capacidades de sus hijos, contribuyendo así a una intervención educativa más eficaz y consistente (Gándara, 2007).

- El método ABA

El Análisis Conductual Aplicado (ABA) es una estrategia basada en los principios del aprendizaje que se aplica de manera sistemática para incrementar, mantener, disminuir o generalizar conductas específicas en niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) (Colombo, 2018).

Los inicios del ABA se remontan a los años 70, cuando Ivar Lovaas demostró su efectividad en el tratamiento del TEA gracias a la realización de un estudio. En sus primeras aplicaciones, el ABA evidenció logros significativos, aunque sus resultados iniciales también dejaron aprendizajes clave como la importancia de involucrar a los padres en el tratamiento y garantizar la generalización de las conductas adquiridas a contextos como el hogar y la escuela. Actualmente errores como este, han sido corregidos.

El ABA se basa en sesiones estructuradas en las que se descomponen conductas complejas en pequeñas unidades de aprendizaje. Estas sesiones suelen seguir el formato de ensayo discreto, que incluye tres componentes: un antecedente (la instrucción o estímulo que se presenta al niño), el comportamiento (la respuesta del niño) y la consecuencia (refuerzo positivo o corrección).

Colombo (2018) afirma que:

El antecedente es el estímulo o instrucción que se le da al niño, por ejemplo “toca el animal” frente a una serie de imágenes con objetos. Su comportamiento es la respuesta y de éste se deriva una consecuencia. Si responde en forma correcta, la consecuencia será un refuerzo positivo (aumenta la probabilidad de que se repita esa conducta), que va a ser algo que al niño le guste y lo motive a seguir respondiendo adecuadamente. En caso de no responder bien, se le señalará con un no informativo y de ser necesario se indicará la respuesta adecuada, lo que se conoce como modelado, dándole el refuerzo recién cuando responda de manera apropiada. Una forma eficaz para aumentar la

frecuencia de una conducta, consiste en comenzar con un programa de reforzamiento continuo (se refuerza positivamente cada respuesta correcta), para pasar luego a un programa de reforzamiento intermitente (por ejemplo, reforzar cada 3 respuestas correctas). Esto produce que el comportamiento logrado se mantenga en el tiempo mucho más que uno que se refuerza constantemente.

Este enfoque permite evaluar y registrar de manera constante el progreso, ajustando las estrategias en función de las necesidades específicas de cada niño.

En la actualidad, el ABA es considerado una intervención recomendada para niños con TEA. Sus resultados han demostrado mejoras significativas en muchas áreas. Sin embargo, la efectividad del método depende de factores como la precocidad en la intervención, la intensidad del tratamiento (entre 25 y 40 horas semanales) y la personalización de los objetivos según las características del niño.

A pesar de los avances, el ABA es muy criticado debido a la variabilidad en los resultados obtenidos. Algunos niños logran progresos notables, mientras que otros muestran avances más modestos (Colombo, 2018).

Ambos métodos tienen un impacto significativo en el aprendizaje y desarrollo de los niños con TEA. La combinación de ambos métodos, según las necesidades individuales del niño, podría ofrecer un enfoque educativo más completo y efectivo, garantizando tanto la adquisición de habilidades funcionales como la integración social.

4.3.1.1 *ADAPTACIONES CURRICULARES Y USO DE TECNOLOGÍAS Y APOYOS VISUALES*

Reta Sabarrós (2016) define las adaptaciones curriculares como "el conjunto de modificaciones que se realizan en los objetivos, contenidos, criterios y procedimientos de evaluación, actividades y metodología para atender a las diferencias individuales de los alumnos" (p. 484).

Durante mis segundas prácticas, trabajé con una clase de cinco niños con autismo. Observé cómo la profesora tenía una adaptación curricular específica para cada uno de ellos, ajustada a sus capacidades individuales. Aunque estos niños tenían entre 6 y 12 años, los ejercicios que realizábamos eran de nivel infantil, ya que no podían alcanzar un nivel más avanzado. Estas adaptaciones permitían trabajar contenidos y habilidades fundamentales a un ritmo y nivel adecuado para ellos.

Además, utilizábamos mucho la pizarra digital, las tablets y los pictogramas, que resultaban herramientas fundamentales para realizar actividades y mejorar la comunicación. También aplicábamos la metodología de aprender jugando, que era la única manera de mantener su atención. Por ejemplo, nos sentábamos en círculo en el suelo y organizábamos un juego de bolos en el que los niños debían lanzar la pelota, contar cuántos bolos habían derribado, identificar su color y luego decidir a quién pasarían la pelota. Esta actividad no solo fomentaba el desarrollo de la motricidad, sino que también les ayudaba a trabajar el reconocimiento de caras y conceptos básicos como números y colores.

4.3.2 METODOLOGÍAS INCLUSIVAS Y ESPECIALIZADAS

4.3.2.1 INCLUSIÓN EN AULAS ORDINARIAS

En las aulas ordinarias, la inclusión de alumnos con trastorno del espectro autista (TEA) presenta más desafíos que oportunidades.

Una de las principales dificultades es que los profesores suelen carecer de los conocimientos y habilidades necesarias para atender adecuadamente a este tipo de estudiantes, lo que genera una fuerte dependencia del apoyo de especialistas en educación especial. Además, debido al gran número de alumnos neurotípicos en estas aulas, los docentes tienden a centrar su atención en ellos, lo que puede llevar a que el alumno con TEA reciba menos atención personalizada.

Socialmente, estos estudiantes pueden sentirse excluidos, ya que sus diferencias pueden dificultar la creación amistades con sus compañeros. En términos académicos, probablemente requieran una adaptación curricular individualizada, lo que implicará trabajar a un nivel significativamente más bajo que el resto del grupo. Esto puede limitar su participación en actividades grupales o trabajos en equipo, dificultando su integración total.

A pesar de estas dificultades, una de las ventajas principales de la inclusión en aulas ordinarias es la posibilidad de normalizar la diversidad. La presencia de estudiantes con TEA puede fomentar la empatía, la tolerancia y el respeto promoviendo una sociedad más inclusiva y respetuosa.

4.3.2.2 INTERVENCIONES EN ENTORNOS ESPECÍFICOS

Por otro lado, los entornos específicos, como aulas o colegios especializados, están diseñados para atender de manera más efectiva las necesidades de los estudiantes con TEA o cualquier otro trastorno. En estas aulas, el aprendizaje se personaliza según las capacidades y necesidades de cada estudiante. Los profesores en estos entornos suelen estar altamente capacitados para

trabajar con estos alumnos. Además, los grupos suelen ser reducidos, lo que permite dedicar más tiempo y atención a cada alumno.

Estos espacios también cuentan con materiales y recursos adaptados, como pictogramas, juegos sensoriales y tecnologías especializadas, que facilitan el aprendizaje y la comunicación.

En mi opinión, aunque la inclusión en aulas ordinarias tiene el beneficio de normalizar la diversidad, esta opción solo me parece adecuada para casos de TEA muy leves, donde el alumno tenga la posibilidad de avanzar en contenidos similares a los de sus compañeros. Para los casos más graves, los colegios especiales son la mejor alternativa, ya que ofrecen un entorno donde el alumno puede socializar con mayor facilidad y aprender según sus propias necesidades.

4.3.3 ENCUESTA: RECURSOS Y ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA EL TEA

Este apartado tiene como propósito obtener conclusiones y resultados a partir de la información recopilada mediante una encuesta. Además de analizar las bases neurobiológicas del TEA y su influencia en el aprendizaje, este trabajo busca evaluar si las estrategias educativas inclusivas y especializadas son efectivas y conocidas entre los docentes. Para ello, se ha recurrido a la interacción directa con los participantes, permitiendo obtener datos basados en sus experiencias.

El método utilizado para recopilar información ha sido la distribución de una encuesta en formato online, diseñada a través de Google Forms. Esta plataforma facilita la creación de diversos tipos de preguntas, lo que la convierte en una herramienta eficaz para obtener un volumen considerable de respuestas. La encuesta estuvo dirigida a docentes, estudiantes de educación y otros profesionales relacionados con la enseñanza de niños, con el fin de asegurar que los datos recopilados procedan de personas con experiencia en el ámbito educativo.

La encuesta diseñada para este estudio consta de quince preguntas, estructuradas en diferentes formatos: preguntas abiertas, opciones de respuesta única y casillas de selección múltiple. Para recopilar los datos, se distribuyó el enlace de la encuesta entre profesionales de la educación y compañeros relacionados con el ámbito educativo. Además, se fomentó la difusión del enlace entre sus contactos para ampliar la variedad de participantes y recopilar una mayor diversidad de perspectivas. En total, participaron 26 personas, con edades comprendidas entre los 20 y los 55 años.

El cuestionario se centró en explorar aspectos esenciales relacionados con las estrategias pedagógicas y los recursos empleados en la enseñanza de niños TEA. Asimismo, se abordan temas relevantes como la experiencia docente, el conocimiento sobre metodologías específicas y los principales desafíos asociados al trabajo con estudiantes con necesidades educativas especiales.

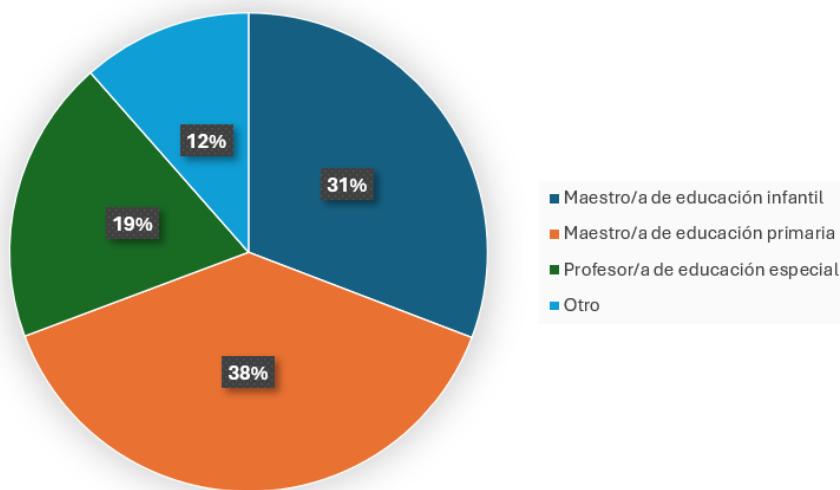
Se plantearon las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es su profesión?
2. ¿Cuántos años de experiencia tiene en la enseñanza?
3. ¿Ha trabajado con estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE)?
4. Si respondió "Sí", ¿con qué tipo de trastornos o dificultades ha trabajado?
5. ¿Conoce las metodologías TEACCH y ABA?
6. ¿Ha utilizado alguna de estas metodologías en su práctica docente?
7. ¿Conoce otras metodologías específicas para la enseñanza de niños con TEA?
8. ¿Considera que estas metodologías son efectivas para trabajar con niños con TEA?
9. ¿Qué materiales utiliza con mayor frecuencia en la enseñanza de niños con TEA?
10. ¿Dispone de los recursos necesarios para trabajar con niños con TEA?
11. ¿Cree que el uso de tecnologías y apoyos visuales mejora el aprendizaje de estos alumnos?
12. ¿Qué tipo de actividades encuentra más útiles para captar la atención de estos estudiantes?
13. ¿Cuál considera que es el mayor desafío al trabajar con niños con TEA?
14. ¿Considera que la formación en metodologías específicas como TEACCH y ABA debería ser obligatoria?
15. En su opinión, ¿qué recursos o estrategias serían más útiles para mejorar la enseñanza de niños con TEA?

4.3.3.1 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA

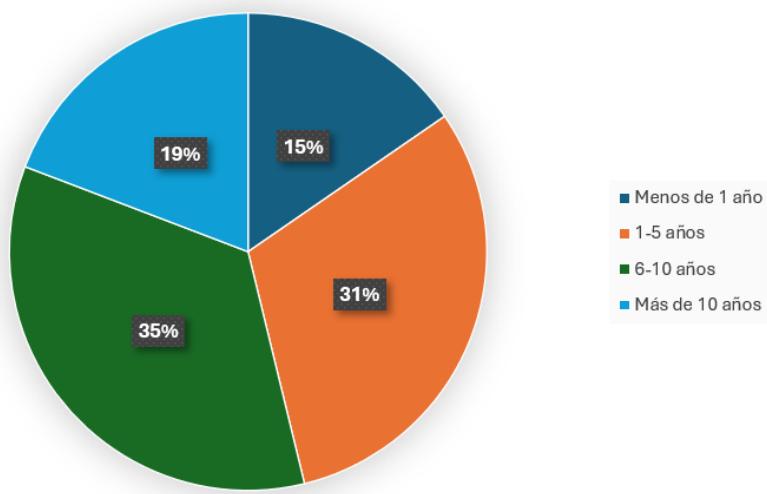
1. ¿Cuál es su profesión?

El análisis muestra que el grupo de encuestados incluye principalmente maestros de educación primaria y maestros de educación infantil, mientras que el 19.23% son profesores de educación especial. Además, un 12% son estudiantes o monitores de necesidades educativas especiales.



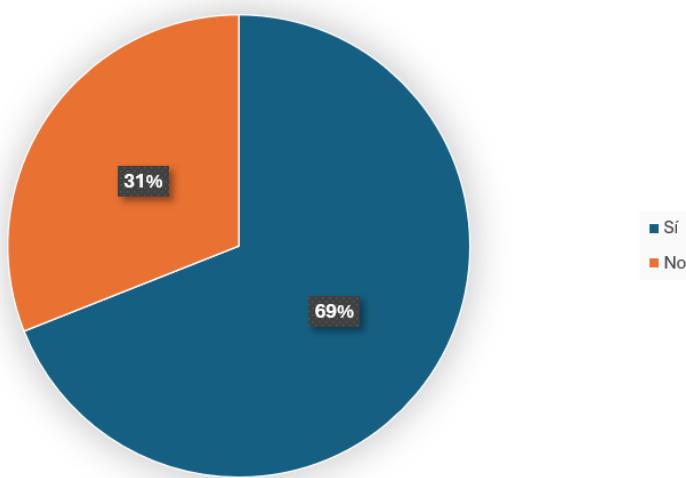
2. ¿Cuántos años de experiencia tiene en la enseñanza?

La mayoría de los encuestados tiene entre 1 y 5 años de experiencia, seguidos de aquellos con más de 10 años de experiencia. Esta diferencia de experiencia ofrece un equilibrio entre la perspectiva de docentes principiantes y veteranos, lo que enriquece mucho más el análisis.



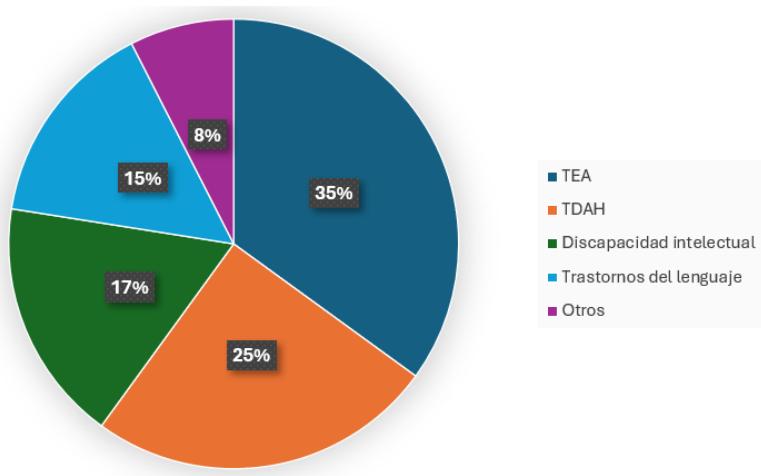
3. ¿Ha trabajado con estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE)?

Un 69% de los encuestados ha trabajado con estudiantes con NEE, mientras que un 31% no lo ha hecho.



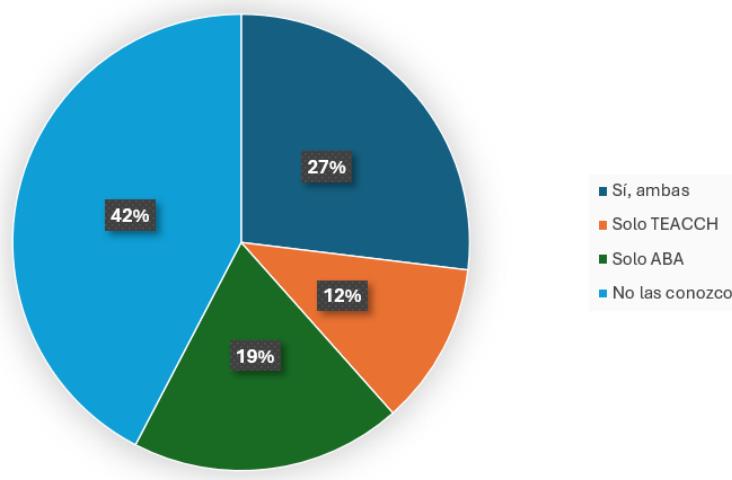
4. Si respondió "Sí", ¿con qué tipo de trastornos o dificultades ha trabajado?

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) y el TDAH son los trastornos más comunes. Esto sugiere que estas condiciones son las más frecuentes en el entorno educativo, seguidas de la discapacidad intelectual con un 17% y los trastornos del lenguaje con un 15%. El 8% de los encuestados ha trabajado con niños con trastornos de conducta, discapacidad visual, parálisis cerebral y discapacidad motora.



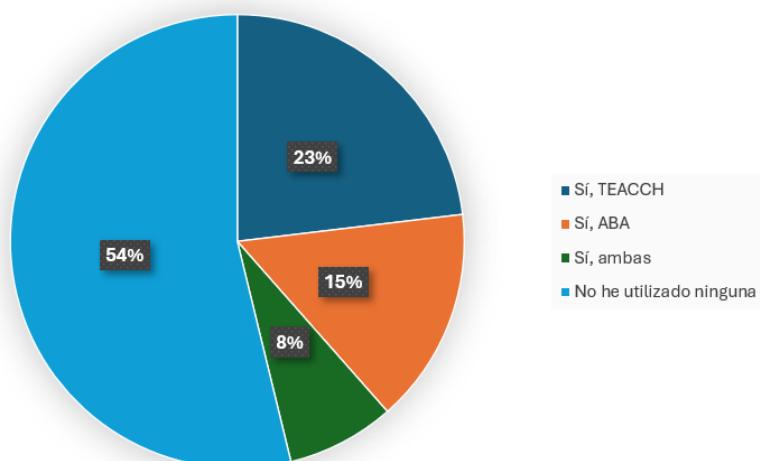
5. ¿Conoce las metodologías TEACCH y ABA?

Un 27% de los encuestados conoce ambas metodologías, mientras que un 42% no conoce ninguna. Esto muestra una gran diferencia en el conocimiento sobre estas herramientas clave para la enseñanza de estudiantes con TEA.



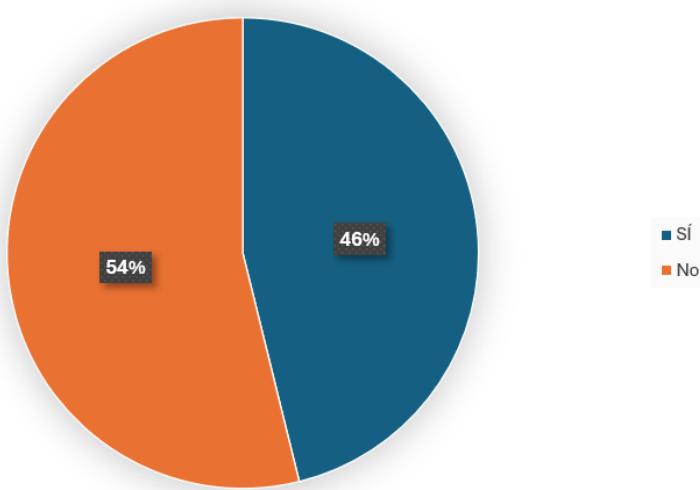
6. ¿Ha utilizado alguna de estas metodologías en su práctica docente?

Solo un 8% ha utilizado ambas metodologías en su práctica, mientras que el 54% no ha utilizado ninguna. Estos resultados subrayan la necesidad de formación específica para implementar metodologías especializadas lo antes posible.



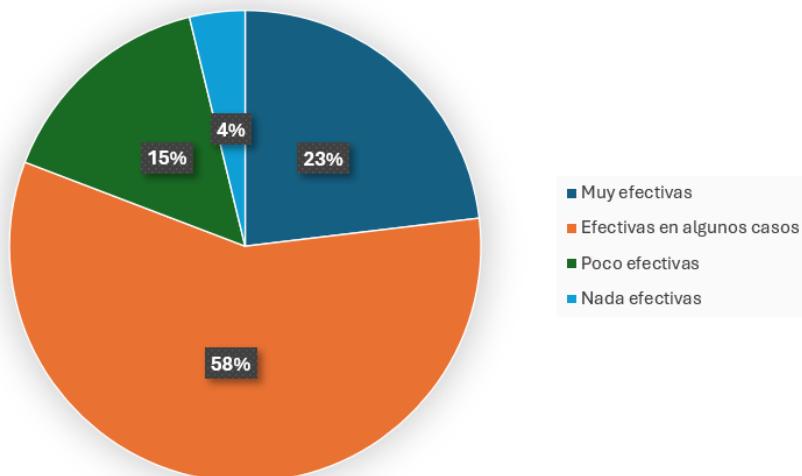
7. ¿Conoce otras metodologías específicas para la enseñanza de niños con TEA?

El 46% de los encuestados afirma conocer otras metodologías específicas, mientras que el 54% no.



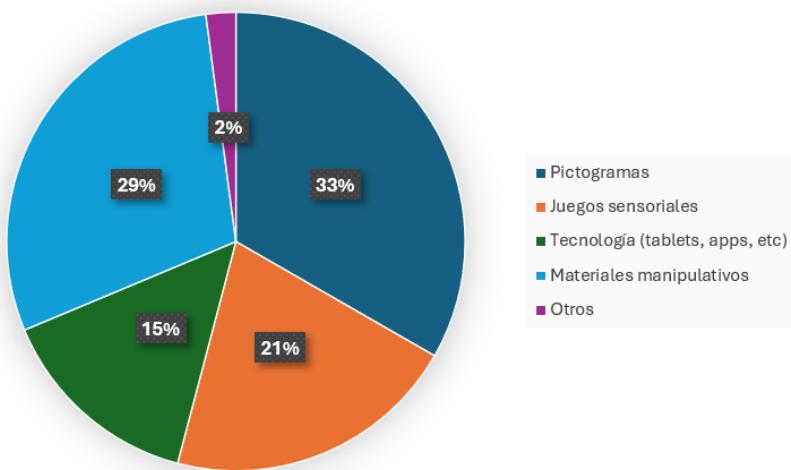
8. ¿Considera que estas metodologías son efectivas para trabajar con niños con TEA?

La mayoría de los encuestados considera que las metodologías son efectivas en algunos casos, mientras que el 23% las valora como muy efectivas. Sin embargo, un 19% las considera poco efectivas o nada efectivas. Este dato refleja una percepción positiva, pero sugiere que es necesario nuevas estrategias de enseñanza.



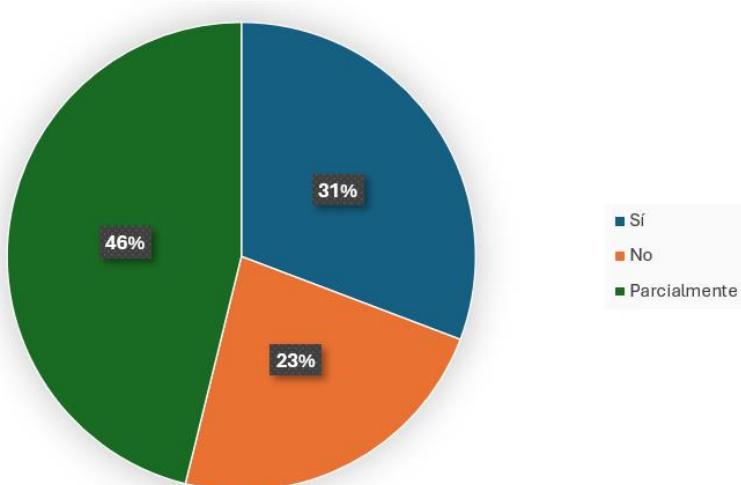
9. ¿Qué materiales utiliza con mayor frecuencia en la enseñanza de niños con TEA?

Los materiales más utilizados son los pictogramas y los materiales manipulativos, seguidos por la tecnología. Los juegos sensoriales son menos empleados. Esto indica una preferencia por recursos visuales y táctiles que apoyan la comunicación y el aprendizaje.



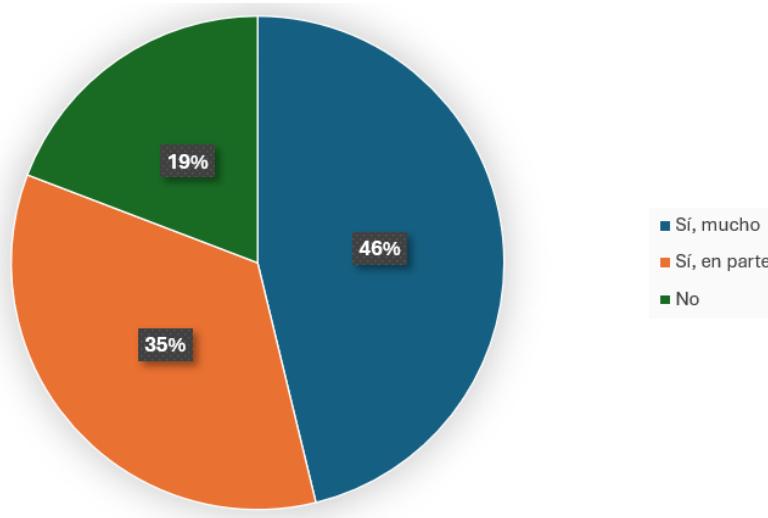
10. ¿Dispone de los recursos necesarios para trabajar con niños con TEA?

Solo un 31% de los encuestados afirma tener todos los recursos necesarios, mientras que un 46% dice disponer de ellos de forma parcial. Esto sugiere que la falta de recursos sigue siendo un obstáculo en el trabajo con niños con TEA.



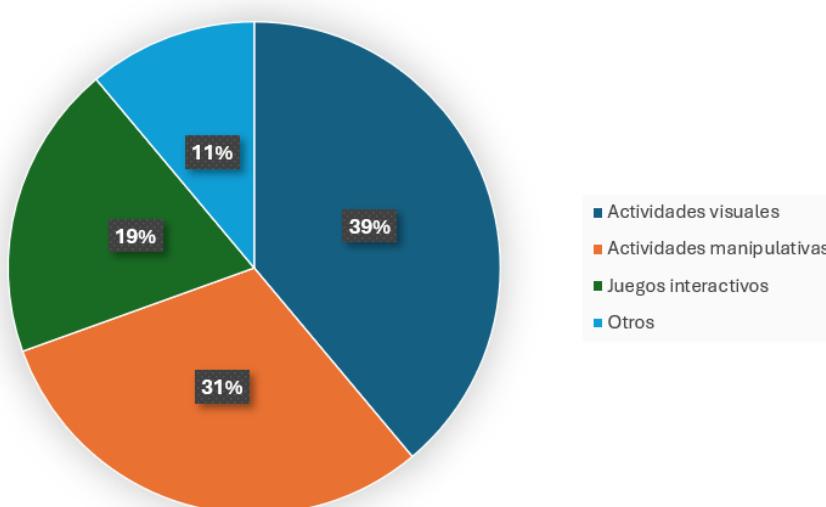
11. ¿Cree que el uso de tecnologías y apoyos visuales mejora el aprendizaje de estos alumnos?

El 46% de los encuestados considera que las tecnologías y apoyos visuales mejoran el aprendizaje de forma significativa, mientras que un 35% cree que tienen un impacto parcial. Esto confirma el valor de estas herramientas en la enseñanza.



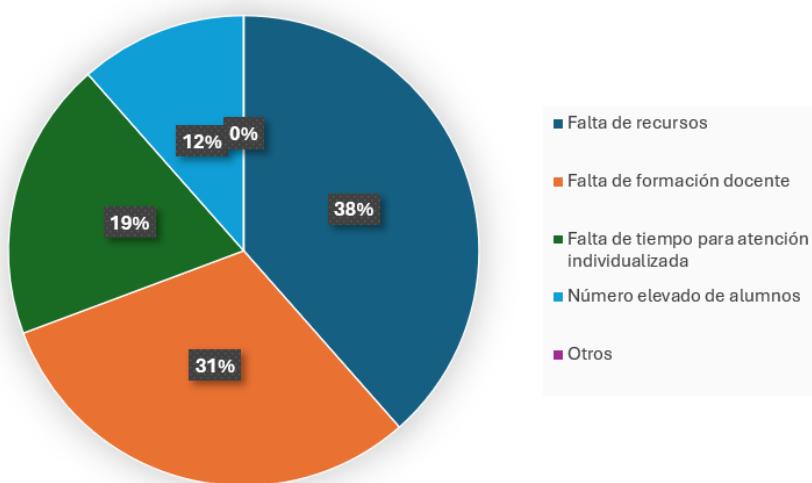
12. ¿Qué tipo de actividades encuentra más útiles para captar la atención de estos estudiantes?

Las actividades visuales y las manipulativas son las más útiles según los encuestados. Los juegos interactivos también son valorados, mientras que un 11% menciona otras actividades.



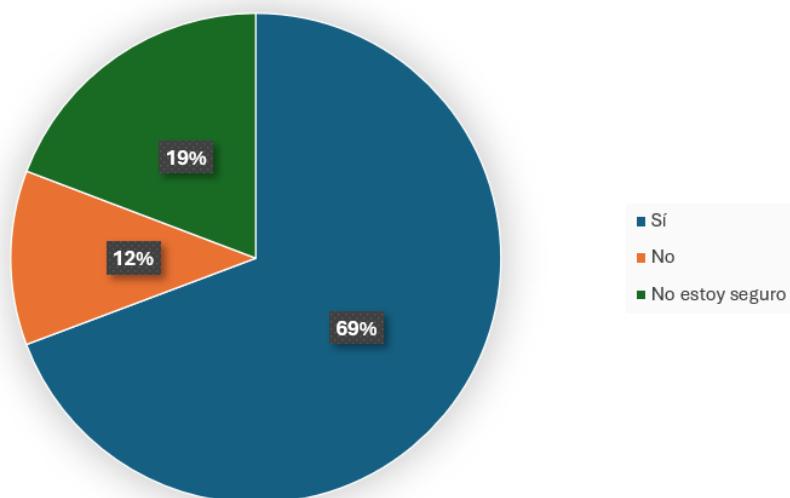
13. ¿Cuál considera que es el mayor desafío al trabajar con niños con TEA?

El desafío más citado es la falta de recursos, seguido de la falta de tiempo para atención individualizada y la falta de formación docente. Un número menor de encuestados señala el elevado número de alumnos en el aula.



14. ¿Considera que la formación en metodologías específicas como TEACCH y ABA debería ser obligatoria?

La mayoría de los encuestados cree que esta formación debería ser obligatoria, mientras que un 19% no está seguro y un 12% considera que no es necesaria.



15. En su opinión, ¿qué recursos o estrategias serían más útiles para mejorar la enseñanza de niños con TEA?

Las respuestas abiertas destacan la necesidad de más recursos tecnológicos, formación continua para los docentes, materiales específicos como pictogramas y un aumento del personal de apoyo en el aula. Además, subrayan la importancia de conocer las características individuales de los niños y desarrollar recursos personalizados, así como de proporcionar atención personalizada y adaptar los recursos a las necesidades de los niños en todo momento.

5. CONCLUSIONES

La encuesta realizada me ha servido para poder ver cuál es la realidad sobre la experiencia y preparación de los profesores en el trabajo con niños con TEA o alguna NEE (Necesidades Educativas Especiales) y saber cómo aplican estas estrategias en las aulas. Por desgracia, los resultados son bastante preocupantes.

Me sorprende que más de la mitad de las personas encuestadas nunca han trabajado con metodologías específicas para niños con autismo, como son el TEACCH o el ABA, y más del 40% no ha oído hablar nunca de estas. Estos datos indican que, aunque la mayoría de los profesores disponen de una gran iniciativa para aprender y aplicar nuevas herramientas en su trabajo, existe una gran ausencia de formación en los docentes respecto a la educación de niños con NEE.

Es necesario una formación especializada de los docentes tanto en su formación inicial como a lo largo de su carrera profesional, ya sea a través de cursos, talleres, charlas, etc., debido a que la falta de esta puede limitar la inclusión y desarrollo del alumno. En este caso, sería fundamental que los programas de formación dirigidos a docentes que trabajen con niños con TEA incluyan conocimientos tanto prácticos como teóricos sobre el diseño y aplicación de estrategias pedagógicas específicas. También sería interesante que estas formaciones incluyeran algún tipo de información sobre la neurobiología del autismo, pues, en mi opinión, es la base para poder comprender el trastorno, y, por ende, poder desarrollar metodologías más concretas y eficaces.

Durante mi formación, he podido observar cómo compañeros de otras especialidades que estudian para ser futuros maestros, no reciben una formación adecuada para abordar esta realidad, a excepción de aquellos que escogen la mención de educación especial. Todos deberíamos salir de la universidad con los conocimientos necesarios para educar y enseñar a

todos los niños independientemente de sus condiciones, y de la mención que hallamos elegido, ya que nuestro único propósito es educar y enseñar sin excluir ni discriminar a nadie.

En conclusión, considero que invertir en una buena formación que combine teoría y práctica no solo beneficiará a los profesores, sino que también ayudará significativamente a estos alumnos proporcionándoles una vida más fácil.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alcantara, L. M. B. (2022). Lenguaje y comunicación en el autismo. *Revista de Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de México*, 11(28), 74-98.
- Artigas, J. (1999). El lenguaje en los trastornos autistas. *Revista de neurología*, 28(2), 118-123.
- Artigas-Pallarès, J., & Paula, I. (2012). El autismo 70 años después de Leo Kanner y Hans Asperger. *Revista de la asociación Española de Neuropsiquiatría*, 32(115), 567-587.
- Artigas-Pallarés, J., Gabau-Vila, E., & Guitart-Feliubadaló, M. (2005). El autismo sindrómico: I. Aspectos generales. *Rev Neurol*, 40(Supl 1), S143-9.
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2015). *Neurociencia: explorando el cerebro* (4ta ed.). Wolters Kluwer.
- Casanova, M. F., Casanova, E. L., Frye, R. E., Baeza-Velasco, C., LaSalle, J. M., Hagerman, R. J., ... & Natowicz, M. R. (2020). Secondary vs. idiopathic autism. *Frontiers in psychiatry*, 11, 297.
- Castellano García, F. (2017). Correlatos estructurales de las alteraciones cognitivas en niños con TEA.
- CENDEM. (2024, abril 21). Claustro, conciencia y autismo: Neuro terapia CDMX. CENDEM Blog. Recuperado de <https://cenedem.wordpress.com/2024/04/21/claustro-conciencia-y-autismo-neuro-terapia-cdmx/>
- Colombo, M. (2018). ABA en el tratamiento del autismo. *Psyciencia, España*. Recuperado de: <https://www.psyciencia.com/wp-content/uploads/2018/02/aba-tratamiento-autismo.pdf>.
- Correia, S. (2013). Autismo: Características e intervención educativa en la edad infantil. *Universidad de la Rioja*.

del Toro Alonso, V., Cruz, G. B., Astudillo, M. J., & Nieto, M. M. (2023). Procesamiento sensorial en niños con trastorno del espectro autista. *Sensory processing in children with Autism Spectrum Disorder. Revista de Educación Inclusiva*, 16(2), 115-136.

Espert, R., & Navarro, J. F. (1998). Bases biológicas del autismo infantil. II. Aspectos neuropatológicos, neurofisiológicos y neuropsicológicos. *Psicología Conductual*, 6(2), 391-409.

Faherty, C. (1998). TEACCH Structured Teaching assessment. Guides to individualizing the schedule and the work system. *University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, North Carolina*.

Gándara Rossi, C. C. (2007). Principios y estrategias de intervención educativa en comunicación para personas con autismo: TEACCH. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*, 27(4), 173-186.

García Villamisar, D., & Muñoz, P. (2000). Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria: Un estudio exploratorio. *Revista complutense de educación*.

García, R., Hernández, E., Concha, A., Pérez, C. A., García, L. I., Hernández, M. E., & Manzo, J. (2009). El cerebro y sus funciones. *Rev Med UV*, 1, 25-30.

García-Franco, A., Alpizar-Lorenzo, O. A., & Guzmán-Díaz, G. (2019). Autismo: revisión conceptual. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 6(11), 26-31.

García-Peñas, J. J. (2009). Autismo, epilepsia y patología del lóbulo temporal. *Rev Neurol*, 48(Supl 2), S35-45.

Garrabé de Lara, J. (2012). El autismo: Historia y clasificaciones. *Salud mental*, 35(3), 257-261.

Giraldo Torres, L. R., Restrepo de Mejía, F., & Arboleda Sánchez, V. A. (2018). Trastorno del espectro autista, electroencefalografía y neuronas espejo. *Acta Neurológica Colombiana*, 34(3), 215-222.

González, B. P., & Menchaca, N. F. (2007). Neurobiología del autismo: estudio de neuropatología y neuroimagen. *Actas españolas de psiquiatría*, 35(4).

Hablemos de Neurociencia. (n.d.). La corteza prefrontal: el director de orquesta del cerebro. Recuperado de <https://hablemosdeneurociencia.com/corteza-prefrontal-director-orquesta/>

- Hervás, A. (2017). Desregulación emocional y trastornos del espectro autista. *Revista de neurología*, 64(1), 17-25.
- Hervás, A., & Rueda, I. (2018). Alteraciones de conducta en los trastornos del espectro autista. *Revista de neurología*, 66(1), 31-38.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous child*, 2(3), 217-250.
- López, M. D. C. (2024). La estimulación multisensorial para mejorar el procesamiento sensorial en las personas con TEA. *Revista de Discapacidad, Clínica y Neurociencias: (RDCN)*, 11(1), 13-26.
- Martínez-Morga, M., Paz Quesada, M., Bueno, C., & Martínez, S. (2019). Bases neurobiológicas del autismo y modelos celulares para su estudio experimental. *Medicina (Buenos Aires)*, 79(1), 27-32.
- Martínez-Sanchis, S. (2015). Papel de la corteza prefrontal en los problemas sensoriales de los niños con trastornos del espectro autista y su implicación en los aspectos sociales. *revista de neurología*, 60(1), 19-24.
- Miguel Miguel, A. M. (2006). El mundo de las emociones en los autistas.
- Morrison, J. (2015). *DSM-5® Guía para el diagnóstico clínico*. Editorial El Manual Moderno.
- Mulas, F., & Roca, P. (2018). Concordancias entre los trastornos del espectro del autismo y el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Rev Neurol*, 66(Supl 1), S91-6.
- Netter, F. (2003). Atlas de anatomía humana. Tercera edición. Ed.
- Palau-Baduell, M., Salvadó-Salvadó, B., Clofent-Torrentó, M., & Valls-Santusana, A. (2012). Autismo y conectividad neural. *Revista de neurología*, 54(1), S31-S39.
- Paula Pérez, I., & Martos, J. M. P. (2011). Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista. *Revista de Neurología*, 2011, vol. 52, num. Supl 1, p. S147-S153.
- Posada De la Paz, M., Ferrari Arroyo, M. J., Touriño Aguilera, E., & Boada Muñoz, L. (2005). Investigación epidemiológica en el autismo: una visión integradora.
- Proal, E., Olvera, J. G., Blancas, Á. S., Chalita, P. J., & Castellanos, F. X. (2013). Neurobiología del autismo y TDAH mediante técnicas de neuroimagen: divergencias y convergencias. *Revista de neurología*, 57(0 1), S163.

- Reta Sabarrós, A. (2016). Las adaptaciones curriculares. *Publicaciones Didácticas*, 78.
- Rivas, L., Blanco, Ó., Torreira, C., Repáraz, A., Melcón, C., & Amado, A. (2017). Hipoplasia pontocerebelosa secundaria a delección en el gen CASK: Caso clínico. *Revista chilena de pediatría*, 88(4), 529-533.
- Riviere, A., & Martos, J. (2000). El niño pequeño con autismo. *Asociación de padres de niños autistas*.
- Ruggieri, V. (2014). La amígdala y su relación con el autismo, los trastornos conductuales y otros trastornos del neurodesarrollo. *Rev Neurol*, 58(Supl 1), S137-48.
- RUGGIERI, V. (2022). AUTISMO. ASPECTOS NEUROBIOLÓGICOS. *MEDICINA (Buenos Aires)*, 82.
- Seijas Gómez, R. (2015). Atención, memoria y funciones ejecutivas en los trastornos del espectro autista: ¿cuánto hemos avanzado desde Leo Kanner?. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatria*, 35(127), 573-586.
- Sierra, D. F. J., Sierra, I. J., Montaño, C. A. C., Salazar, J. A. M., & Jens, C. T. (2019). Anatomía básica de los ganglios basales. *Revista Médica Sanitas*, 22(2), 66-71.
- Sobotta, J. (2005). *Sobotta: atlas de anatomía humana*, 18^a edición, 2005. Madrid, Ed. Panamericana. Editado por R. Putz y R. Pabst
- Tirapu-Ustároz, J., Pérez-Sayes, G., Erekatxo-Bilbao, M., & Pelegrín-Valero, C. (2007). ¿Qué es la teoría de la mente? *Revista de neurología*, 44(8), 479-489.
- Urréa, H. R. (2010). El dominio de los hemisferios cerebrales. *Revista Ciencia Unemi*, 3(4), 8-15.