PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE PSICÓLOGA CLÍNICA

"REVISIÓN TEÓRICA DEL DESEMPEÑO DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN NIÑOS Y NIÑAS CON TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD"

Estudio realizado desde la Neuropsicología

ERIKA BELEN ERAZO CARVAJAL

DIRECTOR: CARLOS MARIÑO

QUITO, 2022

CARTA DE AUTORIZACIÓN

El Profesor Dr. Carlos Mariño Tamayo, en su calidad de Director guía de la disertación de la estudiante Erika Belén Erazo Carvajal, con CI.1723650261, candidata al grado académico de Psicóloga Clínica, declara que la Disertación titulada "REVISIÓN TEÓRICA DEL DESEMPEÑO DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN NIÑOS Y NIÑAS CON TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD", cumple con todos los requisitos establecidos dentro del proceso de titulación.Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Cordialmente



Dr. Carlos Mariño Tamayo

Docente

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Dedicatoria

A toda mi familia, mis padres, mis hermanas y mi sobrino, quienes son el pilar fundamental en mi vida. Y se lo dedico de manera especial a mi princesa y angelito Leia.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia, mis padres Nelson y Guadalupe, mis hermanas Gabriela y Natali y mi sobrino Leonardo, quienes siempre han confiado en mí y me han brindaron su apoyo incondicional.

Agradezco de manera especial a mi director de disertación Carlos Mariño, y a quienes fueron mis profesores durante toda esta hermosa carrera. Su guía ha sido primordial para mi formación como profesional.

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, que fue mi segundo hogar durante estos años; al Coro PUCE y a todos quienes formamos parte de él, que hizo parte de mi formación personal.

Gracias.

Tabla de Contenidos

CARTA DE AUTORIZACIÓN I

Dedicatoria II

Agradecimientos III

Resumen 1

Abstract 2

INTRODUCCIÓN 3

CAPÍTULO 1: TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD 6

1.1 Reseña histórica 6

1.2 Conceptos y Definiciones del TDAH 7

1.2.1 Inatención 8

1.2.2 Hiperactividad 9

1.2.3 Impulsividad 9

1.3 Etiología del TDAH 9

1.3.1 Factores Genéticos 9

1.3.2 Factores Neuroanatómicos y Neurofisiológicos 10

1.3.3 Factores ambientales 11

1.3 Definición y Criterios Diagnósticos del DSM-V 13

1.4 Posibles diagnósticos diferenciales 14

CAPÍTULO 2: NEUROPSICOLOGÍA DE LA FUNCIÓN EJECUTIVA 16

2.1 Concepto de la Función Ejecutiva 16

2.2 Tipos de funciones ejecutivas 18

2.2.1 Control Inhibitorio 18

2.2.2 Flexibilidad Cognitiva 19

2.2.3 Memoria de trabajo 20

2.2.4 Atención 22

2.2.5 Monitorización 23

2.2.6 Planificación 24

2.2.7 Fluidez Verbal 24

CAPÍTULO 3: NEUROPSICOLOGÍA INFANTIL 25

3.1 Desarrollo de las funciones ejecutivas en el desarrollo cerebral del niño 25

3.1.2 Desarrollo Funcional 26
3.2 Maduración cerebral 28
3.2.1 Neurodesarrollo de los lóbulos frontales 28
3.3 Dominancia 29
3.4 Lateralización 29
CAPÍTULO 4: ALTERACIÓN DE LA FUNCIÓN EJECUTIVA EN NIÑOS CON TDAH SEGÚN LOS MODELOS ACTUALES 30
4.1 Modelo atencional de Virginia Douglas 30
4.2 Modelo híbrido de las funciones ejecutivas de Russell Barkley 32
4.3 Modelo de Thomas Brown 35
4.5 Otros modelos que estudian el TDAH 38
CONCLUSIONES 39
BIBLIOGRAFÍA 42

Resumen

La presente disertación tuvo como objetivo realizar una revisión actualizada del conocimiento con relación al desempeño de las funciones ejecutivas en el Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), tomando en cuenta los modelos teóricos propuestos por Virginia Douglas, Thomas Brown y Russell Barkley. Para ello, se realizó una revisión de la literatura relevante sobre este trastorno como entidad nosológica a nivel académico. En cuanto a las funciones ejecutivas, se efectuó la revisión del conocimiento acerca del desarrollo de las mismas durante la infancia. El estudio fue fundamentado a partir de la Neuropsicología Infantil que estudia las relaciones entre la conducta y el cerebro en desarrollo. Para el análisis e interpretación de la información se utilizan las técnicas de análisis documental y análisis de contenido. Los modelos estudiados en esta investigación contribuyen de manera importante a la visión actual del (TDAH), obteniendo como conclusión la afectación en el desarrollo de las funciones ejecutivas, tales como: el control inhibitorio, memoria de trabajo, planificación.

Palabras clave: Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, funciones ejecutivas, desarrollo.

Abstract

The objective of this dissertation was to carry out an updated review of knowledge regarding the performance of executive functions in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), taking into account the theoretical models proposed by Thomas Brown or Russell Barkley. For this, a review of the relevant literature on this disorder as a nosological entity at the academic level was carried out. Regarding executive functions, the review of knowledge about their development during childhood was carried out. The study was fundamental from the Child Neuropsychology that studies the relationships between behavior and the developing brain. For the analysis and interpretation of the information, documentary analysis and content analysis techniques are used. Those studied in this research contribute significantly to the current view of (ADHD), concluding that it affects the development of executive functions, such as: inhibitory control, working memory, planning.

Keywords: Attention deficit hyperactivity disorder, executive functions, development.

INTRODUCCIÓN

El interés por el estudio de las funciones ejecutivas y del Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) ha tenido gran relevancia para los teóricos e investigadores quienes de manera progresiva se han dedicado a conceptualizar e intentar formular una base para la compresión de este trastorno. En la actualidad, las neurociencias han tenido gran auge sobre todo con respecto al estudio de la importancia del desarrollo de las habilidades cognitivas y el funcionamiento ejecutivo del cerebro humano en etapas de maduración del niño. De tal manera que en la presente disertación se abordará los modelos actuales de la teoría existente respecto de las funciones ejecutivas estudiadas en esta patología.

Las investigaciones sobre el desarrollo de las funciones ejecutivas han dado como resultado la posibilidad de construir un panorama sobre el estado del arte en este tema. Para cumplir dicho objetivo se estudió la literatura relevante con respecto al TDAH y al desarrollo de las funciones ejecutivas (FE) bajo la metodología de tipo descriptiva, documental que tiene como fin recopilar esta información y sintetizarla.

Es importante tomar en cuenta la diversidad de autores que han trabajado al respecto a la relación que existe entre el inadecuado funcionamiento ejecutivo con el desarrollo del TDAH. Sin embargo, nos enfocaremos en las teorías propuestas por los autores Virginia Douglas, Russell Barkley y Thomas Brown, que han sido las más relevantes y de mayor aceptación en la actualidad, con el objetivo de realizar una revisión actualizada del conocimiento respecto al desempeño de las funciones ejecutivas en el TDAH. Según Barkley, el niño que presenta TDAH tiene una alteración de la función inhibitoria del comportamiento, a más de la alteración de otras funciones. El autor propone que el autocontrol o la autorregulación es la capacidad que tiene el individuo para inhibir las respuestas motoras que se producen de manera inmediata frente a un estímulo, con el fin de cambiarlas por respuestas más adecuadas. Por otro lado, Thomas Brown plantea que las FE son resultado de un proceso que integra varias acciones, y estos procesos tienen sus funciones específicas integradas (Aller, 2022).

Las ideas expuestas permitieron desarrollar la siguiente investigación que se encuentra estructurada de la siguiente manera:

En el Capítulo 1, se explorará la literatura acerca del Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) desde sus inicios, como un trastorno hipercinético hasta llegar a lo que conocemos como TDAH. Además, abordaremos las definiciones y características que se le ha dado a este trastorno desde diferentes autores relevantes que han basado sus estudios al conocimiento de esta patología. De esta manera abordaremos al TDAH como una patología que da inicio en la infancia y que está caracterizada por síntomas como la inatención, la hiperactividad y la impulsividad, que además y muy importante, presenta alteraciones en el desarrollo del cerebro y suponen también un deterioro de las funciones ejecutivas.

En el Capítulo 2, se abordará las funciones ejecutivas desde la neuropsicología. Desde el concepto de las funciones ejecutivas hasta sus aspectos clínicos, entendiendo al funcionamiento ejecutivo como una función mental o cognitiva que se encarga de la capacidad de planificación, la flexibilidad para la ejecución efectiva de los planes, así también como los procesos de atención o memoria de trabajo (Lopera, 2008). Además, se busca caracterizar los tipos de funciones ejecutivas que se han estudiado, y los más relevantes en el diagnóstico del trastorno de déficit de atención con hiperactividad, tales como la función de planificación, atención, memoria, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva (Lopera, 2008).

En el Capítulo 3, se hará un pasaje por el trabajo que cumple la Neuropsicología Infantil como la encargada del "estudio de la organización cerebral de la actividad cognitiva-conductual, así como el análisis de sus alteraciones en cada patología cerebral" (Matute & Rosselli, 2010), poniendo de manifiesto el desarrollo y maduración cerebral del niño. Además, se abordará el desarrollo del cerebro ejecutivo de manera cronológica en la vida del niño y como este se va desempeñando. Tal es el caso que, a los nueve meses el niño ya es capaz de utilizar el conocimiento de la permanencia de objetos para dirigir su conducta a un objetivo; a los dos años ya ha desarrollado su memoria de trabajo, y las estrategias de autocontrol alcanzan su máximo desarrollo a los ocho años (Arango-Lasprilla, Rivera, & Olabarrieta-Landa, 2017).

En el Capítulo 4, se dará a conocer a profundidad el desempeño que cumplen las funciones ejecutivas en el cerebro de niños y niñas con TDAH y como estas se ven afectadas en presencia de este trastorno, tomando las teorías y los modelos más actuales

estudiados al respecto. Así encontramos al modelo de Douglas que centra su modelo en atención sostenida/vigilancia; el modelo de Barkley quien toma en consideración como eje central del funcionamiento ejecutivo a la capacidad inhibitoria y describe cuatro funciones ejecutivas principales que se ven afectadas en un cuadro de TDAH. Por otro lado, el modelo de Brown considera que hay seis funciones que son afectadas, estas son: activación, concentración, esfuerzo, emoción, memoria y acción.

Finalmente, se presentan las conclusiones de la investigación y un apartado para la bibliografía utilizada que sustentan el desarrollo de la disertación.

CAPÍTULO 1: TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD

1.1 Reseña histórica

Lo que actualmente conocemos como trastorno de déficit de atencional es el resultado de una serie de investigaciones, pruebas y diagnósticos cada más específicos y precisos. Fue descrito por primera vez en 1984 por Heinrich Hoffman un médico alemán quien dio paso a muchos autores a interesarse en este síndrome. Bourneville en 1987 describe este trastorno como "niños inestables" que se caracterizan por la inquietud física, actitud destructiva y un retraso mental leve (Fernández-Jaen, 2012). Posteriormente, en 1902 Still un pediatra británico describió a un grupo de niños con problemas similares a lo que hoy conocemos como TDAH dando como resultado a niños con dificultades relacionadas a problemas con el retraso mental y con un déficit en lo que él llamaba "defecto de control moral", que se percibía en niños con dificultad de inhibir sus impulsos (Solloa, 2006).

En 1929, la epidemia de encefalitis letárgica causo en los niños que habían sufrido esta enfermedad síntomas de hiperactividad e impulsividad, que se denominó "impulsividad orgánica" en niños con lesión cerebral (Solloa, 2006). Kahn y Cohen proponen la impulsividad orgánica para explicar una disfunción troncoencefálica como origen de la labilidad psíquica y patologías conductuales en estos niños (Fernández-Jaen, 2012).

En los años 50 se dio mayor énfasis a la presencia de un daño cerebral que explicaba la aparición de estos síntomas conductuales de hiperactividad, sin embargo, años más tarde, como no fue posible localizar un daño cerebral, el término fue remplazado por Clements y Peters como una "disfunción cerebral mínima" que apoyaba la probabilidad de un origen funcional que, de acuerdo con Fernández-Jaen (2012, pág. 3) constó con las siguientes características, descritas por Grupo de Estudio Internacional de Oxford en Neurología Infantil:

1. Hiperactividad.
2. Dificultades perceptomotoras.

3. Labilidad emocional.
4. Dispraxia.
5. Déficits en la coordinación general.
6. Desordenes de atención.
7. Impulsividad.
8. Desordenes de la memoria y el pensamiento.
9. Problemas de aprendizaje en lectura, aritmética y escritura.
10. Dificultades en la audición y en el habla.
11. Signos neurológicos equívocos e irregularidades neurológicas.

Al haber introducido el término hiperactividad en el vocabulario, en 1968 el Manual Diagnostico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM III) describió por primera vez un desorden representado por sobreactividad, inquietud, distractibilidad, que definió como "reacción hiperquinética"; características generalmente propias de niños pequeños. Sin embargo, en los años posteriores gracias a las investigaciones se vio necesario considerar la impulsividad y la inatención como síntomas del trastorno. Es así que el DSM III en 1980 describió el Trastorno de Déficit de atención con hiperactividad (TDAH), con sus principales características relacionadas a la atención y la impulsividad (Solloa, 2006).

1.2 Conceptos y Definiciones del TDAH

El trastorno de déficit de atención con hiperactividad es considerado una alteración del neurodesarrollo que se inicia en la infancia y puede persistir hasta la edad adulta. Este trastorno presenta síntomas característicos como: la actividad motora excesiva, el que el niño actúe sin reflexión previa y dificultades en la atención. El TDAH ha sido considerado como un trastorno neurobiológico por su alteración en el funcionamiento de algunas zonas cerebrales. Las diferentes líneas de investigación sugieren que en el TDAH se da un retraso en la maduración cerebral, con respecto a las características anatómicas cerebrales (Alda, et all, 2017).

Según Soutullo & Díez (2007) el TDAH es un trastorno psiquiátrico que se da frecuentemente en la edad pediátrica, que con frecuencia aparece acompañado de otros

problemas psiquiátricos, como depresión, ansiedad o problemas de conducta, y tiene presenta tiene un componente genético, aunque también está relacionado con factores ambientales. Según estos autores, el trastorno siempre comienza en la infancia, siendo así que uno de los criterios diagnósticos es que los síntomas comiencen antes de los siete años y que tenga un impacto a nivel familiar y a nivel social.

De acuerdo con Velázquez (2015), el TDAH es una patología con una alta prevalencia en del desarrollo neurológico del niño. Se trata de un trastorno que ocasiona problemas en el control ejecutivo del comportamiento, además afecta a procesos cognitivos y funciones ejecutivas implicadas en tareas de enseñanza y aprendizaje. Dada sus vinculaciones con el sistema neurológico, los niños con este trastorno presentan problemas dentro del ámbito escolar, adaptación familiar, y social. Los niños que presentan este trastorno manifiestan dificultades para controlar el comportamiento hacia un objetivo determinado, para reducir la actividad motora cuando sea necesario, para pensar antes de actuar, para prestar atención, seguir instrucciones, planificar y organizarse ante una actividad.

La mayoría de los autores concluyen que las características esenciales radican en un patrón persistente de desatención, hiperactividad e impulsividad, que se presenta en la etapa escolar del niño que aparece alrededor de los 5 a 7 años de edad. Por consiguiente, definiremos estas características:

1.2.1 Inatención

Cuando hablamos de inatención nos referimos a la dificultad de mantener la atención de forma apropiada, durante un periodo de tiempo, ya sea a tareas o actividades escolares, familiares o sociales. Resulta difícil para los niños priorizar tareas e insistir para finalizarlas, por lo que también suelen evitar actividades que requieran un mayor esfuerzo mental o cambian de tareas sin concluir la anterior. Se les dificulta seguir órdenes o instrucciones puesto que se distraen con facilidad ante estímulos irrelevantes (Folgar, 2013)

1.2.2 Hiperactividad

Esta se manifiesta por un exceso de actividad motriz y/o cognitiva en situaciones inapropiadas. Presentan gran dificultad para permanecer quietos en los momentos en que se requiere que lo estén, como en el aula de clases, a la hora de la comida en la mesa o a la hora del patio (Folgar, 2013). De acuerdo con García & Sauceda (2012, pág. 4) los movimientos pueden presentarse en diferentes maneras como:

a. Movimientos pequeños casi imperceptibles, como mover los pies o dar golpes en la mesa.
b. Movimientos de coordinación gruesa, persistentes.
c. Verborrea, es decir, habla excesiva y rápida en actividades tranquilas.

1.2.3 Impulsividad

Se presenta por la impaciencia y dificultad para esperar el turno, pueden interrumpir con frecuencia a los demás y a menudo dan respuestas precipitadas antes de que se termine la pregunta. Existe escasa regulación de respuestas conductuales y pueden actuar sin pensar con anterioridad. Presentan una tendencia a trepar lugares indebidos por lo que son susceptibles a tener accidentes (García & Sauceda, 2012).

1.3 Etiología del TDAH

La etiología del TDAH es considerada de manera multifactorial, es decir, que comprenden factores anatómico-biológicos que involucran a estructuras cerebrales, además, las investigaciones también sugieren causas genéticas y ambientales, relacionadas con complicaciones prenatales y postnatales o lesiones cerebrales que intervienen en la evolución de los síntomas relacionados a este trastorno.

1.3.1 Factores Genéticos

El factor genético cumple un papel importante en el origen del TDAH. Análisis familiares han revelado que los padres de niños con TDAH tienen mayor probabilidad de padecerlo también, es decir que, si uno de los progenitores presenta TDAH, la probabilidad oscila entre el 55 y 57% en que al menos uno de los hijos presente este trastorno (Amador, Forns, & González, 2010).

Así como también de padecer otros trastornos neuropsiquiátricos, como personalidad antisocial, trastorno disocial, trastorno obsesivo compulsivo, trastornos del estado de ánimo. Los estudios realizados con niños adoptados han corroborado la relevancia del factor genético del TDAH. Al analizar a los padres biológicos de los niños adoptados, donde la incidencia de patrones psicopatológicos es mayor en los padres biológicos que en los adoptivos (Fernández-Jaen, 2012)

Los estudios realizados en gemelos monocigóticos y dicigóticos revelan una alta heredabilidad entre el 70 y 90%. Si un gemelo idéntico presenta TDAH la probabilidad de que el otro gemelo también lo presente se aproxima a un 80%. Mientras que, en un gemelo dicigótico, es decir, que comparten solo un 50% de los genes, la probabilidad se acercaría a un 30% (Amador, Forns, & González, 2010). Este estudio con gemelos demuestra que el TDAH depende en menor grado de factores ambientales compartidos como el educativo o el nivel económico familiar, sin embargo, cuando hablamos de factores del ambiente no compartidos como complicaciones en el parto o lesiones neurológicas, es decir, que se haya presentado en uno de los dos gemelos, el porcentaje de diferencias en los síntomas y en la conducta relacionadas con el TDAH entre un gemelo y otro es del 9 al 20% (Amador, Forns, & González, 2010).

1.3.2 Factores Neuroanatómicos y Neurofisiológicos

Dentro de la neuroanatomía, las estructuras cerebrales involucradas en el TDAH que se le ha dado un papel fundamental son las áreas prefrontales. Gracias a imágenes de escenografía cerebral se ha encontrado que existe una disminución en la asimetría entre un hemisferio y el otro. Así mismo se ha encontrado que en niños con TDAH las medidas son más pequeñas en las áreas prefrontales del hemisferio derecho del cerebro. Se ha demostrado también que en la presencia de TDAH se observa una disminución en la

sustancia gris en el giro frontal derecho y en el giro del cíngulo posterior derecho, así como en la sustancia blanca central izquierda (Castellanos & Acosta, 2002).

Gracias a los estudios realizados a partir de resonancias magnéticas podemos obtener información acerca del volumen de los hemisferios cerebelosos. Principalmente en el vermis cereberal en los lóbulos posteroinferiores se ha encontrado que estos presentan considerablemente un menor volumen en niños con TDAH (Castellanos & Acosta, 2002).

Los estudios realizados a partir de neuroimagen y estudios electrofisiológicos han manifestado diferencias en el funcionamiento y en la estructura del cerebro de personas que presentan TDAH y personas que no lo presentan. Cuando nos referimos a la estructura, los sujetos con TDAH tienen menor volumen en regiones temporales, frontales, parietales del córtex y en los ganglios basales. Así también, otros estudios han encontrado un mayor volumen en áreas del cuerpo calloso, en el vérmix del cerebelo y en el núcleo caudado (Castellanos & Acosta, 2002).

Así mismo, los estudios realizados con neuroimagen funcional, demuestran diferencias funcionales en niños con TDAH en cuanto a las regiones del córtex prefrontal, cingulado anterior, dorsolateral y ventrolateral, en el córtex parietal, el estriado y en el cerebelo. Estos estudios también han demostrado que quienes presentan TDAH muestran déficits en la actividad neuronal, en los circuitos frontoparietal y frontoestriado (Yunta, Palau, Salvadó, & Valls, 2006).

Por otro lado, los análisis electroencefalográficos han determinado que existe una relación entre la sintomatología clínica presente y las características electroencefalográficas de tal manera que se observa un patrón de baja maduración cerebral en pacientes con TDAH. Además, con las mediciones electrofisiológicas, a través de potenciales evocados cognitivos se presenció alteraciones del procesamiento cognitivo, y también una disfunción de los mecanismos atencionales (Yunta, Palau, Salvadó, & Valls, 2006).

1.3.3 Factores ambientales

Riesgos prenatales y postnatales

Diversos estudios apuntan a los problemas relacionados con los diferentes hábitos de la madre como factores ambientales que pueden estar ligados a la aparición del TDAH. De acuerdo con Pineda & Trujillo (2010, pág. 267) estos hábitos incluirían:

- El hábito de fumar durante la gestación.
- Estado de embriaguez materna durante la gestación.
- Complicaciones durante el parto.

Según Pineda & Trujillo, (2010) los estudios realizados en 174 niños con TDAH y 129 controles indican que el 47% de las madres de niños diagnosticados, fumaron durante el embarazo. Así mismo, con una muestra de 200 casos de TDAH y 286 controles, se encontró que el consumo de alcohol fue un factor de alto riesgo para la aparición del TDAH (pág. 268).

Algunos agentes teratógenos también constituyen una fuente de riesgo a los que una madre puede estar expuesta. El uso de estos agentes que se utilizan de manera cotidiana como son los plásticos, material para la conservación de alimentos, pesticidas o plomo suelen ser causa de cambios en el desarrollo cerebral del feto, y estaría asociada al desarrollo de este fenómeno. Dentro de los aspectos que se pueden presentan después del parto, destacan: el bajo peso del recién nacido y la prematurez, estos dos sucesos multifactoriales se han asociado a algunos casos de TDAH (Loredo, 2014).

Según Montes, Garcell, Alcántara, & García (2009) se ha comprobado a través de diferentes estudios, una relación entre el bajo peso al nacimiento y el desarrollo de TDAH. De una muestra de 127 niños con antecedentes de bajo paso y una muestra de controles, quedó demostrado que el 23% de estos niños con bajo peso presentaron síntomas de TDAH y el 6% de los niños controles. Además, un parto prematuro incrementa el riesgo de presentar TDAH, así como otras complicaciones perinatales tales como sangrados durante el embarazo o uso de medicamentos. Sin embargo, la relación de una sola variable con un trastorno tan complejo no podría explicar la expresión total del mismo.

1.3 Definición y Criterios Diagnósticos del DSM-V

Se define al Trastorno por déficit de atención con hiperactividad como una patología de inicio temprano en la infancia, caracterizado principalmente por tres subtipos que son según el DSM IV la inatención, la hiperactividad e impulsividad y de tipo combinado. Además, se ha descrito como una alteración del desarrollo del cerebro, que se manifiesta con síntomas a nivel conductual y control emocional (Pineda & Trujillo, 2010).

De acuerdo con el DSM V, la principal característica diagnóstica del TDAH es un patrón persistente de inatención y, o de hiperactividad/impulsividad, que interfiere con el funcionamiento o el desarrollo del niño. Este trastorno empieza en la infancia, aunque no se especifica una edad de inicio, sin embargo, es importante que varios síntomas estén presentes antes de los 12 años, y deben manifestarse en diferentes entornos, como la casa o la escuela. A continuación, se describe según el DSM V (2014) los siguientes criterios diagnósticos de los subtipos antes mencionados:

1. Inatención: Seis o más de los siguientes síntomas se mantienen durante al menos 6 meses y afectan directamente las actividades sociales y académicas. Estos síntomas son: a) no prestar atención a los detalles, o cometer errores en tareas escolares, b) dificultad para mantener la atención en tareas o actividades recreativas, c) parecen no escuchar cuando se les habla, d) con frecuencia no siguen las instrucciones y no terminan una tarea ya iniciada, e) es frecuente también la dificultad para organizar tareas o actividades, f) con frecuencia el niño evita iniciar o finalizar tareas que requieran de esfuerzo mental, ya sean escolares o domésticas, g) es frecuente que pierdan cosas u objetos necesarios, h) se distraen con facilidad ante estímulos externos, i) es frecuente también el olvido de actividades cotidianas (APA, 2014).
2. Hiperactividad e impulsividad: de igual manera se debe considerar la duración de al menos 6 meses de seis o más de los siguientes síntomas, que afectan directamente las actividades escolares y sociales. Estos síntomas son: a) con frecuencia juguetea las manos o los pies, o se mueve en el asiento, b) se levanta en momentos en los que debe permanecer sentado, c) corretea en situaciones inapropiadas, d) no es capaz de realizar actividades recreativas con tranquilidad,

e) se sienten incómodos de estar quietos durante un largo tiempo, f) habla excesiva, g)es frecuente que respondan inesperadamente o de manera impulsiva, h) se les dificultad esperar su turno, i) con frecuencia interrumpen conversaciones o actividades (APA, 2014).

El DSM V (2014) especifica:

- Presentación combinada: cumple los criterios diagnósticos de inatención y de hiperactividad-impulsividad.
- Presentación predominante con falta de atención: cumple los criterios diagnósticos de inatención, pero no se cumplen los criterios de hiperactividad-impulsividad
- Presentación predominante hiperactiva/impulsiva: cumple los criterios de hiperactividad-impulsividad y no se cumple los criterios de inatención.

Es importante considerar también que estos criterios deberán estar acompañados de evaluaciones para aseverar el diagnóstico y descartar otros posibles trastornos psiquiátricos.

1.4 Posibles diagnósticos diferenciales

Es muy común que haya cierta dificultad para establecer un diagnóstico claro acerca de este trastorno durante la primera infancia. El contexto y los diferentes cuadros patológicos que pueda presentar el niño y que lo predisponga a desarrollar un tipo de comportamiento o reacción desequilibrada, puede llegar a confundir los rasgos de comportamiento en un diagnóstico de TDAH. Por lo que resulta importante establecer un diagnóstico diferencia con respecto a otras entidades clínicas (Pérez, 2009).

En una valoración clínica adecuada, es necesario indagar en los diferentes casos la presencia de un diagnóstico diferencial, por el motivo que los síntomas centrales del TDAH pueden estar presentes en otros trastornos o condiciones médicas. El diagnóstico diferencial es entonces un procedimiento en el cual el profesional reconoce una determinada patología o trastorno a partir de un proceso de exclusión de otras posibles causas que se puedan presentar en un cuadro clínico similar. Sin embargo, al aplicar esto,

observamos que la sintomatología del TDAH está presente en otros cuadros psicopatológicos (Fernández-Jaén, et all, 2018).

De acuerdo con Pérez (2009) se podría sintetizar el diagnóstico diferencial al TDAH en los siguientes pasos:

- Descartar como etiología el uso de sustancias que pueden desarrollar la sintomatología del TDAH.
- Aclarar si los síntomas se deben a una enfermedad médica.
- Determinar cuál de los trastornos mentales puntualizados en los manuales diagnósticos describe mejor la sintomatología de este trastorno.
- Diferenciar trastornos adaptativos, es decir, caracterizados por una respuesta desadaptativa ante la presencia de un agente estresante.

Con relación a la distinción diagnostica en el contexto de alteraciones del comportamiento, Pérez (2009, pág. 81) considera los siguientes trastornos con una sintomatología similar a la del TDAH:

- Trastorno de ansiedad, con síntomas similares como la preocupación irracional por acontecimientos futuros.
- Trastornos del estado de ánimo: se evidencia que el trastorno depresivo mayor es más prevalente en niños con TDAH.
- Trastorno de aprendizaje: la dificultad en el entorno académico es una de las características asociadas al TDAH, sin embargo, éste y los trastornos de aprendizajes son entidades distintas que pueden darse de manera simultánea. Se pueden distinguir porque el primero se da a partir de sus manifestaciones conductuales, y el segundo en términos de déficits que afecta a procesos psicológicos básicos.

Mientras que Cornellà (2010, pág. 302) distingue los siguientes trastornos de diagnóstico diferencia:

- Trastorno afectivo: se delimitará si los síntomas considerados como maníacos son síntomas acentuados del propio TDAH.

- Trastorno disocial/negativista desafiante, se delimitará si los síntomas conductuales en intensidad, frecuencia y gravedad cumplen criterios de trastorno disocial.

CAPÍTULO 2: NEUROPSICOLOGÍA DE LA FUNCIÓN EJECUTIVA

2.1 Concepto de la Función Ejecutiva

La función ejecutiva incorpora un grupo de procesos interralacionados, responsables de un comportamiento determinado y dirigido hacia objetivos; estos procesos son importantes para la síntesis de estímulos externos, formulacion de metas, preparación para la acción y la verificación de resultados. Los procesos ejecutivos se van desarrollando a lo largo de la niñez, por lo que son un elemento fundamental de la cognición del ser humano, el comportamiento, el control emocional y la interaccion social del niño (Anderson, 2002), y que resulta en la actualidad un tema central dentro de las neurociencias.

Lo que conocemos hoy en día como funciones ejecutivas, fue introducido por primera vez por Lezak en los años 80'. Sin embargo, el papel de Luria en el estudio de una serie de trastornos ligados a lesiones frontales fue fundamental para el conocimiento de las funciones ejecutivas; estos trastornos afectarían la motivación, la iniciativa, la formulación de planes, y el autocontrol del comportamiento. Si bien Luria no utiliza el término "funciones ejecutivas", las describe como sistemas funcionales complejos, responsables de la programacion, regulación y verificación de la conducta (Musso, 2009), y distingue las siguientes unidades funcionales: la unidad para regular el tono y vigilia, y estados mentales; la unidad para recibir, analizar y almacenar información; y la unidad para programar, regular y verificar la actividad (Luria, 1974).

Luria (1974) plantea que los procesos mentales y la actividad consciente del ser humano se presenta por el trabajo de las tres unidades funcionales las cuales cumplen con un papel especifico en los procesos mentales y en la realización de estos. Cada una de estas unidades básicas es de estructura jerárquica y su participación es indispensable para toda actividad mental. Consideraba esencial el estado de vigilia para que los procesos

mentales sigan su curso, por ello la primera unidad funcional que este autor describe es para regular el tono y la vigilia y los estados mentales (Luria, 1974), permitiendo al individuo tener un nivel de tono cortical para realizar las diferentes actividades. Esta primera unidad funcional tiene como base neuronal la formación reticular ubicada en la region del tronco cerebral, mesencéfalo, tálamo óptico y sistema límbico (Ramos et al, 2019).

La segunda unidad funcional del cerebro tiene como función principal la recepción, análisis y almacenamiento de la información, y se localiza en las regiones laterales del neocórtes, la cual abarca las regiones visual, auditiva y sensorial en general. "Los sistemas de esta unidad están adaptados a recepción de estímulos que viajan desde los receptores perifericos hacia el cerebro" (Luria, 1974, pág. 67) y se ubica en zonas corticales en los lóbulos temporal, parietal y occipital. Los sistemas de esta unidad estan adaptados para la recepción de información visual, olfatoria, auditiva, es decir, de estímulos sesoriales en general (Luria, 1974).

La tercera unidad funcional se encarga de la programación, regulación y verificación de la actividad mental. El sujeto recibe la informacion y forma planes y progrogramas de sus acciones, inspecciona su ejecución y regula su coducta para finalmente verificar su actividad consciente (Luria, 1974). Esta unidad está relacionada con los lóbulos frontales, prefrontales dorsolaterales, orbitales y mediales.

Lezak por otro lado describe las funciones ejecutivas como la capacidad mental necesaria para la formulación de metas, la planificación para lograr esas metas y lograrlas de manera eficaz (Musso, 2009). Además, diferentes autores la describen como un grupo de habilidades cognoscitivas que tiene como objetivo principal facilitar la adaptación del individuo a situaciones nuevas y complejas (Rosselli, Matute, & Jurado, 2008).

Las bases neuronales de las funciones ejecutivas son los lóbulos frontales, que se van desarrollando desde la infancia y continúa su maduración hasta entrada la adolescencia. La relación de las funciones ejecutivas con las areas prefrontales se evidencia en estudios con pacientes con lesiones en este lóbulo del cerebro, quienes presentan dificultades de atención, de autocontrol, y cambios en las habilidades de organización y planeación. Además, en estudios realizados a niños que presentan daño cerebral con lesiones frontales, se evidencia dificultades en la solución de problemas,

disminución de su flexibilidad cognitiva, dificultades en la planeación y control de impulsos (Rosselli, Matute, & Jurado, 2008).

2.2 Tipos de funciones ejecutivas

2.2.1 Control Inhibitorio

Una de las funciones de la corteza prefrontal es el control inhibitorio, que juega un papel fundamental en la autorregulación del comportamiento, que se pone en evidencia cuando el niño tiene que afrontar situaciones novedosas. Esta función ejecutiva sería la encargada de las regulación consciente del comportamiento, conformado por tres factores que según Barkley describe como: la capacidad de inhibir respuestas automáticas ante un evento, la interrupcion de respuestas automáticas en marcha, es decir, el control motor ante respuestas que se están ejecutando, y, el control de interrupciones e interferencias de estímulos ambientales e internos (Ramos-Galarza & Pérez-Salas, 2017).

Resulta primordial para regular la conducta y la atención que la corteza prefrontal retrase las respuestas impulsivas de estímulos que provienen del entorno, que pueda saturar la percepción y el procesamiento. Además, regula la actividad de centros subcorticales como el tálamo y de la corteza posterior para evitar una saturación. Las áreas de la corterza prefrontal que están involucradas en el control inhibitorio son: la corteza fronto medial, la corteza orbito-frontal, y el giro frontal inferior (Lázaro & Ostrosky-Shejet, 2012)

La corteza prefrontal también está involucrada activamente cuando existe situaciones de interferencia o competencias atencional, es decir, cuando se presentan diferentes estímulos irrelevantes. De tal manera que, según Lázaro & Ostrosky-Shejet, (2012, pág. 8) por medio del control inhibitorio se puede:

1. Inhibir respuestas ecopráxicas, es decir, movimientos repetitivos por imitación, e inbhibir respuestas impulsivas en relación con un estímulo.
2. Regulación de la competencia de activación entre diferentes opciones de respuesta.

3. Permitir la activación de la representanción conveniente para generar respuestas correctas.
4. Inhibir el patrón de respuesta cuando sea irrelevante o inútil.

Dicho de otro modo, el desarrollo del control inhibitorio permite que el niño ejecute tareas mentales que precisen procesar información que compita entre sí, es decir, que de varias opciones, el niño elija la mejor respuesta, inhibiendo respuestas impulsivas que no sean óptimas, y mantenga su atención en la tarea que está realizando, sin distraerse. Los niños que están en una edad preescolar no son capaces de controlar estos procesos cognitivos por lo que existe una deficiencia del control inhibitorio. Sin embargo, esta capacidad de inhibición se da de mejor manera en el periodo de 3 a 5 años de edad, cuando los niños pueden mantener reglas en mente e inhibir su respuesta (Lázaro & Ostrosky-Shejet, 2012). De esta manera, los niños se permiten tiempo para analizar y llevar a cabo el mejor procedimiento para seleccionar la respuesta más adecuada para resolver una tarea.

2.2.2 Flexibilidad Cognitiva

La flexibilidad mental o cognitiva es la capacidad y habilidad mental compleja que implica cambiar de un pensamiento o una acción a otro con la finalidad de adaptar el comportamiento a los requerimientos de la situación o demandas del ambiente, por lo que también requiere de la capacidad de inhibir u n patrón de respuestas que permita al sujeto considerar una situación desde diferentes perspectivas para cambiar de estrategias de trabajo para desarrollar una tarea (Gómez & Córdoba, 2014).

Puesto que los escenarios de la vida diaria son fluctuantes y cambiantes, los parámentros de criterio y de respuesta dependen del momento y el contexto en el que se desarrolle. El criterio o acción afectan directamente la resolución de un problema o tarea, por ello, las respuestas no dependen de una lógica inflexible a todas las circunstancias (Lázaro & Ostrosky-Solís, 2008), de manera que no se actue de modo automático para ser capaces de adaptarse a los cambios de la situación, restructurando metas o estrategias en el momento adecuado para anticipar y corregir un error y evitar el fracaso. Tampoco se trata de cambiar de meta al primer obstáculo (Gómez & Córdoba, 2014).

La flexibilidad cognitiva requiere necesariamente de otros procesos como el control inhibitorio, la memoria de trabajo, la atención selectiva, que intervienen en forma conjunta cuando el sujeto tiene que pensar diferentes varias hipótesis ante una determinada situación o bien generar nuevos conceptos. La flexibilidad cognitiva al igual que estos otros procesos mencionados se desarrollan a lo largo de la infancia, emergiendo alrededor de los 4 años de edad, año en el cual los niños muestran un cambio significativo en los procesos básicos del funcionamiento ejecutivo (Ison, 2019); a los 5 años se manifiesta una mejoría en actividades de cambios de tareas, que implica el cambio del foco atencional, pues conlleva el procesamiento de información nueva. Por ejemplo, en la clasificación de cartas, los niños de esta edad son capaces de clasificar adecuadamente las cartas siguiendo diferentes criterios (Lázaro & Ostrosky-Shejet, 2012); a los 12 años presenta un importante desarrollo, produciendose un intenso desempeño en esta función entre los 15 y 19 años. Las áreas que se ven implicadas en el desempeño de esta función son la corteza prefrontal dorsolateral izquierda, y en especial, el giro frontal medio (Ison, 2019).

2.2.3 Memoria de trabajo

El concepto de memoria de trabajo se va desarrollando a partir del modelo de Richard Atkinson y Richard Shiffrin (1968), quienes proponen que la memoria a nivel funcional presenta almacenes a corto y a largo plazo, en el que la información recibida se registra en la memoria sensorial inicialmente para ser almacenada a la memoria de corto plazo considerado un almacén de capacidad limitada en el cual se retiene la información de manera temporal para su procesamiento posterior. Lo consiguiente a esto, es que aquella información recibida se almacene en la memoria a largo plazo que consiste en un almacén que puede conservar la información indefinidamente (Pelegrina, Lechuga, & Elosua, 2016).

Con el trascurso del tiempo y el avance de las investigaciones, Baddeley y Hitch (1974) fueron los encargados en iniciar una serie de investigaciones que esclarecieran el papel de la memoria a corto plazo, y propusieron lo que llamaron como “ejecutivo central” (Ballesteros, 1999), un sistema que llevaría a cabo tareas cognitivas y que realiza operaciones de control y selección de estrategias. Además, propusieron dos sistemas: el

primero es el “bucle fonológico”, encargado de la retención temporal de la información auditiva, relacionado con los contenidos del lenguaje oral; y el segundo, es lo que llamaron “agenda visoespacial” que estaría encargado de la conservación de la información de naturaleza visual y espacial y del procesamiento de imágenes mentales en el corto plazo. Posteriormente incluiría un nuevo componente, que lo denominó como “buffer episódico”, un sistema donde se almacena de manera simultánea información de los primeros componentes y de la memoria a largo plazo (Tirapu-Ustárroz & Muñoz-Céspedes, 2005).

A raíz de los trabajos y estudios realizados, podemos definir a la memoria de trabajo como como un mecanismo de almacenamiento temporal que permite retener algunos datos de información. Según Baddeley, el estímulo es atendido, percibido y transferido a la memoria de trabajo. Este almacenamiento temporal permite retener datos, compararlos y contrastarlos (Cabarcas & Alhucema, 2016).

De acuerdo con Ripoll, et al. (2013) la memoria de trabajo compone una forma de memoria explícita que se define como el mantenimiento temporal y la manipulación de la información que es recuperada de la memoria a largo plazo. El mantenimiento y manipulación son importantes para que se lleve a cabo procesos cognitivos tales como la resolución de problemas o planificación de tareas, es por ello que la memoria de trabajo es un sistema de control cognitivo y de procesamiento ejecutivo que tiene por finalidad guiar de manera adecuada el comportamiento.

Baddeley (1983), citado en Cabarcas & Alhucema (2016), también considera a la memoria de trabajo como un almacenamiento temporal, que permite retener datos en la mente, para compararlos y contrastarlos. Entonces, a raíz de los trabajos y estudios realizados, podemos definir a la memoria de trabajo como un mecanismo de almacenamiento temporal que permite retener algunos datos de información para la realización de tareas cognitivas complejas.

La región que asume el control sobre las operaciones de la memoria de trabajo en todos los modos sensoriales es el córtex prefrontal dorsolateral. Su implicación ha sido validada tanto en estudios lesionales como con diversas técnicas de neuroimagen en personas sanas. Gracias a estos estudios de neuroimagen es viable distinguir la actividad cerebral durante la codificación de la información, el mantenimiento y la respuesta dada. Si bien la corteza prefrontal tiene un papel fundamental en la organización de

información, otras estructuras también intervienen en el proceso, tales como las áreas temporales que intervienen en el material verbal. La materia visual involucra las regiones frontales, parietales, occipitales y temporales del hemisferio derecho (Ripoll, et al, 2013).

2.2.4 Atención

Las primeras aproximaciones a lo que conocemos ahora como atención, van de la mano de William James, quien consideraba que la atención es "que la mente tome posesión, en forma clara y vívida, de uno entre los que parecen ser varios objetos o líneas de pensamiento que suceden de forma simultánea. Su esencia es la localización y la concentración de la conciencia; implica dejar de lado algunas cosas para poder tratar de forma efectiva otras" (James, 1890, pág. 321). Desde entonces, ya se empezaba a resaltar el carácter focal y la importancia de selección de ciertos estímulos sobre otros (Portellano, 2014).

Más adelante, Luria señala a la atención como un proceso selectivo de información necesaria, ya que, de no existir esta selectividad, la información recibida sería desordenada que no sería posible ninguna actividad cognitiva. Además, señala dos factores determinantes de la atención; el primero es la intensidad del estímulo y el segundo es la novedad del estímulo. Si entre varios estímulos hay uno que se distinga de los demás, ese será el que atraiga la atención del sujeto (Luria, Atención y Memoria, 1979).

Las más recientes aportaciones nos dicen que la atención es el mecanismo de acceso para llevar a cabo una actividad mental, que funciona como un sistema de filtro capaz de seleccionar, priorizar, procesar y supervisar informaciones. Permite al sujeto focalizar selectivamente la atracción a un estímulo determinado, apartando o inhibiendo la información que no sea relevante (Portellano, 2014). De acuerdo con los estudios de Posner y Petersen, existen tres tipos de redes atencionales: la red de alerta, que hace referencia al incremento y mantenimiento del estado de vigilia y preparación para dar una respuesta ante un estímulo; la red de orientación, permite orientar la atención a estímulos novedosos o sorpresivos; y por último la red ejecutiva que está relacionada con la regulación de funciones como la toma de decisiones, planificación o regulación de pensamientos (Ripoll, et all, 2013).

Cuando hablamos de atención como función ejecutiva como tal, nos referimos al control atencional, que involucra la atención selectiva, la cual se refiere a "la capacidad de mantener una actividad cognitiva o comportamental, frente a la presencia de estímulos distractores" (Ripoll, et all, 2013, pág. 31); y la atención sostenida, que se refiere a la "habilidad para mantener una respuesta constante durante la realización de una actividad continua y repetitiva" (Ripoll, et all, 2013, pág. 31). Es importante señalar que para que se dé un adecuado control atencional, es necesario el desarrollo del componente inhibitorio de la conducta y la capacidad de inhibir comportamientos automáticos e irrelevantes (Rosselli, Matute, & Jurado, 2008). Las bases neuroanatómicas que involucra la atención se conforman por el tronco cerebral, el córtex asociativo y áreas corticales de asociación (Portellano, 2014).

En el primer año de vida del niño, la mayoría ellos pueden inhibir ciertos comportamientos y cambiar a un nuevo conjunto de respuestas; a los 3 años, pueden inhibir bien las conductas instintivas; a los 6 años se da una mejora en la precisión de control de impulsos y llegado a los 9 años tienden a controlar y regular bien sus acciones (Anderson P. , 2002).

2.2.5 Monitorización

Entendemos a la monitorización como "una función cognitiva de orden superior que permite al ser humano controlar y supervisar su propio rendimiento durante la realización de una tarea o al finalizarla" (Ramos-Galarza & Pérez-Salas, 2017, pág. 119). Según Barkley (1990) la monitorización del comportamiento abarca aprender, interiorizar, seguir reglas para la resolución de un problema. En un aspecto comportamental, la monitorización permite reflejar la consciencia de las consecuencias que la conducta o comportamiento puede provocar en un entorno (Galarza & Guerrero, 2017).

Otros autores consideran que la monitorización ocurre de forma paralela a la ejecución de una tarea o actividad, y este permite controlar que el rendimiento de sus procesos cognitivos y comportamentales sea eficaz. Así mismo, permite las posibles correcciones de la información, sobre desviaciones de la conducta o un error del objetivo o meta propuesta, antes de su resultado final (Ramos-Galarza & Pérez-Salas, 2017).

2.2.6 Planificación

La planificación es definida como la capacidad para alcanzar metas y objetivos a corto, mediano o largo plazo. Integra y secuencia de manera eficaz una serie de pasos que permitan al sujeto llegar a una meta deseada, así también es vista como una herramienta que tiene la finalidad de enfrentar y resolver problemas y tareas nuevas (Lázaro & Ostrosky-Solís, 2008).

De acuerdo con Tirapu-Ustárroz & Muñoz-Céspedes (2005) planificar iniciaría con el planteamiento de un objetivo, para el cual es importante realizar un ensayo mental, aplicar la estrategia elegida y valorar el resultado ya sea logrado o no del objetivo trazado. Además, considera que es necesario un buen funcionamiento de la memoria operativa o de trabajo, así como de las demás funciones ejecutivas, por lo que se considera que ésta se da mientras que el sujeto sea consciente de sus procesos cognitivos y tenga la capacidad de regularlos, y para llegar a esto, Genoni (2018) plantea la importancia de conocer las metas que se quiere alcanzar, elegir las estrategias adecuadas para lograr el objetivo, comprobar dichas estrategias y evaluar los resultados.

Esta función ejecutiva se hace presente desde los tres años de edad, cuando el niño entiende la naturaleza preparatoria de un plan y tiene la capacidad de formular propósitos verbales simples, que pueden ser de eventos familiares. Así mismo puede resolver problemas y desarrollar estrategias, de manera sencilla y menos eficiente a la habilidad para programar que evidenciamos a los 11 años (Rosselli, Matute, & Jurado, 2008).

2.2.7 Fluidez Verbal

Se puede definir la fluidez verbal como la capacidad del sujeto de producir un habla espontánea y fluida, sin pausas excesivas ni fallas al encontrar las palabras. Es un trabajo de producción lingüística en el cual se ve implicado la activación de mecanismos necesarios para el acceso lexical, que implica la capacidad de llevar a cabo la búsqueda no habitual de palabras, atención, y procesos de inhibición (García, et all, 2012). Por ello, la fluidez verbal es considerada como una función compleja de procesos cognitivos como

son la producción verbal, la organización de la respuesta y estrategias de búsqueda e incluye la capacidad de crear ideas, de producir, expresar y relacionar palabras y el poder conocer el significado de ellas. Así como los demás procesos cognitivos, la fluidez verbal trabaja en conjunto con la atención, la memoria de trabajo, la flexibilidad mental (Rubiales, Bakker, & Russo, 2013).

Gracias a la fluidez verbal podemos medir principalmente la velocidad y facilidad de producción verbal, y evalúa la disponibilidad para comenzar una conducta en respuesta ante una tarea novedosa (Lezak, 1995 citado en Bruno, 2019). Se conocen dos tipos de fluidez verbal: la fonológica o alfabética que exige la producción de las palabras que inician con un fonema o letra, y la fluidez semántica que requiere que las palabras generadas pertenezcan a una categoría semántica determinada (Rosselli, Matute, & Jurado, 2008).

La capacidad para generar palabras ante una consigna está estrechamente relacionada con el lóbulo frontal y requiera de la activación de áreas dorsolaterales izquierdas como el área de Broca. Gracias a estudios de neuroimagen funcional se ha evidenciado que desde los 7 años las zonas más activadas son las zonas premotora y dorsolateral izquierda (Lázaro, Ostrosky-Solís, & Lozano, 2018). En los niños desde esta edad predominan los verbos que representan una acción corporal, por ejemplo, saltar o correr.

CAPÍTULO 3: NEUROPSICOLOGÍA INFANTIL

3.1 Desarrollo de las funciones ejecutivas en el desarrollo cerebral del niño

El desarrollo de lo que se ha denominado cerebro ejecutivo inicia desde la infancia, durante los primeros años de vida y finaliza después de la adolescencia. En todo este trayecto de años es cuando las funciones ejecutivas se van afianzando y consolidando.

Desde el nacimiento se va dando una importante evolución cerebral que incluiría al lóbulo frontal junto con procesos y funciones mentales, y las funciones ejecutivas. La

evolución de las funciones ejecutivas ocurre de manera paulatina de forma que atraviesa por diferentes periodos en los que se observa notorias modificaciones (Portellano, 2018). Anderson (2001) considera un desarrollo secuencial de las funciones ejecutivas durante la infancia y la adolescencia coincidiendo con el crecimiento en el desarrollo del lóbulo frontal, ya que se evidencian que algunas de ellas se han desarrollado en edades más tempranas que otras. Además, plantea principalmente el desarrollo de las siguientes funciones; flexibilidad mental o cognitiva, control atencional, establecimiento de metas y el procesamiento de la información (Flores-Lázaro, Castillo-Preciado, & Jiménez-Miramonte, 2014).

De acuerdo con Anderson (2001), la corteza prefrontal es el principal mediador de las funciones ejecutivas. Los lóbulos frontales reciben información de todas las áreas para así procesar los datos sensoriales y perceptivos, y organizar y ejecutar las acciones. Además, aclara que si bien las regiones prefrontales se encargan del comportamiento, éstas depende de todas las áreas cerebrales para recibir la información y que todo funcione adecuadamente.

La maduración del cerebro ejecutivo o funciones ejecutivas como tal no siempre va de la mano con el nivel mental del infante. Su desarrollo en mayor o menor grado puede provocar dificultades conductuales (Portellano, 2018). A continuación, se abordará la maduración cerebral desde su desarrollo funcional de acuerdo con la edad del infante, y el neurodesarrollo de las áreas cerebrales involucradas, como lo es el lóbulo frontal.

3.1.2 Desarrollo Funcional

De 0 a 4 años

En este período de edad es importante que primeramente se consoliden los procesos sensoriomotores, por lo que el desarrollo ejecutivo tiene menor intensidad, sin embargo, se manifiestan los primeros esbozos de las funciones ejecutivas, que atraviesa por ciertas modificaciones más notorias que otras. Portellano (2018, págs. 102-103) lo describe de la siguiente manera:

- Los primeros ocho meses, los bebés pueden mantener información en línea, aunque no se encuentre visible. Es decir, en los primeros seis meses, si el bebé

está jugando con un juguete, y éste lo cubrimos, para él, este juguete deja de existir, sin embargo, después de los ocho meses los niños son capaces de buscar este juguete oculto y recuperarlo (Moreno, 2016).

- A los diez meses se inicia la capacidad, de manera más simple, de control para inhibir impulsos conductuales. Es decir, surge la habilidad de contenerse para no coger el juguete de otro niño.
- A los dos años de edad, el niño empieza a tener la capacidad de mantener y manipular la información junto con la capacidad de inhibir respuestas. Es decir que "le permite tener un relativo control de su conducta" (Moreno, 2016).
- A los tres años, se manifiesta el desarrollo de la memoria de trabajo, ya que el niño tiene la capacidad de interiorizar varias reglas. Además, se evidencia capacidades como la flexibilidad mental y la proyección al futuro. Esto quiere decir que se va incrementando gradualmente el control consciente sobre el comportamiento.
- A los 4 años son capaces de integrar varias normas y pueden establecer cierto grado de autorregulación interna de sus actos, es decir, el control de impulsos.

Entre los 5 años y la pubertad

En este periodo de tiempo se da el mayor desarrollo de las funciones ejecutivas, por lo que es importante la detección inicial de los posibles déficits o trastornos. Portellano (2018, págs. 102-103) describe:

- A los cinco años el niño desarrolla habilidades cognitivas y la capacidad de mantener, manipular y trasformar información. Además de la capacidad de autorregulación y adaptación de la conducta y sus emociones a los cambios de situaciones.
- A los seis años inicia la metacognición y está totalmente desarrollada en la adolescencia.
- A los siete años ya se evidencia 3 funciones ejecutivas principales; la flexibilidad cognitiva, capacidad de inhibición y la memoria de trabajo.
- Alrededor de los doce y trece años ya se evidencia conformada la capacidad de planificación y la memoria prospectiva. A partir de los siguientes años la función

reguladora del lenguaje se va consolidando junto con las demás funciones ejecutivas.

3.2 Maduración cerebral

El cerebro evoluciona de manera rápida desde el nacimiento, y su desarrollo viene acompañado de la constitución de funciones mentales. En este proceso se producen transformaciones neuroanatómicas que incluyen el crecimiento dendrítico, crecimiento celular o el establecimiento de nuevas conexiones sinápticas (Portellano, 2018). La maduración cerebral está relacionada con muchos de los cambios cognoscitivos y de comportamiento que se dan durante la infancia y la adolescencia (Roselli, 2003).

En el proceso de madución cerebral intervienen tanto factores biológicos es decir que tiene influencias genéticas y factores epigenéticas que responde a la interacción entre los genes y el medio ambiente, y "depende de la organización y diferenciación celular que se caracteriza por el crecimiento axonal y dendrítico, la sinaptogénesis, la muerte axonal y celular y la mielinización" (Rosselli & Matute, 2010, pág. 18). El desarrollo y formación de las regiones cerebrales comienza con las partes caudales primitivas y finaliza con estructuras más complejas y evolucionadas como la corteza cerebral (Matute, 2012). La complejidad del córtex cerebral está relacionada con el desarrollo de conductas paulatinamente más elaboradas (Roselli, 2003).

3.2.1 Neurodesarrollo de los lóbulos frontales

Desde su conformación, el cerebro humano presenta una secuencia particular de desarrollo. Estas secuencias y caracteristicas del neurodesarrollo están predeterminadas de manera genética, y dependen también del medio ambiente. El desarrollo de cada estructura biológica se organiza de manera única en cada persona a través de interacciones entre los genes y el medio ambiente (Lázaro & Ostrosky-Shejet, 2012)

Los lóbulos frontales son las estructuras de más reciente evolución y desarrollo en el cerebro, estas representan una porción bastante amplia de la corteza cerebral que está situado por delante de la cisura central de Rolando y por encima de la cisura lateral o de

Silvio (Lázaro & Ostrosky-Solís, 2008). A partir de los dos primeros años del niño, se da un incremento de la arborización dendrítica prefrontal que sigue incrementando en cantidad hasta aproximadamente los siete años. Esto permite la conexión de ambos hemisferios cerebrales y de estos con el tálamo (Moraleda-Barreno, 2012).

La densidad sináptica presenta varios cambios desde el nacimiento hasta los dos años aproximadamente que es cuando se observa la mayor densidad, que posteriormente desciende después de la adolescencia (Moraleda-Barreno, 2012). La disminución de las sinapsis prefrontales y conexiones irrelevantes se compensa por la formación de sinapsis nuevas que facilitan y consolidan los nuevos aprendizajes y aumento de habilidades cognitivas y aprendizaje (Portellano, 2018).

3.3 Dominancia

El cerebro humano al momento del nacimiento no ha asumido todavía las funciones para las cuales está preparado, estas las va obteniendo de forma conjunta conforme la maduración cerebral, y una prueba de ello sería la asimetría cerebral (Ardila & Rosselli, 2007).

Lo que se conoce como "dominancia cerebral" hace referencia a que una mitad del cerebro dirige la conducta humana. Sin embargo, Portellano utiliza el término de "asimetría cerebral" que sugiere la participación de ambos hemisferios en el control de la conducta (Brusasca, Labiano, & Portellano, 2011). Además, este autor define la dominancia cerebral o hemisférica como el "predominio de un hemisferio sobre otro en una determinada función cognitiva" (Portellano, 2005, pág. 164), y considera que la dominancia es un proceso central involuntario e inconsciente que no se pueden modificar. La dominancia se ha asociado a la lateralidad, sin embargo, cada una da cuenta de distintos fenómenos (Portellano, 2005).

3.4 Lateralización

La lateralización funcional de los hemisferios se inicia durante los primeros años de vida del niño, aunque esta puede variar de una persona a otra (García, 1989). Portellano

(2005) considera la lateralidad como un sinónimo de dominancia cerebral, en el sentido que, la lateralidad es el predominio funcional de un lado del cuerpo sobre el otro, que se manifiesta en la utilización preferente, por ejemplo, de las manos o los pies. Sin embargo, a diferencia de la dominancia, es una función consciente y voluntaria, que puede ser modificada con entrenamiento, que podemos observar por ejemplo, cuando un individuo zurdo ha sido adiestrado para escribir con la mano derecha.

El hemisferio izquierdo, por ejemplo, es dominante para la memoria verbal, mientras que el hemisferio derecho lo es para la memoria no verbal. Además, el hemisferio derecho es dominante en el control de la actividad atencional, ya que sus lesiones afectan más a las respuestas atencionales, aunque a decir de este autor, sigue en discusión si en el TDAH son más relevantes las implicaciones del hemisferio derecho, por lo que en este estudio no se profundizara acerca de la dominancia o lateralidad cerebral con relación al TDAH (Portellano, 2005).

CAPÍTULO 4: ALTERACIÓN DE LA FUNCIÓN EJECUTIVA EN NIÑOS CON TDAH SEGÚN LOS MODELOS ACTUALES

Las actuales aproximaciones cognitivas al TDAH hacen hincapié en las funciones ejecutivas encargadas de la actividad de la corteza prefrontal. Las funciones atribuidas a los circuitos frontoestriados permiten entender los déficits cognitivos del TDAH (Folgar, 2013).

En este apartado se abordará los diferentes modelos explicativos del TDAH, modelos que en la actualidad consideran que los síntomas del TDAH son a causa de un deterioro o mal funcionamiento de las funciones ejecutivas, que han sido relacionadas con los lóbulos frontales, con regiones como la dorsolateral, mediofrontal y orbitomedial de la corteza frontal (Amador, Forns, & González, 2010).

4.1 Modelo atencional de Virginia Douglas

El modelo de Virginia Douglas en cuanto a conceptualización del origen del TDAH ha sido de gran relevancia hasta la actualidad. El punto de partida de su modelo fueron sus trabajos con muestras de niños con problemas de hiperactividad, conducta y aprendizaje, a quienes aplicaba una batería de pruebas de evaluación (Servera-Barceló, 2005). Después de los estudios realizados, relegó a un segundo plano la sobreactividad motora, por ser una característica inespecífica y afectada por variables madurativas y situacionales. Por lo que el lugar central en su modelo será la atención sostenida y vigilancia.

Para Douglas (1979) la principal discapacidad de los niños hiperactivos implica la incapacidad de mantener la atención y de inhibir la respuesta impulsiva en tareas o en situaciones sociales que requieren concentración, reflexión, organización y autodirección (pág. 173). Y considera a la hiperactividad y a la impulsividad como la dificultad de mantener y organizar la atención, lo que lleva al niño al fracaso en tareas que requieren un esfuerzo especial (Douglas & Peters, 1979).

Douglas atribuye el origen del TDAH a cuatro predisposiciones básicas en el niño, moduladas por factores ambientales. Douglas citado en Piñón, Vázquez-Justo, & Fernandes (2017, pág. 24) describen estos factores:

- Existe cierto rechazo o muy poco interés por dedicar atención y esfuerzo a tareas complejas.
- Existe una tendencia hacia la búsqueda de estimulación y gratificación inmediata.
- Existe poca capacidad para inhibir respuestas impulsivas o automáticas.
- Existe poca capacidad para regular la activación en la resolución de problemas.

Este procesamiento de información y esquema conductual que caracteriza al niño provoca déficits cognitivos secundarios. Como consecuencia de estos déficits descritos es muy probable evidenciar en continuas experiencias de fracaso en el ámbito escolar y también en situaciones sociales (Servera-Barceló, 2005). Estos déficits se agrupan en las siguientes áreas:

- déficits en el desarrollo de esquemas y estrategias (resolución de problemas),

- déficits en motivación intrínseca asociada a pobre rendimiento (se evidencia en fracaso o incapacidad) y
- déficits metacognitivos (incapacidad de planificar y controlar las acciones propias).

El modelo de Douglas ha sido de gran relevancia para la explicación del origen del TDAH, sin embargo, también ha sido puesto a cuestionamientos debido a que este modelo les da prioridad a las dificultades de atención e de impulsividad, y se deja en última instancia a la hiperactividad. Por lo que otros autores convendrían que este modelo que se ajusta al subtipo de TDA sin hiperactividad.

4.2 Modelo híbrido de las funciones ejecutivas de Russell Barkley

Barkley (1997) considera al TDAH como un trastorno del desarrollo de la inhibición conductual que conduce a una disminución de la eficacia en el control motor. Además, plantea que el deterioro principal en el TDAH es un déficit que implica la inhibición de una respuesta, que conlleva a deficiencias en habilidades neuropsicológicas. Para Barkley (2011) este trastorno se manifiesta en dos áreas, tomando de base la inhibición, es decir, que las dificultades con la inhibición se manifiestan con una disminución del control de impulsos motores y verbales que provoca la hiperactividad y la impulsividad, y la segunda área es a nivel atencional, relacionada con la persistencia para cumplir una tarea o un objetivo, es decir, que a los niños con TDAH se les dificulta mantener sus acciones dirigidas hacia objetivos durante un tiempo prolongado, por lo que son fácilmente susceptibles a distracciones.

La capacidad inhibitoria de respuestas automáticas es el eje fundamental del funcionamiento ejecutivo, este control inhibitorio permitiría que el individuo tenga la capacidad de predecir y controlar su comportamiento (Ramos, Pérez-Salas, & Lepe, 2016). El control inhibitorio de acuerdo con Barkley (1997) implica tres procesos:

1) Capacidad para inhibir la respuesta prepotente o automática inicial ante un evento,
2) capacidad para detener la respuesta automática en curso, que permite un retraso en la decisión de responder,
3) el control de interferencia, que es la capacidad de controlar las interrupciones de estímulos irrelevantes.

Este autor considera que la inhibición del comportamiento conlleva a la interrupción de otras habilidades neuropsicológicas que dependen de la inhibición para su ejecución eficiente (Barkley, 1997). Estas habilidades son lo que denominó funciones ejecutivas, que definió como acciones dirigidas hacia uno mismo, es decir, una forma autorregulación, que es un conjunto de acciones que el individuo utiliza para cambiar su comportamiento, para conseguir un objetivo. Además, considera que la autorregulación está relacionada con la inhibición ya que, para dirigir una acción hacia uno mismo, se debe dejar de responder a lo que ocurre en el entorno ese momento (Barkley, 2011).

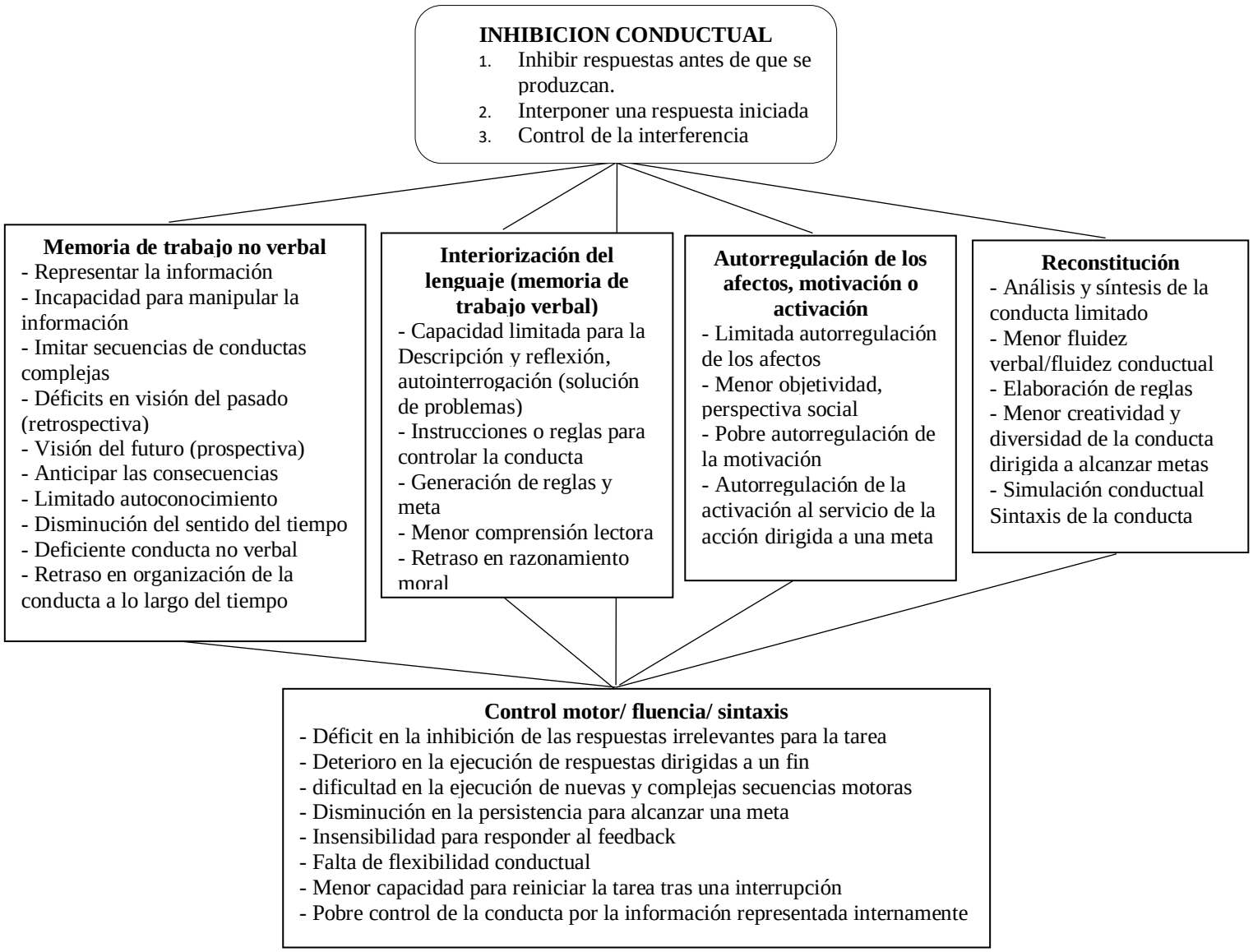


Figura 1: Modelo Híbrido de las funciones ejecutivas (Barkley, 1997).

Como podemos observar en la *figura 1*, estas cuatro principales funciones ejecutivas que Barkley (1997) identifica son: memoria de trabajo, internalización del habla (memoria de trabajo verbal), autorregulación del afecto y motivación, reconstitución del comportamiento. Funciones ejecutivas que se describirán a continuación:

- Memoria de trabajo (no verbal): según Barkley (2011) "es la capacidad de mantener en la mente información que nos guía a lo largo de un tiempo para realizar tareas y lograr objetivos" (pág. 7). Los niños con TDAH no pueden mantener información por largo tiempo en su memoria de trabajo porque no tienen la capacidad de proteger esta información de las distracciones, y, además, porque no son capaces de retrasar las respuestas automáticas ante un estímulo o evento (Orjales, 2000).
- Internalización del habla (memoria de trabajo verbal): Barkley considera que el habla autodirigida proporciona un medio para la reflexión, la descripción y la autocuestionamiento a través del lenguaje, que permitirá resolver problemas. "Se puede utilizar nuestro dialogo con nosotros mismos para organizarnos y guiar nuestro comportamiento a lo largo del tiempo" (Barkley, 2011, pág. 31). En niños en edad preescolar que presentan TDAH se da un retraso en el inicio y en la capacidad de la internalización del habla, lo que dificulta el proceso de autorregulación de su comportamiento y en la resolución de problemas (Barkley, 1999; Orjales, 2000).
- Autorregulación del afecto y motivación: el autocontrol emocional permite la capacidad de inhibir emociones fuertes y distracciones, además, permite revisar los estados emocionales para sustituirlos de ser necesario por otras emociones más adecuadas, permite crear fuerza de voluntad y persistencia para conseguir los objetivos. Barkley considera que, si podemos gestionar nuestras emociones, podemos autogestionar también nuestra motivación (Barkley, 2011). Los niños con TDAH muestran mayor dificultad para manipular estados emocionales negativos como la rabia o la frustración y cambiarlos a estados de ánimos positivos (Orjales, 2000).
- Reconstitución del comportamiento: está conformada por los fragmentos de conductas observadas y la recombinación de sus partes para el diseño de nuevas

acciones. Esto implica un proceso de análisis y síntesis de información representada internamente, para la realización de la inhibición conductual (Orjales, 2000; Barkley, 1999). El déficit en la flexibilidad cognitiva que está presente en el TDAH influye en el desempeño de la reconstitución, ya que genera dificultades en la síntesis y el análisis de conductas aprendidas y la generación de nuevas conductas adaptativas, lo cual dificulta la capacidad de resolución de problemas por medio de la combinación y generación de conductas (Ramos-Galarza & Pérez-Salas, 2017).

El control motor de la conducta es el último componente de este modelo, que depende de la inhibición conductual y de estas cuatro funciones ejecutivas . La deficiencia de estas funciones ejecutivas descritas por Barkley son las que conducen a una conducta no controlada, a la falta de persistencia o baja eficiencia en la realización de tareas. Es importante señalar que, en este modelo, el TDAH se resalta como una disfunción ejecutiva y no se enfatiza el concepto de atención, ya que este sería más bien un aspecto de un fallo en el sistema ejecutivo (Artigas-Pallarés, 2009; Amador & Forns, 2001), lo que permitiría explicar el TDAH subtipo hiperactivo e impulsivo, debido a que su característica central de este es la desinhibición conductual.

4.3 Modelo de Thomas Brown

Thomas Brown (2009) define al TDAH como "un trastorno complejo que implica el desarrollo del sistema del automanejo inconsciente del cerebro, y que generalmente incluye dificultades en el control de las emociones y la autorregulación" (Brown, 2009). El modelo que Brown plantea, y que vamos a describir a continuación, lo hace con la intensión de describir la relación del TDAH con la función ejecutiva; para lo cual se basó en entrevistas clínicas con pacientes diagnosticados con TDAH y con sus familias. Partiendo de estos estudios, Brown desarrolló un modelo que incluye seis grupos de funciones cognitivas y cada uno de estos grupos contiene diferentes funciones ejecutivas relacionadas (Brown, 2010). Cada grupo contiene un aspecto fundamental de las funciones ejecutivas cerebrales, estos grupos no son cualidades aisladas, sino que están relacionadas que interaccionan continuamente entre sí (Brown, 2006).

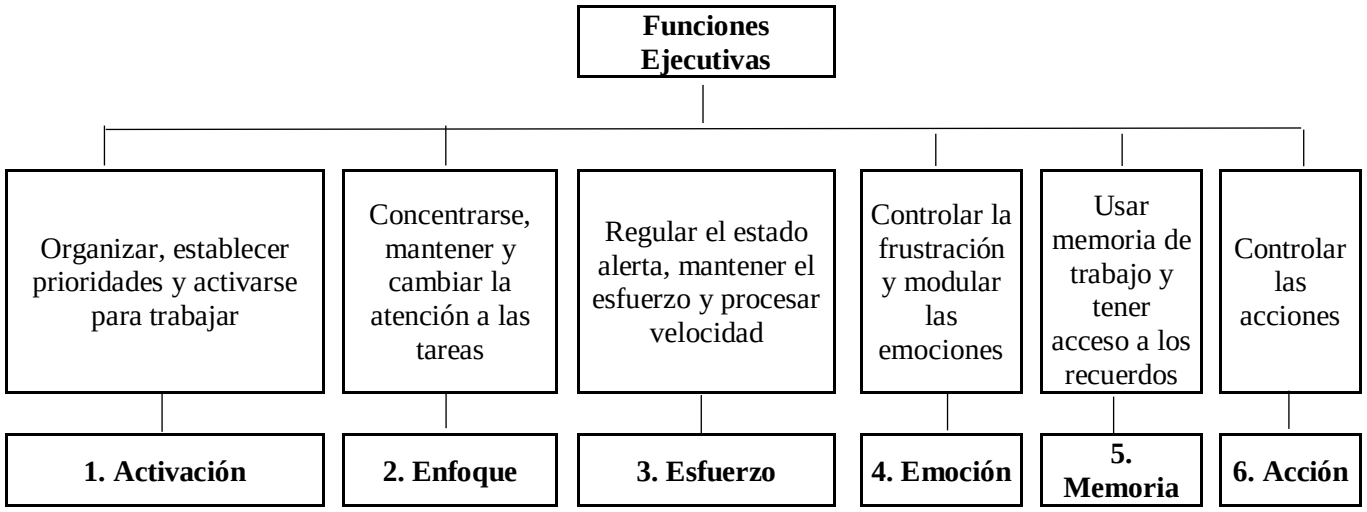


Figura 2. Alteraciones de las funciones ejecutivas en el TDAH (Brown, 2002).

Como se observa en la figura, los seis grupos que Brown (2002) describe son:

1) Activación: implica organizar las tareas y los materiales necesarios, estimar el tiempo, priorizar las tareas y problemas para empezar a trabajar en ellas. Los niños con TDAH presentan dificultad con el exceso de procrastinación. Con frecuencia posponen el inicio de una tarea aun sabiendo lo importante que es la tarea. A menudo son conscientes de la importancia de las tareas que tienen que realizar, quieren y tienen la intención de hacerlas, sin embargo, son incapaces de tomar la acción de empezar a realizarlas. Estas tareas pueden ser de tipo rutinarias, como actividades escolares (Brown, 2008).
2) Enfoque: implica enfocar o concentrarse, mantener esta concentración y enfoque y poder cambiar de actividad sin dejar de concentrarse. Los pacientes con TDAH describen dificultad para concentrarse y se distraen fácilmente con las cosas que suceden a su alrededor y también con sus propios pensamientos. A diferencia de la mayoría de las personas que pueden bloquear fácilmente las distracciones y estímulos innecesarios, para hacer lo que tienen que hacer, los individuos con TDAH presentan una excesiva dificultad para detectar y frenar esos estímulos que los distraen (Brown, 2008).
3) Esfuerzo: regulación del estado de alerta, mantenimiento del esfuerzo y la velocidad de procesamiento. Los pacientes con TDAH indican que pueden realizar actividades o proyectos a corto plazo, pero presentan dificultad con el

esfuerzo sostenido durante periodos más largos de tiempo, por lo que también se les dificultad completar una tarea escolar a tiempo. Algunos también reportan problemas para regular el sueño y el estado de alerta, y así también se evidencia una velocidad lenta de procesamiento para ciertas tareas como la lectura o escritura.

4) Emoción: gestionar la frustración y modulación de las emociones. Aunque en el DSM-IV no se hace referencia a ningún síntoma relacionado con el manejo de las emocionas como un aspecto del TDAH, se evidencia que las personas con este trastorno presentan dificultades para manejar la frustración, la preocupación, la ira y otras emociones. "Cuando los niños con TDAH sienten rabia, frustración, preocupación u otras emociones, parece como si tuvieran un cortocircuito y les fuera imposible atender o pensar en otra cosa, no pueden «aparcar» el sentimiento y hacer otra cosa" (Soutullo & Díez, 2007). Es decir que, esta intensidad de sentimiento en particular puede hacer que otros pensamientos y sentimientos relevantes sean ignorados y pasados por alto. Es por ello, que estos niños suelen ser más sensibles y reaccionan con mayor intensidad a críticas o discusiones (Brown, 2008).
5) Memoria: uso de la memoria de trabajo y acceso al recuerdo. Algunas personas con TDAH tienen una memoria adecuada recordar cosas que sucedieron hace mucho tiempo, sin embargo, presentan una gran dificultad para recordar situaciones a corto plazo (memoria de trabajo); les resulta difícil recordar lo que alguien les acaba de decir o donde acaban de dejar una cosa. Se les dificulta mantener una idea en la cabeza mientras están atendiendo otras cosas (Soutullo & Díez, 2007). Las alteraciones en la memoria de trabajo pueden interferir en la comunicación al momento de recibir algún tipo de información o de querer expresar algo, también es está involucrada en actividades académicas y en aspectos de la vida cotidiana, ya que siempre se tiene en mente percepciones de eventos externos actuales como imágenes recién vistas o sonidos recién escuchados (Brown, 2008).
6) Acción: monitorear y regular la acción propia. Muchas personas con este trastorno reportan problemas en la regulación del comportamiento, tienden a actuar sin suficiente previsión, y son inquietas e hiperactivas, lo cual es difícil para ellas frenar y controlar sus acciones. Las personas con TDAH también presentan problemas para monitorear el contexto en el que están interactuando.

Como lo mencionamos anteriormente, para el autor de este modelo, estos grupos no participan independientes el uno del otro, ni son considerados como una variable unitaria, sino que son interactivos. Además, considera que los problemas descritos en estos grupos de funciones ejecutivas son dificultades que pueden presentar todos en cualquier momento. Lo que lo diferencia en personas con TDAH es que ellos están significativamente afectados por dificultades crónicas en estas funciones cognitivas, ya que la mayoría experimenta problemas en cada grupo de este modelo (Brown, 2002; Brown, 2009).

4.5 Otros modelos que estudian el TDAH

Existen también otros modelos neuropsicológicos que basaron sus investigaciones en analizar los problemas del TDAH a raíz de un déficit en la inhibición conductual, los cuales no se van a profundizar ya que no es el objetivo de esta investigación, pero que se describirán brevemente a continuación. Piñón, Vázquez-Justo, & Fernandes (2017) describe los siguientes:

- El modelo de regulación del estado propone que para alcanzar un objetivo se necesita la activación y movilización de "energía mental" para realizar tareas y lograr objetivos. Este modelo plantea un déficit en la capacidad de regulación del esfuerzo y la motivación.
- El modelo cognitivo/energético, desarrollado a partir del modelo de regulación del estado y que propone tres niveles; el nivel computacional de los mecanismos atenciones, que implica la organización motora. El nivel del estado, es decir, el nivel de alerta, esfuerzo y activación. El nivel de gestión/funcionamiento ejecutivo, es decir, la capacidad de planificar, monitorizar, detectar y corregir errores.

  De acuerdo con el modelo, los déficits inhibitorios se dan cuando existe una falla en alguno de estos niveles.
- El modelo neuroconductual de Quay, que afirma que la impulsividad observada en el TDAH se da a partir de una actividad disminuida de los sistemas de inhibición conductual.

CONCLUSIONES

La presente investigación se enfocó en realizar una revisión actualizada del conocimiento respecto al desempeño de las funciones ejecutivas en el Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). Y buscó responder a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las funciones ejecutivas estudiadas hasta la actualidad, que se ven afectadas en presencia del TDAH en niños? Tras una revisión de la literatura relevante acerca de este trastorno y las funciones ejecutivas se llegó a las siguientes conclusiones.

El TDAH es uno de los trastornos infantiles más frecuentes y más estudiados en la actualidad. Este es un trastorno del neurodesarrollo tiene su aparición en los primeros años de vida del niño, y se caracteriza por la presencia de alteraciones atencionales, por hiperactividad o excesiva actividad motora y por impulsividad. No existe un consenso sobre las causas que originan este trastorno, sin embargo, desde la neuropsicología se ha planteado que la sintomatología de este trastorno sería resultado de déficits en el sistema ejecutivo, es decir, de un grupo de procesos interrelacionados responsables de la síntesis de estímulos externos, de formulación de metas y planes para llegar a un objetivo. Por lo que diferentes autores se han dedicado a estudiar y a plantear diferentes propuestas que puedan explicar este trastorno.

Los modelos expuestos con respecto al entendimiento de este trastorno sitúan las alteraciones en el desarrollo de las funciones ejecutivas con el problema fundamental del TDAH. Estos modelos proponen explicaciones e hipótesis plausibles sobre el origen y las manifestaciones sintomatológicas centrales del trastorno.

A partir de los estudios de Douglas, la autora resaltó sobre todo los problemas de atención, por lo que basó su propuesta en este constructo, siendo la atención sostenida la centralidad de su modelo. El modelo de Barkley argumenta que el TDAH es principalmente un déficit de las funciones ejecutivas e inhibición del comportamiento. Plantea que la dificultad de inhibición y la falta de control de interferencia, es decir, la resistencia a la distracción, impiden el desarrollo adecuado de las funciones ejecutivas, y estos déficits serían el núcleo del trastorno. Este modelo, a diferencia del modelo de Douglas, explica mejor los déficits y conductas alteradas del TDAH del tipo hiperactivo y el tipo combinado según la descripción del DSM-V. Mientras que Brown, plantea que

el problema central es la falta de coordinación o de regulación del funcionamiento ejecutivo global, y no de déficits específicos en una o más funciones.

Podemos concluir que, las funciones ejecutivas que se ven afectadas en el TDAH, que se recogen en esta investigación, de acuerdo a los modelos estudiados son las siguientes:

- El *control atencional* es una de las funciones ejecutivas que evidentemente se encuentra afectada en presencia de este trastorno, al menos, en el TDA sin hiperactividad. Anderson (2002) definió el control atencional como la capacidad de atender de manera selectiva los estímulos específicos e inhibir las respuestas automáticas. Este también implica centrar la atención durante un tiempo prolongado y la regulación de las acciones para que los planes se ejecuten de manera correcta.
- *Memoria de trabajo no verbal*, que permite la retención de la información, para poder utilizarla en respuesta a una situación o evento y la resolución de una tarea. Es así que, al verse afectada esta función ejecutiva, se presentaría una capacidad disminuida al mantener información que posibilite la consecución de un objetivo en un tiempo determinado. En los niños con TDAH lo evidenciamos en la incapacidad que tienen de retomar una tarea o actividad que haya sido interrumpida. Además, es posible que se presente alteraciones en la percepción retrospectiva, la capacidad de imitación de una conducta o comportamiento nuevo a través del aprendizaje o la capacidad de previsión.
- Otra de las funciones ejecutivas que se ve alterada en presencia de este trastorno es el déficit en la *planificación*. De acuerdo con Barkley (2011), estos déficits provocan en los niños con TDAH dificultades en el análisis que requiere desarmar diferentes componentes de la conducta y la síntesis de conductas aprendidas, y es a raíz de éstas que pueden formar conductas nuevas que le permitan actuar de manera adecuada en una situación determinada, que limitaría la capacidad para la resolución de problemas.
- La *flexibilidad cognitiva* también se ve afectada en niños con TDAH, es decir que se ve disminuida la capacidad para buscar opciones nuevas diferentes para alcanzar un objetivo determinado. Por lo que se ven limitaciones en la flexibilidad de su comportamiento al verse con dificultad para tomar otros caminos para obtener los resultados deseados. La afectación de esta función ejecutiva repercute en el desempeño de la reconstitución que menciona Barkley.

- Una función ejecutiva importante que también resulta afectada en el TDAH es la *monitorización* y regulación del comportamiento; que engloba el aprendizaje, la interiorización y el cumplimiento de reglas e instrucciones, para mantener un comportamiento regido por reglas. También le permite al niño supervisar su propio rendimiento en la realización y finalización de una actividad o tarea, para asegurarse que el objetivo se haya cumplido.
- En el TDAH también es común observar una tendencia a manifestar emociones sin una regulación apropiada. Para Barkley, existe también dificultad en la *autorregulación* de los impulsos, el estado de alerta y la motivación; es lo que este autor denomina autorregulación de afecto y motivación, que abarca la capacidad de tener una representación mental acorde entre el comportamiento del niño y sus emociones. Brown también menciona que los niños con TDAH presentan dificultades con la regulación del estado de alerta y el mantenimiento del esfuerzo en una tarea. Además, propone que los niños con este trastorno tienen problemas con el manejo de las emociones, la ansiedad, la ira o la frustración.
- El déficit en el desarrollo del *control inhibitorio* a nivel cognitivo y motor desataría las características ya conocidas en el TDAH, es decir, la hiperactividad y la impulsividad. Estas se dan a raíz de los déficits en el control de impulsos motores y verbales. Esta función ejecutiva también constituye una de las más importantes para la autorregulación del comportamiento.

Como ha sido evidente, estos modelos tienen grandes implicaciones para la comprensión del TDAH. Si bien estos modelos han tenido sus críticas y cuestionamientos, son los modelos más actuales y con mayor aceptación a día de hoy y que toman en consideración para el sustento de sus teorías a las funciones ejecutivas; y conocer los déficits en el funcionamiento ejecutivo en el TDAH, podría ayudar en su conceptualización, para poder diferenciarlo de otros trastornos y dar un mejor diagnóstico. A su vez, la evaluación de las funciones ejecutivas en niños con TDAH y el conocimiento de las implicaciones que tiene su mal funcionamiento, a nivel escolar, social y personal, podrían ayudar a un posible tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

Alda, J. Á., Cardo, E., Díaz, P., Gurrea, A., Izaguirre, J., Pilar, L., . . . Perales, G. (2017). *Guía de Práctica Clínica sobre las Intervenciones Terapéuticas en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH).* Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. .

Aller, M. d. (15 de 03 de 2022). *Fundación CADAH*. Obtenido de https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/funcionamiento-ejecutivo-en-tdah.html

Amador, J. A., & Forns, M. (2001). Características del Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Anuario de Psicologia*, 5-21.

Amador, J. A., Forns, M., & González, M. (2010). *Trastorno por déficit de atención con Hiperactividad.* Madrid: Sintesis S.A.

Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. *Child neuropshichology*, 71–82.

Anderson, V. (2001). Assessing executive functions in children: biological, psychological, and developmental considerations. *Rehabilitación pediátrica*, 119-136.

APA, A. A. (2014). *Guía de consulta de criterios diagnosticos DSM 5.* Washington DC: American Psychiatric Association.

Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., & Olabarrieta-Landa, L. (2017). *Neuropsicología infantil.* Colombia: Editorial El Manual Moderno. Obtenido de https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/128416

Ardila, A., & Ostrosky-Solí, F. (2008). Desarrollo Histórico de las Funciones Ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 1-21 .

Ardila, A., & Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica.* México: El Manual Moderno.

Artigas-Pallarés, J. (2009). Modelos cognitivos en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de neurología*, 587-593.

Ballesteros, S. (1999). Memoria humana: investigación y teoría. *Psicothema*, 705-723.

Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the Nature of Self-control.* New York: The Guilford Press. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=iv-XFAL5CdAC&printsec=frontcover&dq=ADHD+and+the+Nature+of+Self-control&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Barkley, R. A. (1997). Behavioral Inhibition, Sustained Attention, and Executive Functions" Constructing a Unifying Theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 65-94.

Barkley, R. A. (1999). Theories of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. En H. C. Quay, & A. E. Hogan, *Handbook of Disruptive Behavior Disorders* (págs. 295-316). New York: Springer Science+Business Media.

Barkley, R. A. (2011). *La Naturaleza del TDAH: Las Funciones Ejecutivas y la Autorregulación.* Obtenido de Fundación Educación Activa: https://www.educacionactiva.com/doc/conferencia-2-la-naturaleza-del-tdah-funciones-ejecutivas-parte-I.pdf

Brown, T. E. (2002). DSM-IV: ADHD and executive function impairments. *Reunión Anual de la American Asociación Psiquiátrica*, 910-914. Obtenido de https://www.brownadhdclinic.com/_files/ugd/5180ef_8907628b06a24305a0fb8dc9e65de3bd.pdf

Brown, T. E. (2006). *Attention Deficit Disorder : The Unfocused Mind in Children and Adults.* España: Elsevier Masson. Obtenido de https://ebookcentral.puce.elogim.com/lib/puce/reader.action?docID=3419935&query=Attention+Deficit+Disorder%3A+The+Unfocused+Mind+in+Children+and+Adults

Brown, T. E. (2008). Executive Functions: Six Aspects of a Complex Syndrome. *Attention magazine*, 12-17. Obtenido de https://www.brownadhdclinic.com/_files/ugd/5180ef_b6568fd989ac4166aa9477d6dac3b2d2.pdf

Brown, T. E. (2009). ADD/ADHD and Impaired Executive Function in Clinical Practice. *Yale Clinic for Attention and Related Disorders, Yale University School of Medicine*, 37-41.

Brown, T. E. (2009). *Fundación Adana* . Obtenido de https://www.fundacionadana.org/wp-content/uploads/2016/12/revista-adana-20.pdf

Brown, T. E. (2010). *Comorbilidades del TDAH: manual de las complicaciones del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en niños y adultos.* España: Elsevier Masson. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=Ss726HtQDEAC&printsec=frontcover&dq=thomas+brown+tdah&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Bruno, M. (2019). *Fluidez verbal en niños de 6 y 8 años de edad de diferentes estratos socioeconómicos.* Obtenido de

https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/9040/1/fluidez-verbal-en-ninos.pdf

Brusasca, C., Labiano, M., & Portellano, J. (2011). Lateralidad y variables de personalidad. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 20-25.

Cabarcas, J., & Alhucema, W. (2016). Memoria de Trabajo: El modelo multicomponente de modelo multicomponente de Baddeley, otros modelos y su rol en la práctica clínica. En P. R. Tafur, J. Cabarcas, & W. F. al, *Estudios actuales en Psicología* (págs. 13-41). Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.

Castellanos, F., & Acosta, M. (2002). El síndrome de déficit de atención con hiperactividad como expresión de un trastorno funcional orgánico. *Revista de Neurología*, 1-11.

Cornellà, J. (2010). Trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad. Una revisión crítica. *An Pediatr Contin*, 299-307.

Douglas, V., & Peters, K. (1979). Toward a dearer Definition of the Attentional Deficit of Hyperactive Children. En G. A. Hale, & M. Lewis, *Attention and Cognitive Development* (págs. 173-247). New York: Plenum Press.

Etchepareborda, M. C., & Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurologia*, 79-83.

Fernández-Jaen, A. (11 de 06 de 2012). *Trastorno por déficit de atención y/o hiperactividad. Aspectos Históricos.* Obtenido de Fundación CADAH: https://www.fundacioncadah.org/j289eghfd7511986_uploads/20120611_v9gKcRs0FbMVMnwhvHFt_0.pdf

Fernández-Jaén, A., Fernández, D., Fernández, A., Jiménez, A., Albert, J., López, S., . . . López, S. (2018). Neurodesarrollo y fenocopias del trastorno por déficit de atención/hiperactividad: diagnóstico diferencial. *Revista de Neurología*, S103-S107.

Flores-Lázaro, J., Castillo-Preciado, R., & Jiménez-Miramonte, y. N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología* , 463-473.

Folgar, M. I. (2013). *Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH).* España: Universida de Vigo. Obtenido de https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/40794

Galarza, C. R., & Guerrero, J. J. (2017). La Supervisión del Comportamiento y el Control de los Impulsos en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad . *Universidad Internacional SEK*.

García, E., Rodriguez, C., Martín, R., Jiménez, J., Hernández, S., & Díaz, A. (2012). Test de Fluidez Verbal: datos normativos y desarrollo evolutivo en el alumnado de primaria. *European Journal of Education and Psychology*, 53-64.

García, J. N. (1989). Lateralización funcional cerebral: Neurobiología y clínica en la infancia. *Revista de medicina de la Universidad de Navarra*, 89-99.

García, M. R., & Sauceda, J. M. (2012). *Trastorno por Déficit de Atención a lo largo de la vida.* México: Alfil. Obtenido de https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/40794

Genoni, M. L. (2018). Las Funciones Ejecutivas de Planificación y toma de decisiones: una revisión bibliográfica desde el Neuromanagment. *Revista de investigación interdisciplinaria en métodos experimentales*, 125-153. Obtenido de https://ojs.econ.uba.ar/index.php/metodosexperimentales/article/view/1645/2327

Gómez, E., & Córdoba, M. J. (2014). *Flexibilidad mental* . Granada: Fundación Internacional Artecitta ediciones.

Ison, M. (2019). Flexibilidad cognitiva: su promoción en la infancia. *Enciclopedia Argentina de Salud Mental*, 1-13.

James, W. (1890). *Principios de Psicología.* México: Fondo de Cultura Económica.

Lázaro, J. C., Ostrosky-Solís, F., & Lozano, A. (2018). Batería de Funciones Frontales y Ejecutivas: Presentación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 141-158.

Lázaro, J. F., & Ostrosky-Shejet, F. (2012). *Desarrollo Neuropsicológico de Lóbulos Frontales y Funciones Ejecutivas.* México: El Manual Moderno.

Lázaro, J. F., & Ostrosky-Solís, F. (2008). Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 47-58.

Lopera, F. (2008). Funciones Ejecutivas: aspectos clínicos. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 59-76.

Loredo, A. (2014). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH): factores gestacionales y perinatales asociados. *Evidencia médica e investigación en salud*, 178-181.

Luria, A. (1974). *El cerebro en Acción.* Barcelona: Editorial Fontanella.

Luria, A. (1979). *Atención y Memoria.* Roca.

Matute, E. (2012). *Tendencias actuales de las neurociencias cognitivas.* México: El Manual Moderno.

Matute, E., & Rosselli, M. (2010). Neuropsicología infantil: historia, conceptos y objetivos. En M. Rosselli, E. Matute, & A. Ardila, *Neuropsicología del desarrollo infantil* (págs. 3-13). México: Manual Moderno.

Montes, L. A., Garcell, J., Alcántara, H. P., & García, R. M. (2009). Alteraciones estructurales encefálicas en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad: una actualización. *Salud Mental*, 503-512.

Moraleda-Barreno, E. (08 de 06 de 2012). *Maduración anatómica y funcional del lóbulo frontal*. Obtenido de Revista Electrónica de Portales Medicos: https://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articles/4400/1/Maduracion-anatomica-y-funcional-del-lobulo-frontal

Moreno, P. (2016). *Desarrollo de las funciones ejecutivas durante la infancia y la adolescencia*. Obtenido de Red Cenit, Centro de Desarrollo Cognitivo: https://www.redcenit.com/desarrollo-de-las-funciones-ejecutivas-durante-la-infancia-y-la-adolescencia/

Musso, M. F. (2009). Funciones ejecutivas y control ejecutivo : una revisión bibliográfica mirando la arquitectura de la mente. *Revista de Psicología UCA*, 106-123.

Orjales, I. (2000). Déficit de atención con hiperactividad: el modelo híbrido de las funciones ejecutivas de Barkley. *Revista Complutense de Educación*, 71-84.

Pelegrina, S., Lechuga, M. T., & Elosua, M. R. (2016). Memoria de Trabajo. En M. T. Molina, L. F. Melero, J. L. Castillo, & C. R. Cuerva, *Mente y cerebro. De la Psicología Experimental a la Neurociencia cognitiva* (págs. 237-262). Alianza Editorial.

Pérez, C. M. (2009). Diagnóstico Diferencial en el TDAH. *Revista de los Psicólogos de la Educación*, 77-85.

Pineda, D., & Trujillo, N. (2010). Trastorno de atención-hiperactividad y trastorno disruptivo del comportamiento. En M. Rosselli, E. Matute, & A. Ardila, *Neuropsicología del desarrollo infantil* (págs. 261-281). México D.F: El Manual Moderno .

Piñón, A., Vázquez-Justo, E., & Fernandes, S. (2017). Modelos Neuropsicológicos Del TDAH. *TDAH y Trastornos Asociados*, 21-35.

Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la Neuropsicología.* Madrid: McGraw-Hill.

Portellano, J. A. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria.* España: Síntesis.

Portellano, J. A. (2018). *Neuroeducación y funciones ejecutivas.* Madrid: General Pardiñas. Obtenido de https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/156566

Ramos, C., Pérez-Salas, C., & Lepe, N. (2016). Control inhibitorio, monitorización y habla autodirigida en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. *Rev. electrónica de estudiantes Esc. de psicología*,, 73-97.

Ramos-Galarza, C., & Pérez-Salas, C. (2017). Control inhibitorio y monitorización en población infantil con TDAH. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 117-130. Obtenido de http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4195

Ripoll, D. R., Alisente, J. B., Rodríguez, B. G., Marró, E. M., Periañez, J. A., & Sobera, R. V. (2013). *Neuropsicología.* Barcelona: Editorial UOC.

Roselli, M. (2003). Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 1-14.

Rosselli, M., & Matute, E. (2010). Desarrollo cognitivo y maduración cerebral. En M. Rosselli, E. Matute, & A. Ardila, *Neuropsicología del desarrollo infantil* (págs. 15-46). México, D.F .: El Manual Moderno.

Rosselli, M., Matute, E., & Jurado, M. B. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la Vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 23-46.

Rubiales, J., Bakker, L., & Russo, D. (2013). Fluidez verbal fonológica y semántica en niños con Trastorno por déficit de atención e hiperactividad . *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 7-15.

Servera-Barceló, M. (2005). Modelo de autorregulación de Barkley aplicado al trastorno por déficit de atención con hiperactividad: una revisión. *Revista de Neurologia*, 358-368.

Solloa, L. M. (2006). *Los trartonos psicológicos en el niño: etiología, características, diagnosticos y tratamiento.* México: Trillas.

Soutullo, C., & Díez, A. (2007). *Manual de diagnóstico y tratamiento del TDAH.* Madrid: Panamericana.

Tirapu-Ustárroz, J., & Muñoz-Céspedes, J. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de Neurlogía*, 475-484.

Velázquez, A. V. (2015). *El Trastorno por déficit de atención y/o hiperactividad.* México: Unid editorial digital.

Yunta, J. M., Palau, M., Salvadó, B., & Valls, A. (2006). Neurobiología del TDAH. *Acta Neurol Colomb*, 184-189. Obtenido de https://www.acnweb.org/acta/2006_22_2_184.pdf