



Neurorrehabilitación digital y Neurotecnología: fundamentos, aplicaciones y perspectivas futuras

Marcos Antonio Romero Morocho



© Marcos Antonio Romero Morocho

Primera edición, 2025-11-07

ISBN: 978-9942-53-007-3

DOI: <http://doi.org/10.48190/9789942530073>

Distribución online

 Acceso abierto

Cita

Romero, M. (2025) Neurorrehabilitación digital y Neurotecnología: fundamentos, aplicaciones y perspectivas futuras . Editorial Grupo Compás

Este libro es parte de la colección de la Universidad Técnica de Machala y ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad de la publicación. El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Prefacio

La obra "Neuropsicología del Aprendizaje: Bases Cognitivas y Neurológicas" es un texto que refleja el compromiso y pasión por el estudio del funcionamiento cerebral, y que además permite integrar los conocimientos científicos de cómo responde el cerebro al aprendizaje con las prácticas psicopedagógicas para favorecer el desarrollo integral del ser humano. De esta manera, los estudiantes al enfrentarse a los desafíos de la psicopedagogía, lograrán vivenciar la importancia de del estudio cerebral para una correcta intervención frente a los procesos de enseñanza aprendizaje.

Durante el recorrido de todo el manuscrito se abordan con profundidad y detalle las bases cognitivas y neurológicas del aprendizaje enfocado en la práctica psicopedagógica. Es así que cada contenido de los capítulos mantiene una interacción directa con ejemplos ilustrados de casos, actividades de retroalimentación y bibliografía seleccionada, de manera que el lector no solo interactúe con los conceptos fundamentales, sino que los pueda también poner en práctica. Para ello, se incluyen como métodos pedagógicos el análisis de casos clínico-educativos, la resolución de problemas, ejercicios de observación guiada, actividades prácticas de simulación en aula y la aplicación de instrumentos de evaluación neuropsicológica adaptados al contexto educativo, lo que permite dar mayor concreción al enfoque metodológico propuesto.

El Capítulo I, Neuroanatomía funcional y psicopedagogía, estudia la organización del sistema nervioso central y periférico, la función de estructuras clave como la corteza prefrontal y el sistema límbico, y la importancia de las redes neuronales y la plasticidad cerebral en el aprendizaje. Además, establece la conexión entre neuroanatomía y funciones como la memoria, atención y regulación emocional.

En el capítulo II, Desarrollo Neuropsicológico a lo largo de la vida, presenta el desarrollo cerebral desde la etapa prenatal hasta la adultez mayor, analizando los cambios neuroplásticos, el declive cognitivo y los factores genéticos y ambientales que inciden en el

Neurorrehabilitación digital y Neurotecnología: fundamentos, aplicaciones y perspectivas futuras

desarrollo. También se discuten los trastornos del neurodesarrollo y el valor de la neurodiversidad en contextos educativos.

El capítulo III, Principales funciones cognitivas y aprendizaje, aborda de forma profunda las funciones ejecutivas, la atención, la memoria, el lenguaje, las praxias y la sensopercepción, mostrando cómo estas capacidades se interrelacionan para permitir un aprendizaje significativo, además, se describe su base neurológica y su aplicación práctica en la enseñanza.

Por último, en el Capítulo IV, Cerebro, conducta y estrategias psicopedagógicas,

analiza cómo las emociones influyen en el rendimiento académico, el papel del estrés en los procesos cognitivos, y ofrece estrategias como el mindfulness y el aprendizaje multisensorial. Además, se detallan herramientas tecnológicas como el neurofeedback y la realidad virtual, destacando su utilidad en el aula.

Este libro fue creado con el objetivo de analizar las bases cognitivas y neurológicas del aprendizaje desde una perspectiva neuropsicológica, integrando conocimientos sobre los procesos cerebrales que subyacen a las funciones cognitivas y su influencia en la adquisición de habilidades, con el fin de diseñar estrategias que favorezcan la comprensión y la intervención en contextos educativos. Se espera que esta obra sea un recurso valioso tanto para el estudiante en sus prácticas académicas, como para el docente como guía de asignatura, de manera que contribuya significativamente a sus saberes científicos.

La realización de este libro no hubiera sido posible sin el respaldo de la Universidad Técnica de Machala, institución que ha acompañado cada paso de este proyecto con su apoyo logístico, técnico, académico y humano. Mi gratitud se dirige de manera especial al señor rector Dr. Jhonny Pérez Rodríguez, cuya visión y liderazgo han impulsado iniciativas de investigación e innovación que trascienden las aulas y dejan huellas en nuestra comunidad académica.

Neurorrehabilitación digital y Neurotecnología: fundamentos, aplicaciones y perspectivas futuras

A los estudiantes de la carrera de Psicopedagogía. Su entusiasmo, curiosidad y compromiso con el aprendizaje son la mayor motivación para seguir profundizando en la Neuropsicología, disciplina que abre horizontes para comprender y transformar la vida de las personas.

Finalmente, mi agradecimiento más profundo está dedicado a mi esposa Yissela y a mi hija Eileen. Ellas representan el corazón de este proyecto: Yissela, con su paciencia, comprensión y fe inquebrantable, ha sostenido mis jornadas de trabajo; Eileen, con su ternura y vitalidad, me recuerda cada día el verdadero sentido de la educación y la importancia de soñar con un futuro mejor.

Que este libro inspire a los estudiantes a profundizar sus saberes en el estudio del cerebro, permitiendo no solo comprender como funciona, sino que también les invite a mirar con más profundidad el alma del aprendizaje, inspirarse en cada neurona, en cada sinapsis, en cada emoción que interviene en el proceso educativo. Sean curiosos, apasionados y empáticos. Porque enseñar con conocimiento es valioso, pero enseñar con comprensión del cerebro y el corazón, transforma vidas.

Psic. Cl. Marcos Antonio Romero Morocho, Mgs.

Autor del libro

ÍNDICE

Capítulo I: Neuroanatomía funcional y Psicopedagogía.....	8
1. Organización del sistema nervioso: central y periférico.	8
2. Principales estructuras cerebrales: corteza prefrontal, sistema límbico y sus funciones asociadas.	17
3. Redes neuronales y plasticidad cerebral.....	19
4. Relación entre neuroanatomía y procesos psicopedagógicos: memoria, atención y regulación emocional.	
23	
Actividades de retroalimentación:	25
Referencias	29
Capítulo II: Desarrollo Neuropsicológico a lo largo de la vida	
.....	33
1. Desarrollo cerebral prenatal, infantil y en la adolescencia.	
33	
2. Cambios en la adultez y envejecimiento: neuroplasticidad y declive cognitivo.....	41
3. Factores que influyen en el desarrollo neuropsicológico: genética y ambiente.	44
4. Trastornos del desarrollo neuropsicológico y el impacto de la neurodiversidad.	46
Actividades de retroalimentación:	52
Referencias.....	58
Capítulo III: Principales funciones cognitivas y aprendizaje.	
.....	66
1. Funciones ejecutivas, atención y memoria.....	66
2. Lenguaje	75
3. Praxias	79
4. Sensopercepción.....	84
Actividades de retroalimentación:	92
Referencias	97

Capítulo IV: Cerebro, Conducta y Estrategias Psicopedagógicas..... 107

1. Relación entre procesos cognitivos y emocionales en el aprendizaje.....	107
2. Impacto del estrés y las emociones en el rendimiento académico.....	112
3. Estrategias basadas en la neurociencia para optimizar el aprendizaje (técnicas de mindfulness, aprendizaje multisensorial).....	117
4. Uso de tecnologías educativas y herramientas neurocientíficas (neurofeedback, realidad virtual).....	121
Actividades de retroalimentación:	127
Referencias	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Componentes del sistema nervioso.....	9
---	----------

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1: Sistema Nervioso Central	10
Figura No. 2: Componentes del encéfalo	12
Figura No. 3: Hemisferios cerebrales.....	15
Figura No. 4: Lóbulos cerebrales	16
Figura No. 5: Corteza frontal	18
Figura No. 6: Red Neuronal	19
Figura No. 7: Los tres cerebros.....	20
Figura No. 8: Sinaptogénesis	35
Figura No. 9: Desarrollo de las conexiones neuronales desde el nacimiento hasta la adolescencia	38
Figura No. 10: Estructuras cerebrales de la atención	70
Figura No. 11: Estructuras cerebrales de la memoria.....	74
Figura No. 12: Localización del área de Broca y Wernicke	76
Figura No. 13: Estructuras cerebrales implicadas en la ejecución de las praxias.....	80
Figura No. 14: Ganglios basales	81
Figura No. 15: Proceso de sensopercepción visual	85
Figura No. 16: Proceso de sensopercepción auditiva	86
Figura No. 17: Proceso de sensopercepción olfatoria.....	87
Figura No. 18: Proceso de sensopercepción gustativa....	87
Figura No. 19: Proceso de sensopercepción táctil	88
Figura No. 20: Amígdalas	110
Figura No. 21: Proceso cerebral implicado en la detección de estímulos estresantes.....	113

Capítulo I: Neuroanatomía funcional y Psicopedagogía.

El presente capítulo es esencial para la comprensión de la Neuropsicología, debido a que se centra en la Neuroanatomía funcional y Psicopedagógica, el cual tiene como objetivo introducir los fundamentos de la Neuroanatomía, enfatizando las estructuras clave y su relevancia en el aprendizaje y el comportamiento. Durante el desarrollo de este capítulo se aborda la organización del sistema nervioso: central, periférico y autónomo, los cuales se encargan de trabajar en conjunto para controlar y comunicar información en el cuerpo. Las principales estructuras cerebrales son la corteza prefrontal, sistema límbico, cerebelo y sus funciones asociadas; las redes neuronales y plasticidad cerebral. Por último, a través de propuestas de autores destacados en el campo, se menciona la relación entre la neuroanatomía y los procesos psicopedagógicos, donde se encuentran implicadas la memoria, atención y regulación emocional. Al finalizar el capítulo, se presentan actividades de retroalimentación; las cuales son clave para promover la aplicación de conocimientos adquiridos relacionados con el contenido.

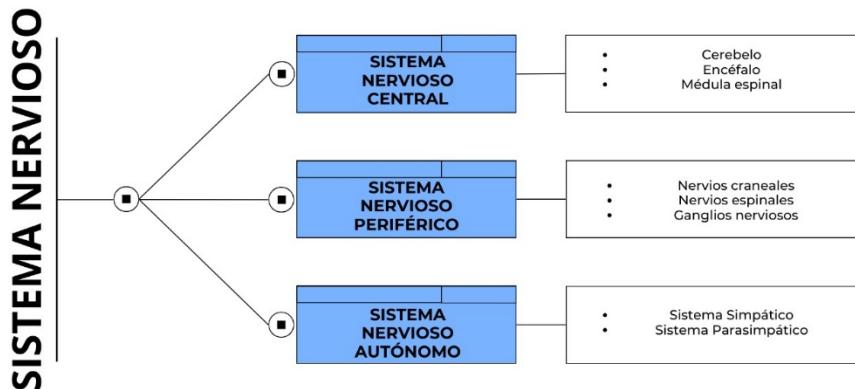
1. Organización del sistema nervioso: central y periférico.

El propósito principal del sistema nervioso es procesar la información que el ser humano recibe mediante estímulos que provienen tanto del medio externo como del medio interno. Los estímulos del medio externo se procesan a través de los sentidos, debido a que son señales que provienen del entorno. En cambio, las señales del medio interno corresponden a las reacciones que el organismo produce. De este modo, la información recibida es conducida hasta el cerebro y permite generar respuestas necesarias para poder actuar de acuerdo a las experiencias vivenciales del ser humano (Tlapalamatl, 2019).

Uno de los principales organismos que conforma el sistema nervioso es el cerebro, compuesto aproximadamente por 86.000 millones de neuronas, las cuales establecen conexiones mediante los axones actuando como cables de comunicación dentro del sistema nervioso y permitiendo el paso de información a través de impulsos eléctricos o también conocidos como potenciales de acción. De este modo, la capacidad comunicativa de los potenciales de acción permite realizar acciones esenciales como la coordinación y respuesta eficaz e inmediata a diversos estímulos del entorno (Tan et al., 2021).

Debido a las amplias funciones del sistema nervioso, se organiza en diferentes subdivisiones que trabajan en conjunto para un correcto funcionamiento. Como se observa en la tabla 1, el sistema nervioso está compuesto por el sistema nervioso central, sistema nervioso periférico y sistema nervioso autónomo.

Tabla 1: Componentes del sistema nervioso



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

El sistema nervioso central es el encargado de controlar el comportamiento humano, su función engloba varios aspectos, principalmente se encarga de analizar y responder

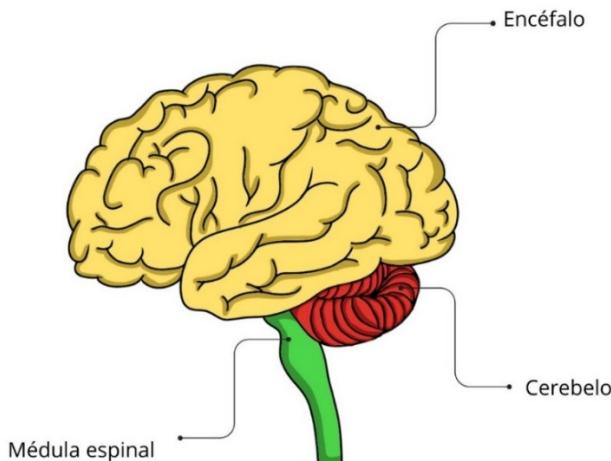
a las señales que el entorno proporciona. Además, este proceso se ve influenciado por la intensidad afectiva que se proporciona a cada estímulo, lo cual está fuertemente relacionado con la manera en que el organismo reacciona ante diversas situaciones (Kvistad et al., 2024).

Para facilitar la comprensión acerca del funcionamiento del sistema nervioso central y su relación con el procesamiento de estímulos externos donde se involucran las reacciones afectivas, se propone el siguiente ejemplo; imagina un joven que está aprendiendo a conducir, si sus primeros intentos conduciendo un carro es placentero y se siente seguro por el refuerzo positivo que posibles elogios o consejos podrían generar, su cerebro asociará esta actividad como una experiencia positiva y reforzará las conexiones neuronales, lo cual permitirá que en el futuro el conduzca con confianza. En cambio, si el joven tiene un accidente en su primer intento conduciendo un carro, su cerebro registrará este acontecimiento de forma negativa y producirá una reacción de rechazo en futuros intentos de conducción.

En síntesis, el sistema nervioso central no solo procesa la información del entorno, sino que también genera significados afectivos. Como su nombre lo indica, el sistema nervioso central dirige las funciones cognitivas superiores. En este sentido, como se aprecia en la figura 1, su estructura está compuesta por el cerebro, encéfalo y médula espinal, los cuales cumplen un papel importante al momento de

Figura No. 1

Sistema Nervioso Central



regular funciones vitales del cuerpo (Townsend, 2024).

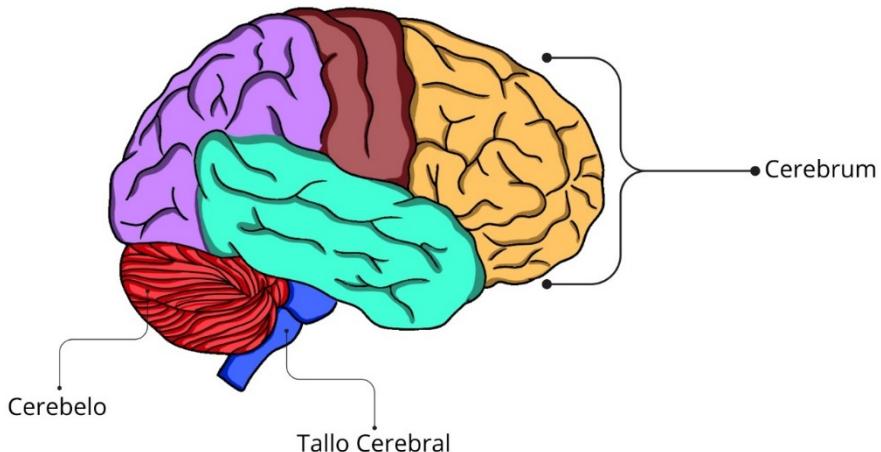
Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

El cerebelo es una parte esencial del sistema nervioso central, dado que se encarga de regular el equilibrio, control y coordinación de movimientos. Se encuentra protegido por la estructura ósea del hueso occipital y está situado en la parte posterior del tronco encefálico justo por debajo del lóbulo occipital. Su función principal es recibir información proveniente del sistema somatosensorial como los ojos, piel, músculos y articulaciones; de ese modo, el cerebelo procede a enviar datos a las áreas del tronco encefálico, actuando como canal de comunicación entre el cerebro y el resto del cuerpo para ajustar y corregir la ejecución de los movimientos. Cabe mencionar, que lesiones producidas en esta zona generan descoordinación motriz, además; estudios recientes confirman posibles afectaciones a nivel cognitivo (Rudolph et al., 2023).

El encéfalo es el centro de control de la mayor parte de las funciones corporales, la figura 2 indica que esta estructura cerebral está integrada por el tallo cerebral, cerebelo y cerebro. A su vez, el tallo cerebral está compuesto por la médula, el puente y el cerebro medio. De esta manera, el cerebelo coordina los movimientos o control motor, mientras que el cerebro se encarga de procesar toda la información que recogen los sentidos y todas las señales que se producen en el organismo para programar las acciones que se lleva a cabo, tanto las conscientes como mover un brazo, o las automáticas como el latido cardiaco, las observables como golpear una pelota o las internas y subjetivas que permiten recordar una experiencia personal. En este sentido, el cerebro es la parte más grande del encéfalo, siendo esta la responsable de producir las

Figura No. 2

Componentes del encéfalo



funciones cognitivas superiores (Reyes et al., 2025).

Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

En base a la explicación de la implicación del cerebelo en la estructura del sistema nervioso central, se da a conocer el siguiente estudio de caso. En el análisis de Estévez et al.

(2020) presentan a una paciente de 64 años, la cual se le ha determinado un diagnóstico de atrofia cerebelosa progresiva de Novo. En primera instancia se realizó un examen neurológico, en el que se constató que la paciente presentaba problemas motores, como ataxia, disartria, entre otros. A medida que pasaron los años, surgieron otros síntomas que llegaron afectar su vida cotidiana, relacionados principalmente con alteraciones en sus funciones cognitivas, por lo que, en su más reciente consulta indicó que hace aproximadamente seis meses ha presentado dificultades en la comprensión, concentración y planificación.

Para evaluar sus funciones cognitivas, se llevó a cabo la aplicación de diversas pruebas neuropsicológicas; entre ellas WAIS-III, la cual permite medir la memoria de trabajo y atención sostenida. Además, la aplicación del Test de la Torre de Londres, implementado para evaluar la planificación ejecutiva y capacidad para resolver problemas. En su última evaluación, los resultados de los test aplicados indicaron signos de deterioro en las funciones ejecutivas y los estudios de neuroimagen evidenciaron mayor afectación en la atrofia cerebelosa. De esta manera, se constata que el cerebelo no solo cumple un rol esencial en el equilibrio y control motor, sino que también se encuentra implicado en el desempeño de las funciones ejecutivas.

En base a lo que el autor señala, se considera que la evolución que la paciente ha desarrollado es un claro ejemplo que se debe tomar en cuenta ante alteraciones cerebelosas de cualquier tipo, siendo necesario abordar casos relacionados desde una perspectiva multidisciplinaria, implementando un tratamiento de intervención adecuado y evitando un deterioro anticipado.

Adicionalmente, otro de los componentes del sistema nervioso central es la médula espinal, está ubicada al final del tubo neural, dentro de la columna vertebral, a su alrededor se encuentran los meninges y el líquido cefalorraquídeo encargados de proteger la médula espinal, los

cuales a su vez se conectan directamente para recibir datos de percepción sensorial y motriz (Codina et al., 2021).

En suma, el cerebro se encuentra estratégicamente dividido por dos hemisferios; el hemisferio cerebral izquierdo y el hemisferio cerebral derecho. Cada uno de estos hemisferios a su vez, se encuentran subdivididos en cuatro lóbulos, los cuales llevan el nombre de los huesos que los protegen, como lo son; lóbulo parietal, lóbulo occipital, lóbulo temporal y lóbulo frontal.

En ese sentido, primero se abordará la explicación funcional de los hemisferios cerebrales; tanto del hemisferio izquierdo como del hemisferio derecho, los cuales forman parte esencial del ser humano y se ven implicados en el proceso de aprendizaje. Es por ello que, para el futuro profesional en la rama de Psicopedagogía, es necesario conocer acerca de su funcionamiento, debido a que cada hemisferio influye de manera diferente durante el procesamiento cognitivo y su comprensión permite realizar un mejor abordaje en su trabajo de intervención.

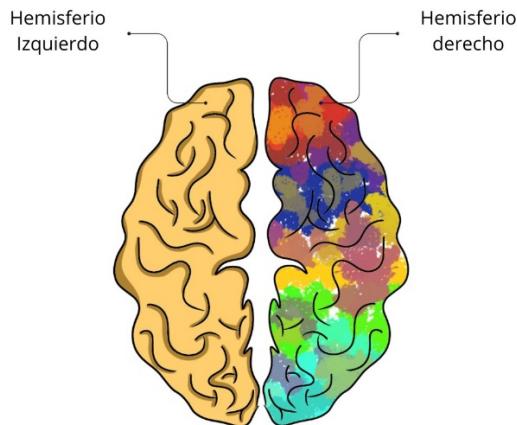
El hemisferio izquierdo se caracteriza por ser secuencial ante el desarrollo de diferentes actividades, se encuentra relacionado con la capacidad de llevar a cabo procesos de destreza lingüística. Por otro lado, cuando se habla de personas que poseen mayor predominio en esta zona, se suelen destacar comportamientos como la preferencia de actuar de acuerdo a procesos secuenciales, basándose en información lógica y científica. En cambio, el hemisferio derecho corresponde al área del cerebro que se destaca por su capacidad de creatividad, lenguaje no verbal y también se enfoca la totalidad de las partes, lo cual promueve la imaginación para potenciar la innovación. En relación al comportamiento, las personas que presentan mayor preponderancia en esta región suelen ser más sociables y expresivos (Chambi, 2021).

En base a la explicación anterior, es importante mencionar que aunque cada hemisferio cerebral está asociado a diferentes habilidades, ambos son esenciales durante el proceso de enseñanza aprendizaje. En ese sentido, Botetano (2014) manifiesta que el éxito de los aprendizajes se debe a la implicación activa de los dos hemisferios cerebrales, los cuales se llevan a cabo a través de interconexiones neuronales. Además, destaca que a pesar de esto, las personas suelen presentar preferencias relacionadas con funciones específicas de los hemisferios, por lo que dentro de un salón de clase es común encontrar alumnos con inclinaciones hacia diversas actividades, ya sean que promuevan la creatividad o el análisis numérico. En la figura

Figura No. 3

Hemisferios cerebrales

3 se evidencia la ubicación de ambos hemisferios cerebrales.



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

En síntesis, ambos hemisferios trabajan en conjunto para poder llevar a cabo un aprendizaje significativo y sus particularidades se constatan en los diferentes estilos de aprendizaje de estudiantes que poseen las características mencionadas.

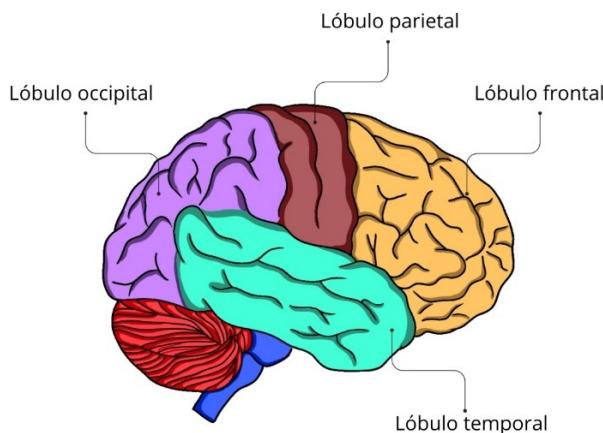
A continuación, se contempla la implicación de los lóbulos cerebrales dentro del funcionamiento de la actividad cognitiva del ser humano, los cuales son clave a lo largo de su desarrollo.

En primer lugar, el lóbulo frontal se destaca por llevar a cabo procesos de control motor y funciones ejecutivas como la planificación y concentración. Por otra parte, el lóbulo temporal se encarga del procesamiento de las señales auditivas; así como, la memoria y emociones debido a que trabaja con el sistema límbico. A su vez, el lóbulo parietal es el encargado de efectuar la integración de información sensorial y la percepción espacial. Finalmente, en el lóbulo occipital se lleva a cabo el procesamiento de la percepción visual mediante la distinción y reconocimiento de todo el ambiente físico que nos rodea (Aurcón, 2019). En la figura 4

Figura No. 4

Lóbulos cerebrales

se destaca la localización de cada lóbulo cerebral.



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

Ahora bien, el sistema nervioso periférico es el encargado de conectar los órganos y extremidades con el sistema nervioso central. No posee protección ósea, lo cual lo hace más propenso a posibles lesiones y se encuentra dividido por el sistema nervioso somático, mismo que se encarga de la percepción sensorial y el sistema nervioso autónomo, el cual controla los procesos involuntarios del organismo para mantener el funcionamiento general del cuerpo (Townsend, 2024).

En ese sentido, el sistema nervioso autónomo se centra en regular las respuestas involuntarias que el ser humano produce, las cuales permiten asegurar el funcionamiento de los órganos internos. Está conformado por el sistema simpático y el sistema parasimpático, cada uno de ellos trabajan de manera conjunta para el buen funcionamiento interno del cuerpo. El sistema simpático genera respuestas de huida ante situaciones de peligro o alerta, lo cual requiere uso excesivo de energía, produciendo aumento en la frecuencia respiratoria o cardiaca. Por otra parte, el sistema parasimpático se activa cuando el cuerpo se encuentra en estado de relajación y preserva la energía para recuperar su estabilidad (Codina et al., 2021).

2. Principales estructuras cerebrales: corteza prefrontal, sistema límbico y sus funciones asociadas.

El cerebro aborda una amplia gama de estructuras cerebrales que contribuyen a la correcta adaptabilidad del ser humano. Es por ello que, es clave mencionar las funcionalidades de la corteza prefrontal y sistema límbico para un mejor entendimiento neuroanatómico.

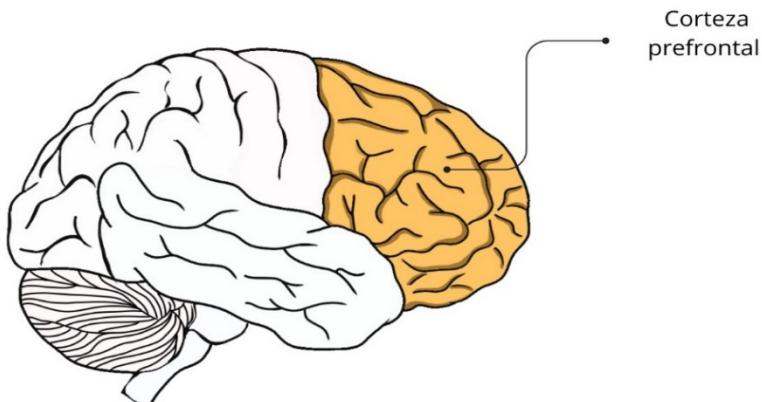
De acuerdo con la figura 5, la corteza prefrontal se encuentra ubicada en la parte frontal del cerebro, detrás del lóbulo frontal. Su función se atribuye principalmente a la capacidad de responder de forma reflexiva ante una situación o estímulo externo, también permite planificar y ejecutar metas a corto o largo plazo, donde se ve implicada la

motivación, la cual es necesaria para el cumplimiento de las mismas. Además, ayuda a mantener la concentración y atención en el desarrollo de diferentes actividades y actúa como la base que posibilita el desarrollo de habilidades

Figura No. 5

Corteza frontal

como la empatía, autocontrol y solidaridad (Pauta et al., 2025).



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

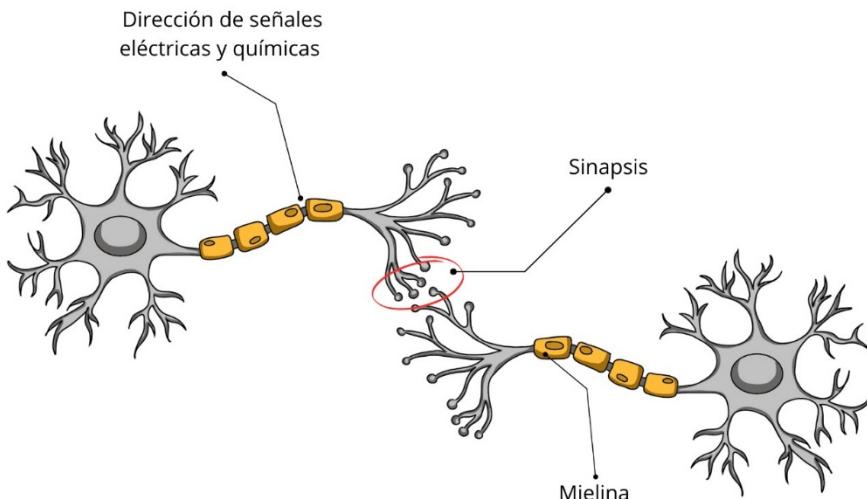
Por otra parte, el sistema límbico está localizado alrededor del diencéfalo y encima del tronco cerebral; además, es el encargado del control de emociones y regulación de conductas producidas por el hambre, sueño o estrés. Está constituido por el tronco cerebral, el cual está conectado con la médula espinal y controla las funciones automáticas como la respiración; el hipotálamo, por su parte, se responsabiliza de regular las funciones fisiológicas esenciales; el tálamo se encarga de transmitir información sensorial a otras áreas del cerebro y el rinencéfalo se ocupa de procesar información proveniente del olfato para recordarla y así generar respuestas emocionales. Finalmente; las amígdalas, también están relacionadas con el sistema límbico, debido que controlan los cambios emocionales del ser humano (Agrela, 2022).

3. Redes neuronales y plasticidad cerebral

La capacidad del cerebro humano al momento de procesar y compartir información depende de la conexión de las redes neuronales a través de la sinapsis, que son transmitidas por señales eléctricas y químicas, las cuales permiten reconocer los movimientos, sensaciones, conductas y procesos cognitivos. Del mismo modo, las redes neuronales y la organización cerebral son responsables de producir el código genético y la experiencia, lo que da lugar a una estructura nerviosa personalizada para cada ser humano (Jerez y Lara, 2018). De ese modo, la estructura y funcionalidad de las redes neuronales están en constante cambio debido a la neuroplasticidad, lo que permite que el cerebro se adapte a las nuevas experiencias, aprendizaje y desafíos que se enfrentan a lo largo de la vida, tal como se observa en la figura 6.

Figura No. 6

Red Neuronal

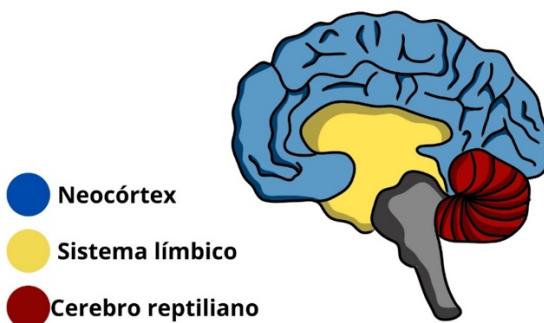


Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

Sin embargo, Ordóñez et al. (2023) afirman que el cerebro ha pasado por diversos cambios y estudios para su comprensión, entre ellos, el modelo propuesto por Paul D. Mac Lean en 1970 llamado los tres cerebros, el primero se lo conoce como cerebro reptiliano y se basa en ejecutar acciones de manera automática, carece de la capacidad de razonar o generar emociones complejas, la única emoción que predomina es el miedo, debido a que esta área actúa para preservar la supervivencia del individuo, además, no hay presencia de memoria y ejecuta comportamientos aprendidos por repetición; el segundo es denominado cerebro límbico o mamífero porque se desarrolla en todos los mamíferos, también es conocido como el cerebro emocional, define la personalidad y es el responsable de generar el aprendizaje; por último, se encuentra el neocórtex que es la única red neuronal que nos diferencia de los animales, esta zona es responsable de la capacidad de razonar, recordar experiencias y modificar las conductas, así mismo, se encarga de la creación de ideas, la imaginación de eventos y el desarrollo de diversas habilidades. En la figura 7 se encuentran representados los tres cerebros.

Figura No. 7

Los tres cerebros



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

Un ejemplo acerca del proceso de las redes neuronales es cuando se lleva a cabo el aprendizaje de un nuevo idioma,

en este proceso se fortalecen áreas como el córtex prefrontal, el cual se encarga de realizar el procesamiento del lenguaje. Por otro lado, el hipocampo potencia la memoria de trabajo y las áreas de Broca y Wernicke se encargan de la producción y comprensión del lenguaje respectivamente. De este modo, a través de las palabras nuevas se activan redes neuronales en el cerebro auditivo, repetirlas refuerza la interconexión, asociarlas con imágenes fortalece la memoria semántica y mediante la práctica, las conexiones se vuelven eficientes, lo que facilita la fluidez del idioma.

Por otro lado, la plasticidad cerebral es la habilidad del cerebro de reorganizarse y adaptarse a lo largo de la vida, en respuesta a los aprendizajes, lesiones y experiencias. El grado y forma de actuar dependerá mucho de la edad de la persona, la cual recibe cambios a nivel cognitivo conforme van cumpliendo años (Solano, 2019).

Así mismo, se da a conocer que el envejecimiento afecta a la neuro plasticidad e influye en aspectos sociales, fisiológicos, psicológicos, moleculares y a su vez causan un deterioro en las funciones cognitivas. No obstante, el cerebro mantiene su dinamismo incluso en una edad avanzada y se considera que la actividad a nivel física y ocupacional son los elementos claves de esta reserva. Así mismo, se da a conocer que las personas con mayor coeficiente intelectual, rendimiento académico, logros profesionales; entre otros, tienden a experimentar cambios cognitivos menos severos en presencia de alguna patología relacionada con la edad (Pinzón y Moreno, 2019).

A su vez, la plasticidad cerebral se puede estimular mediante las intervenciones educativas, lo que da apertura para que estudiantes con dificultades en el proceso de aprendizaje puedan beneficiarse de programas y metodologías de enseñanza adaptadas a sus necesidades (Lopez et al., 2024). Además, gracias a la flexibilidad del cerebro, se refuerzan las habilidades cognitivas mediante estrategias como la estimulación temprana, la enseñanza multisensorial y el uso

de tecnologías educativas, lo cual permite mejorar la atención, memoria y resolución de problemas. De esta manera un enfoque educativo individualizado contribuye al desarrollo integral del estudiante, fomentando su autonomía y potenciando su aprendizaje.

Por otra parte, la plasticidad cerebral se encuentra relacionada con la teoría de Jean Piaget, debido a que, durante el desarrollo evolutivo, el cerebro se reorganiza en base a las experiencias y aprendizajes que ocurren en cada etapa de esta propuesta.

En ese sentido, su teoría se fundamenta en que el ser humano pasa por cuatro etapas, la primera es conocida como periodo sensoriomotor de cero a dos años, donde el individuo aprende a través de las sensaciones; el segundo periodo es el preoperacional de dos a cuatro años, en el cual se desarrolla el pensamiento simbólico y es representado a través de palabras o imágenes; el tercero son las operaciones formales de siete a once años donde surge el pensamiento lógico y cálculo mental; finalmente, se encuentra el periodo de operaciones concretas de once años en adelante, donde el individuo es capaz de resolver problemas complejos y plantear hipótesis, véanse los aportes de Saritt y Marai (2025).

En base a lo mencionado anteriormente, se presenta el siguiente ejemplo; si una persona presenta daños en el hemisferio izquierdo del cerebro, el cual controla el lenguaje, sus diferentes áreas pueden reestructurarse y adaptarse para asumir parcialmente esas funciones, de esta manera a través de terapia neurocognitiva, terapia de lenguaje y ejercicios específicos, la persona podría volver a comunicarse, demostrando la capacidad del cerebro para modificar las interconexiones neuronales y compensar el daño.

4. Relación entre neuroanatomía y procesos psicopedagógicos: memoria, atención y regulación emocional.

Conocer acerca de la relación entre neuroanatomía y procesos psicopedagógicos es de suma importancia debido a que permite comprender el desarrollo de habilidades necesarias para la adquisición de nuevos aprendizajes.

La neuroanatomía es la disciplina encargada de estudiar la organización y estructura del sistema nervioso, el cual está determinado como un signo importante para conocer cómo funciona el comportamiento del individuo en el medio donde se desarrolla. Este conocimiento ha proporcionado un avance en la neurociencia y ha permitido la comprensión sobre el actuar de los procesos biológicos en la conducta humana (Suazo y Pérez, 2021).

En cambio, el proceso psicopedagógico es el análisis de los procesos cognitivos, sociales, conductuales y emocionales que intervienen en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades del individuo. Así mismo, se debe conocer acerca de la capacidad para procesar información y la influencia de los factores internos y externos que pueden incidir en su formación académica. Además, las emociones juegan un rol importante durante la intervención, debido a que desempeñan un papel fundamental para la adquisición de conocimientos e influye directamente en las estrategias o metodologías que se utilizan en el campo educativo para explicar una nueva información. Se determina que una adecuada gestión emocional puede mejorar significativamente el rendimiento académico y los procesos de aprendizaje (Tóala et al., 2025).

Por otra parte, se afirma que el reconocimiento de la inteligencia emocional es importante para el ámbito académico actual, si existen emociones negativas como la ansiedad o el miedo, afecta crucialmente en el aprendizaje. Las respuestas emocionales se conciben por una reacción química que surge a través de la región límbica, la amígdala

y el hipocampo, por lo tanto, las conductas que se manifiestan a lo largo del día se correlacionan con la interconexión que establece el neocíortex y la amígdala, se determina que aquel proceso neuroquímico y fisiológico que realiza el cerebro, está relacionado con la exposición del individuo a eventos alarmantes, los cuales conllevan una respuesta inmediata hacia las experiencias vividas (Moya y otros, 2025).

Así mismo, para realizar un correcto abordaje psicopedagógico es importante conocer acerca de las habilidades cognitivas. En ese sentido, Lopez et al. (2024) se refieren a ellas como las capacidades mentales innatas del cerebro humano, las cuales permiten razonar, almacenar información y utilizarla al momento de aprender. Estas destrezas incluyen la memoria que se encarga de almacenar información a corto y largo plazo, la atención que selecciona y procesa la información que se encuentra relevante del entorno y la percepción que es el proceso cognitivo que se centra en el reconocimiento, interpretación y organización de la información que se recibe del entorno a través de los sentidos.

A continuación, se propone un ejemplo de la relación entre la neuroanatomía y los procesos psicopedagógicos.

Washington es un niño de 8 años que ha sido diagnosticado con TDAH, es por ello que, una de sus mayores dificultades es mantener la atención durante el desarrollo de las clases. En ese sentido, desde el campo de la neuroanatomía se sabe que el córtex prefrontal es el encargado de la regulación atencional y el control de impulsos; por lo tanto, si esta área se ve afecta, se presentarán posibles dificultades en el aprendizaje, debido a que el estudiante no logrará mantener un correcto enfoque en el desarrollo de las clases y no seguirá instrucciones. A partir de la perspectiva psicopedagógica, se implementarían estrategias para intervenir y estimular la función cerebral, como: ejercicios de atención sostenida, técnicas de autorregulación emocional y uso de materiales educativos específicos para abordar su

necesidad educativa y contribuir positivamente para que el niño potencie su memoria de trabajo y alcance aprendizajes significativos.

Por lo tanto, conocer el funcionamiento del cerebro y las áreas que intervienen al momento de adquirir y codificar información, permite al profesional en psicopedagogía diseñar estrategias e intervenciones efectivas basadas en la individualidad del caso con el propósito de apoyar a aquellos estudiantes que enfrentan dificultades en la adquisición de aprendizaje, permitiendo potenciar su desarrollo cognitivo y emocional.

En síntesis, para poder llevar a cabo un proceso psicopedagógico efectivo se debe conocer acerca de las estructuras neuroanatómicas del cerebro y cada una de sus funciones, por ello, se considera importante realizar una evaluación inicial con el objetivo de conocer a aquellas áreas que se encuentran afectadas mediante diferentes test psicométricos, entrevistas y observaciones, donde se podrá realizar un plan de intervención enfocado en las áreas a mejorar, las cuales pueden estar relacionadas con déficit en la memoria, atención o funciones ejecutivas del individuo, mismas que influyen en su correcto proceso de aprendizaje.

Actividades de retroalimentación:

1. Observa el siguiente video sobre el funcionamiento del sistema nervioso. <https://youtu.be/sjArlguU5YI?si=-mcGGTtVbZDJEuT1>, luego realiza un análisis sobre lo observado.

2. Un caso destacable que aborda la importancia de la corteza prefrontal es el de Phineas Gage. Para fortalecer el estudio deberá observar el siguiente video para conocer su historia. <https://youtu.be/ysN1rjt0-SY?si=CuAcM3fF8sqpDCQO>

3. Elaborar un informe de dos artículos científicos que traten sobre las redes neuronales y la plasticidad cerebral.

4. Revisar el siguiente video, https://www.youtube.com/watch?v=apox_mTVpUg&t=349s para reforzar los conocimientos aprendidos. A partir de allí deberá realizar un video explicando de forma concreta cada tema revisado del capítulo 1.

5. Cuestionario. Selecciones la respuesta correcta.

1. ¿Cuál es la principal función del sistema nervioso central?

- a) Regular la respiración únicamente
- b) Analizar y responder a las señales del entorno
- c) Procesar únicamente emociones
- d) Controlar solo los órganos internos

2. ¿Cuál es la función principal del cerebro?

- a) Regular la digestión
- b) Procesar la visión periférica
- c) Controlar el equilibrio y la coordinación de movimientos
- d) Gestionar la memoria de largo plazo

3. ¿Qué caracteriza al hemisferio izquierdo del cerebro?

- A) Procesamiento de lenguaje no verbal y creatividad
- B) Procesos secuenciales y habilidades lingüísticas
- C) Control de emociones básicas
- D) Integración de información visual

4. ¿Qué estructura cerebral está implicada en la regulación de emociones y comportamientos como el hambre y el sueño?

- A) Corteza prefrontal
- B) Sistema límbico
- C) Lóbulo occipital
- D) Médula espinal

5. ¿Qué papel cumple la corteza prefrontal?

- A) Regular solo las funciones automáticas del cuerpo
- B) Procesar únicamente la información auditiva
- C) Planificar, mantener la atención y responder reflexivamente ante estímulos
- D) Coordinar los movimientos musculares

6. ¿Cuál es la función principal del sistema nervioso periférico?

- A) Proteger al cerebro de lesiones externas
- B) Conectar los órganos y extremidades con el sistema nervioso central
- C) Regular las funciones cognitivas superiores
- D) Controlar la toma de decisiones

7. ¿Cuál es una característica clave de la plasticidad cerebral?

- A) La rigidez de las conexiones neuronales
- B) La incapacidad de adaptación ante nuevas experiencias
- C) La capacidad de reorganizarse en respuesta al

aprendizaje y las experiencias
D) La desconexión de las redes neuronales

8. ¿Cómo se denomina el periodo descrito por Piaget donde el niño desarrolla el pensamiento simbólico?

- A) Periodo sensoriomotor
- B) Periodo de operaciones concretas
- C) Periodo preoperacional
- D) Periodo de operaciones formales

9. ¿Qué hemisferio cerebral potencia la creatividad y el lenguaje no verbal?

- A) Izquierdo
- B) Derecho
- C) Central
- D) Occipital

10. ¿Qué áreas del córtex prefrontal se encargan del control inhibitorio y la regulación emocional?

- A) Corteza fronto-medial
- B) Corteza parietal
- C) Corteza occipital
- D) Corteza temporal

Referencias

- Agrela, F. (2022). Regiones de la vida: núcleos de la base y sistema límbico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 3367-3382. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2098
- Aurcón, T. (2019). Neurodesarrollo en los primeros 1.000 días de vida. *Revista Chilena de Pediatría*, 90(1), 11-16. <https://doi.org/10.32641/rchped.v90i1.1035>
- Botetano, C. (2014). La teoría de los hemisferios cerebrales y el método Botetano. *Revista de Investigación en Psicología*, 17(1), 253-267. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v17i1.8983>
- Chambi, D. (2021). Hemisferios cerebrales y su implicancia en la educación inicial. *Hemisferios cerebrales y su implicancia en la educación inicial*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/8438>
- Codina, E., Mancini, V., y Sánchez, M. (2021). Sistema nervioso. En A. Vilches, y T. Legarralde, *Aspectos biológicos de la complejidad humana* (pp. 159-196). EDULP. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=libros&d=Jpm6038>
- Estévez, F., Piedra, M., y Webster, F. (2020). Cerebelo: No sólo función motora. A propósito de un caso. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 29(3), 107-114. <https://doi.org/10.46997/REVECUATNEUROL29300107>

- Jerez , A. A., y Lara, J. C. (2018). Redes Neuronales. En A. A. Jerez, y J. C. Lara, *Cognición de neuropsiquiatría* (pp. 1-284). Humana Editores. https://www.researchgate.net/profile/Alvaro-Jerez-2/publication/322951083_COGNICION_EN_NEUROPSIQUIATRIA_Clinicas_de_Neurociencias_III/links/5af91e5c0f7e9b026bf6d825/COGNICION-EN-NEUROPSIQUIATRIA-Clinicas-de-Neurociencias-III.pdf
- Kvistad, C. E., Kråkenes, T., Gavasso, S., & Bø, L. (2024). Neural regeneration in the human central nervous system-from understanding the underlying mechanisms to developing treatments. Where do we stand today?. *Frontiers in neurology*, 15, 1398089. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1398089>.
- Lopez , S. C., Rocío , A., y Avila , L. G. (2024). Plasticidad cerebral como herramienta para favorecer habilidades cognitivas en alumnos con dificultades de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar* , 8(4), 2644-2655. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rc_m.v8i4.12512
- Moya, C., Gaibor, M., Fajardo , J., Guerrero, S., & Lara, L. (2025). Atención plena y regulación emocional en contextos educativos para el abordaje de problemáticas infantojuveniles. *Arandu UTIC*, 12(1), 1777-1793. <https://doi.org/https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.868>.
- Ordóñez, D., Bonilla , D., Macías, V., y Vásquez, A. (2023). Plasticidad cerebral: Como el cerebro se adapta y cambia en repuestas a diferentes estímulos. *Revista Multidisciplinar*, 5(17), 16-28.

<https://doi.org/https://doi.org/10.53734/mj.v0i5.id282>

Pinzón , I. D., y Moreno , J. E. (2019). Envejecimiento neural, plasticidad cerebral y Ejercicio: Avances desde la óptica de Fisioterapia. *Revista Manizales*, 20(1), 188-2002. <https://doi.org/https://doi.org/10.30554/archmed.20.1.3459.2020>

Pauta Yautibug, D. M. ., Gómez Pibaque, A. I. ., & Arias Córdova, J. P. . (2025). Alteraciones del lóbulo frontal en apraxia y trastornos motores: Efectividad de estrategias terapéuticas para la rehabilitación neuromotora - Una revisión sistemática. *Revista Social Fronteriza*, 5(4), e-829. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(4\)829](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(4)829)

Reyes, B., Alvarado, M., & Jama, V. (2025). Áreas específicas del cerebro para el desarrollo y aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. *Comuni@cción: Revista De Investigación En Comunicación Y Desarrollo*, 16(2), 161-172. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.16.2.1306>

Rudolph, S., Badura, A., Lutzu, S., Pathak, S. S., Thieme, A., Verpeut, J. L., Wagner, M. J., Yang, Y. M., & Fioravante, D. (2023). Cognitive-Affective Functions of the Cerebellum. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 43(45), 7554-7564. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1451-23.2023>

Saritt Guadalupe, G. H., & Marai Meryan, O. V. (2025). Teoria de la Mente por Jean Piaget (Theory of

Mind by Jean Piaget). *Revista Veritas De Difusão Científica*, 6(2), 2185-2194.
<https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i2.742>

Solano, S. (2019). Plasticidad cerebral del córtex visual. *Máster en Rehabilitación Visual*. Universidad de Valladolid Instituto universitario de Oftalmobiología Aplicada, Valladolid.
<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/37186>

Suazo, I., y Pérez, F. (2021). Neuroanatomía : Fundamentos para estudiantes de ciencias de la salud. *Neuroanatomía : Fundamentos para estudiantes de ciencias de la salud*. Universidad Autónoma de Chile, Santiago.
<https://repositorio.uautonoma.cl/entities/publication/e9328288-73b4-4001-8efbd6f1042a9d70/details>.

Tan, H., Cho, H., y Lee, L. (2021). Human mini-brain models. *Nature Biomedical Engineering*, 5(1), 11-25. <https://doi.org/10.1038/s41551-020-00643-3>

Tlapalamatl, E. (2019). La arquitectura producto del cerebro. *Contexto*, 13(19), 61-72.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29105/contexto13.19-6>

Townsend K. L. (2024). One Nervous System: Critical Links Between Central and Peripheral Nervous System Health and Implications for Obesity and Diabetes. *Diabetes*, 73(12), 1967-1975.
<https://doi.org/10.2337/dbi24-0004>

Capítulo II: Desarrollo Neuropsicológico a lo largo de la vida

En el presente capítulo se profundiza en el Desarrollo Neuropsicológico a lo largo de la vida, su estudio es clave para comprender el proceso evolutivo o progreso que posee el cerebro desde antes del nacimiento hasta la adolescencia, así como los cambios en la adultez y el envejecimiento, abordando la neuro plasticidad y el declive cognitivo que ocurre principalmente en edades avanzadas. Por otra parte, se destacan los factores que influyen en el desarrollo neuropsicológico, entre los cuales se encuentran los factores genéticos y ambientales; en ese sentido, también se dan a conocer los trastornos del desarrollo neuropsicológico y el impacto de la neurodiversidad. Al finalizar el capítulo, se presentan actividades de retroalimentación; las cuales son clave para promover la aplicación de conocimientos adquiridos relacionados con el contenido.

1. Desarrollo cerebral prenatal, infantil y en la adolescencia.

El desarrollo cerebral es un proceso madurativo que surge gracias a los cambios a nivel estructural que posee el cerebro y a las experiencias que el ser humano adquiere desde la gestación hasta la adultez; sin embargo, en este apartado únicamente se abordará el desarrollo cerebral prenatal, infantil y de la adolescencia.

La etapa de gestación es crucial debido a que corresponde al primer escalón en el ciclo de la vida, en la cual la formación del cerebro es trascendental y ocurre desde la tercera semana de gestación. Aunque en este punto el cerebro todavía se encuentra en periodo de maduración, empieza a potenciarse para adquirir diferentes funcionalidades que posteriormente permitirán que el ser humano logre desarrollarse, debido a que todas las estructuras cerebrales

y conexiones neuronales se van constituyendo a medida que este proceso avanza (Palermo, 2025).

Durante el periodo de gestación ocurren los primero indicios de comunicación neuronal, ante lo cual, el estilo de vida de la madre y el afecto que ella y su bebé reciban de su entorno son clave en la formación del cerebro; en ese sentido, es indispensable incorporar buenos hábitos como el deporte. Por otra parte, cuando las madres llevan a cabo prácticas poco favorables como el consumo excesivo de sustancias nocivas, se arriesgan a tener el 78% de probabilidad de que su hijo presente un trastorno mental, debido a que estas sustancias afectan al correcto desarrollo del cerebro y conexiones neuronales (Bueno y Fóres, 2018).

En primer lugar, se produce la placa neural constituida por diversas células. La capa mencionada se dobla hacia dentro formando un surco profundo, permitiendo que las paredes que lo rodean se aproximen más, de ese modo se genera el tubo neural, el cual a su vez contribuye a la formación del cerebro, médula espinal y componentes del sistema nervioso central (Vincent et al., 1998).

En ese sentido, Santiago-Sanabria (2024), manifiesta que este proceso neurológico también permite la formación del ectodermo, el cual es clave para el desarrollo y funcionamiento del sistema nervioso, piel, órganos sensoriales; así como la del mesodermo, encargado de originar las estructuras óseas y musculares. De ese modo, surge la fase conocida como proliferación, por medio de la cual se da paso al aumento de células nerviosas; posteriormente se encuentra la fase migratoria, donde las células se transportan hacia diferentes estructuras cerebrales para poder llevar a cabo su organización, formando redes neuronales necesarias para funciones específicas del cuerpo.

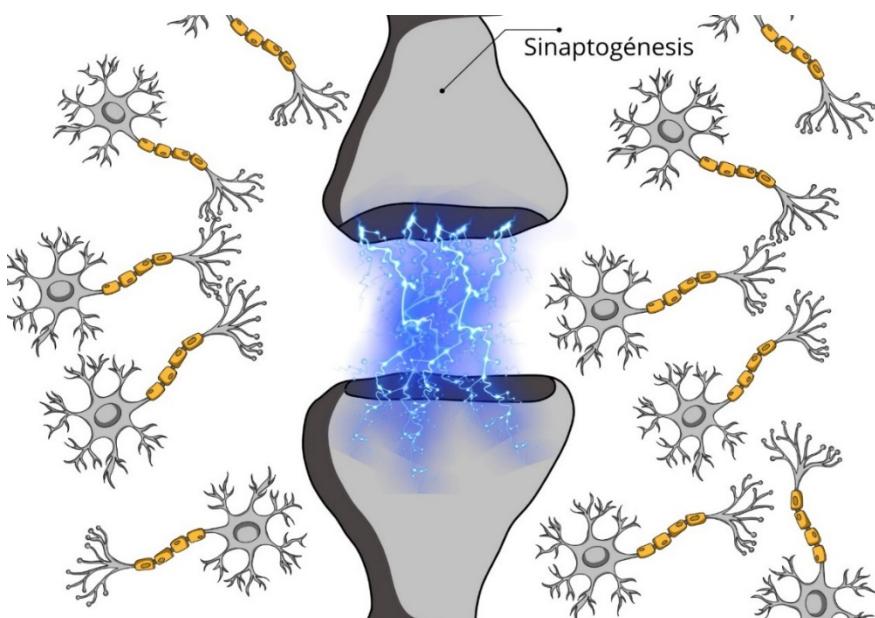
En relación a lo anterior, una vez que las células nerviosas realizan el proceso de migración, se procede a dar paso a la

sinaptogénesis conocida como el proceso en el que ocurre el intercambio de información entre las neuronas, tal como

Figura No. 8

Sinaptogénesis

se observa en la figura 8. Posteriormente, ocurre la mielinización, la cual es esencial para el fortalecimiento de los circuitos neuronales. Cabe mencionar que los factores ambientales también se ven implicados en este proceso, tal es el caso de la desnutrición que puede ocurrir en este periodo de gestación, la cual afectaría significativamente al correcto desarrollo de la mielinización, produciendo posibles complicaciones a nivel cognitivo o motor (Romero et al., 2025)



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

Ahora bien, en el nacimiento, se empieza a adquirir información proveniente del contexto, lo cual influye directamente en la personalidad del niño o niña, debido a que esta no solo se consolida en base al factor genético, sino que también está relacionada con los factores sociales, es por ello que se deben brindar experiencias positivas o

enriquecedoras con el propósito de potenciar habilidades cognitivas, sociales y emocionales, las cuales además son esenciales para la maduración cerebral.

El cerebro de los recién nacidos pesa alrededor de un diez por ciento de su peso general, es decir que es considerablemente más grande que su cuerpo, al cumplir un año de vida se da el mayor crecimiento cerebral, el cual pasa de trescientos cincuenta gramos a mil gramos, debido a la reproducción y desarrollo de las conexiones neuronales, mielinización y proliferación que ocurre precisamente por los veinte mil millones de neuronas que poseen los recién nacidos (Ibáñez, 2023).

A continuación, se aborda el proceso del desarrollo cerebral que se lleva a cabo después del nacimiento de los niños, es decir en sus primeros años de vida o también conocido como primera infancia. En este sentido, Nela y Gonzales (2016) manifiestan que la primera infancia comprende de los 0 a 6 años, en este periodo los niños poseen una amplia plasticidad cerebral, debido a la modelación estructural y funcional que el cerebro adquiere, lo cual permite generar diversos aprendizajes basados en la experiencia.

Así mismo, Campos et al. (2010) expresan, los niños atraviesan diferentes etapas, en las cuales van adquiriendo habilidades esenciales en su desarrollo, todas estas potencialidades surgen gracias a varios procesos, entre ellos se encuentran el refinamiento de las conexiones neuronales; la poda sináptica, la cual es conocida como el proceso en el que se eliminan aquellos vínculos sinápticos que no se utilizan y también gracias a la mielinización. Por lo tanto, es fundamental proporcionar oportunidades que promuevan la creatividad, autonomía y que contribuyan al desarrollo del proyecto arquitectónico que empezó en el periodo de gestación.

Con relación a lo mencionado anteriormente, se presenta el siguiente caso donde se constatan las deficiencias que

ambientes con condiciones inadecuadas producen durante la primera infancia a nivel cerebral, los cuales no contribuyen a la adquisición de habilidades esenciales para su desarrollo.

En los aportes expuestos por Fisher et al. (1997), mencionan que los estudios realizados en orfanatos permitieron observar la deficiencia en habilidades esenciales de los niños como la comunicación, lenguaje, atención, entre otros, los cuales fueron causados por la privación de estímulos en su entorno. Además, a través de la aplicación de neuroimágenes se evidenciaron que los lóbulos temporales no mostraban actividad y a pesar de que algunos de estos niños fueron adoptados por familias canadienses no lograron alcanzar habilidades acordes a su edad cronológica.

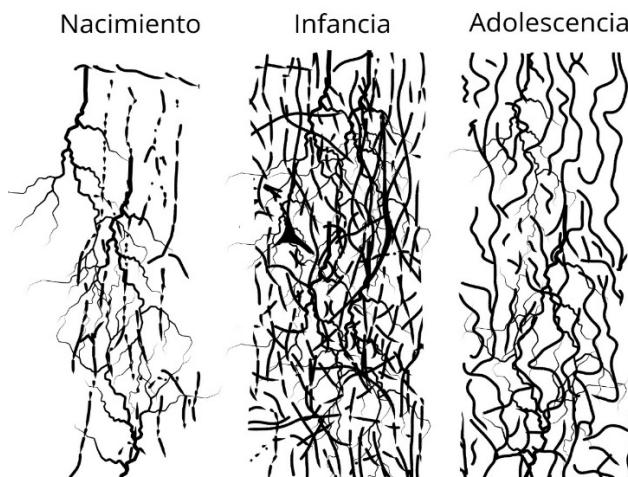
En este caso, el autor resalta la prioridad de brindar ambientes enriquecedores durante el desarrollo de los niños debido a que en la primera infancia se presenta una ventana de oportunidades la cual les permite adquirir las bases necesarias para su aprendizaje. A su vez, se potencia la neuroplasticidad mediante las interconexiones neuronales, fortaleciendo las funciones cognitivas como la memoria, atención, concentración, entre otros.

De ese modo, cuando se menciona la palabra neuroplasticidad se atribuye a la capacidad que posee el sistema nervioso para adaptarse a los cambios. Durante la etapa infantil la plasticidad que poseen los niños es muy alta, por lo cual se evidencia un aumento en la cantidad de las conexiones neuronales. Además, en cuanto al tamaño que va adquiriendo el cerebro se ha demostrado que durante el primer año, este aumenta el doble en relación al tamaño que posee en el nacimiento, lo cual ocurre debido al crecimiento de la sustancia blanca que conforman los axones, a su vez este proceso permite que las conexiones internas del cerebro se continúen reestructurando principalmente al inicio de su infancia y adolescencia (Barbeito, 2019). En ese

sentido, en la figura 9 se observa el cambio a nivel neuronal que surge desde el nacimiento hasta la adolescencia.

Figura No. 9

Desarrollo de las conexiones neuronales desde el nacimiento hasta la adolescencia



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

Así mismo, Martínez y Martínez (2016) manifiestan que este proceso es necesario para el refinamiento de conexiones neuronales, el cual juega un rol fundamental en la adaptación del sistema nervioso ante diferentes experiencias. En relación a esto, se pueden evidenciar trastornos en el sistema nervioso debido a alteraciones en la estructura o forma de las dendritas neuronales, lo cual se consta en los casos de niños con síndrome de X frágil, también se pueden producir alteraciones en la cantidad de las dendritas tal como ocurre en aquellos casos de niños que presentan síndrome de Down.

Por otra parte, cuando los niños llegan a la adolescencia y se convierten en jóvenes, atraviesan por diferentes cambios a nivel interno y externo. En este caso se aborda el desarrollo cerebral y los procesos internos que surgen en este periodo de transformación.

En base a lo que se menciona anterioriamente, en relación a la primera infancia, los niños atraviesan una etapa en la que cuestionan todas sus experiencias, lo cual les permite adquirir nuevos aprendizajes, pero este cuestionamiento se lleva a cabo desde un enfoque sencillo. Sin embargo, a medida que el adolescente se desarrolla, sus conexiones neuronales se multiplican y su pensamiento se vuelve más formal, reflexivo y analítico (Gomez et al., 2025).

Por otra parte, es muy conocido que durante esta etapa, los jóvenes prefieren exponerse ante situaciones de riesgo, lo cual los conduce a tomar decisiones impulsivas y sin pensar en las consecuencias, esto ocurre debido a que dentro del cerebro, la amígdala al ser la encarga de responder a estímulos emocionales se encuentra fuertemente involucrada. Sin embargo, al llegar aproximadamente a los 30 años el cerebro alcanza la maduración completa de la corteza prefrontal, de ese modo permite que las personas logren diferenciar y considerar diversas situaciones de manera más sensata y racional (Velez y Pacheco, 2025)

En ese sentido, la maduración del cerebro en los jóvenes varía según diversos factores como; la genética, el ambiente social, educación e incluso por el consumo de sustancias psicoactivas o el tipo de alimentación que se emplee a lo largo de su desarrollo. En aquellos casos en los que los adolescentes experimentan situaciones poco favorables o que no contribuyen a su maduración cerebral óptima, se evidencian deficiencias significativas en sus funciones ejecutivas. Además, se conoce que el desarrollo cognitivo no siempre ocurre de la misma manera en todas las personas, es decir que no sigue un proceso lineal ya que en algunas ocasiones algunas funciones pueden estar completamente maduras mientras que otras aún se encuentran en ese proceso (De Caro, 2013).

Así mismo, Bueno y Fóres (2018) consideran que cada cerebro es único, debido a que las personas atraviesan diferentes experiencias y procesos educativos que influyen

en la manera de procesar la información que el entorno proporciona, a su vez este proceso contribuye al desarrollo de la plasticidad neuronal, modificando la estructura cerebral y permitiendo adaptarse a nuevos desafíos.

Por otra parte, ante los diversos cambios que los adolescentes atraviesan durante esta etapa pueden llegar a experimentar altos niveles de estrés. Es por ello que para Bueno (2024) manifiesta que cuando los adolescentes atraviesan esta etapa junto a altas manifestaciones de estrés, el desarrollo de la corteza prefrontal se dificulta, por lo cual es necesario emplear estrategias que les permita promover la toma de decisiones basadas en la reflexión y análisis de las situaciones o acontecimientos a los cuales se podrían enfrentar; sin embargo, esto no quiere decir que por no potenciar sus niveles de estrés, no se deban proporcionar orientaciones específicas ante aquellos comportamientos o decisiones inadecuadas, más bien la actitud del adulto debería estar enfocada en brindarles seguridad y confianza para apoyarlos de manera efectiva durante este proceso que atraviesan.

Ante lo mencionado anteriormente, el rol del Psicopedagogo es fundamental debido a que no solo interviene en la etapa inicial del desarrollo, sino que también durante la adolescencia e incluso en la adultez. La intervención se basa en los procesos de aprendizaje, en los cuales los aspectos emocionales también se ven involucrados, en ese sentido, es clave proporcionar orientaciones basadas en sus necesidades individuales para alcanzar mejoras significativas y apoyar a los individuos y sus familias durante los desafíos que su desarrollo implica, específicamente dentro del ámbito educativo donde participan las diversas estructuras cerebrales.

2. Cambios en la adultez y envejecimiento: neuroplasticidad y declive cognitivo.

A lo largo de la vida, el ser humano atraviesa diferentes transformaciones, sobre todo aquellas que se han expuesto anteriormente, las cuales están centradas específicamente en las modificaciones a nivel cognitivo. Por consecuencia, ahora se estudiará la revisión teórica propuesta por otros autores en relación a los cambios en la adultez y envejecimiento.

La vejez es un suceso que transforma varios aspectos en la vida del ser humano, a nivel físico, psicológico, morfológico y molecular, los cuales generan declives significativos en las funciones fisiológicas. Sin embargo, a pesar de la reducción en ciertas funciones, el cerebro es capaz de reorganizarse debido a la plasticidad cerebral (Pinzón y Moreno, 2020).

En esta etapa, justo después de los 80 años el cerebro minimiza su peso, precisamente en las mujeres reduce un 20% y en los hombres un 22%. Además, el flujo sanguíneo del cerebro disminuye un 20%, en esta etapa los factores inflamatorios periféricos pueden activarse con mayor facilidad y suelen ser liberados durante el proceso isquémico deteriorando varios órganos remotos, incluido el cerebro (Leardini et al., 2019).

Por otra parte, según Álvarez y Buesaquirillo (2024) durante esta etapa surge un notorio declive en las funciones ejecutivas, debido a la deficiencia de las neuronas, lo cual afecta a la rapidez y efectividad del procesamiento de información. Es decir, en este periodo la comunicación entre las neuronas se vuelve más lenta debido a la disminución en la reproducción de neurotransmisores necesarios para llevar a cabo la comunicación neuronal, los cuales contribuyen al buen funcionamiento de diversas áreas del cerebro.

Así mismo, Balcazar y Mendoza (2025), manifiestan que los cambios que el adulto mayor experimenta, se deben

principalmente al deterioro que ocurre en el hipocampo, reduciendo su capacidad para adaptarse a nuevos aprendizajes. A su vez, la afectación en esta área también se ve implicada en aquellas personas que presentan enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer. Además, Erkkinen et al. (2018) manifiestan que otra de las enfermedades neurodegenerativas que generalmente se presenta en este periodo es la enfermedad de Parkinson.

A pesar de que existen casos donde los adultos logran conservar algunas de sus funciones cognitivas, se ha evidenciado que, por otra parte, aquellas personas que presentan enfermedades neurodegenerativas, desarrollan deterioros cognitivos severos, entre los cuales se podrían encontrar significativamente afectados los siguientes; memoria de trabajo, planificación, toma de decisiones, resolución de problemas, entre otros (Gonzalez y Grasso, 2018).

En ese sentido, la memoria de trabajo es la función cognitiva que evidencia mayor incidencia de afectación durante el envejecimiento, lo cual produce disminución en la capacidad para retener información, concentración y rendimiento (Botero et al., 2020).

Como se mencionó anteriormente, el grado de afectación a nivel cognitivo dependerá del estilo de vida, experiencias, factores educativos, sociales y genéticos que el ser humano atraviese a lo largo de su desarrollo.

Ante ello, la estimulación cognitiva contribuye a mantener un mejor estilo de vida, permitiendo que el cerebro se mantenga activo y funcional a pesar del envejecimiento. De esta manera, Barba (2021) expresa, la importancia del entrenamiento mental a través de actividades como: la lectura, aprendizaje de nuevos idiomas y la ejecución de juegos mentales como los crucigramas, debido a que contribuye a que las funciones cognitivas se enriquezcan. Además, destaca que el deporte es indispensable para

gestionar los cambios que se producen a esta edad, permitiendo mantener un mejor equilibrio y fortalecimiento de las conexiones neuronales a medida que se envejece.

Por otro lado, Bermón et al. (2016), manifiestan, se deben incorporar estrategias que permitan favorecer las deficiencias que según el caso, se podrían presentar a nivel cognitivo y así evitar el progreso de su deterioro. Bajo esta perspectiva, se propone un ejemplo en el cual se evidencia la implementación de técnicas que contribuyen al cuidado de las funciones cognitivas.

Un hombre de 72 años ha implementado estrategias para prevenir la existencia del Alzheimer en su vida, debido a que su madre padeció dicha enfermedad, lo cual lo condujo a reflexionar acerca de su estilo de vida. Desde ese entonces, el ha incluído una alimentación balanceada, buena actividad física y hábitos que estimulan su mente, como juegos de memoria y aprendizaje de nuevas habilidades. A pesar de sus grandes esfuerzos, la carga genética sigue siendo un factor de riesgo y el cambio en su estilo de vida no garantiza que no pueda desarrollar una enfermedad neurodegenerativa a lo largo de los años. No obstante, las metodologías que ha implementado en su vida, han desarrollado una gran capacidad del cerebro para adaptarse a los cambios que su edad implica. A su vez, gracias a la aplicación de estas estrategias los síntomas podrían tardar en manifestarse y el impacto sería menor respecto a su calidad de vida, esto evidencia la importancia de la estimulación cognitiva para mantener su autonomía durante más tiempo.

Ante todas estas manifestaciones, se considera fundamental contar con una red de apoyo, debido a que se ha evidenciado que aquellos adultos mayores que disponen de este soporte emocional presentan menor declive en su funcionamiento cognitivo y juega un papel fundamental en la prevención de la depresión ya que mediante los vínculos sociales afectivos se establecen más oportunidades de

interacción, lo cual permite disminuir sentimientos de soledad que esta etapa conlleva (Gow et al., 2013).

3. Factores que influyen en el desarrollo neuropsicológico: genética y ambiente.

El desarrollo neuropsicológico consiste en el proceso que realiza el cerebro del ser humano al momento de madurar y adquirir nuevas habilidades, en base a factores genéticos o ambientales a los que los individuos están expuestos desde el momento de la concepción. Estos factores influyen en la funcionalidad y estructura de su sistema nervioso.

Según Acuña et al. (2025) consideran, la genética no es el único factor determinante que contribuye al desarrollo cerebral, ya que el factor ambiental también se encuentra fuertemente vinculado durante este proceso debido a que las áreas del cerebro se potencian gracias a los estímulos sensoriales y consideran, que la cultura y la naturaleza forman parte del ambiente donde los individuos se desarrollan, lo cual permite que se establezcan nuevas conexiones neuronales y se consoliden todo tipo de aprendizajes a lo largo de la vida.

En ese sentido, el ambiente es considerado un entorno dinámico, que consta de diferentes características físicas y temporales, las cuales posibilitan y favorecen al proceso de aprendizaje o desarrollo integral del ser humano (García, 2007 como se citó en Velásquez et al., 2009). En síntesis, el ambiente se encuentra en constante cambio, ya sean positivos como negativos, esta transformación nos permite adquirir diferentes aprendizajes. Por esta razón, tal como se ha mencionado en los capítulos anteriores, es necesario proporcionar ambientes estimulantes para garantizar aprendizajes significativos.

El desarrollo neuropsicológico y el aprendizaje trabajan mutuamente, debido a que la maduración biológica y

funcional del cerebro ofrecen la adquisición de nuevos conocimientos (Martínez y Vergara, 2021).

De esta forma, se evidencia que los factores genéticos y ambientales se ven implicados en los procesos cognitivos y conductuales del ser humano, debido a que interactúan entre sí constantemente, gracias a los mecanismos epigenéticos que se encargan de activar o desactivar genes, los cuales no solo se relacionan con la herencia de características proporcionada por los padres, sino que también dependen de las condiciones externas e internas a las que está expuesto el ser humano, cabe mencionar que este proceso no produce ninguna alteración en el ADN.

No obstante, si se han evidenciado situaciones en las que, si se suelen presentar cambios en la programación epigenética en etapas vulnerables que son la prenatal y posnatal temprana, lo cual puede generar un impacto significativo que perdura hasta la vida adulta e influir en generaciones futuras de manera transgeneracional (Legüe, 2022).

En ese sentido, durante el primer año de vida el desarrollo del cerebro se encuentra extremadamente vulnerable y puede ser influenciado por factores ambientales y a su vez generar cambios en la estructura a través de las modificaciones epigenéticas. Del mismo modo que las condiciones a las que se expone pueden alterar su interconexión neuronal, las experiencias tempranas pueden favorecer en su neurodesarrollo infantil y contrarrestar efectos negativos que se pronuncien en su proceso (Förstera y López, 2022).

Desde el punto de vista educativo, las personas pueden adquirir diferentes aprendizajes en base a la interacción que mantiene con su ambiente, logrando una construcción constante de conocimientos, lo cual contribuye directamente a su desarrollo neuropsicológico. Ante esto, es necesario destacar que las escuelas deberían implementar

ambientes que promuevan el aprendizaje cognitivo, social y emocional a través de diferentes metodologías de enseñanza y prácticas educativas que promuevan el bienestar integral.

De esta forma, Sánchez (2015) menciona que para determinar que la educación logre un impacto prometedor en los individuos se debe reflexionar acerca de la influencia del entorno en su desarrollo, debido a que sus ideales y objetivos se consolidan en base al factor sociocultural.

4. Trastornos del desarrollo neuropsicológico y el impacto de la neurodiversidad.

Los trastornos del desarrollo neuropsicológico son alteraciones o problemas que afectan en el adecuado funcionamiento de la maduración del cerebro, los cuales se evidencian desde la etapa posnatal o con mayor regularidad en la infancia. Una característica a destacar es que las afectaciones que existen, no siempre se presentan como lesiones visibles en el cerebro porque pueden estar relacionados con problemas en la conectividad neuronal, lo cual conlleva a que se manifiesten complicaciones en el lenguaje, expresión, desfases motrices, conductuales y en algunos casos complicaciones en la interacción social (Galán et al., 2017).

Por lo tanto, se hará énfasis en algunos trastornos más comunes en el desarrollo del aprendizaje, el primero es mayormente conocido como Dislexia, en la versión actual del Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales (DSM-5), esta afectación es descrita como Trastorno de la lectura, la cual se caracteriza por dificultades en la comprensión y reconocimiento de letras, sin embargo, su capacidad intelectual no se ve afectada. En una investigación realizada por Geschwind y Galaburda en 1985, determinaron que existen anomalías en la corteza del hemisferio izquierdo en la región temporal, debido a que las personas que presentan este trastorno tienen un sustrato menor anatómico en las áreas de procesamiento del lenguaje y se evidencia

una menor actividad sanguínea en la región temporal izquierda, en contraste con la región temporal derecha, donde su actividad sanguínea asciende debido a que intenta compensar el funcionamiento reducido de la región izquierda (Gantier, 2022).

No obstante, Campoverde et al. (2021), mencionan que la dislexia puede provocar diferentes consecuencias a nivel cognitivo y emocional, debido al esfuerzo excesivo que realiza el estudiante durante las actividades que le imparten dentro de clase, lo cual genera una pérdida de motivación, retraimiento y disminución en la interacción social con sus pares, estos aspectos demuestran que es importante intervenir profesionalmente en el aspecto socioemocional del niño y no solo en la parte neurológica.

Por otra parte, se destaca la existencia de un trastorno del neurodesarrollo que afecta principalmente a la capacidad de comprender e identificar números, realizar cálculos matemáticos y la organización del mismo, el cual es conocido como Discalculia. De esta manera, Kosc (1974) afirma que es un trastorno estructural de las capacidades matemáticas, la cual tiene un origen genético y no afecta a la capacidad intelectual general del individuo, solo en las áreas del cerebro que se encargan de decodificar los cálculos y razonamiento matemático.

De acuerdo con Árizaga y Román (2021), los problemas en el ámbito matemático son evidenciados en los primeros años de escolarización y al no ser tratados adecuadamente en esta etapa, persisten con mayores complicaciones en la adultez. Las dificultades más frecuentes que se ve en los niños respecto a el aprendizaje de las matemáticas son: errores en las aritméticas básicas mentales y escritas como la suma, resta, multiplicación y división, deficiencia en el orden ascendente y descendente de los números, desorientación espacial, incomprendión de enunciados matemáticos y limitaciones para establecer una relación entre el concepto numérico y su representación simbólica. A través de estos indicadores, el docente puede tener un panorama más

amplio acerca de cómo intervenir en el aula de clases, proporcionando herramientas educativas necesarias que potencien sus habilidades.

En otro aspecto, dentro de la categoría de los trastornos del neurodesarrollo se evidencia el trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH), caracterizado por dificultades en la atención, control de impulsos o autoregulación, los cuales pueden evolucionar con el tiempo y provocar desafíos en su desarrollo social y educativo. A su vez, se ha determinado que su origen es genético e influyen diversos factores ambientales y neuroquímicos. En la actividad cerebral de los niños con TDAH se evidencia que existe una desregulación en los neurotransmisores, principalmente en la dopamina y noradrenalina, mismas que se encargan de la regulación de la impulsividad, hiperactividad y atención (Quintero y Castaño, 2014).

Sin embargo, en varias ocasiones sus síntomas pueden generar confusión con otros trastornos, como por ejemplo, la ansiedad, dado que generalmente se evidencian alteraciones en la atención e hiperactividad; es por ello que para determinar un diagnóstico correcto se deben realizar estudios minuusiosos. Así mismo, en niños con TDAH es probable que exista comorbilidad, la cual consiste en la presencia de dos o más trastornos en una sola persona, entre ellos se encuentran; trastornos de conducta, ansiedad o incluso el trastorno del espectro autista. En cuanto a su interacción social, las personas con TDAH presentan dificultades para relacionarse con sus pares o adultos, dado que por su conducta espontánea no toman en cuenta las consecuencias de sus actos, por ello, surgen conflictos en su entorno familiar, social y educativo, lo cual también pueden afectar a su nivel emocional gradualmente (Hidalgo y Sánchez, 2014).

A continuación, se abordará el Trastorno del Espectro Autista (TEA), es definido como una condición del neurodesarrollo que afecta a las habilidades cognitivas, sociales y conductuales significativas, sus síntomas pueden

variar, pero los más comunes conllevan comportamientos repetitivos, sensibilidades sensoriales y dificultades para adaptarse a los cambios. Presenta una evolución crónica y lleva el término "espectro" debido a que implica una variedad de síntomas. Este trastorno comienza desde la niñez y perdura toda la etapa de vida del individuo. En cuanto a su epistemología, se siguen realizando estudios para determinar su origen, sin embargo, varios aportes destacan que puede surgir debido a factores genéticos y ambientales (Zuñiga et al., 2017).

Por consiguiente, se presentan seis factores que están relacionados con este trastorno, los cuales son: el factor genético, ambiental, psicopatológico, neurodesarrollo, perinatal e inmunológico, diferentes investigaciones han considerado que la causa principal es la elevada dosis del ácido fólico que ocurre en la etapa de gestación y aumenta el riesgo de la presencia de este trastorno, así mismo, los niveles de folatos se encuentran reducidos, estos consisten en un tipo de vitamina B, la cual es necesaria al crecimiento celular y a la formación de los glóbulos rojos (Celis y Ochoa, 2022).

Actualmente se han evidenciado varios avances que brindan pautas necesarias para tratar los casos de niños con autismo. En ese sentido, varios profesionales se encuentran implicados al momento de la intervención, entre ellos los psicopedagogos son clave para potenciar habilidades socioemocionales y educativas. Por otra parte, si los padres y los actores educativos se informan y comprenden lo relacionado con este trastorno podrán brindar un apoyo adecuado en diferentes espacios de su desarrollo, especialmente en el aula de clases, de ese modo, alcanzarán avances significativos en su autonomía y aprendizaje.

Finalmente, se abordará acerca de la discapacidad intelectual, la cual es una condición que afecta directamente a las habilidades cognitivas del individuo, donde surgen dificultades en la memoria de trabajo, comprensión de conceptos abstractos, desafíos en la resolución de

problemas y en la adquisición de nuevos aprendizajes. Se manifiesta durante el desarrollo del infante y su grado de discapacidad varía según la persona, así mismo, en la etapa perinatal se puede originar debido a la exposición a toxinas, mal nutrición, entre otros, en la etapa perinatal puede surgir por complicaciones durante el parto, como la asfixia neonatal o parto prematuro y también puede evidenciarse en la etapa posnatal, debido a lesiones cerebrales, infecciones en el sistema nervioso central o desnutrición extrema (Ke y Liu, 2017).

Así mismo, se especifican los tres niveles de la discapacidad intelectual, el primero es denominado grado leve con un coeficiente intelectual de 50-69, donde se evidencian dificultades en la memoria de trabajo, regulación emocional y conocimientos abstractos, el segundo es grado moderado, con un coeficiente intelectual de 36-49, el individuo tiene un desarrollo lento en el lenguaje, no interpreta normas sociales, la toma de decisiones es limitada y necesita constante ayuda en su autonomía, finalmente se encuentra el grado grave, con un coeficiente intelectual de 20-35, las habilidades cognitivas del infante son reducidas, poca comprensión en el lenguaje y necesita supervisión constante, en unos casos, se presentan conductas desadaptativas, las cuales incluye autolesiones y necesitan ayuda para realizar todas sus actividades cotidianas (Barasoain et al., 2022).

En ese sentido, la educación ha pasado por diferentes cambios y se ha adaptado a cada época con el objetivo de transmitir valores, conocimientos y costumbres a través del tiempo, lo cual ha llevado a la existencia de diversas metodologías, teorías y estrategias que actualmente atienden a la neurodiversidad de los estudiantes para que logren alcanzar aprendizajes significativos. Por otra parte, aunque no siempre se logra identificar a los estudiantes neurodiversos, es un hecho que se encuentran dentro del salón de clase y presentan diferentes formas de procesar los aprendizajes.

Bajo esa perspectiva, la organización escolar actual sigue manteniendo principios basados en una educación tradicional, exponiendo una homogeneidad en la enseñanza, la cual no considera los diferentes estilos de aprendizaje y los estudiantes permanecen en un rol pasivo, donde solo se encargan de recibir información, esta práctica limita su participación y desarrollo del pensamiento crítico. Por ello, se demuestra que las necesidades de la sociedad actual son muy distintas a las del pasado y desde este punto de partida los procesos de enseñanza-aprendizaje han empezado a adaptarse a los cambios con el objetivo de promover competencias claves para el desarrollo autónomo del niño/a y dejar de lado la educación bancaria, la cual se centra únicamente en almacenar información sin oportunidad de adquirir aprendizajes significativos (Mónica y Rodríguez, 2015).

De ese modo, Martínez (2023) expresa que la existencia de las diferencias individuales promueve que las implicaciones psicopedagógicas sean totalmente adaptadas y se consideren diversos aspectos, tales como; factores sociales, familiares, debido a que, son los principales influyentes en la personalidad del individuo y genera pautas que permiten conocer el caso de manera general, se conocerán sus habilidades comunicativas y las experiencias del entorno. Así mismo, la inteligencia se encuentra implicada, debido a que consiste en el conjunto de aptitudes que tiene el individuo para razonar, aprender y resolver problemas. Actualmente se determina que hay siete tipos de inteligencias y conocer aquellas que predominan en los niños/as ayudará a comprender una mejor visión al momento de intervenir.

Por otro lado, la intervención educativa también cumple un rol fundamental en el abordaje de los trastornos de aprendizaje, su propósito se centra en identificar, prevenir y atender las necesidades educativas específicas mediante estrategias que permitan atender a las dificultades que enfrentan los niños en su proceso de aprendizaje, tal como se mencionó al inicio de este tema, entre los principales

trastornos de aprendizaje se encuentran: dislexia, TDAH, TEA, discalculia, entre otros. Por lo tanto, las acciones o medidas que se implementen deben ser adaptadas de acuerdo a las necesidades que presenta el estudiante, tomando en cuenta todos sus antecedentes, ritmos y estilos de aprendizaje.

En otro aspecto, la neurodiversidad es un enfoque que se encarga de reconocer y considerar la diversidad existente dentro de los parámetros neurológicos, es decir, que, a nivel cognitivo, conductual y de neurodesarrollo no está catalogado por un modo “correcto” de procesar la información, sino que cada ser humano tiene su propio sistema y manera de aprender en base al entorno que lo rodea (Puerto y Vásquez, 2024).

En ese sentido, tomando en cuenta la neurodiversidad, se busca adaptar metodologías y estrategias de intervención para poder abordar las dificultades o problemas en el neurodesarrollo que se presenten y no proporcionar un solo método de enseñanza, crear entornos donde se promueva la inclusión e innovaciones pedagógicas, favorecerá las habilidades individuales de cada niño/a, fomentando el respeto, autonomía y bienestar emocional.

Actividades de retroalimentación:

1. Mediante el siguiente enlace <https://www.youtube.com/watch?v=Hxx-0R0zZwc> revisar el video sobre el desarrollo del sistema nervioso en la etapa infantil, luego elabore un análisis de lo observado comparando con la información que revisó del tema 1.

2. Revisar el artículo científico Estrategias y herramientas innovadoras para disminuir la progresión del deterioro cognitivo en la vejez, el cual se encontrará en el siguiente link

<https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/391>. Luego menciona los aspectos más relevantes que se relacionen con los revisado del tema 2.

3. En base al siguiente estudio de caso, responder las preguntas planteadas.

Ezequiel, un niño de 7 años que cursa el segundo año de educación básica en una zona urbana marginal, fue derivado a consulta neuropsicológica por presentar bajo rendimiento escolar, dificultades para mantener la atención, impulsividad y escasa autorregulación emocional. Al explorar los antecedentes familiares, se identificó una fuerte carga genética de trastornos del neurodesarrollo y ansiedad, siendo su padre diagnosticado con TDAH en la adolescencia y un tío materno con TEA. Durante el embarazo, la madre fue víctima de violencia intrafamiliar y no recibió controles prenatales adecuados; además, en los primeros años de vida, Ezequiel creció en un entorno con mínima estimulación cognitiva y afectiva. La evaluación neuropsicológica reveló un cociente intelectual en el rango bajo promedio (CI=87), junto con marcadas alteraciones en funciones ejecutivas como la planificación, la inhibición conductual y la memoria de trabajo. Estos hallazgos evidencian cómo la interacción entre la predisposición genética y un ambiente adverso impacta de forma significativa en el desarrollo

neuropsicológico, generando una vulnerabilidad que requiere un abordaje integral desde el ámbito clínico, educativo y familiar.

- ¿Qué factores genéticos y ambientales influyeron en el desarrollo neuropsicológico de Ezequiel?
- ¿Qué funciones cognitivas presentan mayor afectación según los resultados de la evaluación neuropsicológica?
- ¿De qué manera la historia perinatal y la falta de estimulación temprana pueden haber condicionado las dificultades actuales del niño?
- ¿Qué tipo de intervención consideras más pertinente para mejorar las funciones ejecutivas de Ezequiel?
- ¿Cómo se puede trabajar con la familia y el entorno escolar para favorecer el desarrollo integral del niño?

4. En base a la lectura del tema 4 sobre Trastornos del desarrollo neuropsicológico y el impacto de la neurodiversidad, desarrollar un ensayo.

5. Cuestionario

1. La formación del tubo neural, que da origen al sistema nervioso central, comienza en la octava semana de gestación.

A) Verdadero

B) Falso

2. ¿Cuál de los siguientes factores ambientales puede afectar significativamente la mielinización durante la gestación?

A) Estimulación temprana

B) Actividad física materna

C) Desnutrición

D) Exposición al sol

3. La sinaptogénesis es el proceso por el cual:

A) Las células nerviosas se multiplican

B) Se forman los lóbulos cerebrales

C) Se transportan las células al lugar correspondiente del cerebro

D) Se establece la comunicación entre las neuronas

4. La plasticidad cerebral es más intensa durante:

A) La adultez

B) La infancia

C) La adolescencia tardía

D) La vejez

5. En los estudios realizados en orfanatos, se evidenció que la falta de estímulos durante la primera infancia afectó especialmente:

A) El lenguaje y la atención

B) La visión periférica

C) La motricidad gruesa

D) La capacidad de soñar

6. El desarrollo neuropsicológico es influido únicamente por factores genéticos heredados.

A) Verdadero

B) Falso

7. ¿Qué área cerebral alcanza su maduración total alrededor de los 30 años y está relacionada con la toma de decisiones racionales?

A) Hipocampo

B) Amígdala

C) Lóbulo occipital

D) Corteza prefrontal

8. La epigenética permite explicar cómo los factores ambientales pueden influir en la activación o desactivación de ciertos genes sin alterar el ADN.

A) Verdadero

B) Falso

9. ¿Qué función cognitiva se ve más afectada durante el envejecimiento según el texto?

A) Lenguaje expresivo

B) Memoria de trabajo

C) Coordinación visomotora

D) Atención selectiva

10. ¿Cuál de las siguientes prácticas puede contribuir a prevenir el deterioro cognitivo en la vejez?

- A) Evitar la actividad física intensa
- B) Aislamiento voluntario
- C) Consumo alto de azúcares
- D) Lectura, crucigramas y aprendizaje continuo

Referencias

- Acuña Llanganate, D. F. ., Bastidas Bastidas, K. M. ., Acosta Toro, M. E. ., & Espin Garcés , J. E. . (2025). Neuroplasticidad y Ambientes de Aprendizaje Enriquecidos: Implicaciones para la Educación en Contextos Vulnerables. *Reincisol.*, 4(8), 552-579. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)552-579](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)552-579)
- Álvarez Navas, J., & Buesaquito Quemag, C. (2024). Estrategias y herramientas innovadoras para la disminuir la progresión del deterioro cognitivo en la vejez. *Revista Conecta Libertad ISSN 2661-6904*, 8(3), 104-119. Recuperado a partir de <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/391>
- Árizaga, A., y Román, J. (2021). La discalculia en alumnos de la educación básica. *Sociedad & Tecnología*, 4(3), 432-446. <https://doi.org/https://doi.org/10.51247/st.v4i3.147>
- Balcázar Loor , E. J., & Mendoza Jacome , K. A. (2025). Relación de deterioro cognitivo y trastornos de la marcha en adultos mayores con Alzheimer: una revisión sistemática. *Remulci*, 3(1), 84-102. <https://doi.org/10.59282/remulci.3.1.835>
- Barba, P. (2021). Reserva cognitiva como prevención en el deterioro de las funciones neurocognitivas en la vejez. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5, 1074-1083. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i20.258>
- Barasoain, A., Aránzazu, F., Pérez, A., Toledo, C., y Fernández, A. (2022). Discapacidad intelectual. *Discapacidad intelectual*. Asociación Española de Pediatría, Madrid. <https://centrohumanista.edu.mx/biblioteca/files/original/0cad800310780d1a725d368216b52d7a.pdf>

- Barbeito, L. (2019). La construcción del cerebro durante la primera infancia y su adaptación a la adversidad. En L. Melo, J. Heckman, L. Barbeito , R. Pérez, S. Segura, S. Lipina, . . . P. Abrahamson, *Infancia, adolescencia y juventud: oportunidades claves para el desarrollo* (pp. 7-252). UNICEF. https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2020/01/oportunidades_claves_para_el_desarrollo_web.pdf#page=103
- Bermón, L., Prieto, A., Grajales, S., y Pérez, J. (2016). Aplicación móvil para mejorar la capacidad cognitiva en adultos mayores utilizando juegos mentales. *Teknos Revista científica*, 16(2), 11-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.25044/25392190.818>
- Bodero, C. (2017). La neurociencia en la primera infancia. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 07. <https://doi.org/10.18259/acs.2017002>
- Bueno, D., y Fóres, A. (2018). 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 13-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie7813255>
- Bueno, D. (2024). El cerebro adolescente: época de cambio y transformación. *Revista General de Derecho Penal*(42), 78-83. https://www.ub.edu/neuroedu_temp/wp-content/uploads/articles/EL-CEREBRO-ADOLESCENTE-Revista-general-de-Derecho-Penal-42.pdf
- Campoverde, G., Jaramillo , A., y Vivanco , R. (2021). Alteraciones en las habilidades de escritura causadas por la dislexia Educación General Básica. *Sociedad & Tecnología*, 5(1), 99-110. <https://doi.org/https://doi.org/10.51247/st.v5i1.192>

- Celis, G., y Ochoa, M. (2022). Trastorno del espectro autista (TEA). *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 65(1), 7-20. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2022.65.1.02>
- De Caro, D. (2013). El estudio del cerebro adolescente: contribuciones para la psicología del desarrollo. *V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XX Jornadas de Investigación Noveno Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR*. Buenos Aires: Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires. <https://www.aacademica.org/000-054/332>
- Erkkinen, M., Kim, M.-O., y Geschwind, M. (2018). Clinical Neurology and Epidemiology of the Major Neurodegenerative Diseases. *Cold Spring Harb Perspectives in Biology*, 10(4), 1-44. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a033118>
- Fisher, L., Ames, E., Chisholm, K., y Savoie, L. (1997). Problemas reportados por padres de huérfanos rumano adoptados en Colombia Británica. *Revista Internacional de Desarrollo del Comportamiento*, 20(1), 67-82. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/016502597385441>
- Förster, J., y López, I. (2022). Neurodesarrollo humano: un proceso de cambio continuo de un sistema abierto y sensible al contexto. *REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES*, 338-346. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.06.001>
- Galán, I., Martínez, S., Gómez, M., y Galicia, M. (2017). Abordaje integral en los trastornos del neurodesarrollo. *Revista del Hospital Juárez de*

México, 84(1), 19-25.
<https://www.mediographic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=72273Autismo>

Gantier , N. (2022). La dislexia: una cuestión neuropsicológica y neuroeducativa. *FIDES ET RATIO*, 23(23), 127 - 147.
<https://doi.org/https://doi.org/10.55739/fer.v23i23.111>

Gómez Bohórquez, P. T., Espinosa Vega, M. C., & Quiroga Carreño, J. A. (2025). Educación ambiental integral en la primera infancia: una revisión de experiencias educativas. *Revista Iberoamericana de Educación (Version impresa)*, 97(1).

Gonzalez, M., y Grasso, L. (2018). Plasticidad cognitiva en el envejecimiento exitoso: aportes desde la evaluación del potencial de aprendizaje. *Estudios de Psicología*, 39, 324-353.
<https://doi.org/10.1080/02109395.2018.1486361>

Gow, A., Corley, J., Starr , J., y Deary, I. (2013). Which social network or support factors are associated with cognitive abilities in old age? *Gerontology*, 59(5), 454-463. <https://doi.org/10.1159/000351265>

Hidalgo, M., y Sánchez, L. (2014). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Manifestaciones clínicas y evolución. Diagnóstico desde la evidencia científica. *Pediatria integral*, 9, 609-623.
<https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/01/Pediatr%C3%ADa-Integral-XVIII-9.pdf#page=12>

Ibáñez, E. (2023). Mielinización y despertar mental. *Revista Española de Pedagogía*, 32(127).
<https://doi.org/10.22550/2174-0909.1515>

- Ke , X., y Liu, J. (2017). DISCAPACIDAD INTELECTUAL. *Manual de Salud Mental Infantil y Adolescente de la IACAPAP*, 1-28. https://iacapap.org/_Resources/Persistent/9bb8e4d220ccfd6585053b90116d2a2345f3ef60/C.1-Discapacidad-Intelectual-SPANISH-2018.pdf
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Revista de Discapacidades de Aprendizaje*, 7(3), 164-177. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/002221947400700309>
- Leardini , M., Charles, A., Lejay, A., Pizzimenti, M., Meyer, A., Estato, V., . . . Bernard , G. (2019). Beneficial Effect of Exercise on Cognitive Function during Peripheral Arterial Disease: Potential Involvement of Myokines and Microglial Anti-Inflammatory Phenotype Enhancement. *Journal of Clinical Medicine*, 8(5), 2-15. <https://doi.org/10.3390/jcm8050653>
- Legüe, M. (2022). Relevancia de los mecanismos epigenéticos en el neurodesarrollo normal y consecuencias de sus perturbaciones. *REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES*, 347-357. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.07.001>
- Martínez, M., y Martínez, S. (2016). Desarrollo y plasticidad del cerebro. *Revista de Neurología*, 62, 3-8. <https://doi.org/10.33588/rn.62s01.2016019>
- Martinez, N. (2023). Las diferencias individuales y el aprendizaje. *Revista Diá-logos*(8), 41-48. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/dialogos.v1i8.15657>
- Martínez, E., y Vergara, E. (2021). Desarrollo neuropsicológico en niños de tercero de básica que asisten a escuelas públicas y privadas de la ciudad de Cuenca. *Desarrollo neuropsicológico en niños de*

tercero de básica que asisten a escuelas públicas y privadas de la ciudad de Cuenca. Universidad del Azuay, Cuenca.
<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10598>

Mónico, P., y Rodríguez, C. (2015). Implicaciones del aprendizaje cooperativo en educación secundaria obligatoria. *REVISTA DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN*(1), 109-114.
<https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.01.547>

Nela, M., y Gonzales, R. (2016). *Marcadores del desarrollo infantil, enfoque Neuropsicopedagógico*. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S2071-081X2016000200006

Palermo, S. (2025). El entorno sonoro y su impacto en el neurodesarrollo del recién nacido internado. *ECOS*, 6(2), 34-38.
<https://doi.org/10.36044/EC.V6.N2.5>

Pinzón, D., y Moreno, E. (2020). Envejecimiento neural, plasticidad cerebral y ejercicio: Avances desde la óptica de fisioterapia. *Archivos de Medicina Manizales*, 20(1), 182-202.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30554/archmed.20.1.3459.2020>

Puerto, M., y Vásquez , M. (2024). Neurodiversidad, discapacidad y enfoque social. *Revista Española de Discapacidad (REDIS)*, 12(1), 213-222.
<https://www.cedid.es/redis/index.php/redis/article/view/1039>

Quintero, J., y Castaño, C. (2014). Introducción y etiopatogenia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Pediatria integral*, 9, 600-608.
<https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/01/Pediatr%C3%ADa-Integral-XVIII-9.pdf#page=12>

- Romero Morocho, M. A., Valarezo Alonzo, D. E., Uzho Pacheco , A. A., & Luzuriaga Caamaño, T. J. (2025). Plasticidade Cerebral e Aprendizagem Significativa: Implicações Psicopedagógicas no Ensino Superior. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 6(1), 212-225. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i1.405>
- Sánchez , G. (2015). Aprender a aprender: implicaciones psicopedagógicas del uso del conocimiento estratégico en los procesos de aprendizaje. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 2(10), 109-123. <https://doi.org/https://doi.org/10.15359/rep.10-2.5>
- Santiago-Sanabria, L. (2024). Defecto del tubo neural: encefalocele occipital. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 67(0), 5. doi:<http://doi.org/10.22201/fm.24484865e2024.675.03>
- Velásquez, B., Remolina, N., y María, C. (2009). El cerebro que aprende. *Tabula Rasa*(11), 329-347. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39617332014>
- Vélez, B. P. Á., & Pacheco, G. A. B. (2024). Entrenamiento cognitivo de la Toma de decisiones en adultos mayores con deterioro cognitivo moderado. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 5(3), 531-546. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i3.274>
- Vincent, F., Robert, A., Dale, N., David, W., Alison, S., Valerie, E., . . . James , M. (1998). Relationship of childhood abuse and household dysfunction to many of the leading causes of death in adults: The adverse childhood experiences (ACE) study. *American Journal of Preventive Medicine*, 14. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(98\)00017-8](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(98)00017-8)
- Zuñiga, A., Balmaña, N., y Salgado, M. (2017). Los trastornos del espectro autista (TEA). *Pediatría integral*, 21(2), 92-

Neurorrehabilitación digital y Neurotecnología: fundamentos,
aplicaciones y perspectivas futuras

108.

<https://www.adolescenciasema.org/ficheros/PEDIATRIA%20INTEGRAL/Trastorno%20del%20Espectro%20Autista.pdf>

Capítulo III: Principales funciones cognitivas y aprendizaje.

En el presente capítulo se aborda el papel de las principales funciones cognitivas, tales como las funciones ejecutivas, atención y memoria, claves para el aprendizaje, a su vez se analiza la capacidad de los individuos para procesar la información y adaptarse a nuevas situaciones. Además, se explica el lenguaje, desde sus principales teorías hasta trastornos que pueden surgir durante el desarrollo de los individuos. Por otra parte, se exploran las praxias y la sensopercepción relacionadas con la capacidad para interpretar los estímulos del entorno. Al finalizar el capítulo, se presentarán actividades de retroalimentación; las cuales son clave para promover la aplicación de conocimientos adquiridos relacionados con el contenido.

1. Funciones ejecutivas, atención y memoria.

Las funciones ejecutivas son aquellos procesos que favorecen en el desarrollo cerebral del ser humano, permitiéndole razonar, organizar, regular su conducta y resolver problemas de manera eficaz. Estas habilidades son esenciales para el proceso de aprendizaje y la adaptación al entorno y contribuyen a la autonomía de las personas.

Según Arcos (2021), define que las funciones ejecutivas se producen en el lóbulo frontal, el cual recibe la información de los estímulos y es de las pocas regiones del cerebro en la que ocurre esta integración sensorial, a través de ello, se encuentran implicadas las áreas premotoras y regiones límbicas. De esta manera, se determina que la capacidad que tiene el ser humano al momento de realizar tareas cotidianas, aprender cosas nuevas y transmitir la información surge por la acción que emplea el lóbulo frontal en el desarrollo cognitivo, desde la etapa postnatal en adelante.

A su vez, las funciones ejecutivas participan en el control de los impulsos, regulación emocional y planificación, lo que

facilita la adaptación del ser humano a diferentes situaciones nuevas, modulando su conducta. Tal como se mencionó en el primer tema del presente capítulo, el córtex prefrontal es un área específica del lóbulo frontal, el cual se encarga de organizar y controlar la conducta humana y asegura que no se manifieste de forma impulsiva, este proceso ocurre a partir de los sentidos, áreas límbicas y señales de movimiento que reciben la información externa (Coello y Ramos, 2022).

Del mismo modo, se especifica que el córtex prefrontal se divide en tres áreas, las cuales son; corteza orbitofrontal, la cual está ubicada a la altura de las orbitas oculares y se encarga de la regulación de la conducta social, la memoria, entre otros. La corteza dorsolateral permite al ser humano tomar decisiones, planificar objetivos y anticipar soluciones, posee conexiones con otras áreas del encéfalo, entre las cuales destacan el sistema auditivo, sensorial, hipocampo y ganglios basales. Finalmente, se encuentra la corteza frontomedial, en esta región existen procesos que trabajan en conjunto con el control inhibitorio, esfuerzo atencional, estados emocionales, resolución de conflictos y control autónomo junto con las reacciones y respuestas motoras (Lepe et al., 2022).

A su vez, las funciones ejecutivas abordan diferentes elementos como la motivación, la cual debe estar implicada para poder planear metas y realizar ajustes con el objetivo de lograr alcanzarlas de manera efectiva. Durante este proceso es necesario adquirir aptitudes como la autorregulación, control de impulsos y flexibilidad cognitiva. En síntesis, el desarrollo de estas habilidades permite a las personas aprender y tomar decisiones en su vida diaria (González y Ostrosky, 2012).

Las funciones ejecutivas tienen un impacto relevante en el contexto escolar, debido a que los estudiantes se enfrentan a diferentes cambios o transformaciones, debido al flujo constante de información, por ello, se determina que las funciones ejecutivas ayudan a los estudiantes a adaptarse a

estos cambios, además; si se establece el control y estimulación adecuada en las habilidades neurocognitivas como la atención y memoria, permitirán al educando receptar nuevos conocimientos de forma significativa y ayudará a desarrollar su autonomía en el entorno sociocultural donde se desenvuelve (Martos et al., 2021).

Así mismo, se estima que el inicio del desarrollo de las funciones ejecutivas comienza a partir desde los ocho meses del infante, receptando la nueva información desde los sentidos. En el contexto educativo actual se establece que desde los tres años se promueva la estimulación temprana para que los procesos cognitivos y habilidades del individuo puedan adaptarse a los cambios, socialización con sus pares, desarrollo de su personalidad, establecimiento de metas, resolución de conflictos, entre otros. En ese sentido, la escuela se encarga de guiar junto con los padres estas habilidades cognitivas y promover un impacto positivo para los estudiantes a lo largo de su vida (Trigueros et al., 2023).

También, se han realizado diversos estudios que ayudan a comprender los factores que se encuentran implicados en el proceso de las funciones ejecutivas, una de ellos es la atención, el cual permite que el cerebro del ser humano seleccione y procese información relevante en su entorno a través de la percepción, mientras ignora estímulos considerados no esenciales (González et al., 1997).

El cerebro del ser humano actúa desde la información que recibe de los estímulos sensoriales, como la vista, tacto, olfato, etc., los cuales activan la atención y se vinculan con otros procesos cognitivos, como la memoria a corto y largo plazo.

En este sentido, la atención es una función cognitiva que permite al cerebro enfocarse en uno o varios estímulos y además mantenerse por varios minutos, gracias a ella las personas pueden aprender, resolver problemas y tomar decisiones acertadas. Durante este proceso intervienen

factores internos como áreas del cerebro específicas y factores externos como estímulos provenientes del entorno. A continuación, se aborda con mayor detalle los tipos de atención, los subsistemas que la conforman, alteraciones que afectan directamente a esta función, entre otros.

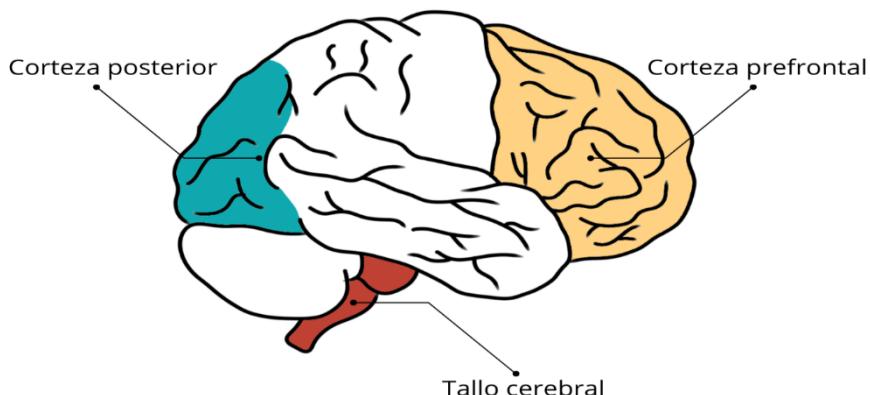
Londoño (2009) mencionó que Sohlberg y Mateer afirman que el proceso de la atención no trabaja en un papel unitario en el sistema neuronal, sino que cuenta con la ayuda de diferentes elementos, los cuales realizan tareas específicas y contribuyen a la posibilidad de que exista una respuesta necesaria dependiendo de su demanda, entre ellas se encuentran las siguientes; la atención focalizada, permite enfocar la intención de manera directa y simple ante uno o diversos estímulos, la atención sostenida es la habilidad de mantener una reacción conductual durante una tarea continua o repetitiva, se puede evidenciar su funcionamiento en una conversación o en el aprendizaje de nuevos temas, en cambio; la atención selectiva se basa en la destreza para realizar continuamente una tarea ante la presencia de varios distractores, por otra parte, la atención alternante es la capacidad que tiene el individuo en cambiar el foco de concentración de una actividad a otra, de manera eficiente y flexible, por último; la atención dividida, se basa en la habilidad de poder responder con eficacia a dos tareas simultáneamente, sin perder el ritmo en ninguna de ellas, es considerado el nivel más alto de concentración y atención.

Mesulam (1990) propone un modelo neurocognitivo de redes cerebrales distribuidas respectivamente, donde considera que la atención se encuentra constituida por dos subsistemas. En primer lugar, menciona la matriz atencional, la cual se encarga de regular el estado de alerta, la capacidad para procesar la información y para detectar diferentes estímulos ambientales. En segundo lugar, se encuentra el canal atencional, su rol se centra en regular la dirección atencional, es decir que se enfoca en una sola tarea para ejecutarla de forma consciente y efectiva.

De ese modo, como se evidencia en la figura 10, durante el proceso atencional del ser humano se encuentran implicadas diferentes estructuras cerebrales necesarias para ejecutarlo de forma efectiva. Es por ello que Restrepo (2008) considera que la atención es un proceso que puede ser definido como bucle debido a que actúa como un circuito de comunicación entre varias estructuras, entre las cuales se encuentra la corteza prefrontal, el tallo cerebral ventral y la corteza posterior. Cabe mencionar que si existe algún daño o afectación en esas estructurales pueden existir déficits atencionales, lo cual puede generar complicaciones en varios aspectos, especialmente durante el proceso de aprendizaje.

Figura No. 10

Estructuras cerebrales de la atención



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

Por otro lado, según Pribam y McGuinness (1975) proponen que la atención es controlada por tres sistemas fisiológicos, que son: arousal que controla el nivel de alerta y vigila del organismo, la activación que es la que dirige la atención a estímulos específicos y finalmente está el esfuerzo, el cual permite mantener la atención en una tarea e inhibir distracciones, estas acciones estarían siendo dirigido por la amígdala y parte del córtex prefrontal. Este modelo en la actualidad es una base para comprender los problemas de

TDAH y proporcionar una planificación y estrategias para fortalecer el control atencional, véanse los aportes de Parra et al. (2022).

De este modo, surge la incorporación del modelo neuropsicológico propuesto por Russell Barkley en 1998, el cual afirma que existen cuatro componentes de las funciones ejecutivas que ayudan en la operación de la atención, entre ellas son: la memoria operativa que retiene la información nueva y la capacidad de imitar nuevos comportamientos, luego está el habla autodirigida, que trata de regular el comportamiento y construir metas-reglas, posteriormente está el control de las emociones, se basa en la autorregulación de los impulsos, finalmente está el proceso de reconstitución trata de analizar, descomponer y reorganizar pensamientos para resolver las tareas. Por ello, la utilización de este modelo es fundamental para entender el desarrollo del autocontrol y planificación de la modificación de la conducta, es mayormente utilizado en niños con TDAH, véanse los aportes de Orjales (2000).

Por lo tanto, se constata que la atención es el pilar fundamental en el aprendizaje, la cual permite conservar y adquirir información nueva. Además, se encuentra implicada en la creación de redes neuronales, debido a que forma circuitos estables para la adquisición de conocimientos nuevos.

Sin embargo, se registra que la existencia de alteraciones emocionales como la ansiedad, estrés o el miedo afectan directamente a la atención del individuo, un ejemplo de aquello es la reacción que tiene el cerebro y el cuerpo ante el estrés, el cual provoca una vigilancia excesiva en el entorno, debido a que es considerado como una amenaza y existe una afectación en los campos selectivos, esto a su vez conlleva a que cualquier distractor externo sea mayormente percibido antes que la información esencial que se ha proporcionado (Pita et al., 2025).

Por otra parte, la memoria es uno de los mecanismos fundamentales en el proceso cognitivo, es un término que proviene del latín *memini*, el cual significa grabar o incrustar, hace referencia a la acción de la existencia de información que fue procesada previamente y es posible acceder a ella a través del recuerdo. Esta actividad mental permite que el ser humano recepcione, almacene y organice nuevos aprendizajes que se adquieren a lo largo de la vida, lo que conlleva al desarrollo de la autonomía y adaptación del contexto sociocultural donde se encuentra (Logacho et al., 2019).

Según, Ballesteros (1999) afirma que la memoria sirve para almacenar información decodificada, la cual se puede recuperar algunas veces de manera consciente o voluntaria y otras veces de manera involuntaria, esta última surge cuando en la mente aparecen aquellos datos que se conocen como recuerdos, los cuales están relacionados con experiencias vividas recientemente o en el pasado. Así mismo, a través del tiempo la memoria desarrolla mecanismos necesarios que ayudan a responder a las necesidades del medio en el que se desenvuelve el ser humano. Además, se evidencia que la autonomía de un individuo depende del correcto funcionamiento de las habilidades cognitivas.

A su vez, Gómez et al. (2022) dan a conocer que diferentes estudios determinan la existencia de varios tipos de memoria que se entrelazan para la correcta consolidación de la información que se recibe y procesa dentro del entorno en donde se desarrolla, los cuales son: la memoria sensorial, se encarga de retener la información mediante los sentidos en un periodo reducido por minutos o milisegundos, luego está la memoria a corto plazo, que permite retener y manipular la información durante un período breve, posteriormente está la memoria operativa, enlaza la información nueva que recibe el individuo de manera verbal con experiencias, finalmente está la memoria a largo plazo, la cual establece una duración prolongada de los conocimientos adquiridos a lo largo de la vida, se subdivide en cuatro etapas, la primera

es la episódica, aquí se constituyen las experiencias y la capacidad consciente de recuperar los recuerdos, por otro lado, está la semántica, quien se encarga de poseer el significado de las cosas que es adquirido por los recursos sensoriales, la siguiente fase es declarativa, donde define el almacenamiento de eventos generales y personales, finalmente está la procedural, se trata de la recopilación de hábitos, donde el individuo ya no es consciente y los movimientos son automáticos.

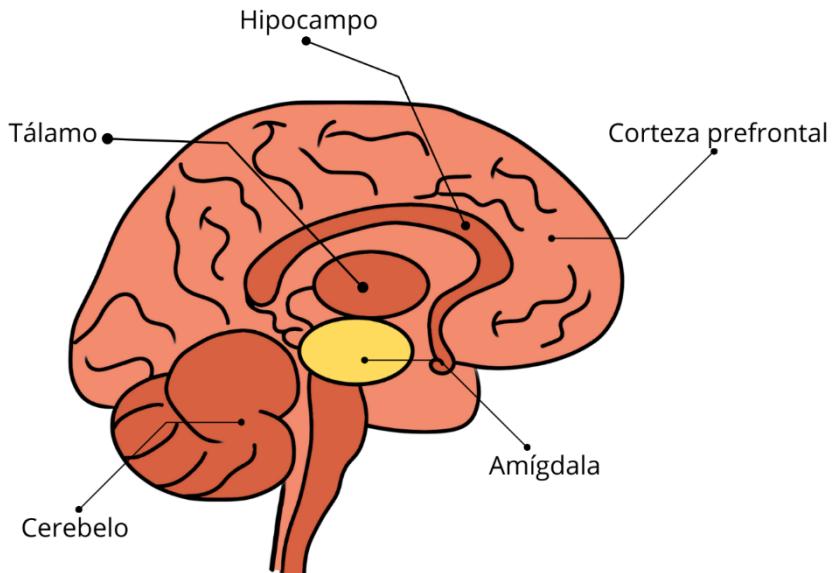
En el ámbito de la Psicopedagogía, es esencial conocer acerca de los tipos de memoria, debido a que mediante la implementación de diferentes test psicométricos se pueden determinar aquellas áreas de la memoria que presentan dificultades, posteriormente se podrán implementar estrategias de acuerdo a las necesidades educativas. Cabe mencionar que para observar avances significativos se requiere el apoyo familiar y el seguimiento de las recomendaciones planteadas por el profesional.

En ese sentido, de acuerdo con la figura 11, son varias las estructuras cerebrales que se encuentran implicadas en la memoria y cada una de ellas cumple una función específica. El hipocampo es esencial para el desarrollo de la memoria episódica debido a que contribuye a la capacidad de crear nuevos recuerdos. Además, una de las estructuras necesarias para este proceso y que trabaja de manera conjunta con el hipocampo es la amígdala, permite interpretar experiencias emocionales para recordarlas con mayor precisión en el futuro. Así mismo, la corteza prefrontal ayuda a organizar, planificar y utilizar la información que se ha archivado previamente en la memoria con el objetivo de tomar decisiones respecto a situaciones determinadas. Por otra parte, el cerebro juega un rol fundamental durante el desarrollo de la memoria procedural, permite aprender destrezas que se realizan de manera automática y regula la fluidez del movimiento. Finalmente, el tálamo es importante para la atención, la cual a su vez es necesaria para la codificación de recuerdos y está relacionado con el

hipocampo dado que ayuda en la consolidación de la memoria declarativa (Thorup, 2024).

Figura No. 11

Estructuras cerebrales de la memoria



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang

Con relación a la función de la amígdala, en el ámbito del aprendizaje se sugiere crear experiencias significativas a nivel emocional para que los estudiantes logren recordar los conocimientos a largo plazo.

Por lo tanto, comprender el funcionamiento de la memoria a través de los órganos sensoriales, permite tener una mejor dirección al momento de presentar información nueva a los estudiantes, lo cual contribuye a alcanzar aprendizajes significativos y dar paso a su óptimo desarrollo en el contexto educativo, laboral o social. Además, potencia otras habilidades cognitivas que están presentes al momento de transmitir y comprender los conocimientos, ayudando a la

consolidación de los mismos y facilitando la relación de enseñanzas previas con actividades o conocimientos nuevos.

2. Lenguaje

El lenguaje es un término polisémico, es decir que tiene varios significados, el cual varía según el contexto y sistema de representación que se emplea. Sin embargo, hay características específicas que permiten comprenderlo mejor debido a que organizan la comunicación, los mismos que están basados en el uso de gestos, escritura y lectura. Cabe mencionar que el lenguaje ha estado presente a lo largo de los años y a su vez ha permitido registrar y transmitir conocimientos para que las nuevas generaciones conozcan y comprendan la historia, lo mismo ocurrirá en el futuro debido a que los textos escritos permitirán conocer los hechos que actualmente se manifiestan en el mundo.

De manera específica, el lenguaje se conoce como un sistema de comunicación, que está constituido por dos factores, los cuales son el producto y la práctica. El primero se basa en la utilización de símbolos y la forma que se constituye la lengua, a través de los aspectos pragmáticos que hacen referencia a la interpretación de un mensaje, el aspecto semántico que se basa en el significado de las palabras y el aspecto sintáctico que consiste a la estructura y orden de las oraciones o palabras. El segundo es la práctica, el cual hace referencia a la relación del lenguaje como herramienta principal al momento de resolver problemas y se caracteriza por ser la parte racional del ser humano para comprender la interacción y construcción de significados (Pérez, 2010).

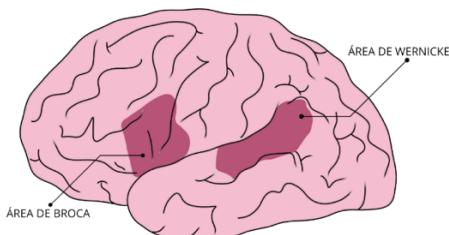
El lenguaje se lleva a cabo mediante el funcionamiento de diferentes áreas del cerebro, especialmente por las áreas de Broca y de Wernicke, las cuales son esenciales para la producción y comprensión del lenguaje.

Las áreas mencionadas anteriormente, fueron descubiertas aproximadamente al final del siglo XIX, a través de diversos estudios realizados en pacientes que padecían trastornos del habla. El primer caso se evidenció en un hombre que presentaba dificultades en la articulación del habla, aunque el comprendía lo que se le decía, no podía expresar sus palabras, de modo que la única silaba que podía pronunciar era “tan”. Posteriormente, existieron otros casos de pacientes que padecían dificultades para comprender lo que escuchaban, por ende, tenían dificultades para producir las palabras. Luego de la muerte de estos pacientes, durante su necropsia se descubrió lesiones en regiones del cerebro afectadas de los pacientes y se denominaron área de Broca y Wernicke de acuerdo a los médicos que las descubrieron (Pantusín y Jama, 2025).

Como se evidencia en la figura 12, las zonas específicas del cerebro que cumplen funciones respecto al lenguaje, el área de Broca, que se encuentra en el lóbulo frontal del hemisferio izquierdo y se encarga de la producción del lenguaje, por otro lado, también se localiza el área de Wernicke, ubicada en el lóbulo temporal del hemisferio izquierdo y su rol consiste en la comprensión o interpretación del lenguaje, ya sea que se presente de

Figura No. 12

Localización del área de Broca y Wernicke manera oral o escrita (Arellano et al., 2021).



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

Por otra parte, Jiménez (2010) considera que el lenguaje surge entre la relación y la conducta del ser humano, se encuentra implicado la manera en la que nos desarrollamos en los diferentes contextos donde se emplea la lingüística, misma que permite transmitir pensamientos o ideas y generar nuevos aprendizajes. En suma, la manifestación del lenguaje ha dado paso a la existencia de diversas teorías que buscan explicar el origen del lenguaje en el desarrollo del individuo. A continuación, se explican brevemente unas de las principales teorías de adquisición del lenguaje.

En primer lugar, la teoría sociocultural propuesta por Vygotsky en 1979, afirma que la adquisición del lenguaje y la interacción social se encuentran vinculadas, el ambiente en el que se desarrolla el infante y la influencia de los adultos es esencial. Es decir, que el lenguaje no puede ocurrir si los individuos permanecen en una zona aislada de los factores anteriormente mencionados y se enfatiza que el lenguaje no solo tiene el objetivo de comunicar, sino que también permite proporcionar herramientas que ayuden a la adquisición del pensamiento crítico y toma de decisiones (Junco et al., 2024).

Por otro lado, Piaget en 1983, no basó su teoría cognitivista exclusivamente en el lenguaje pero afirma que el ser humano adquiere esta habilidad mediante la construcción de estructuras mentales que se van desarrollando activamente a partir de la experiencia con su entorno, donde las habilidades cognitivas, motoras y sensoriales deben permanecer en constante estimulación, debido a que permiten que el individuo permanezca atento y emocionalmente preparado para adquirir el lenguaje, así mismo; se lo describe como una manifestación del pensamiento dado que se expresan y organizan las ideas generadas a nivel cognitivo (Mauriola y Rodriguez, 2023).

Así mismo, se encuentra la teoría de adquisición del lenguaje, propuesta por Chomsky en el año 1989, el cual expone que el lenguaje es una habilidad innata del ser

humano, la cual se adquiere y refuerza a través de la observación y escucha del infante, sin la necesidad de que se le enseñen todas las reglas gramaticales, porque considera que a nivel universal existen un conjunto de reglas lingüísticas compartidas con todos los idiomas, lo que explica por qué los niños pueden aprender cualquier idioma al que estén expuestos desde su nacimiento (Chiluisa et al., 2022).

Por otro lado, Albesa y Orellana (2017) mencionan los trastornos del lenguaje que afectan al desarrollo del aprendizaje de los niños, cada una de estas manifestaciones presentan diferentes particularidades. Durante la primera etapa del infante suele ser normal que presenten dificultades en la pronunciación y gramática. Sin embargo, si el niño continúa evidenciando estos desafíos se deberá a posibles existencias de alteraciones fonológicas, las cuales se pueden manifestar de diversas formas, pero principalmente se caracterizan por la reducción y simplificación en el habla. Por otra parte, también existen complicaciones orgánicas, la principal es la hipoacusia, la cual se manifiesta por una lesión del aparato auditivo y su origen puede ser prenatal, perinatal o postnatal. A continuación, se abordan los trastornos más comunes que surgen durante el desarrollo de los niños.

La dislalia es una alteración en la expresión de fonemas, puesto que afecta principalmente a la pronunciación, los fonemas que mayormente generan desafíos son /s/, /r/, /l/ y /d/, a pesar de aquello, no se han evidenciado alteraciones anatómicas o neurológicas. Además, las personas con esta dificultad suelen omitir una letra en la producción de palabras, como "cartón" por "catón", ante lo cual se debe considerar si el caso se debe a una dislalia múltiple, donde afecta a varios fonemas y presentan un lenguaje difícil de comprender, o a una dislalia simple, en la cual se ve afectado un fonema (Álvarez y Zambrano, 2017).

Así mismo, se evidencian las disglosias, este término hace referencia a las alteraciones articulatorias debido a una

anomalía de los órganos articulatorios, como el labio leporino, malposiciones de los dientes, fisura palatina, frenillo lingual corto o mejor conocido como anquiglosia, entre otros. Por lo tanto, esas manifestaciones pueden afectar de forma leve o grave en el desarrollo del lenguaje dependiendo del avance de la alteración estructural (Peinado, 2017).

Finalmente, se encuentra la disartria, consiste en un trastorno del habla donde se presenta una alteración en el control motor de los músculos implicados en la articulación, respiración y la producción de los fonemas. Es la falta de coordinación, debilidad y rigidez de estos componentes que producen alteraciones en el habla, producidas por lesiones neurológicas, como la parálisis cerebral, enfermedad de Parkinson, trastornos musculares como la distrofia muscular o miastenia grave, entre otros (Antono, 2025)

De esta manera, mediante la explicación de las teorías del lenguaje se puede comprender el desarrollo del lenguaje y señales de alerta que se deben tomar en cuenta durante ese proceso. En el aprendizaje, la primera forma de adquirirlo es a través de los sentidos, donde el habla y la escucha son esenciales para un crecimiento óptimo en la sociedad y en la adquisición de diversos conocimientos. Las teorías que demuestran como se evidencia la producción del lenguaje y su comprensión, pueden ayudar a direccionar la enseñanza dentro del salón de clase, mediante los temas que se imparten y a través del uso de herramientas adecuadas para potenciar su lenguaje.

3. Praxias

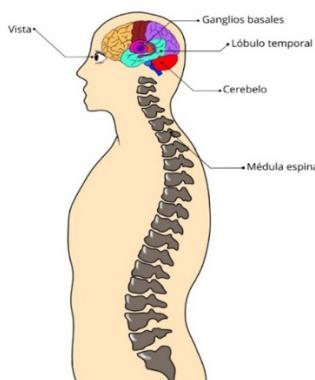
Las praxias corresponden a los movimientos voluntarios que realiza el ser humano en su diario vivir, en este proceso se encuentran involucradas varias de las funciones cognitivas, las cuales contribuyen a su correcta ejecución. En ese sentido, Guillen (2020) define a la praxia como la respuesta que surge ante la organización y regulación de estímulos

sensoriales. En este caso, el cerebro establece la intención motora y el cuerpo responde a través de mecanismos como la programación y secuenciación del movimiento, lo cual ayuda a ejecutar la acción de manera precisa.

De ese modo, Zambrano y Djabayan (2024), manifiestan que durante la ejecución de las praxias se ven implicadas varias estructuras cerebrales, en primer lugar; el sistema visual envía la información al lóbulo frontal, el cual está encargado de planificar el movimiento y transmitir señales a las neuronas de la médula espinal para producir las contracciones musculares necesarias, así mismo; los ganglios basales se encargan de ajustar la fuerza necesaria y control postural, mientras que el cerebelo coordina y ajusta los movimientos de manera precisa, como se visualiza en la figura 13. Por otra parte, si se producen lesiones en los ganglios basales, podrían generar alteraciones en el movimiento como aquellos casos de personas con síndrome de Tourette o Parkinson, ocasionando alteraciones por exceso o ausencia de fuerza en la ejecución de movimientos.

Figura No. 13

Estructuras cerebrales implicadas en la ejecución de las



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

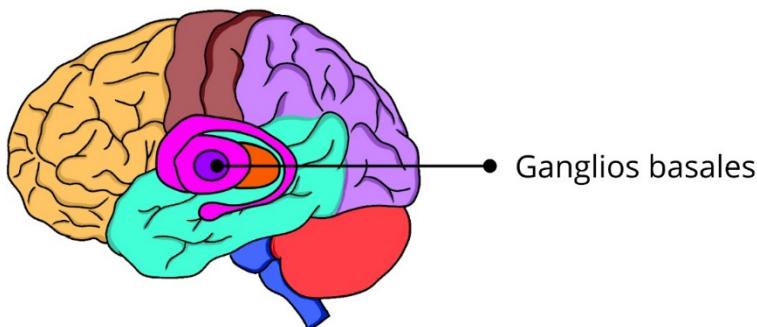
Además, las praxias se evidencian a lo largo del desarrollo de los niños, debido a que mediante la exploración y el juego utilizan las extremidades de su cuerpo para conocer el entorno que los rodea, desenvolverse, potenciando la coordinación y autonomía (Cabra et al., 2011).

Existen diferentes tipos de praxias y, por ende, cada una cumple funciones específicas, entre ellas se encuentran las siguientes; las praxias ideo motoras, encargadas de ejecutar movimientos sencillos, hacen referencia a los gestos que se emplean para poder comunicarnos de manera no verbal; por ejemplo, al momento de saludar o despedirse con la mano. Por otra parte, las praxias ideatorias, permiten planificar y organizar secuencias motrices para alcanzar un objetivo, entre sus acciones principales se encuentran el lavado de los dientes, usar el tenedor, entre otros. En cambio, en el desarrollo de las praxias viso constructivas, se consideran dos habilidades fundamentales, las cuales son la percepción visual y la motricidad, ya que ambas permiten ejecutar actividades como dibujo o construcción. Por último, las praxias orofaciales conciernen a aquellos gestos voluntarios que se realizan con las partes de la cara como labios, lengua o mejillas (Fundación Pasqual Maragall, 2023).

Cuando las personas presentan lesiones en la corteza cerebral pueden producirse alteraciones en las praxias, las cuales son conocidas como apraxias, las mismas que consisten en alteraciones que afectan a la capacidad de realizar movimientos. Por otro lado, como se observa en la figura 14, los ganglios basales, se encuentran ubicados en las profundidades del encéfalo, contribuyen a la planificación y regulación de movimientos voluntarios (Emiro, 2010).

Figura No. 14

Ganglios basales



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

Por otra parte, la psicomotricidad implica el vínculo entre la mente y el cuerpo, permitiendo a las personas expresarse a través del movimiento, es por ello que su importancia radica en la necesidad de formar las capacidades necesarias para coordinar, controlar y manifestar sus emociones mediante las destrezas eficientes de varios aspectos como la postura, equilibrio, tono corporal, lateralidad, entre otros, los cuales permiten ejecutar actos voluntarios (Viera, 2024). En síntesis, el autor manifiesta que a través de los movimientos las personas pueden expresar sus pensamientos, necesidades o deseos y la psicomotricidad contribuye al buen desarrollo de las praxias.

Además, en una investigación realizada por Rodrigues et al. (2008) manifiestan pautas para analizar el desarrollo de las praxias en niños de tres a cinco años, principalmente explican, la praxia global se refiere a la ejecución de varios movimientos coordinados, entre ellos se encuentran; praxia oculomanual, la cual está relacionada con habilidades perceptivas espaciales como la noción de distancia, planificación motora y altura; por otro lado, la coordinación oculopedal, es la integración de los miembros inferiores y habilidades visoespaciales; en cambio, la praxia fina consiste

en la coordinación manual e implica la coordinación de manos y dedos.

Es por ello que, al ejecutar las praxias de manera global, se integran movimientos de extremidades superiores e inferiores para alcanzar su correcta coordinación.

En relación a lo anterior, cuando los niños realizan juegos que incluyen el uso de materiales como moldeamiento de figuras o formas con plastilina, juego con muñecas o incluso contar billetes para simular actividades de la vida cotidiana. Al emplear todas estas actividades, se potencian diferentes habilidades como la creatividad e imaginación; a su vez, los infantes logran expresar sus emociones y perfeccionar las praxias de manera práctica (Barros y Eduardo, 2006).

Ahora bien, desde el punto de vista Psicopedagógico, las praxias se ven implicadas en los procesos de aprendizaje; por ejemplo, al momento de llevar a cabo ejercicios grafomotrices, los cuales son necesarios para desarrollar la pre escritura en los primeros seis años, además permiten potenciar funciones cognitivas como la atención y la memoria.

En ese sentido, cuando las personas se enfrentan ante el aprendizaje de la lectoescritura deben emplear varios elementos que permiten reconocer o comprender su entorno como la percepción y las habilidades motoras adquiridas en la primera etapa de desarrollo pero que aún necesitan estructurarse de forma más compleja para lograr un mejor funcionamiento motor (Valencia et al., 2020).

Desde otra perspectiva, Moreira (2018) considera que durante el aprendizaje relacionado con las funciones motoras es de suma importancia contar con un terapeuta profesional para que apoye y desarrolle estas habilidades, así como el fomento de seguridad y confianza debido a que las mismas son esenciales para su desarrollo personal y educativo.

Por consiguiente, se presentan algunas estrategias que contribuyen al desarrollo de praxias. En base a lo que plantea Memoria Vital Psicología (2018), entre las actividades que potencian estas destrezas motoras se encuentran; dibujar, jugar imitando movimientos corporales de otra persona, empleando tarjetas con imágenes de animales o profesiones, preparar una receta, crear plastilina, seguir laberintos o incluso realizar actividades de la vida práctica como vestirse, peinarse, abrir y cerrar las puertas, entre otros.

En síntesis, Martínez et al. (2018) manifiestan que los individuos se encuentran en constante conexión con el ambiente debido a que, a través de movimientos corporales conocidos como praxias, logran responder a los diferentes estímulos que los rodean, es decir que su interacción con el medio no solo se lleva a cabo a través de los sentidos.

4. Sensopercepción

La sensopercepción permite interpretar y dar significado a los estímulos sensoriales y espaciales para poder actuar correctamente. Según Figueroa (2015), las sensaciones ayudan a revelar información acerca de las particularidades de objetos y fenómenos que encontramos en el ambiente y en este aspecto participan los sentidos como el olfato, el gusto, la vista, el oído y el tacto; en cambio, la percepción contribuye a que podamos captar de manera global todos los elementos que nos rodean. Ambos elementos conforman la sensopercepción.

Cabe mencionar que la sensopercepción tuvo sus inicios en Argentina, entre los años cincuenta y sesenta, en ese periodo se la reconoció como una técnica para la expresión corporal y la danza, en el que un equipo multidisciplinario compuesto por psicopedagogos, bailarines, kinesiólogos, entre otros, desarrollaron métodos innovadores respecto a esta temática. De ese modo, la sensopercepción en la actualidad forma parte de una técnica educativa donde el movimiento y la postura se ven implicados (Yutzis, 2013).

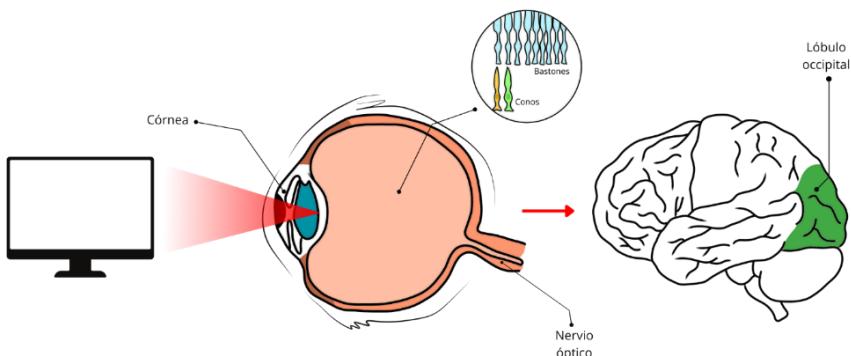
Según Yugcha et al. (2020), la sensopercepción permite interpretar la información proveniente del ambiente, la cual es recibida mediante los sentidos del cuerpo humano, tales como la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto, posteriormente, la información obtenida es trasladada al sistema nervioso central hasta llegar a la corteza cerebral.

A continuación, se procede a explicar el proceso sensoperceptivo producido mediante los sentidos.

En primer lugar, se presenta la sensopercepción visual, en la cual, los estímulos externos son interpretados mediante la retina de los ojos, captando la luz que es transportada por los fotones, posteriormente; los conos y bastones se ajustan a la cantidad de luz para receptar y convertir esa información en señales eléctricas, las cuales son enviadas por el nervio óptico a una área del cerebro, específicamente al lóbulo occipital, debido a que esta estructura deberá procesar e interpretar la información recibida para así conocer acerca de las particularidades que se encuentran en el entorno y que han sido percibidas mediante la vista (Prado et al., 2006).

Figura No. 15

Proceso de sensopercepción visual



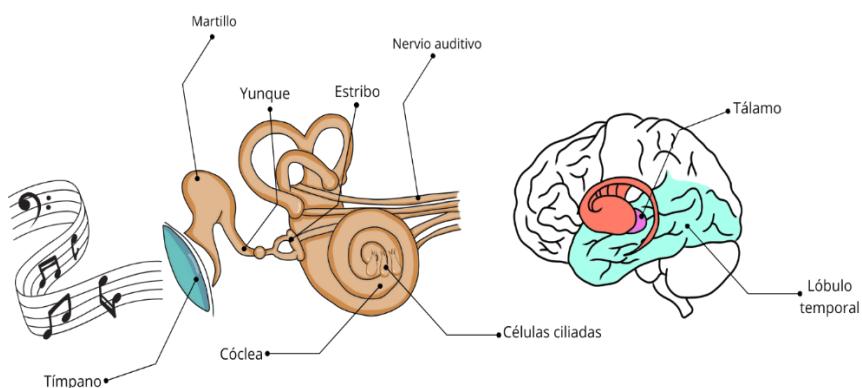
La figura 15 representa el proceso mencionado anteriormente.

Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang

En cuanto al proceso de la sensopercepción auditiva, Ordóñez et al. (2023) mencionan que las ondas sonoras golpean contra el tímpano, luego pasan por tres huesos llamados martillo, yunque y estribo; los cuales funcionan como medio conductor para transportar el sonido de forma efectiva a la cóclea, constituida por las células ciliadas y encargadas de sentir las vibraciones transformándolas en señales eléctricas, las mismas que son dirigidas hasta el tronco encefálico para después llegar hacia el tálamo y enviar la información al lóbulo temporal, donde se encuentra la corteza auditiva primaria, la cual contribuye a que el cerebro analice las particulares principales del sonido como la intensidad o la duración, de acuerdo a como se muestra en la figura 16.

Figura No. 16

Proceso de sensopercepción auditiva



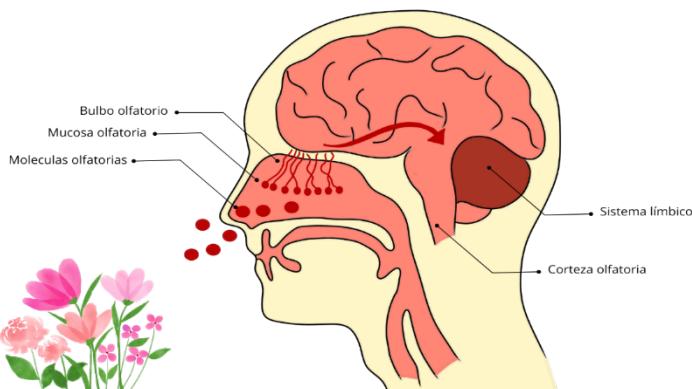
Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang

Por otra parte, la sensopercepción olfatoria permite detectar odorantes, los cuales consisten en sustancias que producen un olor específico y son percibidos gracias a la capacidad de las neuronas olfatorias receptoras, debido a que el cerebro permite diferenciar los aromas de los hedores. Como se observa en la figura 17, este proceso comienza cuando las moléculas odoríferas ingresan por la cavidad nasal y se

disuelven en la mucosa olfatoria e interactúan con los receptores olfativos, posteriormente las neuronas convierten los estímulos químicos en señales eléctricas, las cuales son transmitidas mediante el nervio olfatorio hacia el bulbo olfatorio, el cual se encarga de procesar la información para dirigirla a la corteza olfatoria y al sistema límbico, donde se procede a realizar la asociación de olores con recuerdos o emociones y produce respuestas cognitivas y afectivas (Fuentes et al., 2011).

Figura No. 17

Proceso de sensopercepción olfatoria

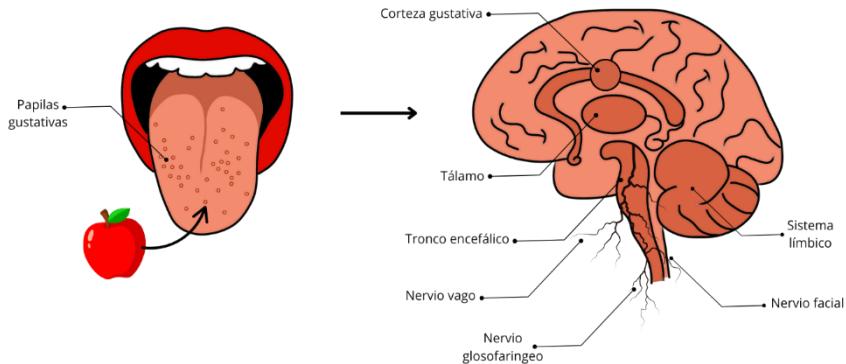


Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

En cambio, en la figura 18 se observa el proceso de la sensopercepción gustativa. Según Fuentes et al. (2010), considera que primero las sustancias químicas de los alimentos llegan a las papilas gustativas para ser interpretadas por los receptores gustativos y las convierten en señales nerviosas que son transmitidas mediante los nervios facial, glosofaríngeo y vago hacia el tronco encefálico y finalmente, esa información viaja al tálamo hasta llegar a la corteza gustativa.

Figura No. 18

Proceso de sensopercepción gustativa

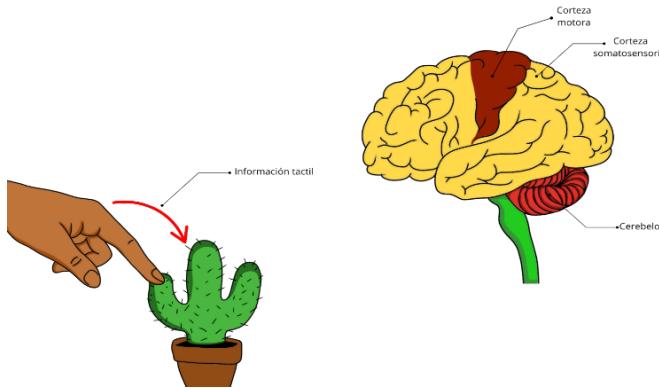


Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

Por último, la detección de estímulos y terminaciones nerviosas provienen de la piel, la cual es la encargada de percibir tanto la temperatura como el dolor. En primer lugar, la información táctil es conducida mediante los nervios periféricos hasta la medula espinal y redistribuye la información hacia la corteza somatosensorial, la cual está localizada en el lóbulo parietal. Por otra parte, la corteza motora y el cerebelo se encargan de ajustar los movimientos corporales en base a los estímulos táctiles y contribuyen a la exploración de diferentes texturas que se encuentran en el entorno donde las personas se desenvuelven (Oda et al., 2025). Este proceso se evidencia en la siguiente figura.

Figura No. 19

Proceso de sensopercepción táctil



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

En ese sentido, es fundamental que durante la primera infancia se lleve a cabo la estimulación sensoperceptiva, debido a que precisamente en esta etapa es cuando se deben potenciar las bases para su desarrollo. Este proceso ayuda a que los niños y niñas adquieran habilidades como la orientación y dominio de todas las particularidades de los objetos, ya que con sus sentidos descubren el mundo a través de la exploración, por lo tanto, aprenden acerca de las formas, colores, tamaños, olores y de todo aquello que los rodea, de ese modo, también logran determinar las estructuras perceptivas como la orientación espacial (Martinez et al., 2010).

Por otro parte, el entorno se encuentra en constante cambio, es por ello que Añazco y Pizarro (2017) manifiestan que los niños y niñas deben estar preparados para poder sobrellevar esta situación y adaptarse a las señales químicas que ofrece el entorno. Además, todos los individuos poseen diferentes maneras de interpretar los estímulos debido a las características psicológicas y biológicas que los caracterizan. En síntesis, cada persona reacciona de manera única ante los estímulos que el entorno cambiable proporciona, lo cual nos

brinda la oportunidad de aprender acerca de nuestro medio y desarrollar nuevas habilidades en base a la interpretación que el cerebro produce.

En base a lo mencionado anteriormente, Benavidez y Gavilanes (2017) manifiestan que existen diferentes tipos de sensopercepción, entre ellas se destacan las siguientes; la sensopercepción visual consiste en reconocer y discriminar los objetos expuestos como localizar un objeto sin equivocarse, la sensopercepción auditiva se centra en percibir las ondas sonoras, contribuye al equilibrio corporal y una actividad que la potencia es la música; por otra parte, la sensopercepción táctil permite que el individuo utilice sus manos para explorar diferentes estímulos por ejemplo, cuando descubre nuevas texturas; en cambio, la sensopercepción gustativa consiste en la interpretación del gusto que los alimentos generan; finalmente, la sensopercepción olfativa contribuye a la percepción de olores y a las expresiones faciales que se producen ante ellos, ya sean agradables o desagradables.

Por lo tanto, las sensopercepciones cumplen un rol esencial, ya que favorecen el desarrollo cognitivo de los niños, es por ello que su importancia radica en la contribución a su aprendizaje, de ese modo ellos pueden producir respuestas correctas e inmediatas a nivel motriz, social y emocional. Así mismo, durante este proceso la participación de los docentes es de carácter primordial debido a que deben proporcionar estrategias que potencien las habilidades sensoperceptivas con el propósito de mejorar su autoestima, las cuales también permiten adquirir un mejor control y conocimiento de su cuerpo y entorno, a su vez contribuyen a la socialización mediante la interacción entre pares (Martínez, 2023).

Durante este proceso se han identificado diferentes etapas, por lo cual, Álvarez (2023) destaca, la primera etapa de la sensopercepción se basa en la recepción de los estímulos que provienen del entorno, la cual se adquiere mediante los

sentidos. Posteriormente, se genera la transducción sensorial, donde la sensación física de los estímulos se convierte en señales y el sistema nervioso la procesa. Luego comienza el procesamiento sensorial, en el cual se analiza y organiza la información. Además, se produce la integración de la información sensorial, misma que se produce en diferentes regiones corticales, combinando los datos adquiridos por todos los sentidos. Finalmente, se lleva a cabo la etapa de interpretación cognitiva, durante la cual se atribuye el significado del estímulo percipido, gracias a la implicación de los procesos cognitivos como memoria, atención, entre otros.

En consecuencia, como se ha mencionado anteriormente acerca de la importancia de la estimulación sensoperceptiva, a continuación se mencionan recomendaciones que se deben tomar en cuenta para el desarrollo sensoperceptivo de los niños, especialmente en casos de niños que presentan trastornos en su desarrollo.

Según Sosa y García (2010) consideran que es importante trabajar desde edades tempranas con aquellos niños que padecen trastornos motores en su desarrollo normal, además, destacan que se debe implementar estrategias y actividades que promuevan la participación e integración de todos los sentidos. Durante los primeros meses de vida los niños adquieren información del ambiente mediante la exploración, lo cual contribuye a su motricidad y sensopercepción, de esa manera se alcanza el éxito en el momento donde los niños aprenden acerca de su propio cuerpo y la interacción con el medio.

Existen diferentes maneras de potenciar los sentidos, los cuales son fundamentales durante el desarrollo de la sensopercepción. De ese modo, Gonzabay (2022) destaca que las actividades donde se trabaja con legos contribuyen a la estimulación de los sentidos, por ejemplo; cuando los legos tocan el piso se produce la activación de la audición, por otro lado, al momento de diferenciar colores y formas la

visión se estimula y a su vez se potencia la imaginación, funcionamiento motriz, relaciones espaciales y temporales, entre otros.

En síntesis, la sensopercepción se ve implicada a lo largo del desarrollo de la vida; especialmente, durante los procesos de aprendizaje, mediante el cual se lleva a cabo la integración de los sentidos y estímulos ambientales, donde cada ser humano interpreta la información de manera única y contribuye a su adaptación al entorno.

Actividades de retroalimentación:

1. En base al video “las funciones ejecutivas del cerebro son imprescindibles para el éxito” mostrado en el link <https://www.youtube.com/watch?v=87W7RY4njE&t=174s> formarse en grupos y realizar un debate.

2. A través de este estudio de caso, responder las siguientes preguntas:

Matías, un niño de 8 años que cursa el tercer año de educación básica, fue remitido a evaluación neuropsicológica debido a dificultades persistentes para comunicarse verbalmente en el aula. Desde temprana edad, sus padres notaron que presentó retraso en el inicio del lenguaje y dificultades para nombrar objetos o expresar necesidades. Actualmente, Matías presenta un vocabulario limitado, errores en la estructuración de frases, confusión fonológica y escasa comprensión de instrucciones orales. En la evaluación neuropsicológica se observó un rendimiento bajo en tareas de fluidez verbal, repetición de palabras y comprensión auditiva, lo que sugiere un trastorno del lenguaje mixto expresivo-receptivo. Estudios clínicos indican disfunciones en áreas clave del hemisferio izquierdo vinculadas al lenguaje: el área de Broca (relacionada con la producción del lenguaje), el área de Wernicke (asociada a la comprensión) y el fascículo arqueado (que conecta ambas regiones y permite una integración eficiente entre comprensión y expresión verbal). A pesar de estas dificultades, Matías presenta un desempeño adecuado en tareas no verbales y no muestra signos de discapacidad intelectual. Se recomienda una intervención logopédica intensiva, adaptaciones en el aula y el uso de apoyos visuales para favorecer su proceso de aprendizaje y comunicación.

- ¿Qué características clínicas permiten identificar un trastorno del lenguaje mixto expresivo-receptivo?
- ¿Qué funciones tienen el área de Broca y el área de Wernicke en el procesamiento del lenguaje?

- ¿Cuál es el rol del fascículo arqueado en la comunicación verbal?
- ¿Cómo se diferencian los síntomas lingüísticos de Matías respecto a un niño con desarrollo típico del lenguaje?
- ¿Qué tipo de apoyos educativos podrían implementarse en el aula para facilitar el aprendizaje de Matías?

3. En base a la información revisada sobre las práxias, realizar un organizador gráfico sobre las áreas del cerebro responsable de esta función.

4. Revisar el link del siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=pP6t3gXZDCY> sobre sensopercepción y realiza un breve resumen sobre lo más importante.

5. CUESTIONARIO

1. ¿Dónde se originan las funciones ejecutivas del ser humano?

- A) En el lóbulo temporal
- B) En el sistema límbico
- C) En el lóbulo occipital
- D) En el lóbulo frontal

2. ¿Qué tipo de atención permite mantener la concentración en una tarea continua o repetitiva?

- | | | |
|----|-------------------|------------|
| A) | Atención | focalizada |
| B) | Atención | sostenida |
| C) | Atención | alternante |
| D) | Atención dividida | |

3. ¿Cuál es el nivel más alto de atención, que permite realizar dos tareas al mismo tiempo sin perder eficacia?

- A) Atención alternante
- B) Atención focalizada

- C) Atención dividida
- D) Atención sostenida

4. ¿Qué tipo de memoria permite almacenar hábitos y movimientos automáticos?

- A) Memoria episódica
- B) Memoria semántica
- C) Memoria declarativa
- D) Memoria procedimental

5. ¿Qué área del cerebro se encarga de la producción del lenguaje?

- A) Área de Wernicke
- B) Lóbulo parietal
- C) Área de Broca
- D) Tálamo

6. Según Chomsky, el lenguaje es:

- A) Un aprendizaje social mediado por el entorno
- B) Una capacidad que se adquiere con la experiencia
- C) Un rasgo puramente cognitivo y aprendido
- D) Una habilidad innata reforzada por la exposición al idioma

7. ¿Cuál de los siguientes trastornos está relacionado con alteraciones en los músculos encargados del habla y suele originarse por una causa neurológica?

- A) Dislalia
- B) Disglosia
- C) Disartria
- D) Hipoacusia

8. ¿Qué tipo de praxia implica la coordinación entre la vista y los movimientos manuales para actividades como el dibujo o construcción?

- A) Ideomotora
- B) Ideatoria
- C) Viso-constructiva
- D) Orofacial

9. ¿Qué lóbulo cerebral procesa la información visual y participa en la sensopercepción de este tipo?

- A) Frontal
- B) Temporal
- C) Parietal
- D) Occipital

10. ¿Qué función cumple el sistema límbico durante el proceso de sensopercepción olfatoria?

- A) Coordina los movimientos faciales.
- B) Controla la presión arterial
- C) Procesa el lenguaje
- D) Asocia olores con recuerdos y emociones.

Referencias

- Albesa, A., y Orellana, A. (2017). Trastornos del lenguaje. *Pediatria integral*, 21(1), 15-24. https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2017/xxi01/02/n1-015-022_SergiAguilera.pdf
- Álvarez, J. (17 de 06 de 2023). *Mentes Abiertas Psicología*. Mentes Abiertas Psicología: <https://www.mentesabiertaspsicologia.com/blog-psicologia/explorando-la-sensopercepcion-componentes-y-funciones>
- Álvarez , M., y Zambrano , K. (2017). Programa de intervención para mejorar la dislalia funcional en escolares . *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 16(1), 6-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.30788/RevColReh.v16.n1.2017.67>
- Antono, M. N. (2025). Pelafalan Fonem Oleh Penderita Disartria. *LEKSIS: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 5(1). <https://doi.org/10.60155/leksis.v5i1.525>
- Añazco, L., y Pizarro, L. (2017). Sensopercepción y su importancia en el aprendizaje en niños de 3 a 6 años con discapacidad visual. *Sensopercepción y su importancia en el aprendizaje en niños de 3 a 6 años con discapacidad visual*. Universidad Técnica de Machala, Machala. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11743>
- Arcos, V. (2021). Funciones ejecutivas: una revisión de su fundamentación teórica. . *Poiésis*, 40, 39-51. <https://doi.org/https://doi.org/10.21501/16920945.4051>

- Arellano, F., Moreno, G., Culqui, C., y Tamayo, V. (2021). Procesamiento cerebral del lenguaje desde la perspectiva de la neurociencia y la psicolingüística. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(4), 292-308. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8229893>
- Ballesteros, S. (1999). MEMORIA HUMANA: INVESTIGACIÓN Y TEORÍA. *Psicothema*, 11(4), 705-723. <https://www.psicothema.com/pdf/323.pdf>
- Barros, V., y Eduardo, C. (2006). O lúdico na reabilitação psicomotora de praxias construtivas: um estudo de caso. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, 26(1), 68-82. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94626111>
- Benavidez , J., y Gavilanes, E. (2017). Importancia del desarrollo sensoperceptivo en los niños y niñas. *ROCA: Revista Científico-Educacional de la Provincia Granma*, 13(4), 107-116. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6759709>
- Cabra, C., Hincapié, S., Jiménez, D., y Tobón, M. (2011). Estudio descriptivo de los efectos que ejerce el perro como mascota en el desarrollo de la motricidad gruesa de infantes sanos de cinco años de edad. *Revista Lasallista de Investigación*, 8(1), 82-89. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69522600009>
- Coello, E., y Ramos, C. (2022). Construcción Teórica Neuropsicológica De Las Funciones Ejecutivas. *Rev Ecuat Neurol*, 31(2), 74-84. <https://doi.org/https://doi.org/10.46997/revecuatneurol31200074>

Chiluisa , M., Venegas, G., y Quishpe, V. (2022). ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE DE ACUERDO A FERDINAND DE SAUSSUERE Y NOAM CHOMSKY. *Societas*, 24(2), 438-452. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/societas/article/view/3100>

Emiro, J. (2010). Función práctica y ganglios basales: contribuciones de los núcleos grises al movimiento voluntario. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 5(2), 69-81. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179314915001>

Figueroa, M. (2015). Sistema de juegos para la estimulación cognoscitiva en niños y adolescentes con multidiscapacidades en Ecuador. *Varona*(60), 47-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360637746008>

Fundación Pasqual Maragall. (13 de 06 de 2023). *Praxias: ¿Qué son y cómo estimular estas capacidades cognitivas?* Fundación Pasqual Maragall.: <https://blog.fpmaragall.org/praxias>

Fuentes, A., Fresno, M., Santander , H., Valenzuela, S., Felipe, M., y Miralles, R. (2010). Sensopercepción Gustativa: una Revisión. *Revista Internacional de Odontostomatología*, 4(2), 161-168. <https://doi.org/https://doi.org/10.4067/s0718-381x2010000200010>

Fuentes, A., Fresno, M., Santander , H., Gutiérrez, M., y Miralles, R. (2011). Sensopercepción olfatoria: una revisión. *Revista Médica de Chile*, 139(3), 362-367. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/123412>

Gómez, F., Durán, F., Quijano, B., Salas, T., Cisneros, J., y Guzmán, G. (2022). Memoria: Revisión conceptual. *Revisión conceptual. Boletín Científico De La Escuela*

Superior Atotonilco De Tula, 9(17), 45-52.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29057/esat.v9i17.8156>

Gonzabay, T. (2022). Actividades con legos y su incidencia en el desarrollo de la sensopercepción de los niños de 4 a 5 años de edad en la unidad educativa José Pedro Varela. *Actividades con legos y su incidencia en el desarrollo de la sensopercepción de los niños de 4 a 5 años de edad en la unidad educativa José Pedro Varela*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena.
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6687>

González, A., García, C., y Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de neurología*, 25(148), 1989-1997.
https://nazarethcastellanos.com/wp-content/uploads/2020/11/5_Atencion.pdf

González, M., & Ostrosky, F. (2012). Estructura de las Funciones Ejecutivas en la edad preescolar. *Actas de investigación Psicológica Psychological Research Records*, 2(1), 509-520.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358933583002>

Guillen , S. (2020). Adaptación de un perfil del neurodesarrollo de las praxias y gnosias de 2 a 6 años. *Adaptación de un perfil del neurodesarrollo de las praxias y gnosias de 2 a 6 años*. Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México.
<https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/22678>

Jiménez, J. (2010). Adquisición y desarrollo del lenguaje. *Psicología del desarrollo en la etapa de educación infantil*, 2(5), 105-106.
<https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/48043797/teor>

c3adas-y-enfoques-explicativos-sobre-adquisicic3b3n-y-desarrollo-del-lenguaje-libre.pdf?1471185053=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTeorc3adas_y_enfoques_explicativos_sobre.pdf&Expires=1

- Junco , L., García , K., Ordoñez , R., y Reigosa , A. (2024). Aplicación de la teoría sociocultural de Vygotsky y el rendimiento académico de los estudiantes de segundo bachillerato. *Revista De Investigación E Innovación*, 9(4), 86-113. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/rmc.v9i4.3242>

Lepe, J., Franco , E. R., y Cruz , V. E. (2022). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Revista Académica CUZANC*, 5(2), 99-106. <https://doi.org/https://doi.org/10.46780/cunzac.v5i2.76>

Londoño, L. (2009). La atención: un proceso psicológico básico. *La atención: un proceso psicológico básico*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/56022>

Logacho, G., Molina, L., y Llanga, E. (Agosto de 2019). [eumed.net](https://www.eumed.net/rev/atlante/index.html). eumed.net: <https://www.eumed.net/rev/atlante/index.html>

Martínez Romero, M. (2023). La educación corporal basada en las sensopercepciones en niños y niñas con trastorno autista. *La educación corporal basada en las sensopercepciones en niños y niñas con trastorno autista*. Universidad de Valladolid, Soria. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/66556>

Martínez, P., Arístides, O., y Montánchez, M. (2018). Juan Enrique Azcoaga (1925-2015) Pioneer of Learning Neuropsychology. In Memoriam. *CienciAmérica*, 7(1), 37-48.

<https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/151>

Martinez, P., Rodríguez, N., y Hernández, L. (2010). Los niños y niñas de la primera infancia con necesidades educativas especiales: su preparación para la vida escolar. *Varela*, 10(26), 1-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=732280185005>

Mauriola, G., y Rodriguez, M. (2023). Actividades según la teoría de jean piaget para el desarrollo del pensamiento cognitivo en los niños de 3 y 4 años de edad de la institución educativa inicial n° 154, san antonio de la balsa, año 2023. *Programa de Estudio: Educación Inicial*. Instituto de Educación Superior Pedagógico Público “Rafael Hoyos Rubio”, san ignacio. <https://repositorio.pedagogicorafaelhoyosrubio.edu.pe/handle/IESPPRHR/50>

Martos, Á., Barragán, A., Simón, M., Molero, M., Gázquez, J., & Sisto, M. (2021). VARIABLES PSICOLÓGICAS Y EDUCATIVAS PARA INTERVENCIÓN EN EL ÁMBITO ESCOLAR: NUEVOS RETOS. En Á. Martos, A. Barragán, M. d. Simón, M. d. Molero, J. Gázquez, & M. Sisto, *VARIABLES PSICOLÓGICAS Y EDUCATIVAS PARA INTERVENCIÓN EN EL ÁMBITO ESCOLAR: NUEVOS RETOS* (págs. 83-91). DYKINSON. <https://zaguan.unizar.es/record/149971/files/BOOK-2025-208.pdf>

Memoria Vital Psicología. (08 de 10 de 2018). *Praxias. Memoria Vital Psicología.*: <https://memoriavitalpsicologia.com/praxias>

Mesulam, M. (1990). Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language, and memory. *Annals of Neurology*, 28(5), 597-613.

<https://doi.org/>
<https://doi.org/10.1002/ana.410280502>

Moreira, M. (2018). Praxias finas y globales en el aprendizaje cooperativo escolar. *Praxias finas y globales en el aprendizaje cooperativo escolar*. Universidad Laica Eloy Alfaro, Manta.
<https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/1903>

Oda, H., Fukuda, S., Kunimura, H., Kawasaki, T., Gao, H., Futamura, M. y Hiraoka, K. (2025). La sensibilidad perceptual a los estímulos táctiles aumenta cuando se es consciente de que la intensidad de estos es autocontrolada. *Brain Sciences*, 15 (3), 231.
<https://doi.org/10.3390/brainsci15030231>

Ordóñez, D., Bonilla , D., Macías, V., y Vásquez, A. (2023). Plasticidad cerebral: Como el cerebro se adapta y cambia en repuestas a diferentes estímulos. *Revista Multidisciplinar*, 5(17), 16-28.
<https://doi.org/https://doi.org/10.53734/mj.vol5.id282>

Orjales, I. (2000). Déficit de atención con hiperactividad: el modelo híbrido de las funciones ejecutivas de Barkley. *Revista Complutense de Educación*, 11(1), 71-84. Obtenido de http://escolasaudade.sergas.es/Docs/EGSPC/pilula/02_Educacion_TDHA/resources/doc_barkley.pdf

Pantusín Moreira, P., & Jama Zambrano, V. (2025). Neuroeducación y aprendizaje del idioma inglés. *Polo del Conocimiento*, 10(1), 410-432. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v10i1.8685>.

Parra , N., Eliu , C., & Caballero , E. (2022). TDAH Infantil A Través del Modelo Atencional de Posner y Petersen.

Revista Innovación Digital Y Desarrollo Sostenible - IDS, 2(2), 104 - 111.
doi:<https://doi.org/10.47185/27113760.v2n2.60>

Peinado, F. (2017). Disglosia labial y palatal en Educación Primaria. *Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia*, 3(1), 215-228.
<https://www.redalyc.org/journal/5746/574660901015/574660901015.pdf>

Pérez, R. (2010). Lenguaje Una aproximación interconductual. *LENGUAJE Una aproximación interconductual*. Universitaria Iberoamericana, México.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38217743/Lenguaje_una_aproximacion_interconductual-libre.pdf?1437151805=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPerez_Almonacid_R_and_Quiroga_Baquero_L.pdf&Expires=1742615110&Signature=FYWJ1sAJJzir8qTEOvtH

Pita Zambrano, T., Pita Zambrano, J., Sánchez Villafuerte, J., & Quiroz Raura, M. (2025). Factores cognitivos y emocionales en los problemas de aprendizaje de la lectoescritura en estudiantes de básica superior. *Polo del Conocimiento*, 10(6), 2661-2676.
doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v10i6.9838>

Prado, A., Jiny, C., y Rocío, S. (2006). Fototransducción visual. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 80(6), 340-346.
<https://doi.org/https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?idarticulo=17226>

Restrepo, F. (2008). Funciones Ejecutivas: Aspectos Clínicos. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 59-76.
<http://revistaneurociencias.com/index.php/RNNN/article/view/222>

- Rodrigues , J., Gigliotti , M., y Pereira, K. (2008). Perfil psicomotor na Praxia Global e Fina de crianças de três a cinco anos pertencentes à escola privada e pública. *ConScientiae Saúde*, 7(2), 151-157. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92970203>
- Sosa, K., y Garcia, G. (2010). Terapia ocupacional en estimulación temprana en el área de sensopercepción para pacientes con parálisis cerebral (0 a 3 años). *Terapia ocupacional en estimulación temprana en el área de sensopercepción para pacientes con parálisis cerebral (0 a 3 años)*. Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/17417/1/13%20TOR%20%28077%29.pdf>
- Thorup, E. (2024). The Neuroscience of Memory: How the brain stores and retrieves information. *Neuroscience and Psychiatry*, 7(6), 297-299. [https://doi.org/10.47532/npoa.2024.7\(6\).297-299](https://doi.org/10.47532/npoa.2024.7(6).297-299)
- Valencia, J., García, D., Londoño, J., y Barrera, M. (2020). Habilidades gnósico-prácticas relacionadas. *Revista CES Psicología*, 13(2), 113-128. <https://doi.org/10.21615/cesp.13.2.8>
- Viera Prada, Lily Isabel. (2024). La psicomotricidad en el desarrollo de la lectoescritura en educación inicial. Revisión documental. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(33), 1108-1121. Epub 02 de abril de 2024. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i3.3.786>
- Yugcha, J., Cajas, M., y Villalba, R. (2020). Estímulos sensoriales y neuromarketing aplicadas al proceso de decisión de compra online. Caso Empresas de licores en la ciudad de Ambato. 593 *Editorial Digital CEIT*,

5(6), 143-156. <https://doi.org/https://doi.org/10.33386/593dp.2020.6-1.404>

Yutzis, D. (2013). Sensopercepción, otras lógicas del cuerpo. *10º Congreso Argentino y 5º Latinoamericano de Educación Física y Ciencias*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Departamento de Educación Física. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=eventos&d=Jev3089>

Zambrano Hidalgo, B. E., & Djabayán Djibeyan, P. (2024). Efectividad de la psicomotricidad en niños con trastorno del espectro autista y dispraxia del desarrollo. *Revista Cubana De Reumatología*, 26, e1284. Recuperado a partir de <https://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatología/article/view/1284>.

Capítulo IV: Cerebro, Conducta y Estrategias Psicopedagógicas.

En este capítulo se desarrolla la asociación del cerebro y la conducta, es por ello que su propósito es integrar el conocimiento de las bases biológicas con estrategias psicopedagógicas para promover el aprendizaje y el bienestar. Principalmente, se aborda la relación entre los procesos cognitivos y emocionales en el aprendizaje, el impacto del estrés y las emociones en el rendimiento académico, así como estrategias basadas en la neurociencia para optimizar el aprendizaje y el uso de tecnologías educativas y herramientas neurocientíficas. Así mismo, al finalizar el capítulo, se presentan actividades de retroalimentación; las cuales son clave para promover la aplicación de conocimientos adquiridos relacionados con el contenido.

1. Relación entre procesos cognitivos y emocionales en el aprendizaje.

En la actualidad, los procesos cognitivos y emocionales se encuentran profundamente relacionados debido a que, dentro de la educación, la concepción acerca del aprendizaje ha evolucionado, considerándolo como un proceso que debe impartirse a través de ambientes, estrategias y metodologías dinámicas en el que se involucren las emociones para que los estudiantes adquieran aprendizajes significativos mediante la interiorización, asimilación y producción de nuevos conocimientos.

Antes de que se aborde la relación entre los procesos cognitivos y emocionales en el aprendizaje, es imperante que se conozca la conceptualización de cada uno de ellos, así como las estructuras cerebrales que forman parte de los mismos.

De ese modo, según Farkas (2024), la cognición es considerada como el mecanismo encargado de procesar información debido a que engloba diversos procesos mentales como la adquisición, comprensión, organización y utilización de conocimientos provenientes del ambiente. Además, en este mecanismo se ven involucradas habilidades como la atención, lenguaje, memoria, resolución de problemas, entre otros; los cuales permiten desarrollar representaciones de la realidad y potenciar aprendizajes.

Así mismo, estos mecanismos mentales se encuentran relacionados con redes neuronales en regiones específicas del cerebro como la corteza prefrontal, la cual contribuye a la concentración y planificación. En ese sentido, la cognición permite dirigir las actividades cotidianas del ser humano, desde la lectura y escritura, hasta el reconocimiento de rostros, los cuales se logran mediante la jerarquía de sistemas cognitivos que esas habilidades requieren y proporcionan las destrezas necesarias para adaptarse y responder a las demandas del entorno (Aguilar et al., 2010).

Por otra parte, Muñoz y Almonacid (2015), consideran a la cognición como el proceso de elaboración de información proveniente de la percepción, debido a que el ser humano constantemente se encuentra en la exploración de nuevas respuestas ante diversas interrogantes relacionadas con sus propias experiencias, lo cual les permite generar nuevas conexiones neuronales. De ese modo, en el ámbito del aprendizaje, es necesario brindar experiencias con estímulos enriquecedores, impulsando actividades como el razonamiento y toma de decisiones, mismas que generan nuevas sinapsis. Cabe mencionar que en este proceso el cerebro atraviesa un nivel de desorden, pero a su vez organiza la nueva información, generando impulsos directos para potenciar el aprendizaje.

Ahora bien, en relación a las emociones, Palmer (2017), considera que son experiencias individuales y momentáneas. A su vez, el autor se centra específicamente,

en las emociones positivas y de logro, las cuales considera multifacéticas debido a que incluyen componentes afectivos, cognitivos, motivacionales y expresivos que se clasifican según su carácter emocional. Por un lado, las emociones positivas están conformadas por la alegría y satisfacción, caracterizadas por promover el deseo para participar en diferentes aspectos como la recreación; mientras que las emociones de logro pueden incluir el aburrimiento, frustración, orgullo, esperanza, entre otros, debido a que el proceso para alcanzar una meta no es lineal y se presentan diversas emociones hasta su correcta ejecución.

En suma, las emociones están involucradas en diferentes procesos cognitivos, especialmente, durante el aprendizaje, el cual se potencia cuando el estudiante se siente motivado e interesado, además, si durante este proceso, el esfuerzo que el estudiante aplica supera sus expectativas, se reforzará su interés para continuar adquiriendo nuevos conocimientos. Por otra parte, cuando los estudiantes manifiestan emociones negativas como la frustración, su capacidad para prestar atención se reduce y su rendimiento se ve afectado. En ese sentido, también se destacan las emociones negativas estimulantes, entre las cuales se encuentra el nerviosismo que, al presentarse de manera moderada puede favorecer a la atención, la cual surge gracias al funcionamiento de la corteza prefrontal. Además, la liberación de cortisol contribuye a la codificación de información e influye en la función de la amígdala, contribuyendo a la motivación para alcanzar las metas (Todd et al., 2020).

De ese modo, Timoneda (2012), expresa que el propósito principal de la amígdala consiste en identificar si los estímulos del ambiente son peligrosos o no, en caso de que lo sean, la amígdala genera una conducta de protección como atacar, huir o paralizarse. Ante lo mencionado, se evidencia un ejemplo de la reacción de la amígdala en una situación ocurrida dentro del entorno educativo: Durante una clase de matemática, un profesor le pide a su alumno

que salga a la pizarra para resolver un ejercicio, ante esa petición, el alumno empieza a sentir una ola de calor por todo su cuerpo, su corazón comienza a latir muy rápido y no tiene control de sus movimientos, por lo que se queda paralizado en su silla. En este caso, se constata el papel de la amígdala al detectar esa situación como amenaza, por lo cual desencadena una respuesta de protección.

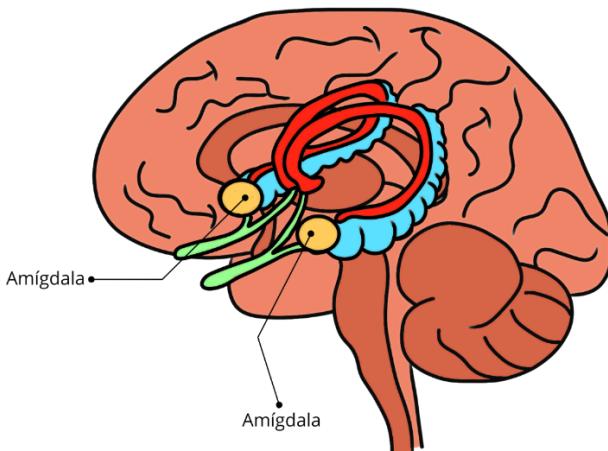
Situaciones como las del caso anterior, son muy comunes en diferentes ámbitos, especialmente dentro de las instituciones educativas debido a que a menudo algunos estudiantes suelen experimentar emociones asociadas a la inseguridad o desconfianza.

En este proceso, el sistema límbico o cerebro emocional se ve implicado, dado que asimila la información en base a su carga emotiva, posteriormente; el neocórtex se encarga de procesarla para actuar de manera consciente. La función de la amígdala consiste en evitar experiencias dolorosas o recurrir nuevamente a comportamientos que en algún momento generaron felicidad o placer. Cabe mencionar que cada cerebro es único debido a que su biología depende del estilo de crianza, así como los factores implicados en su desarrollo, lo cual definirá su personalidad, es por ello que la enseñanza debe satisfacer a las necesidades emocionales de los estudiantes para que logren adquirir aprendizajes significativos (Benavidez y Flores, 2019).

En base a lo anterior, Solano et al. (2021) expresa que existen dos amígdalas en cada hemisferio cerebral, las cuales forman parte de varias estructuras interconectadas en forma de almendra, ubicadas encima del tallo encefálico, tal como se observa en la figura 20. Esta estructura se especializa en los aspectos emocionales y está relacionada con el proceso de aprendizaje y memoria debido a que genera diferentes emociones de acuerdo a los estímulos ambientales.

Figura No. 20

Amígdalas



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

Por tanto, se confirma que cuando los estudiantes adquieran nuevos aprendizajes, los aspectos emocionales y cognitivos están interrelacionados, por motivo de que la emoción dirige el aprendizaje a través del establecimiento de experiencias, si estas son percibidas positivamente será más fácil asimilar e interiorizar la información, pero si son percibidas de forma negativa, los estudiantes preferirán evitarlo. Por consiguiente, se sugiere incorporar metodologías de aprendizaje centradas en el alumno para que logren encontrar el mayor apoyo posible en recursos que potencien emociones positivas como la motivación y confianza (Elizondo et al., 2018).

En relación a lo anterior, Palmer (2017) considera que un profesor reflexivo debe conocer y comprender que se puede lograr una mayor predisposición para el aprendizaje al inicio de una clase, dado que es el momento en el que existe mayor influencia de emociones inmediatas relacionadas con la expectativa de descubrir lo que aprenderán.

Así mismo, Chulca (2021) manifiesta que, a través de la relación entre la emoción y la cognición, se logran establecer conexiones entre los nuevos aprendizajes y la memoria, debido a que su capacidad permite almacenar, procesar y recordar información, mediante la liberación de los neurotransmisores conocidos como acetilcolina y dopamina, mismos que incrementan la atención y contribuyen a la sensación de satisfacción.

En ese sentido, desde el punto de vista de la Psicopedagogía, es primordial recomendar a los docentes acerca de la implementación de estrategias o dinámicas que promuevan el interés, curiosidad y motivación para captar su atención, especialmente durante los primeros minutos de la clase, de ese modo, los educandos se mantienen atentos, participativos e involucrados en la adquisición de nuevas potencialidades que les permitirán desarrollarse de manera integral.

2. Impacto del estrés y las emociones en el rendimiento académico.

Cuando se habla acerca del rendimiento académico, se hace alusión a aquellos logros alcanzados por los individuos en su proceso de aprendizaje, pero en varias ocasiones estos se pueden ver afectados debido a circunstancias que alteran su equilibrio mental, entre los cuales se destaca el estrés, mismo que puede llegar a producir ciertos desequilibrios emocionales.

Es por ello que, Estramiana et al. (2010), considera que el estrés se refiere a la acumulación de circunstancias conflictivas producidas por presiones del ambiente, lo cual desafía la capacidad de las personas para afrontar los retos de manera clara y eficaz. A su vez, Basnet et al. (2013), destacan que, durante esta alteración, los individuos experimentan diversos estados emocionales desfavorables como la presencia de tristeza, enojo, miedo, irritabilidad o ansiedad y afectan su bienestar psicológico. En otras palabras, el estrés limita la capacidad del ser humano para desempeñar correctamente sus actividades debido a los

desafíos en la gestión emocional, esto se puede lucir a la ausencia de herramientas que permitan sobrellevar situaciones difíciles.

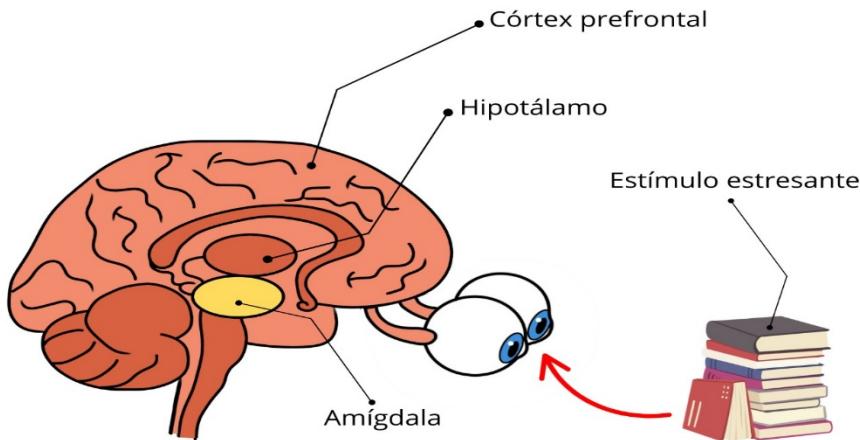
Por otra parte, el estrés constituye tres fases, la primera es conocida como la fase de alarma, la cual consiste en avisar acerca de la presencia de estímulos estresores, su objetivo es indicarle a la persona que debe ponerse en estado de alerta, en caso de que el estresor sea manejable se suele hacer frente a este sin ninguna dificultad, pero el estrés se prolonga cuando sobrepasa la capacidad de la persona para sobrellevar esa situación y llega a la segunda fase, denominada de resistencia, donde permanece en una lucha constante para enfrentar las dificultades pero invaden los sentimientos de frustración y sufrimiento, lo cual genera un desgaste de energía y rendimiento. De ese modo, aparece la última fase conocida como agotamiento, caracterizada por la presencia de varias irregularidades emocionales producidas por el estímulo estresor principal e incluso por experiencias que normalmente no generaban estrés y se evidencian otras sintomatologías (Naranjo, 2009).

En base a lo mencionado anteriormente, a continuación, se abordan las estructuras cerebrales implicadas en el proceso de la detección de estímulos estresantes.

En base a lo que se observa en la figura 21, la amígdala se activa para poder detectar los estímulos estresantes, posteriormente, durante la fase de alarma, la amígdala envía señales al hipotálamo, el cual activa las respuestas fisiológicas al estrés y libera hormonas como la adrenalina y cortisol, por otra parte, el córtex prefrontal contribuye a la regulación de respuestas emocionales debido a que determina si la reacción para enfrentar el estrés debe ser ajustada o no, permitiéndole al cuerpo adaptarse para enfrentar esta alteración (Duval et al., 2010).

Figura No. 21

Proceso cerebral implicado en la detección de estímulos estresantes



Fuente: Elaboración propia realizada en MediBang.

En este sentido, es necesario tomar en cuenta los factores que pueden llegar a producir el estrés. De acuerdo con Bonifacio (2003) expresa que estos factores se evidencian desde los primeros años de vida, debido a que, desde ese momento, los niños atraviesan situaciones que alteran su bienestar emocional, entre las cuales se encuentran el maltrato infantil, fallecimiento de sus progenitores, divorcio de los padres. Por otra parte, en el caso de aquellos individuos que han llegado a una edad más madura y han asumido responsabilidades pueden llegar a experimentar otros factores estresantes como la pérdida de empleo, el despido laboral, entre otros.

Así mismo, cuando las personas presentan esta afectación, su organismo tiende a responder mediante diferentes manifestaciones sintomatológicas físicas que alteran su equilibrio, los más comunes son la sudoración, palpitaciones, temblores, mareos, migraña, insomnio, caída del cabello, gastritis, tensión en zonas del cuerpo como mandíbula, cuello o espalda, entre otros (López et al., 2014).

En relación a lo indicado previamente, Barrón y Armenta (2021), consideran, el estrés es provocado por diversas causas como la ansiedad, disminución de la confianza, desafíos al momento de tomar decisiones, inseguridad, poca concentración, alteración del sueño y otras causas conductuales como el desánimo o ausentismo, los cuales a su vez; producen problemas como fatiga, deficiencia en la flexibilidad cognitiva, irritabilidad, enojo y disminución de su rendimiento académico.

Es por ello que, a continuación, se abordará la conceptualización del rendimiento académico para posteriormente dar paso, a la explicación del impacto del estrés y las emociones en el mismo.

El rendimiento académico se atribuye a la capacidad del estudiante para alcanzar un aprendizaje de manera significativa, en el cual los factores biológicos, psicológicos, económicos y sociales influyen en los resultados esperados dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, de ese modo se lo determina como un indicador del éxito del estudiante (Mancebo y Mejía, 2024).

En ese caso, Fernández y Luévano (2018), manifiestan que cada persona interpreta y analiza de manera diferente los acontecimientos que surgen en el entorno y por ende su modo de responder ante ellos es único. Además, no existe un factor determinante que contribuya o afecte al rendimiento académico, debido a que depende de diversos factores que inciden de manera directa en los alumnos, los cuales pueden potenciar o limitar los logros de aprendizaje esperados.

En base a lo que explican Palma y Barcia (2020), las emociones y el rendimiento académico se encuentran correlacionados, especialmente porque cuando los alumnos experimentan estados de ánimo positivos, los conducen a adquirir un buen desenvolvimiento y por ende, alcanzan altas calificaciones. Ante ello, se recomienda brindar una educación emocional desde la infancia, debido a que es

esencial para el desarrollo de habilidades y destrezas que permitirán al estudiante adquirir herramientas para enfrentar desafíos que pudiesen afectar a su correcto desempeño escolar.

Así mismo, Ariza et al. (2018), exponen que un buen clima emocional puede maximizar las posibilidades de adquirir nuevos aprendizajes, debido a que favorece a la motivación, confianza y autoestima, es decir que las emociones inciden directamente en el buen desempeño del rendimiento académico, pero cuando no son tomadas en cuenta pueden producir la deserción de los estudiantes, ya que la mayoría de ellos experimentan situaciones desfavorables que afectan a su rendimiento académico y por lo tanto a su continuidad educativa.

Según Suárez y Díaz (2015), la actitud, la resolución de conflictos, el manejo del temperamento y especialmente el apoyo social o económico que los alumnos pudieran recibir también influyen en el afrontamiento de estímulos estresores que afectan al rendimiento académico, debido a que estas últimas son las causas principales por las cuales los estudiantes desertan académicamente para dedicarse a otras exigencias como el cumplimiento de una jornada laboral.

En ese sentido, el estrés académico surge debido a actividades excesivas que sobrepasan sus recursos o sus capacidades, los cuales afectan a sus pensamientos y conducen a un aprendizaje limitado o a la presencia de actitudes negativas que generan una notoria reducción en el esfuerzo y productividad de los estudiantes. A esto se suma el hecho desfavorable relacionado con los niveles de exigencia y poca consideración que algunos docentes ejercen sobre sus alumnos, potenciando el estrés y agravando la situación, si a esto se suma la ausencia de motivación por parte del docente al momento de impartir la clase, los logros y rendimiento académico serán totalmente deficientes o incluso inexistentes (García et al., 2012).

Por lo tanto, se asume que el estrés genera alteraciones emocionales, lo cual afecta de forma significativa en el rendimiento académico de los alumnos, debido a que interfiere en la capacidad atencional, motivacional y en la resolución de problemas. Ante lo cual, desde el área de la Psicopedagogía, es clave concientizar a los docentes acerca del impacto que el estrés produce en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por otra parte, durante la intervención psicopedagógica se sugiere implementar estrategias de afrontamiento como el Mindfulness, el cual se abordará con mayor profundidad en el siguiente capítulo.

3. Estrategias basadas en la neurociencia para optimizar el aprendizaje (técnicas de mindfulness, aprendizaje multisensorial).

En los últimos años, la neurociencia ha proporcionado diversos conocimientos, avances y descubrimientos respecto al funcionamiento del cerebro y su impacto en el proceso de aprendizaje, saber cómo procesa, decodifica y transmite la información las neuronas, ha permitido que actualmente se diseñen diferentes estrategias que son eficaces en la óptima adquisición de conocimientos en el ámbito educativo.

En primer lugar, la neurociencia se basa en el estudio del sistema nervioso, donde está incluido el cerebro, la médula espinal y los nervios periféricos, la interacción de estos componentes entre sí ayudan a que se realicen las funciones cognitivas, emocionales y motoras. Así mismo, se ha iniciado una interrelación con la neurociencia y la educación, lo cual ha dado apertura a un nuevo campo denominado neuroeducación, tiene como objetivo implementar los resultados de las neurociencias y aplicarlos en el contexto educativo a través de estrategias, métodos y enfoques de enseñanza innovadores para potenciar y mejorar las habilidades de los estudiantes (Vargas et al., 2024).

El aprendizaje se ha mantenido en múltiples cambios, sin embargo, está presente desde el nacimiento en el individuo, el cerebro capta información a través de los estímulos sensoriales y proporciona un conocimiento previo para poder consolidarlo a futuro, en el ámbito educativo este es un factor que ayuda a desarrollar habilidades necesarias para la autonomía y adquisición de nuevas perspectivas sobre los diferentes contextos socioculturales en los que el individuo se desenvuelve.

Por consiguiente, se demuestra que el estudio de estrategias efectivas como el uso de herramientas visuales y auditivas mejora la atención, retención y decodificación de nuevos conocimientos. En un estudio realizado por Fernandez y Venecia (2023) destacan que el *storytelling* es una metodología didáctica para mejorar la habilidad escrita del inglés en estudiantes de primaria, el aprendizaje de cualquier idioma se basa en la retroalimentación constante de su estructura y pronunciación. En ese sentido, las herramientas tecnológicas permiten realizar actividades dinámicas enfocadas en estimular esa área y permite alcanzar aprendizajes significativos mediante la conexión de redes neuronales producidas por la estimulación del sistema sensorial.

De esta manera, con el surgimiento de la neuroeducación, se ha dado a conocer la función del neuro educador, quien es un profesional cualificado, encargado de manejar los avances de la neurociencia con la metodología del docente aplicadas en el aula, debe conocer cómo opera la plasticidad cerebral en el individuo para permanecer constantemente adaptado a los cambios y decodificando de manera eficiente nueva información, debido a que, el progreso del cerebro no sigue una secuencia lineal, más bien consiste en una evolución constante debido a las ventanas cognitivas y sensibilidad de las mismas que proporciona al individuo, especialmente durante la adquisición de nuevos conocimientos. Por ejemplo, cuando el infante se encuentra en la etapa del desarrollo del lenguaje, sus sentidos

perciben todo tipo de datos en el contexto donde se desenvuelve, por lo tanto, el neuro educador al conocer cómo surge este proceso, podrá tener una mejor dirección en la enseñanza y proporcionar material eficaz de acuerdo a las áreas a trabajar con el niño (Béjar, 2014).

Por otra parte, el término *Mindfulness* significa prestar atención en el momento presente, de forma consciente e intencional, sin juzgar, es decir, el individuo acepta las experiencias del contexto social en el que se encuentra, permanece abierto a las vivencias sensoriales y culturales de forma genuina y ausente de la crítica o prejuicios. Desde el punto de vista psicológico, este término se mantiene como un constructo de la personalidad, donde el sujeto expuesto a diversas situaciones debe centrarse y sentir las cosas tal como suceden, sin intentar modificarlas, no se trata de reemplazar pensamientos o actitudes negativas con positivas, sino asimilarlas y no intervenir en lo que sucede (Vallejo, 2006).

Así mismo, a lo largo del tiempo, la práctica del *Mindfulness* ha tenido fines terapéuticos. Sin embargo, recientemente se la ha aplicado dentro del ámbito académico, en un estudio realizado por López et al. (2016) dan a conocer que la utilización de este método es beneficioso para el educando, ya que se ha evidenciado que permite la disminución del estrés en momentos tensos, mayor autocontrol, aumento en su autoestima y empatía, además, mejoran las funciones atencionales, memoria visual y otras áreas de la cognición. Por lo tanto, se busca que el docente guíe al estudiante para que se enfoquen en una tarea a la vez y que no se vea afectado su estado emocional, debido a que su cerebro se encuentra en constante adaptación al momento de vivir nuevas experiencias, lo cual brinda un desarrollo significativo de su autonomía.

Por otro lado, se encuentra la práctica de la enseñanza multisensorial, que se basa en una estimulación a través de los sentidos en forma de juego, de manera libre o guiada,

con el objetivo de que el infante experimente y potencie sus habilidades de manera efectiva, adquiriendo un aprendizaje a nivel cognitivo, emocional, conductual y físico. Así mismo, la conexión neuronal se encuentra trabajando constantemente, debido a que proporciona beneficios en el vínculo integral de los hemisferios cerebrales, generando una mayor sinapsis en los procesos cognitivos básicos que se han mencionado anteriormente. Además, se debe tomar en cuenta que las estrategias o métodos se deberán formular en base a las necesidades de cada estudiante (Narváez y Luna, 2022).

De esta manera, Begnini (2024) afirma que la integración de los múltiples canales sensoriales en el aprendizaje, no solo mejora en la memoria y retención de la información, sino que ayuda al desarrollo de una conexión neuronal eficiente, así mismo, proporciona múltiples vías de acceso a la información donde se superan las barreras cognitivas, debido a que, se reconoce los diferentes estilos de aprendizaje que existe en los estudiantes y se busca potenciarlos desde su adaptación para alcanzar los objetivos requeridos en la enseñanza, creando un ambiente inclusivo y participativo.

En este sentido, se evidencia los avances que se tiene en el aprendizaje del uso de esta estrategia, actualmente se conoce su mayor impacto e importancia en niños con trastornos del aprendizaje o discapacidad intelectual. Según Triviño (2016), manifiesta que la aplicación de los estímulos sensoriales como método de enseñanza de forma intensiva en estudiantes con un daño neurológico y el uso de herramientas innovadoras junto con la tecnología actual, favorece a la producción de redes neuronales que compensan los daños en las diferentes áreas cognitivas, proporcionando un desarrollo autónomo con el paso del tiempo.

4. Uso de tecnologías educativas y herramientas neurocientíficas (neurofeedback, realidad virtual).

Actualmente, existen múltiples herramientas direccionalas para apoyar el progreso de los estudiantes. No obstante, si no existe un correcto enfoque acerca de su aplicación, generará un retroceso significativo en lo que se ha trabajado durante su proceso educativo. Por ello, la intervención educativa debe establecer varios elementos como base fundamental, como la comprensión, la afectividad, la motivación y el dinamismo con el educando, aquello ayudará al compromiso e interés del niño al momento de trabajar sus áreas de mejora. Cabe mencionar que durante este proceso se encuentran implicados distintos actores educativos, como las entidades directivas, familia, entre otros (Izaguirre, 2013).

Por lo tanto, la tecnología es una herramienta innovadora que ha ayudado a facilitar el progreso del aprendizaje de los individuos, donde la diversa información de conocimientos, metodologías, estrategias y programas para potenciar sus habilidades, ofrecen un aprendizaje personalizado y adaptado de acuerdo al contenido que se presente, el cual también toma en cuenta las necesidades educativas para que sean abordadas de manera eficiente.

Actualmente, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son conocidas como un conjunto de herramientas, medios, soportes y canales donde se registra el acceso a la información y difunde contenidos que son esenciales para las personas y el desarrollo de sus habilidades. Desde la práctica docente se utiliza el método de aula invertida, en donde los estudiantes emplean su conocimiento teórico en casa, a través de lecturas, videos u otros recursos digitales, mientras que en el aula de clases aplican la práctica, a través de actividades, debates y proyectos colaborativos, su objetivo es reforzar el pensamiento crítico y creativo, donde la parte emocional también participa y da paso que los conocimientos que se

vaya adquiriendo sean significativos para su aprendizaje (Zapata et al., 2021).

No obstante, se debe considerar factores de riesgo respecto al uso de las TIC, si bien facilitan el acceso a la información y tiene innovaciones en metodologías o estrategias de enseñanza, se ha registrado un uso excesivo en niños y adolescentes relacionado con el uso de las herramientas tecnológicas, lo cual ha afectado al desarrollo de su integridad social, académica y cognitiva. Varios estudios afirman que en la actualidad se debería manejar con mucha precaución el uso de la tecnología, tanto en el ámbito familiar y escolar, puesto que, el uso de pantallas a temprana edad en un infante puede generar complicaciones en su proceso de aprendizaje y autonomía (Gairín y Mercader, 2018).

Por otra parte, la utilización de las TIC en el ámbito educativo se encuentra enlazado principalmente con la participación psicopedagógica, sin embargo, su direccionalidad para poder utilizar estas herramientas, no es solo de carácter individual, sino que también se puede llevar a cabo a través del aprendizaje cooperativo, el cual permite gestionar la socialización y participación en el aula de clases, promoviendo la utilización de valores y la reconstrucción de los mismos. De esta manera, en el proceso de aprendizaje los estudiantes estarán expuestos a recibir información de distintas experiencias de un mismo contexto social, contribuyendo a su pensamiento crítico y desempeñando de mejor manera mecanismos de carácter emocional (Pérez et al., 2022).

Un ejemplo de cómo se evidencian las implicaciones psicopedagógicas en el proceso de aprendizaje y el uso de las TIC, es el caso de una niña que a sus 8 años de edad presenta dificultades en la lectura y escritura, lo cual afecta a su rendimiento académico y autoestima. En ese sentido, su maestra ha identificado que se frustra fácilmente cuando comete errores y en ocasiones se aísla en las participaciones

grupales dentro del aula. Se realizó una evaluación psicopedagógica y se determinó que Elisa presenta dislexia, un trastorno que influye en la decodificación de palabras y comprensión lectora. Con el objetivo de favorecer su aprendizaje dentro de clases, se implementaron diversas estrategias adaptadas a la dificultad que presenta, las cuales son: uso de material visual, refuerzo multisensorial, más tiempo para completar las tareas, refuerzo positivo para mejorar su autoestima, creación de un ambiente de aprendizaje seguro, estrategias de lectura en casa a base de juegos interactivos y fomentar el trabajo colaborativo y respeto dentro de clases.

Luego de tres meses se evaluó el desempeño de la niña y se logró demostrar que las estrategias tuvieron un impacto significativo en su autoconfianza para leer, además, se redujo su frustración frente al error y de esta manera comenzó a participar más en clase. Es por ello que, su progreso demuestra la importancia de adaptar la metodología de enseñanza a las necesidades educativas que presente un estudiante.

A partir de este caso se puede constatar que las implicaciones psicopedagógicas no solo buscan abordar el proceso de aprendizaje, sino también consideran el bienestar emocional y social de las personas, promoviendo progresos significativos en los desafíos que se presenten, para alcanzar el desarrollo integral e inclusivo.

Por otro lado, tenemos la herramienta *Neurofeedback* (NFB), es una técnica que controla las funciones fisiológicas del sistema nervioso y monitorea la actividad eléctrica del cerebro en tiempo real y mejora su funcionamiento a través del aprendizaje autorregulado. Los individuos que participan en este método, reciben la información de su actividad cerebral a través de una representación visual o auditiva de los registros obtenidos en tiempo real mediante la encefalografía, estos datos son transmitidos a través de una interfaz en un computador, donde se analiza la señal y

se entrene para modificar su propia función cerebral (Gómez y Navarrete, 2021).

Así mismo, el *Neurofeedback* es la capacidad que tiene el cerebro del ser humano para adaptarse a los nuevos cambios o condiciones, esta característica es conocida como neuroplasticidad, esta práctica ha sido desarrollada hace aproximadamente treinta años y el primer registro que existe sobre esta actividad, fue propuesto por Berger en el año 1929, el cual trabajó con casos normales y patológicos utilizando los electroencefalogramas como un método para visualizar el comportamiento de las ondas cerebrales, donde el registro es utilizado para evaluar en qué frecuencia se encuentra el cerebro, su estado mental y en caso patológicos, que patrón neuronal determina la patología (Fajardo y Guzmán, 2016).

A pesar de los registros sobre la utilización de este método, sigue siendo innovador en el ámbito del aprendizaje, sus avances y registros dan a conocer como está estructurado las cadenas neuronales y de qué manera se puede reorganizar el cerebro ante nuevos conocimientos y adaptarse a los cambios, es lo que ocurre en el proceso de aprendizaje del individuo, junto a la neuroplasticidad, lo cual permite concretar la información y estimular los procesos cognitivos de manera adecuada para su eficiencia en la autonomía del ser humano.

Así mismo, la tecnología ha permitido desarrollar nuevas innovaciones, entre las cuales se encuentra la realidad virtual. En ese sentido, Samaniego (2016) expresa que la realidad virtual tuvo su primera aparición en el año de 1965 con la creación del visor autónomo, el cual fue uno de los primeros dispositivos de visualización en 3D. En la actualidad, han surgido grandes avances relacionados con la tecnología e innovación, entre ellos se encuentran los cascos virtuales, diseñados para mejorar las habilidades de las personas en campos relacionados con la ciencia. Por lo tanto, la realidad virtual es una tecnología que contribuye a la creación de

entornos u objetos que simulan ser reales y permiten brindarle al usuario una experiencia inmersiva.

El objetivo principal de la realidad virtual en la educación se basa en brindar a los estudiantes aprendizajes significativos, es por ello que, durante la implementación de esta estrategia tecnológica, los estudiantes tienen la oportunidad de ser los actores principales del proceso educativo e interiorizar mejor los conocimientos debido al aumento de la motivación, el cual a su vez permite potenciar su concentración. Además, se considera que este avance tecnológico continuará evolucionando gracias a la utilización de los smartphones, mismos que han tenido un gran dominio público desde su invención (Ponce y Robleda, 2009).

Dentro del ámbito educativo el uso de la realidad virtual permite desplazar la metodología tradicional y brinda nuevas oportunidades educativas a los estudiantes. En ese sentido, se plantean diferentes maneras de implementar la realidad virtual en el espacio educativo de acuerdo a los contenidos que se imparten, dentro de los principales se encuentran; los recorridos históricos o viajes a diferentes países para conocer su historia, la enseñanza de conceptos matemáticos complejos donde los alumnos puedan observar ejercicios de análisis gráfico o geometría analítica e incluso simulaciones del estudio de los órganos vitales mediante entornos inmersivos para observar y explorar la anatomía humana en 3D (Carvalho et al., 2022).

Durante el desarrollo de las clases, los docentes pueden emplear la realidad virtual como recurso didáctico ya que permite la interactividad a través de aplicaciones prácticas relacionadas con simulaciones digitales. Cabe mencionar que existe un factor desfavorable, el cual consiste en que no todas las instituciones educativas o docentes pueden acceder a este recurso tecnológico debido a los altos precios que exigen. Sin embargo, a principios de los años 90 el lenguaje VRML contribuyó en gran medida debido a que las

personas solo necesitaban una computadora e internet para interactuar con objetos 3D (Martinez et al., 1999).

Actualmente, existen diversas herramientas que han reemplazado al lenguaje VRML, ofreciendo grandes ventajas para la implementación de este recurso en múltiples áreas, especialmente en el ámbito educativo. En ese sentido, Giraldo y Zuleta (2021) expresan que, durante la pandemia transcurrida en el año 2020, se volvió a implementar la WebGL, la cual es una interfaz de programación de aplicaciones actualizada que virtualiza de manera online eventos o actividades cotidianas para conectar a millones de personas a través de esta herramienta mediante visualizaciones interactivas.

Por otra parte, a pesar de las diversas ventajas y oportunidades que brinda la implementación de la realidad virtual en la educación, es necesario tomar en cuenta que el uso ilimitado e incontrolado de esta tecnología puede desviar al estudiante del objetivo de aprendizaje debido a que puede generar sobrecarga sensorial, problemas visuales, desconexión de la realidad y alteración en las funciones atencionales (Ancioto et al., 2018).

En síntesis, la tecnología y la realidad virtual son herramientas innovadoras que brindan oportunidades significativas a los estudiantes, pero se recomienda implementarla de manera responsable con otras estrategias educativas didácticas y prácticas para que exista una mejor armonía en relación a los recursos que el docente implemente en el desarrollo de sus clases, ya que a su vez logrará potenciar la participación activa y enriquecer el aprendizaje de manera adecuada.

Actividades de retroalimentación:

1. Mediante el siguiente caso identificar las áreas del cerebro que se activan cuando el estudiante se bloquea y justificarlas con argumentación científica.

Juan es un estudiante de 12 años que cursa séptimo de básica, sus calificaciones son estables sobre todo en actividades escritas y de grupo, sin embargo, cuando lo nombra el profesor para que exponga frente a sus compañeros, Juan se bloquea, queda inmóvil, suda frío, baja la cabeza y se niega a ponerse de pie. Manifiesta que siente un nudo en la garganta, le tiembla el cuerpo cuando lo miran. Este tipo de episodio ha ocurrido en otras asignaturas, lo que ha generado ansiedad anticipatoria y deseos de evitar asistir a clases los días de exposición.

2. Elabore un organizador gráfico donde relacione los conceptos: corteza prefrontal, amígdala, emociones, procesos cognitivos, aprendizaje significativo y rendimiento académico. Recuerde añadir ejemplos que evidencien cómo las emociones pueden favorecer o dificultar el aprendizaje en el aula.

3. Realizar un debate en grupo en base a la siguiente pregunta: ¿Qué es más importante, la emoción o cognición en el aprendizaje? Para ello, dividir al curso en dos grupos, uno defenderá la idea que la emoción es la clave para el aprendizaje y el otro que la cognición es el principal motor. Cada grupo debe argumentar en función de los contenidos revisados en el capítulo IV y presentar ejemplos reales o hipotéticos que demuestren su enfoque.

4. En parejas, diseñen una actividad educativa para niños con base en el aprendizaje multisensorial (vista, tacto, oído). Expliquen cómo la actividad estimula las diferentes áreas del cerebro y qué beneficios tiene para el desarrollo de habilidades cognitivas y emocionales, por ejemplo, enseñanza de vocabulario usando texturas, sonidos y colores.

5. CUESTIONARIO DE APRENDIZAJE

1. ¿Cuál es el objetivo principal del capítulo IV según el texto?

- A) Explicar el desarrollo motor en la infancia
- B) Relacionar el cerebro con las emociones básicas
- C) Integrar las bases biológicas con estrategias psicopedagógicas
- D) Diagnosticar trastornos de aprendizaje

2. ¿Qué estructura cerebral participa activamente en la concentración y planificación?

- A) Amígdala
- B) Hipotálamo
- C) Corteza prefrontal
- D) Cerebelo

3. Según Palmer (2017), ¿qué emociones favorecen el aprendizaje significativo?

- A) Ira y miedo
- B) Alegría y satisfacción
- C) Frustración y aburrimiento
- D) Ansiedad y desesperanza

4. ¿Qué función cumple la amígdala en situaciones percibidas como amenazantes?

- A) Controla la escritura
- B) Regula el equilibrio
- C) Coordina movimientos voluntarios
- D) Desencadena respuestas de protección

5. ¿Cuál de las siguientes hormonas se libera ante situaciones de estrés y afecta la codificación de la información?

- A) Dopamina
- B) Serotonina
- C) Cortisol
- D) Adrenalina

6. ¿Qué es el Mindfulness según el capítulo?

- A) Una técnica de lectura crítica
- B) Una forma de ignorar las emociones
- C) Una estrategia para enfocarse en el presente de forma consciente y sin juzgar
- D) Un método para memorizar datos rápidamente

7. ¿Qué beneficio tiene el aprendizaje multisensorial en el aula?

- A) Reduce la participación activa del estudiante
- B) Favorece solo a estudiantes con discapacidad
- C) Estimula múltiples sentidos y mejora la retención de información
- D) Reemplaza la enseñanza tradicional por completo

8. ¿Qué estrategia tecnológica permite monitorear la actividad eléctrica cerebral y entrenarla?

- A) Realidad aumentada
- B) Mindfulness
- C) Aula invertida
- D) Neurofeedback

9. ¿Qué consecuencia puede tener el uso excesivo e incontrolado de la realidad virtual en la educación?

- A) Mejora automática del rendimiento escolar
- B) Reducción de la carga cognitiva
- C) Sobrecarga sensorial y problemas atencionales
- D) Desarrollo de habilidades lingüísticas espontáneas

10. ¿Qué se recomienda a los docentes para captar la atención al inicio de clase?

- A) Aplicar exámenes sorpresa
- B) Utilizar frases motivacionales únicamente
- C) Repetir el contenido anterior de forma mecánica
- D) Promover curiosidad, motivación e interés emocional

Referencias

- Aguilar, L., Espinoza, G., Oruro, E., y Carrión, D. (2010). *Aprendizaje, memoria y neuroplasticidad*. Temática Psicológica, 6(1), 7-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.33539/tematpsicol.2010.n6.85>
- Ancioto, A., dos Santos, L., & de Paiva, M. (2018). *Simulador para la enseñanza de algoritmos de programación de discos magnéticos*. 20º Simposio de Realidad Virtual y Aumentada (SVR) 2018. IEEE Xplore. doi:10.1109/SVR.2018.00021
- Basnet, B., M, J., y B, A. (2013). *Depresión en estudiantes de medicina de pregrado*. Revista Médica de la Universidad de Katmandú, 10(3), 56-59. <https://doi.org/https://doi.org/10.3126/kumj.v10i3.8021>
- Begnini, L. (2024). *Impacto del aprendizaje multisensorial en la comprensión de conceptos abstractos*. Ethos Scientific Journal, 2(1), 59-66. doi:<https://doi.org/10.63380/esj.v2n1.2024.50>
- Béjar, M. (2014). *Neuroeducación*. Revista padres y maestros(355), 49-53. <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/2622>
- Benavidez, V., y Flores, R. (2019). *La importancia de las emociones para la neurodidáctica*. Winb Lu, 14(1), 25-53.

<https://doi.org/https://doi.org/10.15517/wl.v14i1.35935>

Carvalho, K., Eliosa, V., Millán, G., Chaves, L., Ortunes, L., Erigleidson, J., & Arango, V. (2022). *7 ideas para aplicar la realidad virtual en la educación*. Pearson Higher Education.

<https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/7-ideas-para-aplicar-la-realidad-virtual-en-la-educacion>

Chulca, C. (2021). *La inteligencia emocional desde un enfoque de neuroeducación*. Universidad Central del Ecuador, Quito.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22855>

Duval, F., González, F., y Rabia, H. (2010). *Neurobiología del estrés*. Revista Chilena de Neuro-Psiquiatria, 48(4), 307-318.

<https://doi.org/https://doi.org/10.406...>

Elizondo, A., Rodríguez, J., y Rodríguez, I. (2018). *La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes*. Cuaderno De Pedagogía Universitaria, 15(29), 3-11.

<https://doi.org/https://doi.org/10.29197/cpu.v15i29.296>

Estramiana, J., Garrido, A., y Schweiger, I. (2010). *Causas sociales de la depresión. Una revisión crítica del modelo atributivo de la depresión*. Revista Internacional De Sociología, 68(2), 333-348.

<https://doi.org/https://doi.org/10.3989/ris.2008.06.08>

Fajardo, A., & Guzmán, A. L. (2016). *Neurofeedback, aplicaciones y eficacia*. Interdisciplinaria, 33(1), 81-93.

<https://www.redalyc.org/pdf/180/18049204005.pdf>

Farkaš, I. (2024). Transformando la cognición y la sociedad humana en la era digital. *Biological Theory*.<https://doi.org/10.1007/s13752-024-00483-3>

Gairín, J., & Mercader, C. (2018). *Usos y abusos de las TIC en los adolescentes*. Universidad de Murcia. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/75504>

García, R., Pérez, F., Pérez, J., & Natividad, L. (2012). *Evaluación del estrés académico en estudiantes de nueva incorporación a la universidad*. Revista Latinoamericana de Psicología, 44(2), 143-154. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80524058011.pdf>

Giraldo, O., & Zuleta, D. (2021). *Implementación VR y WebGL con JavaScript*. Universidad Tecnológica de Pereira. <https://hdl.handle.net/11059/14125>

Gómez, R., & Navarrete, M. (2021). *Neurofeedback mediante la modulación dinámica de ritmos binaurales...* Universidad de los Andes, Bogotá. <http://hdl.handle.net/1992/53609>

Izaguirre, M. (2013). *Intervención educativa en niños y niñas con dificultades específicas de aprendizaje...* Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. <https://www.cervantesvirtual.com/obra/intervencion-educativa-en-ninos-y-ninas...>

López, L. (2016). *TÉCNICAS MINDFULNESS EN CENTROS EDUCATIVOS...* Revista Española de Orientación y Psicopedagogía, 27(1), 134-146. <https://www.redalyc.org/pdf/3382/338246652009.pdf>

López, Y., Díaz, Y., Cintra, Y., & Limonta, R. (2014). *Estrés, el "gran depredador"*. Revista Información Científica, 84(2), 375-384. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5517572610>

- Martinez, J., Otón, S., & Hijera, J. (1999). *Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet*. Cuadernos de documentación multimedia, 8, 25-35. <https://portalcientifico.uah.es/documentos/61567bc2f4a2be562344a17a?lang=ca>
- Muñoz, M., y Almonacid, A. (2015). *Cognición, juego y aprendizaje...* Revista Infancia, Educación y Aprendizaje, 1(1), 162-177. <https://doi.org/https://doi.org/10.22370/ieya.2015.1.1.576>
- Naranjo, M. (2009). *Una revisión teórica sobre el estrés...* Revista Educación, 33(2), 171-190. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/revedu.v33i2.511>
- Narváez, G., & Luna, A. (2022). *Análisis e importancia del uso de estrategias de enseñanza multisensorial...* Revista Cognosis, 7, 59-78. doi:[https://doi.org/10.33936/cognosis.v7iEE\(3\).5244](https://doi.org/10.33936/cognosis.v7iEE(3).5244)
- Palmer, D. (2017). *The action tendency for learning*. International Journal of Educational Reserch, 82, 99-109. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.ijer.2017.01.010>
- Pérez, L., Farfán, J., Delgado, R., & Baylon, R. (2022). *El aprendizaje cooperativo*. Revista Metropolitana De Ciencias Aplicadas, 5(1), 6-11. doi:<https://doi.org/10.62452/myd3c973>
- Ponce, J., & Robleda, D. (2009). *Realidad virtual: una tecnología al alcance de la universalización*. Luz, 8(2), 1-12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=589165875006>
- Samaniego, J. (2016). *Realidad virtual en la educación el próximo desafío*. Journal of Scienceand Research, 1,

57-61. doi:<https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol1issCITT2016.2016pp57-61>

Solano, C., Martínez, E., Arias, J., y Barrera, R. (2021). *El papel de la amigdala y su relación con las emociones*. Educación Y Salud Boletín Científico, 10(19), 88-90. <https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icsa.v10i19.8139>

Timoneda, C. (2012). *Cognición, emoción y aprendizaje*. Padres y maestros(347), 5-9. <https://doi.org/https://doi.org/10.14422/pym.v0i347.569>

Todd, R., Miskovic, V., Chikazoe, J., y Anderson, A. (2020). *Emotional objectivity: Neural representations of emotions...* Annual Review of Psychology(71), 25-48. <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419-051044>

Triviño, V. (2016). *La Estimulación Multisensorial y Aprendizaje*. Revista nacional e internacional de educación inclusiva, 9(2), 276-299. <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/65>

Vallejo, M. (2006). *Mindfulness*. Red de Revistas Científicas de América Latina..., 27(2), 92-99. <https://www.redalyc.org/pdf/778/77827204.pdf>

Vargas, W., Zavala, E., & Zuñiga, P. (2024). *Estrategias para el aprendizaje desde la neurociencia: Revisión sistemática*. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 9, 97-114. doi:<https://doi.org/10.35381/r.k.v9i1.3556>

Zapata, K., Hypatia, L., Coronel, C., & Castillo, R. (2021). *Uso de tecnologías educativas en la didáctica...* Dialnet, 6(5), 342-359.

Neurorehabilitación digital y Neurotecnología: fundamentos,
aplicaciones y perspectivas futuras

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8016928>

Marcos Antonio Romero Morocho, Máster Universitario en Neuropsicología y Educación por la Universidad Internacional de la Rioja España. Psicólogo Clínico por la Universidad Técnica de Machala. Especialista en Trastornos del Neurodesarrollo por la Universidad Europea Miguel de Cervantes. Profesor ocasional a tiempo completo desde el 2021 de la Universidad Técnica de Machala y estudiante de la Maestría en Educación con mención en Investigación Educativa por la misma universidad. Abordaje por 5 años como director del Departamento de Consejería Estudiantil DECE de la Unidad Educativa Freirestable de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Director del Centro de Psicología y Neuropsicología Psico-Neural. Tutor de Tesis de Pregrado; Diversas publicaciones de artículos científicos; ponente y asistente en varios eventos de la universidad relacionados a la psicopedagogía; participante en proyectos de vinculación como la creación del consultorio de Atención Psicopedagógico y Psicológico CAP de la Carrera de Psicopedagogía y el proyecto UTMACH en mi Barrio de la Facultad de Ciencias Sociales. Participante en proyectos de investigación.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6899-1582>

Correo: maromerom@utmachala.edu.ec

ISBN: 978-9942-53-007-3



9 789942 530073

Compás
capacitación e investigación