



UNIVERSIDAD DE MURCIA
ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

**Estudio de Rendimiento de las Funciones
Ejecutivas en el Trastorno por Déficit de
Atención e Hiperactividad (TDAH).
Implicación de la Memoria de Trabajo**

D^a Ana Gallego Martínez

2018



TESIS DOCTORAL

Estudio de rendimiento de las Funciones
Ejecutivas en el Trastorno por Déficit de
Atención e Hiperactividad (TDAH). Implicación
de la Memoria de Trabajo

Tesis doctoral presentada por:

ANA GALLEGO MARTINEZ

Bajo la dirección de:

Dra. JULIA GARCÍA SEVILLA

Dr. ENRIQUE JAVIER GARCÉS DE LOS FAYOS RUIZ

A mi madre

Who dares to teach, must never cease to learn

John Cotton Dana

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi mas sincero agrademiento a todas las personas que han contribuido de una manera u otra a que esta tesis llegara a término. Para ser sincera, siempre me ha resultado más cómodo expresarme a través de ejemplos o empezando a sincerarme de como yo he vivido algo. Y así lo voy a hacer.

La primera vez que me reuní en el despacho con mis directores, Julia y Quique, no era consciente de la larga trayectoria a la que me enfrentaba en los años posteriores. Aún así, de haberlo sabido, volvería a repetir el camino. Si bien es cierto, más que un camino, la tesis se convierte en una verdadera carrera de obstáculos donde, van apareciendo muros y paredes que hay que sortear. Por eso, quiero agradecer a *Julia y Quique* su acompañamiento durante mi trayectoria, por situarme ante mi sueño, por sus juicios, criterios y acciones ante situaciones complicadas, y por mantenerme con los pies en la tierra cada vez que un impulso pretendía desviarme del camino.

He de dar las gracias a todos los niños, sus familias y los centros educativos que hicieron posible este estudio con su colaboración. Y como no, a las colaboradoras que participaron en la administración de las pruebas, especialmente a Laura Melgarejo y Maria Ángeles Fernández. Gracias, también, por esos trayectos a los centros que, junto a vosotras, se hicieron más llevaderos.

También a David Calatrava, por su colaboración, ayuda y criterio. Y gracias a Lorenzo Hernández Pallares, quien con su profesionalidad disipó una de las mayores dificultades halladas en el camino. Quiero agradecer también a Jose Luis Morales y a mis amigas, quienes han estado brindándome apoyo durante todo el trayecto.

Sin duda, he reconocer que, uno de los muros que con más fuerza y altitud se alzó fue el de los resultados estadísticos...y fue aquí, especialmente, donde entraron en juego personas sin las que hoy en día no estaría escribiendo estos agrademientos. Gracias a Esther, Ángel y Jose por toda la ayuda, paciencia y cariño que me dais y, al Dr. Fulgencio Marin por ayudarme a montar las piezas de un puzzle que se tornó complicado. Y fue aquí,

donde al surgir uno de los mayores obstáculos, también apareció Encarnación Pérez, quien, con su alegría, su criterio, sus palabras de aliento y su bondad hizo fácil lo difícil, acompañándome en el resto de obstáculos que iban apareciendo.

Gracias Javiero, mejor dicho, Dr. Javier Fenollar, por acompañarme a lo largo de todo mi camino, por apoyarme, enseñarme, ilusionarme y creer en mí. Conseguir, además, que perdiera el miedo a una de mis asignaturas pendientes y todas las llamadas a deshora, siempre contestando con una sonrisa y un “vamos que puedes”. Sin duda, la pieza clave en toda la carrera de obstáculos, mi mentor y, como no, un gran amigo. Nunca tendré palabras para agradecer todo lo que has significado y significas en lo profesional y lo personal, porque además de un gran profesional, aun mejor persona.

A mi madre, quien me enseñó a caminar y a levantarme tras caer, aportándome la fuerza y la constancia necesarias para enfrentarme a cualquier obstáculo. A mi familia, por su constante apoyo, amor e infinita paciencia. Y, como no, a mi otra familia, mis amigas, quienes me han escuchado, calmado y animado en los momentos más difíciles, gracias.

Y, por último, gracias Carlos, por elevarme el listón de la superación, por esa “psicología inversa” que te caracteriza para fortalecerme, por tu cariño y por estar conmigo en todo momento.

A todos, gracias.

CONTENIDO

| | |
|--------------------------------|-----|
| INDICE DE TABLAS | I |
| INDICE DE FIGURAS..... | II |
| GLOSARIO DE ABREVIATURAS | IV |
| RESUMEN | VII |

PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO

Capítulo 1. EL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD (TDAH)

| | |
|---|----|
| 1.1. Definición del constructo de TDAH | 1 |
| 1.2. Epidemiología del TDAH..... | 9 |
| 1.3. Subtipos nominales y dimensionales del TDAH..... | 12 |
| 1.4. Curso y pronóstico del TDAH..... | 16 |
| 1.5. Expresión heterogénea del TDAH..... | 20 |

Capítulo 2. MECANISMOS CAUSALES DEL TDAH: MODELOS ETIOLÓGICOS

| | |
|---|----|
| 2.1. Breve introducción al cambio de perspectiva en la concepción etiológica del TDAH | 27 |
| 2.2. Modelos de Déficit Único | 31 |
| 2.2.1. Modelo de Inhibición Conductual | 31 |
| 2.2.2. Modelo de Regulación del Estado | 35 |
| 2.2.3. Modelo de Aversión a la Demora..... | 36 |
| 2.3. Modelos de Déficit Múltiple..... | 38 |
| 2.3.1. Modelo Cognitivo Energético..... | 38 |
| 2.3.2. Modelo Dual | 41 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 2.3.3. Modelo Triple | 45 |
| 2.3.4. Modelo Múltiple..... | 46 |

Capítulo 3. FUNCIONAMIENTO EJECUTIVO E IMPLICACIÓN DE LA MEMORIA DE TRABAJO EN EL TDAH

| | |
|---|-----|
| 3.1. Función Ejecutiva | 55 |
| 3.2. Memoria a Corto Plazo o Memoria de Trabajo | 63 |
| 3.3. Definición del constructo de Memoria de Trabajo..... | 72 |
| 3.4. Modelos teóricos de la Memoria de Trabajo | 76 |
| 3.4.1. Modelo de Baddeley y Hitch (1974)..... | 78 |
| 3.4.2. Modelo de Cowan (1988)..... | 81 |
| 3.4.3. Modelo de Ericsson y Kintsch (1995) | 84 |
| 3.4.4. Modelo de Ericsson y Delaney (1999) | 85 |
| 3.4.5. Modelo de Engle, Kane y Tuholski (1999)..... | 86 |
| 3.4.6. Modelo de Lovett, Reder y Lebiere (1999) | 88 |
| 3.4.7. Modelo de Oberauer (2002)..... | 88 |
| 3.5. Estructuras de la Memoria de Trabajo..... | 90 |
| 3.5.1. Bucle Fonológico | 90 |
| 3.5.2. Agenda Visoespacial | 93 |
| 3.5.3. Ejecutivo Central..... | 95 |
| 3.5.4. Búffer Episódico | 96 |
| 3.6. Relación de la Memoria de Trabajo en la Vida Diaria..... | 98 |
| 3.7. TDAH y Memoria de Trabajo..... | 103 |
| 3.8. Hallazgos de Déficits en Memoria de Trabajo en TDAH: Déficits en Memoria de Trabajo Fonológica y Visoespacial..... | 114 |

SEGUNDA PARTE: DESARROLLO EMPÍRICO

Capítulo 4. JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

| | |
|---|-----|
| 4.1. Justificación del estudio | 133 |
| 4.2. Objetivos de la investigación..... | 139 |
| 4.3. Hipótesis de trabajo..... | 140 |

Capítulo 5. MÉTODO

| | |
|---|-----|
| 5.1. Participantes..... | 145 |
| 5.2. Criterios de selección..... | 146 |
| 5.3. Instrumentos | 147 |
| 5.3.1. Medidas Clínicas..... | 148 |
| 5.3.2. Medidas de Rendimiento Neuropsicológico..... | 149 |
| 5.4. Procedimiento..... | 155 |
| 5.5. Análisis Estadístico | 157 |

Capítulo 6. RESULTADOS

| | |
|---|-----|
| 6.1. Resultados clínicos de la muestra..... | 163 |
| 6.2. Análisis de los déficits específicos en memoria fonológica y visoespacial entre el grupo clínico y el grupo control..... | 170 |
| 6.3. Análisis de las diferencias en el rendimiento de la memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH y con respecto al grupo control..... | 174 |
| 6.4. Análisis del papel predictor de la MT en la estructura bidimensional del TDAH..... | 181 |

Capítulo 7. DISCUSIÓN

189

| | |
|---|-----|
| 7.1. Diferencias en las medidas clínicas entre el TDAH y el grupo control | 191 |
|---|-----|

| | |
|--|------------|
| 7.2. Análisis de los déficits específicos en memoria fonológica y visoespacial entre el grupo clínico y el grupo control..... | 192 |
| 7.3. Análisis de las diferencias en el rendimiento de la memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH y con respecto al grupo control..... | 199 |
| 7.4. Papel predictor de la MT en la estructura bidimensional del TDAH..... | 204 |
| Capítulo 8. CONCLUSIONES | 211 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 218 |
| ANEXOS | 263 |
| ANEXO I: Tarea de Localización Visoespacial (WMVS-T)..... | 265 |
| ANEXO II: Tarea tipo Corsi block-tapping test (Corsi Task) | 266 |
| ANEXO III: Memory Matches Task (Tarea de Concordancia de Memoria) | 268 |
| ANEXO IV: Consentimiento informado para la participación en el estudio..... | 269 |
| ANEXO V: Test de Kolmogórov-Smirnov para el contraste de la distribución normal de los datos en tareas de Memoria Fonológica | 271 |
| ANEXO VI: Test de Kolmogórov-Smirnov para el contraste de la distribución normal de los datos en tareas de Memoria Visoespacial | 272 |
| ANEXO VII: Test de Kolmogórov-Smirnov para el contraste de la distribución normal de los datos de las puntuaciones en Inatención e Hiperactividad/Impulsividad de acuerdo con la información aportada por padres y profesores..... | 273 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| TABLA 1. Criterios diagnósticos del DSM-5 para el TDAH (APA, 2013) | 4 |
| TABLA 2. Criterios diagnósticos del CIE-10 para el Trastorno Hiperactivo (WHO, 1992)..... | 6 |
| TABLA 3. Comparativa de los criterios establecidos por los sistemas de clasificación DSM-5 y CIE-10 para el diagnóstico del TDAH y del Trastorno Hiperactivo respectivamente | 8 |
| TABLA 4. Clasificación etiológica del TDAH..... | 30 |
| TABLA 5. Objetivos e Hipótesis | 141 |
| TABLA 6. Datos sociodemográficos y clínicos de la muestra..... | 146 |
| TABLA 7. Datos clínicos (ADHD-RS-IV y ADHD-CDS) de la muestra | 163 |
| TABLA 8. Diferencias de rendimiento cognitivo en memoria fonológica entre el TDAH y el Grupo Control | 171 |
| TABLA 9. Diferencias de rendimiento cognitivo en memoria visoespacial entre el TDAH y el Grupo Control..... | 173 |
| TABLA 10. Diferencias en memoria fonológica entre el TDAH-I y el TDAH-C..... | 175 |
| TABLA 11. Diferencias en memoria visoespacial entre el TDAH-I y el TDAH-C | 176 |
| TABLA 12. Diferencias en memoria fonológica entre las presentaciones nominales de TDAH y el Grupo Control..... | 177 |
| TABLA 13. Diferencias en memoria visoespacial entre presentaciones nominales de TDAH y el Grupo Control..... | 179 |
| TABLA 14. Diferencias entre grupos en el rendimiento de las tareas a través del análisis de Kruskal Wallis..... | 180 |
| TABLA 15. Correlación de Pearson para las dimensiones inatención e hiperactividad | 182 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1. Presentaciones del TDAH | 12 |
| FIGURA 2. Deterioro (%) en grupos con y sin TDAH y dificultades lectoras | 19 |
| FIGURA 3. Asociación de los síntomas principales, la comorbilidad y el funcionamiento psicosocial en el TDAH..... | 23 |
| FIGURA 4. Modelo conceptual de la conducta inhibitoria de Barkley..... | 34 |
| FIGURA 5. Modelo Cognitivo-Energético..... | 35 |
| FIGURA 6. Modelo Cognitivo Energético del TDAH | 40 |
| FIGURA 7. Representación esquemática de una hipotética vía de desarrollo de motivación para el TDAH..... | 42 |
| FIGURA 8. Representación esquemática de una hipotética vía de desarrollo cognitivo para el TDAH | 43 |
| FIGURA 9. Proporción de casos de TDAH con trastornos neuropsicológicos (A) o alteraciones en el funcionamiento neuropsicológico y emocional (B) | 48 |
| FIGURA 10. Unidades funcionales en el cerebro según Luria..... | 56 |
| FIGURA 11. Substrato neurológico de las FFEE, regiones prefrontales (córtex dorsolateral, córtex ventromedial y orbitofrontal), sistema límbico y cerebelo..... | 60 |
| FIGURA 12. Hipótesis de posibles relaciones entre la memoria de trabajo y la memoria a corto plazo | 66 |
| FIGURA 13. Adaptación del modelo original de memoria de trabajo de Baddeley y Hitch (1974) | 78 |
| FIGURA 14. Versión reformulada del modelo multi-componente de memoria de trabajo | 80 |
| FIGURA 15. Adaptación del modelo de Cowan (1988)..... | 82 |
| FIGURA 16. Modelo de Ericsson y Kintsch (1995) | 85 |
| FIGURA 17. Modelo concéntrico de la memoria de trabajo..... | 89 |
| FIGURA 18. Especificación del bucle fonológico basada en la revisión de Vallar y Papagno (2002) | 91 |

| | |
|--|-----|
| FIGURA 19. Red de áreas cerebrales implicadas en la memoria de trabajo visoespacial | 95 |
| FIGURA 20. Medidas de Rendimiento Cognitivo | 154 |
| FIGURA 21. Puntuación en ADHD-CDS inter grupos | 165 |
| FIGURA 22. Puntuación en Hiperactividad /Impulsividad entre los grupos de estudio según el profesorado | 166 |
| FIGURA 23. Puntuación en Inatención entre los grupos de estudio según el profesorado | 167 |
| FIGURA 24. Puntuación en Hiperactividad /Impulsividad entre los grupos de estudio según la familia | 168 |
| FIGURA 25. Puntuación en Inatención entre los grupos de estudio según la familia | 169 |
| FIGURA 26. Rendimiento en la tarea de Letras y Números entre el Grupo Control y el Grupo Clínico..... | 172 |
| FIGURA 27. Rendimiento en la tarea WMVS-T entre el Grupo Control y el Grupo Clínico | 174 |
| FIGURA 28. Rendimiento en la tarea de Letras y Números entre los diferentes grupos de estudio | 178 |
| FIGURA 29. Correlación de la Dimensión Inatención (padres/profesores) | 183 |

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

- **ADHD-RS-IV:** ADHD Rating Scale-IV (*en español:* Escala DSM-IV para TDAH).
- **ADHD-CDS:** ADHD Concomitant Difficulties Scale (*en español:* Escala de Dificultades Concomitantes del TDAH).
- **APA:** American Psychological Association.
- **CIE:** Clasificación Internacional de Enfermedades.
- **CSOT:** The children's size-ordering task (*en español:* Tarea de Ordenamiento de Tamaños para Niños).
- **DSM:** Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (*en español:* Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales).
- **FFEE:** Funciones Ejecutivas.
- **GC:** Grupo Control.
- **MCP:** Memoria a Corto Plazo.
- **MT:** Memoria de Trabajo.
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- **TA:** Trastornos del Aprendizaje.
- **TDAH:** Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad.
- **TDAH-C:** TDAH de presentación combinada (es decir, inatención e hiperactividad/impulsividad).
- **TDAH-H:** TDAH con presentación predominantemente hiperactiva/impulsiva.
- **TDAH-IA:** TDAH con presentación predominantemente de falta de atención.
- **WMVS-T:** Tarea de Memoria de Trabajo Visoespacial.
- **WHO:** World Health Organization.
- **WISC-IV:** Wechsler Intelligence Scale for Children– 4th edition (*en español:* Escala de inteligencia de Weschler para niños).

RESUMEN

El Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), actualmente considerado el trastorno neurobiológico más frecuente en población infantil (Attention-Deficit, S. O, 2011), corresponde a una triada sintomática caracterizada por alteraciones en el control de la atención, la hiperactividad y la impulsividad. El interés científico y social que suscita se fundamenta principalmente en su elevada prevalencia, en su carácter persistente y en el impacto personal que conlleva en el funcionamiento social, educativo y emocional de quien lo padece y de quienes le rodean, constituyendo un importante problema de salud pública.

Si bien es cierto que, el TDAH es uno de los trastornos más estudiados, actualmente no se conoce en profundidad su etiología, lo cual ha llevado a ser fuente de controversia y polémica sobre su existencia, viéndose aun mas complicado por el amplio rasgo clínico de manifestaciones observadas. No obstante, ya la literatura datada del S.XIX describía manifestaciones clínicas que sustentan lo que hoy en día se conoce como TDAH.

Asimismo, y a pesar de que la validez de la estructura bidimensional del TDAH – definida por las dimensiones “inatención” e “hiperactividad/impulsividad” – goza de un amplio apoyo empírico (Marcus y Barry, 2011; Willcutt et al., 2012), estamos ante una realidad compleja cuya heterogeneidad clínica se evidencia a diferentes niveles (Wåhlstedt, Thorell y Bohlin, 2009), entre los que destaca el dominio cognitivo. En este sentido, se ha planteado que alteraciones neurocognitivas pueden subyacer a los mecanismos implicados en la etiopatogenia del TDAH, siendo robusta la literatura que señala la implicación del funcionamiento ejecutivo en la sintomatología conductual y cognitiva observada en el trastorno (Barkley, 1997a; Doyle et al., 2005a; Nigg, 2006; Rapport, Chung, Shore y Isaacs, 2001). Sin embargo, la afectación

de las funciones ejecutivas en el TDAH no parece ser condición necesaria ni suficiente para causar el trastorno (Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone y Pennington, 2005a), pudiendo implicar una disfunción neurocognitiva más generalizada (Halperin y Schulz, 2006). Igualmente, y a pesar de la evidencia clínica que documenta las diferencias entre los subtipos de TDAH y que propone que pueden existir diferentes mecanismos neuropsicológicos para los subtipos del TDAH, son pocos los estudios que han examinado las diferencias en los perfiles neuropsicológicos de los subtipos de esta población (Schmitz et al., 2002). Esta evidencia clínica que sugiere tales diferencias entre los subtipos de TDAH indica la importancia de explorar posibles diferencias en sus perfiles cognitivos, ya que los niños con el trastorno pueden diferir en términos del perfil cognitivo que presentan. Conocer el funcionamiento cognoscitivo de los niños con TDAH es de gran utilidad para el desarrollo y la planificación de estrategias de intervención específicas para esta población.

Sin duda alguna, el funcionamiento ejecutivo ha generado la mayor parte de los estudios que se han dirigido al estudio neuropsicológico del TDAH. Las funciones ejecutivas, definidas por Luria (1966) como el “conjunto de habilidades relacionadas con la capacidad de iniciativa, la motivación, la formulación de metas y planes de acción, y con el control de la conducta”, nos permiten planificar, organizar, guiar, regular y evaluar nuestro comportamiento. Parafraseando a Goldberg (2004), podemos decir que las funciones ejecutivas son como el director de la orquesta que dirige y supervisa al resto de los músicos y, en este caso, al cerebro. Las funciones ejecutivas incluyen, a su vez, una variedad de habilidades cognitivas de orden superior donde la inhibición de respuesta, la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo, son consideradas las funciones cardinales (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter y Wager, 2000).

La literatura empírica ha proporcionado una fuerte evidencia de déficits en la memoria de trabajo en población TDAH. De hecho, en las últimas décadas han proliferado los estudios experimentales dirigidos a examinar el papel de la memoria de trabajo en el trastorno, tanto como endofenotipo potencial (Castellanos y Tannock, 2002), como característica básica (Rapport, Alderson, Kofler, Sarver, Bolden y Sims, 2008a) o como déficit asociado (Sowerby, Seal y Tripp, 2011), entre otros, a déficits motivacionales (Dovis, Van der Oord, Wiers y Prins, 2012). Asimismo, también está siendo objeto de investigación la utilidad clínica de la memoria de trabajo como medida complementaria en la evaluación clínica y el diagnóstico diferencial del TDAH.

La presente tesis doctoral surge del interés por profundizar en el conocimiento de la memoria de trabajo como una de las funciones ejecutivas que mayor implicación parece tener en las manifestaciones clínicas del TDAH. Así pues, nuestro estudio se dirige a examinar la contribución de la memoria de trabajo en el TDAH, y si una deficiencia en la memoria de trabajo, o en alguno de los componentes que la integran, puede estar modulada por los distintos subtipos o por la severidad de las características básicas del trastorno.

La investigación se estructura en dos partes – un marco teórico y un marco empírico – divididos en varios capítulos cada una de ellas. La primera parte hace referencia al estudio teórico llevado a cabo para la fundamentación de la tesis, y en la segunda parte se desarrolla el trabajo de investigación realizado.

Dentro del marco teórico, en el *primer capítulo* se aborda la definición del constructo de TDAH, su epidemiología, sus presentaciones nominales y dimensionales, así como su curso, su pronóstico y las principales patologías concomitantes que con frecuencia co-ocurren con el

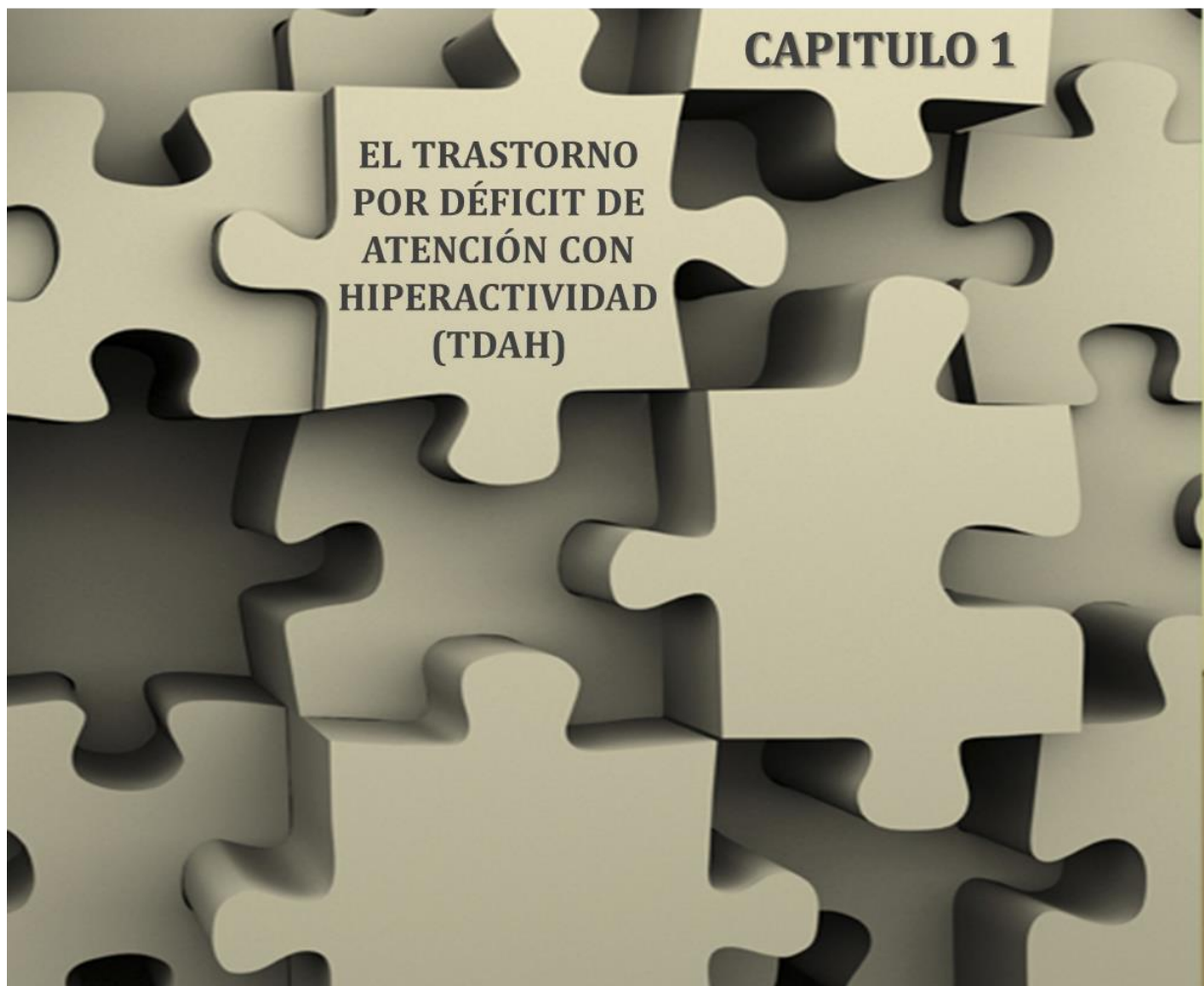
trastorno, reflejando el marcado carácter heterogéneo que caracteriza al TDAH. En el *segundo capítulo* exponemos los mecanismos cognitivos que subyacen al TDAH, presentando desde modelos que conciben que un solo mecanismo media y explica la sintomatología observada en el trastorno, a modelos de déficit múltiple que contemplan la interacción de múltiples vías etiológicas, no sólo cognitivas, sino también motivacionales y situacionales, para intentar dar respuesta a la concomitancia de síntomas y manifestaciones conductuales que modulan su expresión clínica. En el *tercer capítulo* se expone una aproximación a la concepción teórica del “funcionamiento ejecutivo”, con el fin de introducirnos en el componente cognitivo en el que se sustenta esta tesis doctoral, es decir, en la “memoria de trabajo” y su implicación dentro de la realidad del TDAH. Abordamos aquí los aportes teóricos de la literatura que han contribuido a un mayor entendimiento de la memoria de trabajo, y las estructuras o subsistemas que lo integran. Igualmente, se examinan distintos aspectos de la vida cotidiana donde está implicada la memoria de trabajo y su papel en el TDAH, así como los distintos hallazgos evidenciados por la literatura empírica sobre los déficits de la memoria de trabajo, en sus dimensiones fonológica y visoespacial, en población TDAH.

Dentro de la parte empírica, en el *cuarto capítulo*, que se inicia con una breve justificación, se presentan los objetivos y las hipótesis del estudio. En el *quinto capítulo* se presenta la metodología llevada a cabo, las principales características de los participantes y los criterios para su inclusión en el estudio, así como la descripción de los instrumentos de evaluación utilizados, el procedimiento seguido y, la estrategia de análisis diseñada. En el *sexto capítulo* se exponen los resultados estadísticos con los datos obtenidos en la evaluación de la muestra de estudio. En el *séptimo capítulo* se discuten los resultados derivados del capítulo anterior, y organizados en función de las hipótesis de trabajo previamente planteadas, a la vez que se contextualizan con otros hallazgos reportados por la literatura empírica. Y, en el *octavo*

capítulo se recogen las principales conclusiones y limitaciones de nuestro estudio con algunas propuestas de mejora para futuras líneas de investigación en este campo,

Finalmente, se detallan las referencias bibliográficas consultadas para la justificación y desarrollo de la presente tesis doctoral, así como los Anexos.

MARCO TEÓRICO



1.1. Definición del constructo de TDAH

1.2. Epidemiología del TDAH

1.3. Subtipos nominales y dimensionales del TDAH

1.4. Curso y pronóstico del TDAH

1.5. Expresión heterogénea del TDAH

CAPÍTULO 1

EL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD

1.1. Definición del constructo de TDAH

La concepción del trastorno, actualmente conocido como Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), se ha ido conformando a lo largo de más de 200 años de investigación. Aunque se otorga a Still (1902) la primera descripción formal del trastorno como un “defecto de carácter moral” (Barkley, 1990), hay en la literatura alusiones previas de lo que parece ser el actual concepto del trastorno. En 1798 Alexander Crichton puntualizó un problema de atención en los jóvenes que cumple con los criterios establecidos por el DSM-IV para el diagnóstico de TDAH predominantemente inatento (Palmer y Finger, 2001). En este trabajo, Crichton hace mención a las oscilaciones que puede manifestar el nivel de atención dentro de un rango normal, tanto a nivel intersujeto como intrasujeto, en diferentes momentos. Por su parte, en el s. XIX, el psiquiatra alemán Heinrich Hoffmann (1844), en su relato “Zappelphilipp”, ilustra la historia de Philip, un niño con comportamiento inquieto, que parece corresponderse con los síntomas de falta de atención e hiperactividad de nuestros actuales sistemas de clasificación. Tres años después, en la 5ª edición del libro hace referencia a Johnny, otro niño con síntomas significativos de inatención. Estos casos son considerados por algunos autores (Thome y Jacobs, 2004) la primera mención médica que describe casos de TDAH, en contraposición a otros que interpretan dichas descripciones con otras posibles etiologías como crisis epilépticas menores (Nissen, 2005) o trastornos de conducta (Seidler, 2004). Sin embargo, partiendo del hecho de que las historias que relata Hoffman son parte de libros populares dirigidos a población infantil y, lejos de tener la intención de describir un trastorno

psiquiátrico, no es concluyente cualquier vinculación que pueda hacerse en relación a los criterios diagnósticos del TDAH (Lange, Reichl, Lange, Tucha y Tucha, 2010).

El intento de crear una categoría diagnóstica válida para la clínica y la investigación ha llevado consigo distintos nombres de la sintomatología del trastorno (Conrad, 1975; Harris, 1998; Neumärker, 2005; Rafalovich, 2001), entre los que se encuentran: *síndrome hiperkinético* (Kramer-Pollnow, 1930), *síndrome de impulsividad orgánica* (Kahn y Cohen, 1934), *lesión cerebral mínima* (Strauss y Lehtinen, 1947), *síndrome hiperkinético con trastorno en el control de impulsos* (Laufer, Denhoff y Solomons, 1957) o, *disfunción cerebral mínima* (Clements y Peters, 1962). Si bien es cierto que, aunque las características clínicas, los conceptos subyacentes y las denominaciones han ido cambiando a lo largo del tiempo, muchas de las descripciones previas son consistentes con los criterios actuales del TDAH (Lange et al., 2010).

En cuanto a los sistemas oficiales de clasificación, la primera edición del DSM (APA, 1952) incluía solamente dos categorías de la infancia, pero ninguna referida al TDAH. El DSM-II (APA, 1968) introduce el término “Reacción hiperkinética de la infancia”, haciendo especial hincapié en la hiperactividad como un trastorno conductual de la infancia y la adolescencia. La influencia de los estudios de Douglas (1972), quien señalaba los problemas de atención y del control de impulsos como los déficits primarios del trastorno, conllevó una reconceptualización del trastorno en la siguiente revisión del manual. Así, en el DSM-III (APA, 1980) aparece oficialmente bajo el término “Trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad”, priorizando el déficit atencional. Sin embargo, el DSM-III-R (APA, 1987) elimina la distinción con o sin hiperactividad por la falta de importancia conferida a la hiperactividad en el manual anterior y lo incluye bajo la calificación de “Déficit de Atención con Hiperactividad”.

El DSM-IV (APA, 1994) lo refleja como “Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad” dentro de la categoría de “Trastornos por Déficit de Atención y Comportamiento Perturbador” y, establece tres subtipos según la presentación del síntoma predominante manteniéndose vigente en el DSM-IV-TR (APA, 2000).

Actualmente, con el propósito de mejorar la validez de las ediciones anteriores, el DSM-5 (APA, 2013) ha realizado modificaciones en los criterios diagnósticos del TDAH (ver Tabla 1).

Una de estas modificaciones ha sido la de aumentar la edad mínima de aparición del trastorno de los 7 a los 12 años, debido a la ausencia de diferencias clínicas entre este rango de edad reportada por una vasta literatura desde 1994. Asimismo, para población adolescente y adulta (mayores de 17 años) incluye ejemplos y reduce los síntomas necesarios de falta de atención e hiperactividad/impulsividad de 6 a 5, lo que puede ocasionar un incremento de falsos positivos (Frances, 2010). Por otro lado, mientras que la edición anterior clasificaba el trastorno en “subtipos”, el DSM-5 los clasifica como “presentaciones clínicas”, que además pueden cambiar a lo largo del desarrollo.

Si bien, las modificaciones de esta nueva revisión del DSM son menos dramáticas que las realizadas en revisiones anteriores (Epstein y Loren, 2013). Asimismo, en esta nueva revisión del manual se sigue manteniendo que la sintomatología interfiera o provoque malestar clínicamente significativo en varias esferas de la vida del individuo. Sin embargo, y aunque el TDAH es el único trastorno que requiere que el deterioro sea documentado en múltiples configuraciones, son pocos los estudios que han cuestionado la validez de este criterio (Lahey y Willcutt, 2002).

Tabla 1
Criterios diagnósticos del DSM-5 para el TDAH (APA, 2013)

Criterios para el diagnóstico del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad

INATENCIÓN:

- a. Con frecuencia falla en prestar la debida atención a detalles o por descuido se cometen errores en las tareas escolares, en el trabajo o durante otras actividades (p. ej., se pasan por alto o se pierden detalles, el trabajo no se lleva a cabo con precisión).
- b. Con frecuencia tiene dificultades para mantener la atención en tareas o actividades recreativas (p. ej., tiene dificultad para mantener la atención en clases, conversaciones o la lectura prolongada).
- c. Con frecuencia parece no escuchar cuando se le habla directamente (p. ej., parece tener la mente en otras cosas, incluso en ausencia de cualquier distracción aparente).
- d. Con frecuencia no sigue las instrucciones y no termina las tareas escolares, los quehaceres o los deberes laborales (p. ej., inicia tareas pero se distrae rápidamente y se evade con facilidad).
- e. Con frecuencia tiene dificultad para organizar tareas y actividades (p. ej., dificultad para gestionar tareas secuenciales; dificultad para poner los materiales y pertenencias en orden; descuido y desorganización en el trabajo; mala gestión del tiempo; no cumple los plazos).
- f. Con frecuencia evita, le disgusta o se muestra poco entusiasta en iniciar tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido (p. ej., tareas escolares o quehaceres domésticos; en adolescentes mayores y adultos, preparación de informes, completar formularios, revisar artículos largos).
- g. Con frecuencia pierde cosas necesarias para tareas o actividades (p. ej., materiales escolares, lápices, libros, instrumentos, billetero, llaves, papeles del trabajo, gafas, móvil).
- h. Con frecuencia se distrae con facilidad por estímulos externos (para adolescentes mayores y adultos, puede incluir pensamientos no relacionados).
- i. Con frecuencia olvida las actividades cotidianas (p. ej., hacer las tareas, hacer las diligencias; en adolescentes mayores y adultos, devolver las llamadas, pagar las facturas, acudir a las citas).

HIPERACTIVIDAD E IMPULSIVIDAD:

- a. Con frecuencia juguetea con o golpea las manos o los pies o se retuerce en el asiento.
 - b. Con frecuencia se levanta en situaciones en que se espera que permanezca sentado (p. ej., se levanta en la clase, en la oficina o en otro lugar de trabajo, o en otras situaciones que requieren mantenerse en su lugar).
 - c. Con frecuencia corretea o trepa en situaciones en las que no resulta apropiado. (**Nota:** En adolescentes o adultos, puede limitarse a estar inquieto).
 - d. Con frecuencia es incapaz de jugar o de ocuparse tranquilamente en actividades recreativas.
 - e. Con frecuencia está “ocupado”, actuando como si “lo impulsara un motor” (p. ej., es incapaz de estar o se siente incómodo estando quieto durante un tiempo prolongado, como en restaurantes, reuniones; los otros pueden pensar que está intranquilo o que le resulta difícil seguirlos).
 - f. Con frecuencia habla excesivamente.
 - g. Con frecuencia responde inesperadamente o antes de que se haya concluido una pregunta (p. ej., termina las frases de otros; no respeta el turno de conversación).
 - h. Con frecuencia le es difícil esperar su turno (p. ej., mientras espera en una cola).
 - i. Con frecuencia interrumpe o se inmiscuye con otros (p. ej. Se mete en las conversaciones, juegos o actividades; puede empezar a utilizar las cosas de otras personas sin esperar o recibir permiso; en adolescentes y adultos, puede inmiscuirse o adelantarse a lo que hacen otros).
-

Por su parte, el sistema nosológico de la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha sido durante décadas y bajo distintos nombres, un sistema de clasificación que incorpora los avances de la medicina. Su origen se remonta al primer Congreso Internacional de Estadística celebrado en Bruselas en 1853 con el objetivo de crear una nomenclatura para las causas de mortalidad de distintos países. En el congreso celebrado cuatro décadas después, se construyó la primera clasificación internacional de causas de mortalidad de la mano del estadístico y antropólogo francés Louis-Adolphe Bertillon y, desde entonces, la clasificación es revisada cada década y va incorporando categorías diagnósticas.

La primera aparición del TDAH en el sistema taxonómico de la OMS tiene lugar en la octava revisión del mismo, la CIE-8 (World Health Organization-WHO, 1965), tres años antes de que lo hiciera en el DSM, bajo el nombre de “*Síndrome hiperactivo de la infancia*”. Posteriormente e influenciado por el trabajo de Douglas (1972), la CIE-9 (WHO, 1978) incluye el trastorno como “*Trastorno hiperactivo de la infancia*”, destacando la falta de atención y la distractibilidad como los síntomas principales del mismo. En la última revisión del sistema de clasificación, la CIE-10 (WHO, 1992) (ver Tabla 2), se incluye el trastorno con el nombre “*Trastorno de la actividad y de la atención*”, dentro de los trastornos hiperactivos, el cual se mantiene actualmente.

Si bien, aunque la caracterización del trastorno observada en la CIE-10 es similar a la del DSM-5, el sistema de la OMS lo conceptualiza como un síndrome más severo, requiriendo para el diagnóstico al menos 6 síntomas de inatención, 3 de hiperactividad y 1 de impulsividad. Esto puede conllevar la existencia de casos “falsos negativos”, es decir, que aun manifestando síntomas de falta de atención no sea diagnosticado por no presentar sintomatología hiperactiva-impulsiva.

Tabla 2
Criterios diagnósticos del CIE-10 para el Trastorno Hiperactivo (WHO, 1992)

Criterios para el diagnóstico del Trastorno Hiperactivo

DÉFICIT DE ATENCIÓN

1. Frecuente incapacidad para prestar atención a los detalles, junto a errores por descuido en las labores escolares y en otras actividades.
2. Frecuente incapacidad para mantener la atención en las tareas o en el juego.
3. A menudo aparenta no escuchar lo que se le dice.
4. Frecuente incapacidad para cumplimentar las tareas escolares asignadas u otras misiones que le hayan sido encargadas en el trabajo (no originada por una conducta deliberada de oposición ni por una dificultad para entender las instrucciones).
5. Incapacidad frecuente para organizar tareas y actividades.
6. A menudo evita o se siente marcadamente incómodo ante tareas tales como las domésticas, que requieran un esfuerzo mental sostenido.
7. A menudo pierde objetos necesarios para determinadas tareas o actividades tales como material escolar, libros, lápices, juguetes o herramientas.
8. Fácilmente distraíble por estímulos externos.
9. Con frecuencia olvidadizo en el curso de las actividades diarias.

HIPERACTIVIDAD

1. Con frecuencia muestra inquietud con movimientos de manos o pies, o removiéndose en el asiento.
2. Abandona el asiento en clase o en otras situaciones en las que se espera que permanezca sentado.
3. A menudo corretea o trepa en exceso en situaciones inapropiadas (en adolescentes o adultos puede manifestarse sólo por sentimientos de inquietud).
4. Es, por lo general, inadecuadamente ruidoso en el juego o tiene dificultades para entretenerse tranquilamente en actividades lúdicas.
5. Exhibe permanentemente un patrón de actividad motora excesiva, que no es modificable sustancialmente por los requerimientos del entorno social.

IMPULSIVIDAD

1. Con frecuencia hace exclamaciones o responde antes de que se le hagan las preguntas completas.
 2. A menudo es incapaz de guardar un turno en las colas o en otras situaciones de grupo.
 3. A menudo interrumpe o se entromete en los asuntos de los demás (p. ej., irrumpe en las conversaciones o juegos de los otros).
 4. Con frecuencia habla en exceso, sin una respuesta adecuada a las limitaciones sociales.
-

En palabras de McBurnett, Lahey y Pfiffner (1993), “*es difícil comprender la dificultad existente a la hora de operacionalizar unos determinados síntomas y constituirlos como un trastorno*”. En este sentido, cabe destacar algunas diferencias sustanciales entre el sistema de

clasificación europeo, el CIE-10 y, el americano, el DSM-5. Entre estas diferencias destacan, entre otras, la concomitancia de las dimensiones (falta de atención, hiperactividad, impulsividad) o la exclusión de la comorbilidad por parte de la CIE (ver Tabla 3).

A pesar de que los profesionales de la salud seguirán apoyándose en las descripciones de los síntomas representados en el DSM-5 y la CIE-10, así como en la CIE-11 cuya publicación se prevé para lo largo del año 2018, con el fin de formalizar un determinado diagnóstico, la investigación ha de avanzar en el esfuerzo de comprender los mecanismos causales a nivel individual y social que contribuyen a la etiopatogenia de distintos trastornos debido a que pueden conducir a la mejora de los sistemas de clasificación y a una mejor atención socio sanitaria promoviendo una mejora en la salud mental (Stein, Lund y Nesse, 2013).

Si bien es cierto que, la validez clínica y los criterios diagnósticos recogidos en los sistemas taxonómicos del DSM y de la CIE cuentan con el apoyo empírico por parte de la comunidad científica (Roberts, Milich y Barkley, 2014), éstos conllevan ciertas limitaciones conceptuales y metodológicas. A pesar de que ambos manuales diagnósticos consideran el TDAH como un déficit categórico, se ha sugerido la plausibilidad de considerarlo como un patrón de rasgos normales de desarrollo que varían dentro de un continuo o marcadores dimensionales (Brocki y Bohlin, 2006; Colbert y Bo, 2017). En este sentido, y dentro de la importancia de refinar la caracterización del TDAH, se ha sugerido que la consideración de un modelo híbrido capaz de capturar una aproximación categorial y dimensional podría explicar de una manera más completa la heterogeneidad clínica observada en la superposición de síntomas, así como el elevado grado de comorbilidad y la heterogeneidad en la gravedad y en los patrones de déficits (Fenollar-Cortés, 2015; Haslam et al., 2006; Marcus y Barry, 2011).

Tabla 3

Comparativa de los criterios establecidos por los sistemas de clasificación DSM-5 y CIE-10 para el diagnóstico del TDAH y del Trastorno Hiperactivo respectivamente

| | DSM-5 (APA, 2013) | CIE-10 (WHO, 1992) |
|---|---|--|
| Dimensiones | 2 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Déficit de Atención ▪ Hiperactividad/Impulsividad | 3 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Déficit de Atención ▪ Hiperactividad ▪ Impulsividad |
| Síntomas de Inatención descritos | 9 | 9 |
| Síntomas de Inatención necesarios | Al menos 6 | Al menos 6 |
| Síntomas de Hiperactividad descritos | 9 | 5 |
| Síntomas de Hiperactividad necesarios | Al menos 6 *Nota: describe los síntomas de hiperactividad e impulsividad en una misma dimensión. | Al menos 3 |
| Síntomas de Impulsividad descritos | * | 4 |
| Síntomas de Impulsividad necesarios | * | Al menos 1 |
| Síntomas necesarios para adolescentes mayores y adultos (> 17 años) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inatención: Al menos 5 ▪ Hiperactividad: Al menos 5 | NO |
| Edad de inicio | Algunos síntomas presentes antes de los 12 años | Síntomas presentes antes de los 7 años (el inicio del trastorno no se produce después de esta edad) |
| Persistencia de los síntomas | Al menos 6 meses | Al menos 6 meses |
| Contexto de aparición de los síntomas | 2 o más ambientes | Más de 1 situación |
| Grado de la sintomatología | Inconsistente con el nivel de desarrollo del niño | Inconsistente con el nivel de desarrollo del niño |
| Consecuencias de los síntomas | Interferencia con el funcionamiento social, académico o laboral, o disminución de la calidad del mismo | Malestar clínicamente significativo o alteración en el rendimiento académico o laboral |
| Especificación de presentación | 314.01 (F90.2). Presentación combinada 314.00 (F90.0). Presentación predominante con falta de atención 314.01 (F90.1). Presentación predominante hiperactiva/impulsiva *En remisión parcial: habiéndose cumplido todos los criterios, no todos están presentes en los últimos 6 meses | NO |
| Gravedad | LEVE / MODERADO / GRAVE | NO |
| Comorbilidad | SI | NO |

No obstante, y a modo de síntesis, podemos definir el TDAH como un trastorno de carácter neurobiológico de origen en la infancia que implica un patrón de déficit de atención, hiperactividad y/o impulsividad en distintos entornos de la vida del individuo, y que en muchas ocasiones está asociado con otros trastornos comórbidos (APA, 2013).

1.2. Epidemiología del TDAH

Actualmente se ha generado una polémica en torno a la existencia real del TDAH (Saul, 2014). Uno de los factores que han podido motivar esta cuestión está relacionado con la apreciación por parte de algunos autores de que el TDAH se está sobrediagnosticando actualmente (Batstra et al., 2012). La idea de que existe un exceso en el diagnóstico del trastorno deriva de varias cuestiones. En primer lugar, consecuente a las elevadas tasas de incidencia que se están registrando en estudios sobre prevalencia (Visser, Bitsko, Danielson, Perou y Blumberg, 2010). En segundo lugar, debido a las diferencias en los criterios diagnósticos de los sistemas taxónomicos y las modificaciones de las versiones de los mismos en sus nuevas ediciones (Bastra y Frances, 2011). En tercer lugar, debido a las diferencias metodológicas de los estudios, como los instrumentos de evaluación utilizados (Polanczyk, de Lima, Horta, Biederman y Rohde, 2007) o la fuente que reporta la sintomatología (Valo y Tannock, 2010). Sin embargo, no parece existir suficiente justificación para la asunción de un exceso en el diagnóstico (Sciutto y Eisenberg, 2007).

A este respecto y, en contra de la hipótesis de que el TDAH sea una invención cultural del S.XX o limitada a América, datos epidemiológicos basados en la evidencia han aportado un apoyo importante para la validez del diagnóstico de TDAH (Faraone, Sergeant, Gillberg y Biederman, 2003; Willcutt, 2012). La variación hallada en las estimaciones de prevalencia

entre estudios está sujeta a varios factores (Skounti, Philalithis y Galanakis, 2007). Entre estos factores se encuentran quién reporta los síntomas (padres, maestro o el propio niño) y cómo se combina la información cuando hay más de un informante (Valo y Tannock, 2010), así como las características metodológicas y el uso de diferentes criterios. Un ejemplo de esto es el establecimiento de criterios más restrictivos en la CIE-10 que en el DSM-IV. De ahí que en estudios que, como parte de su metodología, emplean los criterios establecidos por la CIE-10 denoten una prevalencia menor del TDAH que otros estudios basados en criterios del DSM-IV (Döpfner, Breuer, Wille, Erhart y Ravens-Sieberer, 2008). En el caso de revisiones de sistemas taxonómicos, Thomas, Sanders, Doust, Beller y Glasziou, (2015) llevaron a cabo el primer metaanálisis en comparar estadísticamente las estimaciones de prevalencia del TDAH en el tiempo entre las diferentes ediciones del DSM. Los autores reportaron que las estimaciones de prevalencia no aumentaron con el tiempo ni fueron diferentes de manera estadísticamente significativa entre las distintas ediciones del DSM. Resultados similares fueron reportados en la revisión sistemática llevada a cabo por Polanczyk, Willcutt, Salum, Kieling y Rohde (2014), quienes no hallaron variabilidad en la prevalencia del TDAH infantil si se llevan a cabo procedimientos de diagnóstico estandarizados.

Se ha descrito el TDAH como el trastorno neuroconductual más frecuente en la infancia (Skounti, Philalithis y Galanakis, 2007), pudiendo constituir cerca del 50% de la población clínica infanto-juvenil (Homer et al., 2000). Revisiones sistemáticas y meta-análisis de estudios epidemiológicos señalan una prevalencia del TDAH en niños y adolescentes del 5,29% a nivel mundial (Polanczyk et al., 2007), del 5% en Europa (Wittchen et al., 2011) y del 6,8% en España (Catalá-López et al., 2012). En adultos, Kessler et al. (2006) indicaron una prevalencia del TDAH del 4,4% en los Estados Unidos, mientras que a nivel mundial se estima en un 2,5% (Simon, Czobor, Balint, Meszaros y Bitter, 2009). Del mismo modo, los resultados de

estudios sugieren una mayor prevalencia de TDAH en hombres que en mujeres (Polanczyk et al., 2007).

La evidencia epidemiológica del análisis de los subtipos en población general y mediante la utilización de criterios del DSM-IV indica que el TDAH con presentación predominante de falta de atención (TDAH-I) es el más común (Thomas et al., 2015; Willcutt, 2012), seguido por el TDAH con presentación combinada (TDAH-C). Esta situación, sin embargo, se invierte normalmente en muestras clínicas (Wilens et al., 2009). Por su parte, la menor prevalencia del TDAH con presentación predominante hiperactiva/impulsiva (TDAH-H), observada en gran parte de la literatura científica, ha sido interpretada como el subtipo con menor deterioro funcional de los tres (Willcutt et al., 2012). Hay evidencia de que la presentación clínica también se diferencia en función del género, encontrándose que las chicas manifiestan con mayor frecuencia el subtipo inatento (Rucklidge, 2008; Willcutt, 2012). Por su parte, los chicos presentan tasas de prevalencia mayores para el subtipo combinado (Willcutt, 2012).

Por lo que respecta al área geográfica y al nivel socioeconómico familiar, la evidencia empírica muestra resultados contradictorios. Así, aunque hay estudios que han encontrado una menor prevalencia reportada en estudios europeos en comparación con América del Norte (Thomas et al., 2015), dos meta-análisis de prevalencia del TDAH no evidenciaron diferencias significativas entre países (Polanczyk et al., 2007; Willcutt, 2012). De la misma manera, hay estudios que han hallado un mayor riesgo de TDAH en familias con bajos recursos socioeconómicos, suponiendo un fuerte predictor del trastorno (Russell, Ford, Rosenberg y Kelly, 2014; Russell, Ford y Russell, 2015) frente a otros estudios que no encuentran relación significativa entre la prevalencia del TDAH y el nivel socioeconómico (Zwirs et al., 2007).

1.3. Subtipos nominales y dimensionales del TDAH

Actualmente la mejor propuesta para delimitar la sintomatología del TDAH sigue generando un intenso debate (Willcutt et al., 2012). Esta falta de acuerdo en la conceptualización del trastorno queda patente en los actuales sistemas nosológicos. En este sentido, el DSM-IV y su sucesor, el DSM-5, especifican la organización sintomática del TDAH en dos dimensiones de síntomas de falta de atención e hiperactividad-impulsividad que definen, sobre la base de nueve síntomas para cada dimensión, tres subtipos nominales, actualmente denominados “presentaciones”: *predominante con falta de atención*, *predominante hiperactiva/impulsiva* y *presentación combinada* (ver Figura 1). Esta categorización en subtipos emerge del intento de diferenciar grupos más homogéneos dentro del mismo trastorno.

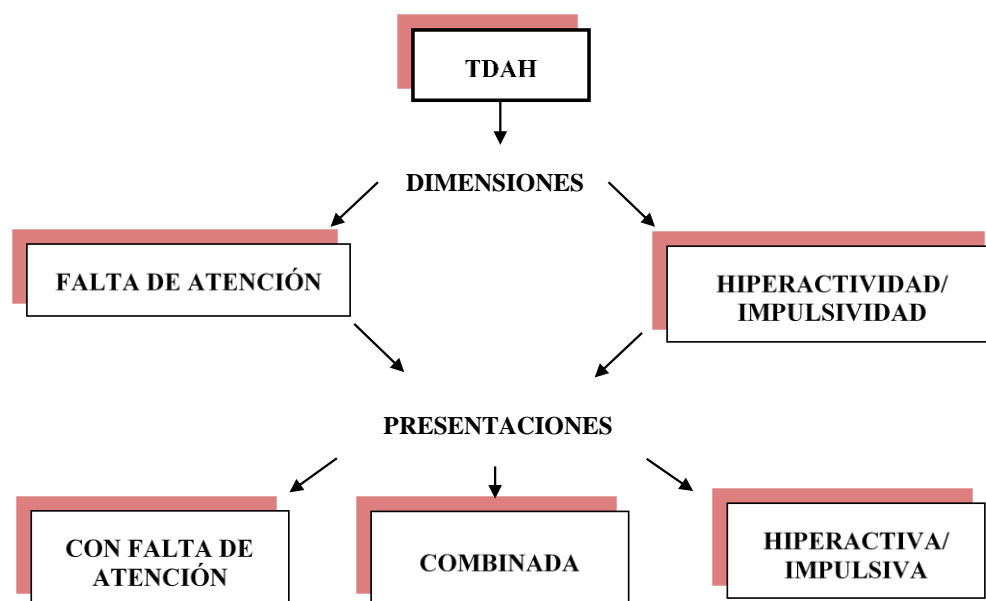


Figura 1. Presentaciones del TDAH

En esta línea, las diferentes presentaciones denotan peculiaridades específicas y diferencias de rendimiento neuropsicológico (Baeyens, Roeyers y Walle, 2006). Así, la

presentación con predominio de inatención del TDAH, subtipo documentado con mayor frecuencia en la literatura, se ha caracterizado por deficiencias en la velocidad de procesamiento ante estímulos cognitivos y sociales (Mayes, Calhoun, Chase, Mink y Stagg, 2009; Solanto et al., 2007). Por su parte, la presentación combinada del trastorno se ha asociado con un peor control de la respuesta inhibitoria (Barkley, 1997a) y un mayor grado de impulsividad (Solanto et al., 2007) así como dificultades de planificación, fluidez verbal, flexibilidad cognitiva (Nigg, Blaskey, Huang-Pollock y Rappley, 2002) y, atención sostenida (Collings, 2003). Algunos autores han señalado que la manifestación fenotípica del TDAH-H es similar a la presentación del TDAH-C aunque en un menor grado de deterioro (Lahey, Pelham, Loney, Lee y Willcutt, 2005).

Igualmente, se ha sugerido que el TDAH-C parece resultar en una manifestación clínica más severa que la evidenciada en individuos con TDAH-I (Faraone, Biederman, Weber y Russell, 1998). Diamond (2005) describió el TDAH-I mediante un patrón conductual caracterizado por desorganización y dificultad para mantener la atención a los detalles durante un tiempo prolongado, así como para la planificación y el recuerdo de tareas pendientes. Igualmente, la autora refirió que los individuos con TDAH-C se caracterizan por la inquietud, hiperactividad, impaciencia, desinhibición, desorganización y un habla en exceso.

Del mismo modo, las diferencias en la manifestación fenotípica de las distintas presentaciones hacen suponer la existencia de mecanismos neuroanatómicos subyacentes diferenciados para cada subtipo del trastorno (Castellanos y Tannock, 2002).

La evidencia en la conceptualización dimensional del TDAH es apoyada por estudios transculturales (Bauermeister, Canino, Polanczyk y Rohde, 2010; Gomez y Vance, 2008),

taxonómicos (Frazier, Youngstrom y Naugle, 2007; Marcus y Barry, 2011), genéticos (Larsson, Anckarsater, Råstam, Chang y Lichtenstein, 2012) y de neuroimagen (Shaw et al., 2011), entre otros. Asimismo, resultados de distintos estudios apoyan la validez discriminante y consistencia interna de las dos dimensiones como dimensiones distintas pero correlacionadas entre sí (Willcutt et al., 2012). Si bien, la estructura bidimensional del TDAH ha sido recientemente cuestionada (Parke et al., 2015). Una cuestión que permanece en debate es la definición de la impulsividad como un factor independiente o no de la hiperactividad (Burns, Boe, Walsh, Sommers-Flanagan y Teegarden, 2001; Frazier et al., 2007).

Por otro lado, la literatura empírica ha cuestionado frecuentemente varios factores sustanciales relativos a la organización nominal con diferentes conclusiones. Entre estas cuestiones se encuentran la validez clínica de los subtipos nominales para describir la heterogeneidad característica del TDAH (Lahey y Willcutt, 2010), la validez de la distinción entre TDAH-I y TDAH-C (Barkley, 2006; Carlson y Mann, 2000; Milich, Balentine y Lynam, 2001), la validez del subtipo TDAH-H (Barkley, 2007), o si la existencia de un hipotético subtipo con criterios de inatención, pero sin hiperactividad, puede corresponder a un trastorno distinto al TDAH (Hinshaw, 2001; McBurnett, Pfiffner y Frick, 2001).

Atendiendo a estas consideraciones, Willcutt et al. (2012) llevaron a cabo un exhaustivo meta-análisis de 546 estudios con el fin de verificar la validez del modelo de TDAH. Los resultados ponen de manifiesto que los subtipos nominales son inestables temporalmente debido a las diferentes trayectorias de desarrollo que dan lugar a cambios de un subtipo a otro a lo largo del tiempo. Esta conclusión es apoyada por estudios longitudinales que muestran una disminución de los síntomas hiperactivos-impulsivos con la edad frente a una menor declinación de los síntomas de inatención y, sugieren que los subtipos pueden variar incluso en

el mismo individuo a lo largo de su vida (Hinshaw, Owens, Sami y Fargeon, 2006; Lahey et al., 2005). El detrimento de los síntomas hiperactivos con la edad conlleva también la apreciación de un cambio del TDAH-H al TDAH-C y, del TDAH-C al TDAH-I, impulsado también por una mayor demanda de atención en las tareas académicas en el transcurso de los años escolares (Lahey et al., 2005). En conjunto, estos datos suman apoyo a la sugerencia de que el TDAH-H es realmente un precursor de la forma combinada del trastorno (Barkley, 2007). En este sentido, resultados de la literatura empírica parecen apoyar que la manifestación de síntomas del TDAH varía con el curso evolutivo (Wasserstein, 2005) así como la hipótesis de que las distintas presentaciones o subtipos del trastorno reflejen diferentes grados de alteraciones conductuales y cognitivas (Nikolas y Nigg, 2013).

El intento de conceptualizar de una manera más válida el modelo estructural del TDAH ha propiciado una intensa literatura y, de hecho, continúa en constante revisión. Surgen aquí otros planteamientos que ofrecen alternativas a la actual conceptualización que describiremos brevemente:

- *TDAH-C y TDAH-I son trastornos distintos y no relacionados.* Esta hipótesis surge de la revisión de Milich et al. (2001) tras observar un subgrupo de individuos TDAH-I que, manifestando criterios para la inatención, no alcanzan el umbral clínico para la hiperactividad (3-4 síntomas de hiperactividad-impulsividad en lugar de los 6 establecidos). Estos y otros autores plantean la existencia de un subgrupo inatento “refinado” como una forma menos grave de TDAH-C (por ejemplo, Barkley, 2001), e incluso dos trastornos diferentes (Diamond, 2005).

- *Tempo cognitivo lento (TCL) como un subgrupo más homogéneo del TDAH-I.* El TCL podría ser indicativo de un deterioro independiente del subtipo inatento y es descrito como un estilo caracterizado por “soñar despierto, estar confundido, desmotivado, lento y con la mirada perdida”. Sin embargo, a pesar de que algunos estudios defienden la validez de esta dimensión (Carlson y Mann, 2002; Lee, Burns, Snell y McBurnett, 2014), otros datos no apoyan esta hipótesis (Willcutt et al., 2012).
- *Un espectro de inatención capaz de describir distintos trastornos.* Otra línea de investigación ha sugerido la posibilidad de contemplar el TDAH como un trastorno dentro de un continuo donde la falta de inatención no es exclusiva del trastorno sino compartida por distintos trastornos psiquiátricos independientes del TDAH (Haslam et al., 2006; Heidbreder, 2015).

1.4. Curso y pronóstico del TDAH

Tradicionalmente el TDAH era considerado un trastorno de la infancia. Sin embargo, desde hace algún tiempo se sabe que tiene un curso crónico que se inicia en la infancia y continua en la adolescencia y adultez (Faraone, Biederman y Mick, 2006; Wilens y Spencer, 2002). A lo largo del desarrollo la sintomatología del trastorno adquiere diferentes características. Así, en la mayoría de los adolescentes se aprecia una reducción de los síntomas de hiperactividad mientras que los síntomas de impulsividad y falta de atención permanecen constantes (Biederman, Mick y Faraone, 2005; Brown, 2009; Döpfner et al., 2015).

Por otra parte, el TDAH tiende a aparecer con otros trastornos, siendo raro encontrar una presentación aislada del trastorno. Entre las condiciones comórbidas asociadas frecuentemente con el TDAH se encuentran los trastornos de conducta (Biederman, Newcorn y Sprich, 1991), trastornos del aprendizaje (Barbarelli, Katusic, Colligan, Weaver y Jacobsen, 2007; Mayes, Calhoun y Crowell, 2000), trastornos de la coordinación (Gillberg, 2003; Piek, Pitcher y Hay, 1999), trastornos de ansiedad (Tannock, Ickowicz y Schachar, 2008) o depresión (Daviss, 2008), trastornos de tics como el síndrome de Tourette (Erenberg, 2005), y trastornos del espectro autista (Pondé, Novaes y Losapio, 2010), entre otros.

Entre los trastornos de conducta asociados principalmente al TDAH se cita al trastorno negativista desafiante (Pliszka, 2009), el trastorno obsesivo compulsivo (Harada, Yamazaki y Saitoh, 2002) y el trastorno bipolar (Faraone, Biederman y Wozniak, 2012). Tal y como afirmaron Biederman et al. (1991) esta comorbilidad es *bidireccional*, es decir, no solo hay una mayor proporción de que individuos TDAH presenten otro trastorno comórbido, sino que también, individuos diagnosticados con otro trastorno psiquiátrico también pueden presentar TDAH comórbido con mayor frecuencia. Asimismo, se ha informado que los síntomas del TDAH se asocian inversamente con el rendimiento académico (Kawabata, Tseng y Gau, 2012), especialmente los relacionados con la falta de atención (van der Kolk, van Agthoven, Buitelaar y Hakkaart, 2015), y suelen manifestar dificultades en lectura y matemáticas (Loe y Feldman, 2007).

El TDAH se ha asociado frecuentemente con los trastornos del aprendizaje (TA) entre los que se incluyen: los trastornos de lectura (dislexia), los trastornos de cálculo (discalculia) y los trastornos de la expresión escrita (disgrafía) (Mulas et al., 2006). Las dificultades del

aprendizaje han ocupado un lugar destacado en el trastorno, con una tasa de comorbilidad elevada, situándose en torno al 45,1 % (DuPaul, Gormley y Laracy, 2012).

Entre los TA se ha otorgado una atención especial a la dislexia por la elevada co-ocurrencia con la que se presentan ambos trastornos (Kronenberger y Dunn, 2003). Willcutt y Pennington (2000) indicaron que individuos con dislexia tienen una probabilidad mayor de presentar TDAH que individuos sin problemas de lectura, existiendo una relación bidireccional entre ambos trastornos. Los autores apuntaron una asociación entre ambos trastornos más fuerte para los síntomas de inatención que para la hiperactividad. A su vez, además de los déficits neuropsicológicos compartidos por ambos trastornos, parece existir una funcionalidad más comprometida en individuos con presentación comórbida de TDAH y dislexia (Boada, Willcutt y Pennington, 2012) (ver Figura 2). En un esfuerzo por entender la elevada comorbilidad entre ambos trastornos, estudios empíricos han propuesto distintas alternativas como la hipótesis de la fenocopia (Pennington, Groisser y Welsh, 1993), la hipótesis del subtipo cognitivo (Rucklidge y Tannock, 2002) o la hipótesis de etiología común (Willcutt et al., 2003).

Individuos con el trastorno suelen tener más tasas de repetición de curso (Barbaresi et al., 2007) y problemas con sus iguales en términos de popularidad, rechazo y menor número de amistades (Hoza et al., 2005). De hecho, un estudio reciente llevado a cabo por Mansour, Dovi, Lane, Loveland y Pearson (2017) ha indicado que la gravedad de los síntomas de inatención e hiperactividad/impulsividad del TDAH correlacionan significativamente con la co-ocurrencia de un mayor número de trastornos psiquiátricos.

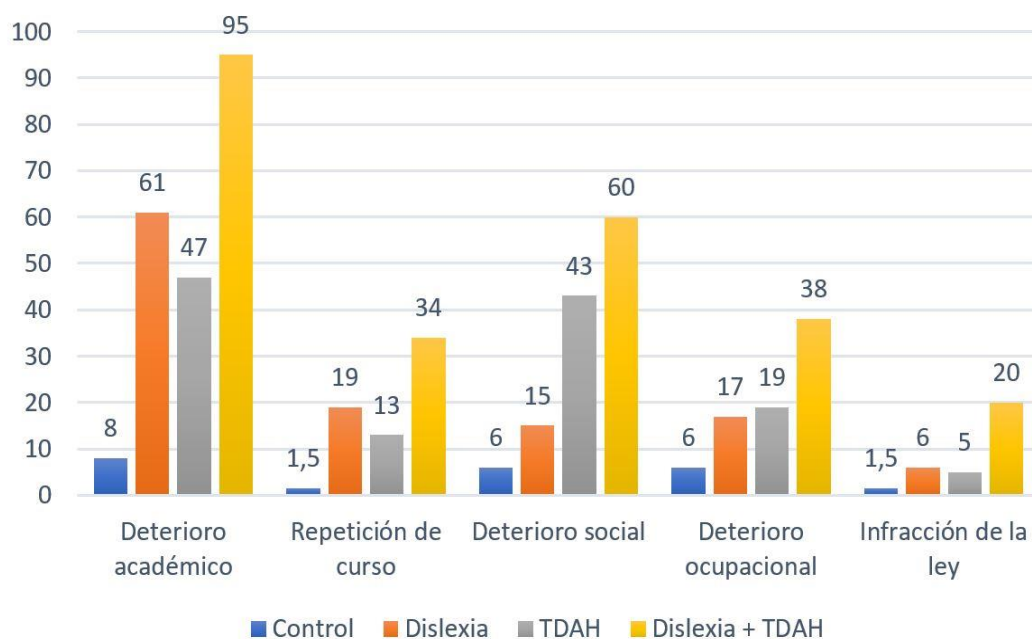


Figura 2. Deterioro (%) en grupos con y sin TDAH y dificultades lectoras
 Nota. Adaptado de Boada, Willcutt y Pennington (2012)

En la adultez son comunes los comportamientos de riesgo que incluyen la esfera sexual, paternidad temprana, uso de sustancias tóxicas, problemas sociales y con los iguales, problemas laborales y, mayor tasa de accidentes (Barkley, Fischer, Smallish y Fletcher, 2006; Faraone et al., 2007). Asimismo, el TDAH en la adultez conlleva una mayor probabilidad de desarrollar otro trastorno psiquiátrico concomitante que individuos sin el trastorno (Brown, 2006).

En definitiva, a lo largo de los años se ha evidenciado que el TDAH conlleva un gran impacto en los individuos que lo padecen y sus familias en términos de funcionamiento académico, social, emocional y conductual. Este funcionamiento se ve agravado cuando el trastorno va asociado otro trastorno comórbido.

1.5. Expresión heterogénea del TDAH

Además de la triada sintomática a nivel conductual recogida por los actuales sistemas taxonómicos, así como el deterioro en el funcionamiento de la esfera social, emocional, académica y familiar de individuos con el trastorno, una creciente literatura empírica reporta evidencias de otras disciplinas que se suman a la expresión heterogénea del TDAH. En este sentido, la concepción del TDAH como un trastorno ampliamente heterogéneo deriva tanto de las diferencias halladas en el funcionamiento neuropsicológico como de la amplia comorbilidad asociada y la implicación de las dimensiones de inatención e hiperactividad-impulsividad en la expresión conductual observada en las distintas realidades nominales del trastorno (Wåhlstedt et al., 2009).

En esta línea, meta-análisis y estudios de revisión genéticos, fisiológicos (Gizer, Ficks y Waldman, 2009; Mota et al., 2015), de neuroimagen (Barry, Clarke y Johnstone, 2003; Loo y Makeig, 2012) y neuropsicológicos (Fair, Bathula, Nikolas y Nigg, 2013), han reflejado la heterogeneidad clínica característica del trastorno. Estudios neuropsicológicos aportan distintos déficits en una variedad de dominios cognitivos como memoria de trabajo (Brocki, Randall, Bohlin y Kerns, 2008; Rapport et al., 2008a), procesamiento de la información (Toplak, Dockstader y Tannock, 2006; Weiler, Bernstein, Bellinger y Waber, 2002), inhibición (Desman, Petermann y Hampel, 2008) o flexibilidad cognitiva (Farrant, Fletcher y Maybery, 2014). Esta heterogeneidad neuropsicológica ha llevado incluso a que algunos autores hablen de “subgrupos neuropsicológicos” dentro del trastorno (Fair et al., 2012; Van Hulst, de Zeeuw y Durston, 2015). De la misma manera, cabe mencionar que los déficits en los distintos dominios son apreciados de diferente manera en los individuos con el trastorno. De hecho, se ha observado que individuos con TDAH difieren en su perfil cognitivo, lo cual corrobora la

amplia heterogeneidad en la expresión del trastorno (Bluschke, Roessner y Beste, 2016), no restringida a la infancia y adolescencia sino también en adultos con el trastorno (Mostert et al., 2015).

El estudio de la naturaleza del déficit de atención en el TDAH es un tema de debate que arroja resultados contradictorios (Wilding, 2005). Durante el desempeño de una tarea de atención sostenida Hooks, Milich y Puzles Lorch (1994) hallaron una mayor variabilidad en los tiempos de reacción, así como un mayor número de errores de omisión y comisión en niños con el trastorno. Estos resultados coinciden con los encontrados en otros estudios que encuentran déficits en atención sostenida en TDAH y, además, señalan una peor sensibilidad perceptual por parte de los niños diagnosticados (Epstein et al., 2003; Tsal, Shalev y Mevorach, 2005). Sin embargo, discrepan de los reportados en el meta-análisis llevado a cabo por Huang-Pollock y Nigg (2003), quienes no evidenciaron alteración de la atención sostenida en el TDAH. En ese sentido, parece existir una capacidad limitada en la población TDAH para eliminar información innecesaria y atender lo más relevante en un momento determinado. En otras palabras, los individuos con TDAH parecen capaces de percibir diversos estímulos sensoriales que compiten por su atención, es decir, se caracterizarían por una hiperfocalización de la atención, pero se muestran incapaces de centrar la atención fácilmente en la tarea de más prioritaria. En este sentido, estudios previos sugieren un mayor déficit de la atención selectiva que en la atención sostenida *per se* (Weiler, Bernstein, Bellinger y Waber, 2002), frente a otros estudios que no encuentran diferencias significativas en el rendimiento de la atención selectiva entre individuos con TDAH e individuos sin el trastorno (Mason, Humphreys y Kent, 2003).

Por su parte, un patrón distintivo también ha sido evidenciado en referencia al estudio de la velocidad de procesamiento. Así, distintos estudios han puesto de manifiesto una

velocidad de procesamiento más lenta para el subtipo inatento del TDAH en comparación con niños con TDAH-C (Mayes et al., 2009; Querne y Berquin, 2009; Thaler, Bello y Etkoff, 2013).

La relación entre TDAH y la inhibición también ha suscitado cierta controversia, encontrándose resultados dispares en la literatura que sugieren un respaldo al tema de la heterogeneidad del trastorno. A pesar de estudios que no han hallado un déficit en la respuesta inhibitoria en el TDAH (Rommelse et al., 2007), para autores como Barkley (1997a) no sólo existen tales diferencias en comparación con población normal y entre subtipos del trastorno, sino que además es propuesto por el autor como el déficit básico del trastorno. Del mismo modo, si bien hay estudios que han hallado diferencias en la conducta de inhibición entre TDAH e individuos normales (Houghton et al., 1999), otros han hallado estas diferencias pero entre los subtipos nominales del trastorno (Nigg et al., 2002). Asimismo, se han encontrado diferencias de inhibición conductual entre la población TDAH infantil y adulta, sugiriéndose una anomalía funcional del núcleo caudado como responsable de las diferencias de inhibición entre ambos grupos de edad (Lei et al., 2015). Por otro lado, otros estudios han sugerido que las diferencias de flexibilidad cognitiva en el TDAH están correlacionadas tanto con la edad de los individuos (Babb, Levine y Arseneault, 2010) como con los niveles de hiperactividad e inatención reportado por las familias, de manera que a mayor grado de una u otra dimensión mayor déficit de flexibilidad cognitiva encontrado (Farrant et al., 2014).

Por otro lado, se ha sugerido que la heterogeneidad cognitiva podría a su vez justificar la heterogeneidad clínica y funcional del TDAH en términos de variedad en la manifestación conductual y dominios de funcionamiento adaptativo, académico y social (Holmes, Kim-Spoon y Deater-Deckard, 2016; Kofler et al., 2017a; Thorell, 2007).

Por tanto, sobre la base de los resultados observados en distintos estudios de la literatura científica, parece pertinente considerar al TDAH como una realidad clínica compleja cuya heterogeneidad se muestra en diferentes dominios (Steinhausen, 2009; Wählstedt et al., 2009) (ver Figura 3), e implica el área neuropsicológica (Coghill, Seth y Matthews, 2014; Sjöwall, Backman y Thorell, 2015; Van Hulst, de Zeeuw y Durston, 2015). Y es en esta parte, el área cognitiva, donde pretendemos centrar los objetivos de este trabajo.

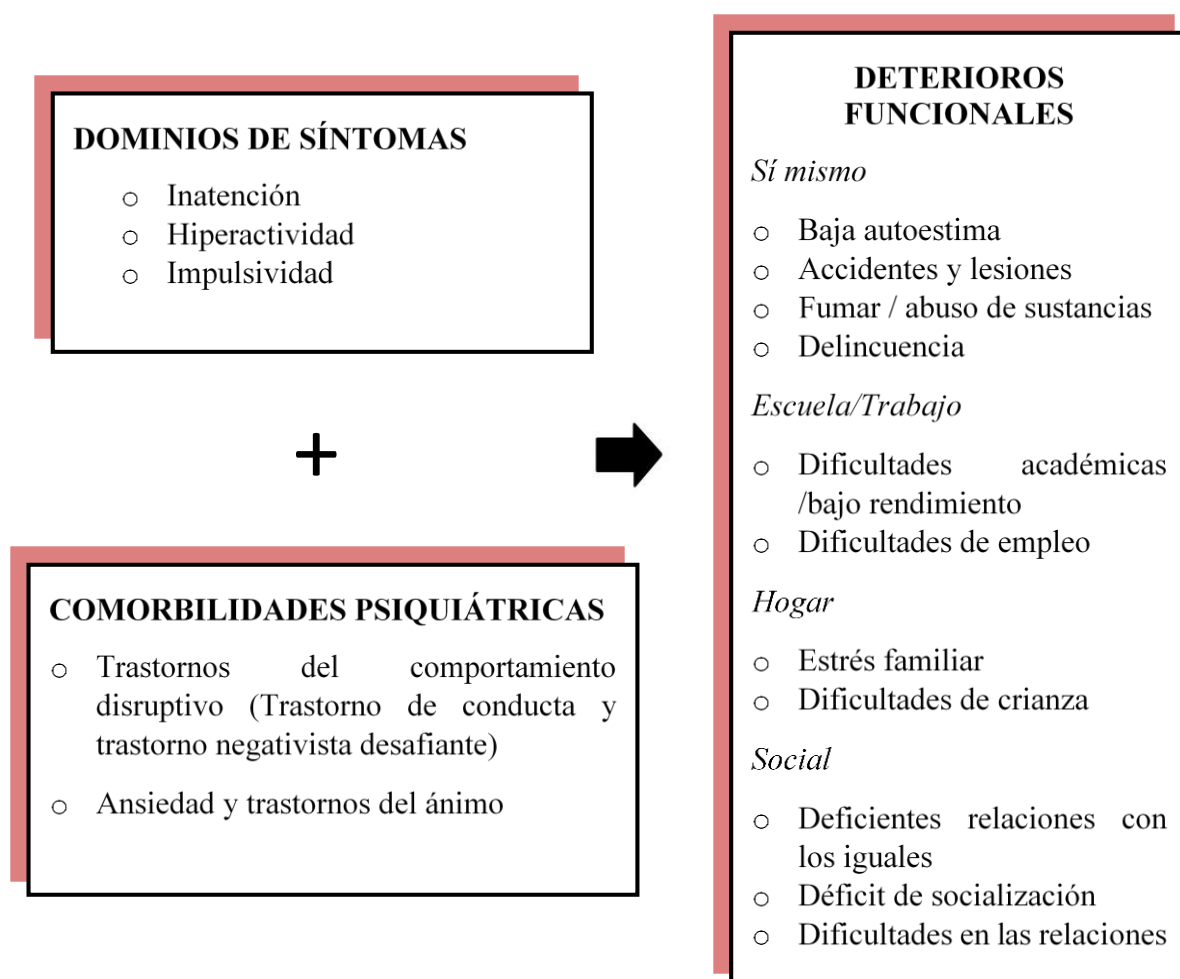


Figura 3. Asociación de los síntomas principales, la comorbilidad y el funcionamiento psicosocial en el TDAH
Nota. Adaptado de Steinhausen (2009)



2.1. Breve introducción al cambio de perspectiva en la concepción etiológica del TDAH

2.2. Modelos de Déficit Único

2.2.1. Modelo de Inhibición Conductual

2.2.2. Modelo de Regulación del Estado

2.2.3. Modelo de Aversión a la Demora

2.3. Modelos de Déficit Múltiple

2.3.1. Modelo Cognitivo Energético

2.3 2. Modelo Dual

2.3.3. Modelo Triple

2.3.4. Modelo Múltiple

CAPÍTULO 2

MECANISMOS CAUSALES DEL TDAH: MODELOS ETIOLÓGICOS

La identificación de los mecanismos causales subyacentes en cualquier trastorno es fundamental para una completa comprensión del mismo y como marco de referencia para desarrollar una intervención orientada al problema. Por esta razón, en este capítulo se exponen brevemente algunos de los marcos teóricos más influyentes y con mayor apoyo empírico que abordan la causalidad del TDAH en función a la expresión de sus síntomas.

2.1. Breve introducción al cambio de perspectiva en la concepción etiológica del TDAH

La investigación de Douglas (1972) influyó de manera significativa en la concepción que hasta el momento se tenía del TDAH, al atribuir un papel esencial a los aspectos cognitivos en la etiopatogenia del TDAH. En este modelo, la autora relegó la importancia otorgada a la hiperactividad hasta el momento concediendo un papel primordial al área atencional del trastorno, específicamente a la capacidad de atención sostenida (Serverá-Barceló, 2005). La autora atribuyó la etiología del TDAH a cuatro predisposiciones básicas en el niño, pero moduladas por factores ambientales:

- Rechazo o poco interés para dedicar atención y esfuerzo a tareas complejas.
- Tendencia hacia la búsqueda de estimación y/o gratificación inmediata.
- Dificultad para inhibir respuestas impulsivas.
- Dificultad para regular la activación en la resolución de problemas.

En los últimos años ha habido una proliferación de la literatura en busca de factores causales del trastorno, quizá como respuesta a la controversia e inquietud acerca de la validez de la realidad del TDAH (Rafalovich, 2005). Así, los postulados más conductuales predominantes en décadas anteriores fueron superados por este y otros modelos posteriores que hacen hincapié en procesos cognitivos y vías neuronales posiblemente disfuncionales en el TDAH (Barkley, 1997a; Berger y Posner, 2000; Johansen, Aase, Meyer y Sagvolden, 2002; Nigg, 2001; Sagvolden, Johansen, Aase y Russell, 2005).

Como indican Nigg, Willcutt, Doyle y Sonuga-Barke, (2005):

“Antes de asignar amplia validez etiológica a un trastorno psicopatológico, la teoría de la enfermedad sugiere que una disfunción causal en un mecanismo entre los individuos afectados debe ser identificado.”¹.

Hasta hace unos años los modelos etiológicos del TDAH sugerían una única causa subyacente a la causalidad del trastorno. Estos modelos asumían que la baja eficiencia en un mecanismo cognitivo básico era capaz de explicar todas las manifestaciones clínicas del trastorno. Entre estos modelos de “déficit único” destacan los que postulan su teoría en una deficiencia en el control inhibitorio (Barkley, 1998), en la regulación del estado (Sergeant, 2000) o en la aversión a la demora (Sonuga-Barke, Taylor, Sembi y Smith, 1992).

¹ Before assigning full etiologic validity to a psychopathologic disorder, disease theory suggests that a causal dysfunction in a mechanism within the affect individuals must be identified.

Sin embargo, el estudio de los mecanismos causales del TDAH es complejo debido al carácter ampliamente heterogéneo del trastorno (Coghill, Nigg, Rothenberger, Sonuga-Barke y Tannock, 2005). La heterogeneidad del trastorno condiciona las interpretaciones unitarias que reducen el trastorno a un solo mecanismo subyacente. Por esta razón, los modelos de déficit único se han ido reemplazando por otros modelos que ofrecen diversas vías para explicar las posibles causas que conducen al TDAH (Berger y Posner, 2000; Nigg, Goldsmith y Sachek, 2004; Sonuga-Barke, 2002).

Independientemente del enfoque causal otorgado en cada marco teórico, los modelos no tienen por qué ser excluyentes o contradictorios entre sí (Artigás-Pallarés, 2009). De hecho, cabe destacar que la mayoría de las teorías consideran el funcionamiento ejecutivo como una medida que subyace a todas ellas e incluso, algunos autores consideran que la causalidad múltiple conformaría la base de numerosos trastornos de la infancia, además del TDAH (Pennington, 2006).

Debido a la complejidad heterogénea que hemos comentado y, tal y como apuntó Barkley (1997b):

“La investigación actual sobre el TDAH es prácticamente ateórica, al menos en cuanto a su naturaleza básica. (...). Gran parte de la investigación sobre la naturaleza básica del TDAH ha sido principalmente exploratoria y descriptiva (...).” (p. 77).²

² Current research on ADHD is nearly atheoretical, at least as regards its basic nature. (...). Much of the research into the basic nature of ADHD has been mainly exploratory and descriptive (...).

En este sentido, siguiendo a Serverá-Barceló (2005), es posible distinguir dos estrategias que, lejos de ser opuestas, contribuyen en la investigación acerca de los mecanismos causales del TDAH, los factores etiológicos y los modelos teóricos. Entre los factores etiológicos más citados en la literatura, que subyacen en la expresión del trastorno, se encuentran: *factores prenatales, tóxicos, alimenticios o educativos*, que más bien podrían considerarse como moduladores lejos de presentar evidencia causal (Barkley, 1997b) y, *factores genéticos y neurofisiológicos* (Gizer, Ficks y Waldman, 2009; Spencer et al., 2005).

Los factores ambientales pueden a su vez ser clasificados en prenatales, perinatales y postnatales (Millichap, 2008) (ver Tabla 4).

Tabla 4
Clasificación etiológica del TDAH

| GRUPO | PERIODO | FACTORES ETIOLÓGICOS |
|--------------|------------------|---|
| Genético | | Déficit de dopamina, idiopático |
| Adquirido | <i>Prenatal</i> | Anormalidad cerebral del desarrollo, anomalía cromosómica, exantema viral, alcohol, nicotina, plomo, cocaína, anemia, hipotiroidismo, falta de yodo |
| | <i>Perinatal</i> | Prematuridad, bajo peso al nacer, encefalopatía anóxico-isquémica, meningitis, encefalitis |
| | <i>Postnatal</i> | Meningitis viral, encefalitis, trauma cerebral, deficiencia de hierro, deficiencia de ácido graso, disfunción de la tiroides, otitis media ^a |

^a La significancia es controvertida
Nota: Adaptado de Millichap (2008)

2.2. Modelos de Déficit Único

A continuación se exponen los principales modelos de déficit único que, tal y como hemos mencionado anteriormente, postulan la existencia de un único factor subyacente a la manifestación clínica del TDAH.

2.2.1. Modelo de Inhibición Conductual

El modelo de déficit en el desarrollo de la inhibición conductual fue desarrollado por Barkley (1997b) como posible explicación para el TDAH. Este modelo tiene como fundamento el concepto de inhibición conductual o autorregulación.

La autorregulación es definida por Barkley como:

“cualquier respuesta, o conjunto de respuestas, del individuo que sirve para alterar la probabilidad de la consecuente respuesta a un evento y, al hacerlo, altera la probabilidad de una posterior consecuencia relacionada con el evento”³ (Barkley, 1997b; p. 51).

Barkley alega que el modelo de autorregulación es una “Teoría de las Funciones del Lóbulo Frontal” o, en su caso, del Sistema de las Funciones Ejecutivas (FFEE) (Barkley, 1998), y se basa en el análisis de las interrelaciones entre la inhibición, las FFEE y la autorregulación (Servera-Barceló, 2005). La inhibición conductual, según el autor, hace referencia a tres procesos interrelacionados, en los cuales los niños con TDAH parecen tener dificultades:

³ “any response or chain of responses by the individual which serve to alter the probability of their subsequent response to an event and, in so doing, function to alter the probability of a later consequence related to that event”.

- Inhibir la respuesta prepotente⁴ inicial a un determinado estímulo o evento.
- Interrumpir una respuesta o patrón de respuestas puesta en marcha, permitiendo así un retraso en la toma de decisión de responder o seguir respondiendo.
- Proteger este período de demora y las respuestas auto-dirigidas que se producen dentro de ella, de la interrupción al competir eventos y respuestas (control de interferencia).

Según el modelo y, siguiendo citando el ejemplo de Esperón y Suárez (2007):

“Ante un estímulo, como por ejemplo hacer los deberes, el niño tiene que inhibir su primer impulso automático («no quiero hacerlo» o «no soy capaz/no puedo hacerlo»), pensar una respuesta alternativa en ese tiempo de reflexión («voy a intentar hacerlo»), empezar a hacerlo. Darse cuenta de si lo está haciendo mal o bien, corregirse sobre la marcha sin rendirse y finalmente seguir haciéndolo, a pesar de otras ideas que se le ocurren, ruidos que oye, u otras distracciones que aparezcan, manteniendo la meta final (terminar la tarea) en el centro de su mente” (p. 26).

Estas dificultades secundarias provocan una disminución del control de la conducta motora a través de representaciones internas de información y acciones auto-dirigidas. Según Barkley (1998), este proceso de déficits puede dar lugar a la apariencia de un déficit en la atención sostenida, cuando lo que realmente ocurre es una pérdida de control motor que es necesario para conseguir una meta mantenida en el tiempo.

Es importante resaltar la importancia de la respuesta prepotente en este modelo, ya que sin una demora en la misma (detención), cualquier pensamiento y acción dirigida a un objetivo

⁴ Respuesta para la cual un refuerzo inmediato (ya sea positivo o negativo) está disponible o con la que el refuerzo se ha asociado previamente, es decir, asociada a procesos de refuerzo inmediato.

relacionado con esta situación no tiene sentido, ni podría producirse. Así, no es sólo la respuesta la que se demora, sino la decisión acerca de la respuesta (Bronowski, 1977). Como afirma el autor, a consecuencia de estas deficiencias la conducta de los individuos con TDAH está mayormente controlada por la inmediatez del contexto y sus consecuencias, en contraposición con individuos sin el trastorno cuya conducta está más controlada por representaciones internas de información, como planificación, uso de normas, previsión, retrospectiva, sentido del tiempo o estímulos auto-motivadores que permiten maximizar futuros resultados.

Gracias a los trabajos empíricos desarrollados por Barkley, el autor del modelo relaciona la inhibición conductual y el funcionamiento de al menos tres de las FFEE que subyacen al control motor (ver Figura 4), con una anomalía estructural y funcional tanto de la corteza frontal y prefrontal como de la estriada. Esta implicación neuroanatómica del déficit inhibitorio en el TDAH es apoyada por los hallazgos de otras investigaciones (Sergeant, Geurts y Oosterlaan, 2002). Este modelo, a diferencia del propuesto por Douglas, aporta una explicación más completa sobre los mecanismos que intervienen en los procesos de auto-regulación que se ven afectados en el TDAH.

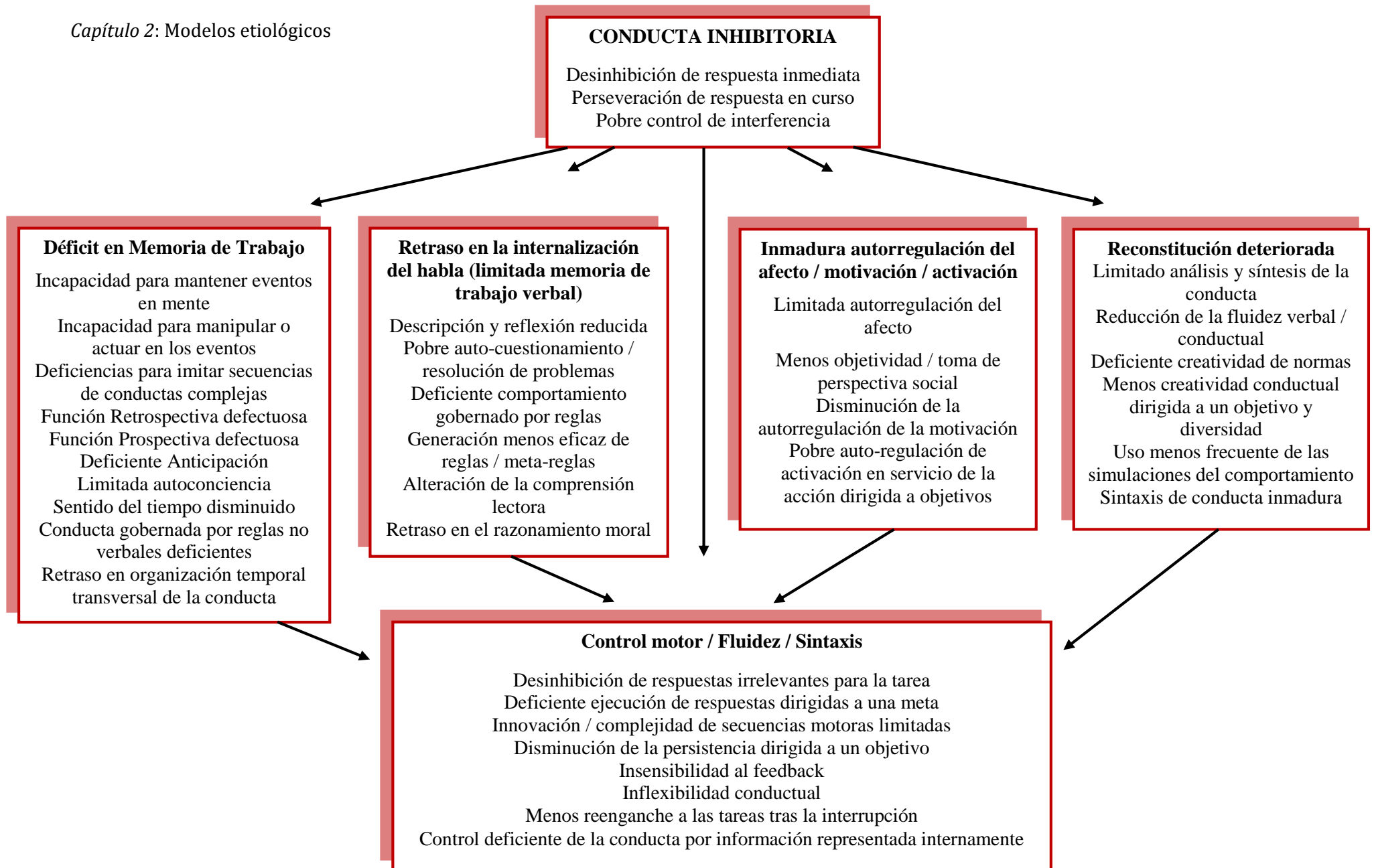


Figura 4. Modelo conceptual de la conducta inhibitoria de Barkley
Nota. Adaptado de Barkley (1997b)

2.2.2. Modelo de Regulación del Estado

Este modelo, descrito en Sanders (1983, 1990), fue desarrollado para el TDAH por Sergeant, Oosterlaan y Van der Meere, (1999) (ver Figura 5). Los autores, al igual que en la teoría de Barkley, aceptan la disfunción ejecutiva como eje vertebrador del TDAH, pero sustituyen la deficiencia en el control inhibitorio por un déficit principal en la capacidad para regular adecuadamente el esfuerzo y la motivación con el fin de adecuar las energías cognitivas para alcanzar un objetivo determinado o responder satisfactoriamente a las demandas del entorno. Asimismo, consideran la capacidad de la regulación del estado como una parte de las FFEE, que depende del lóbulo frontal y de sus conexiones con el sistema límbico.

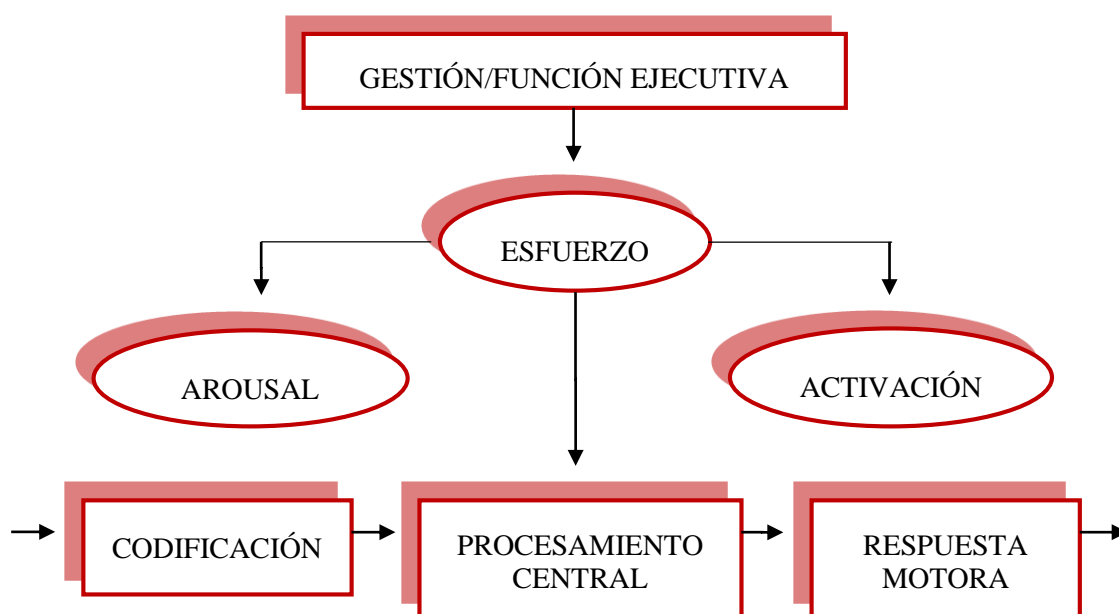


Figura 5. Modelo Cognitivo-Energético

Nota. Adaptado de Sergeant, Oosterlaan y Van der Meere (1999)

En individuos con TDAH, los niveles de esfuerzo y motivación estarían modulados por recompensas, bien positivas o negativas, aumentando los niveles de motivación y esfuerzo ante recompensas positivas y disminuyendo ante la presentación de recompensas negativas.

Por otra parte, ciertas deficiencias en el desempeño pueden reflejar la falta de correspondencia entre el estado actual del individuo con TDAH y el estado requerido para realizar una tarea en particular. Según se refleja en el rendimiento de pruebas go/no-go⁵, los individuos TDAH muestran una sobreactivación que origina respuestas rápidas, imprecisas e inadecuadas ante estímulos rápidos. Sin embargo, ante la presentación de estímulos lentos, se produce una hipoactivación que deriva en respuestas lentas, variables e ineficaces.

2.2.3. Modelo de Aversión a la Demora

El modelo de aversión a la demora fue propuesto por Sonuga-Barke et al. (1992). Esta propuesta, en contraste con las teorías centradas en la existencia de deficiencias cognitivas, se fundamenta en los aspectos motivacionales de la conducta, concretamente con una alteración de los procesos asociados al refuerzo del comportamiento adaptativo. Los autores demostraron que individuos con TDAH muestran una preferencia por recompensas pequeñas pero inmediatas que recompensas de mayor magnitud, pero demoradas, especialmente cuando las

⁵ Las tareas go/no go son aquellas tareas en las que se presenta un flujo continuo de información y los sujetos deben tomar una decisión binaria de cada estímulo. Así, se pide a los sujetos que lleven a cabo una respuesta motora (por ejemplo, presionar un botón) ante aquellos estímulos diana que aparecen en la pantalla del ordenador y, que omitan cualquier respuesta ante la presencia de estímulos distractores. En este tipo de tareas se miden el tiempo de reacción y la precisión de respuesta en cada ensayo.

recompensas inmediatas reducen la longitud de una determinada tarea (Sonuga-Barke, Williams, Hall y Saxton, 1996).

Individuos con TDAH presentan también dificultad para trabajar de manera adecuada durante períodos de tiempo prolongados (Sonuga-Barke et al., 1992). Así, según la hipótesis de la aversión a la demora, los individuos con TDAH “pueden esperar, pero no quieren”. La impulsividad tendría lugar ante la negación a demorar la gratificación, a modo de escape o evitación de la aversión que les supone la espera (Sonuga-Barke, Houlberg y Hall, 1994).

Esta mayor tendencia por las recompensas inmediatas por parte de los individuos TDAH es apoyada por otros estudios (Douglas y Parry, 1994; Tripp y Alsop, 1999). Otras investigaciones han sugerido también que el rendimiento de los individuos TDAH está mediatizado por la presencia o ausencia de contingencias de la respuesta (Haenlein y Caul, 1987). En esta línea, Sagvolden, Aase, Zeiner y Berger (1998) asumieron el postulado de que el comportamiento dirigido a un objetivo en sujetos TDAH requiere potentes y frecuentes reforzadores que sean proximales al comportamiento que está siendo reforzado. En este caso se producirá falta de atención e impulsividad motora si los reforzadores están ausentes o distales.

El sustento neuroanatómico del modelo de la aversión a la demora se encuentra localizado en los circuitos cerebrales para la recompensa. Estos circuitos se hallan modulados por neurotransmisores catecolaminérgicos que conectan regiones frontales y prefrontales, específicamente el cíngulo anterior y el córtex orbitofrontal, con el núcleo accumbens (Artigas-Pallarés, 2009). Otros autores han identificado también regiones límbicas, que implican una hipoactivación del sistema ventro-estriado durante el procesamiento de la

recompensa inmediata frente a la demorada, y un importante papel otorgado a la dopamina (McClure, Laibson, Loewenstein y Cohen, 2004; Plichta et al., 2009).

2.3. Modelos de Déficit Múltiple

A pesar de que actualmente existe un consenso generalizado en aceptar la implicación del funcionamiento ejecutivo en la etiopatogenia del TDAH, no hay unanimidad científica respecto a la implicación ejecutiva como único factor único responsable de la aparición del trastorno. Esto ha conllevado el surgimiento de nuevos modelos conocidos como “modelos de déficit múltiple” que postulan la existencia de varios mecanismos causales que coexisten en la manifestación del trastorno. Entre los modelos de múltiples déficits más influyentes en el TDAH destacan el modelo cognitivo energético de Sergeant (2000, 2005), el modelo dual de Sonuga-Barke (2002), el modelo triple de Sonuga-Barke, Bitsaku y Thompson (2010) y, el modelo de múltiples vías.

2.3.1. Modelo Cognitivo Energético

El modelo cognitivo-energético fue desarrollado por Sergeant (2000, 2005) (ver Figura 6), en línea con su anterior modelo de regulación desde los postulados del procesamiento de la información para el TDAH. El modelo se basa en la asunción de que el procesamiento de la información está influenciado por el arousal, la activación y el esfuerzo.

Los autores establecen un modelo en tres niveles:

- El *primer nivel* incluye la codificación, el procesamiento central de la información y la organización o coordinación motora.
- El *segundo nivel* está conformado por mecanismos energéticos que implica el arousal, la activación y el esfuerzo:
 - **Arousal:** se refiere a la respuesta fisiológica, al nivel de alerta de los sistemas sensoriales, es decir el estado de excitabilidad o pasividad para actuar. Está influenciado por la intensidad y novedad de la señal.
 - **Activación:** hace referencia al control en la preparación de la respuesta motora y a la disponibilidad para actuar.
 - **Esfuerzo:** representa la energía necesaria para satisfacer adecuadamente las demandas de la tarea y está mediatizado por el esfuerzo contingente.
- El *tercer nivel* incluye mecanismos de gestión y evaluación asociados con la planificación, monitorización, detección de errores y su corrección. Este nivel, que está relacionado con las funciones ejecutivas, es dependiente de zonas frontales y límbicas; incluye habilidades como la intención de inhibir y/o aplazar una respuesta, planificar de forma estratégica o representar mentalmente una tarea.

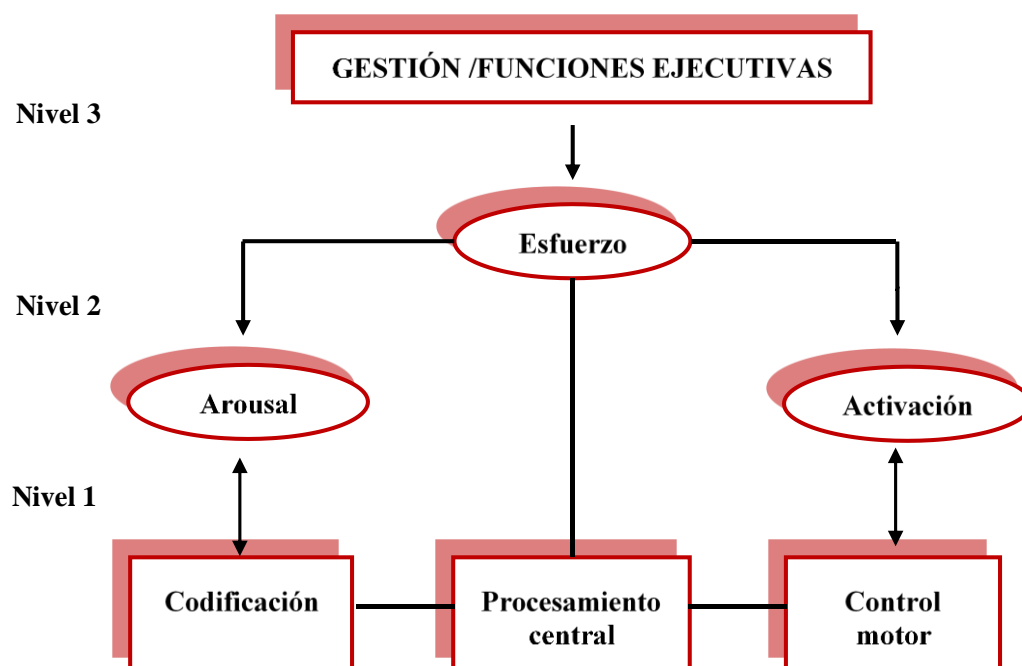


Figura 6. Modelo Cognitivo Energético del TDAH
Nota. Adaptado de Sergeant (2005)

El modelo cognitivo energético reconoce la disfunción ejecutiva como aspecto nuclear del TDAH. Según el autor, además de la presencia de deficiencias inhibitorias en el trastorno (aspecto nuclear del modelo de Barkley), se encuentran deficiencias en la capacidad de regulación del esfuerzo y la motivación. En este sentido, déficits en la inhibición aflorarían ante la existencia de una alteración en cualquier nivel, especialmente en el nivel de los mecanismos energéticos (segundo nivel), mientras que los déficits en la organización motora surgirían de una deficiencia en el primer nivel. Además, una deficiencia en el segundo nivel, concretamente en el mecanismo energético del esfuerzo, conlleva una mayor o menor capacidad de rendimiento de los otros dos mecanismos energéticos, al ser el esfuerzo el encargado de asignar activación en función a la presencia o ausencia de factores motivacionales (Pribram y McGuinness, 1975).

Sergeant (2005) asume que el TDAH es el resultado de deficiencias en la modulación del estado fisiológico para satisfacer las demandas de la tarea y refleja un estado energético no óptimo.

2.3.2. Modelo Dual

El modelo dual o de “doble vía” desarrollado por Sonuga-Barke (2002) y, posteriormente, ampliado por el propio autor (Sonuga-Barke, 2003) sugiere dos subtipos diferentes de TDAH que reflejan sistemas ejecutivos- inhibitorios y motivacionales disociables. Estos patrones de déficit independientes no afectarían por igual a todos los individuos con el diagnóstico, presentándose una desregulación en dos vías independientes (ver Figuras 7 y 8).

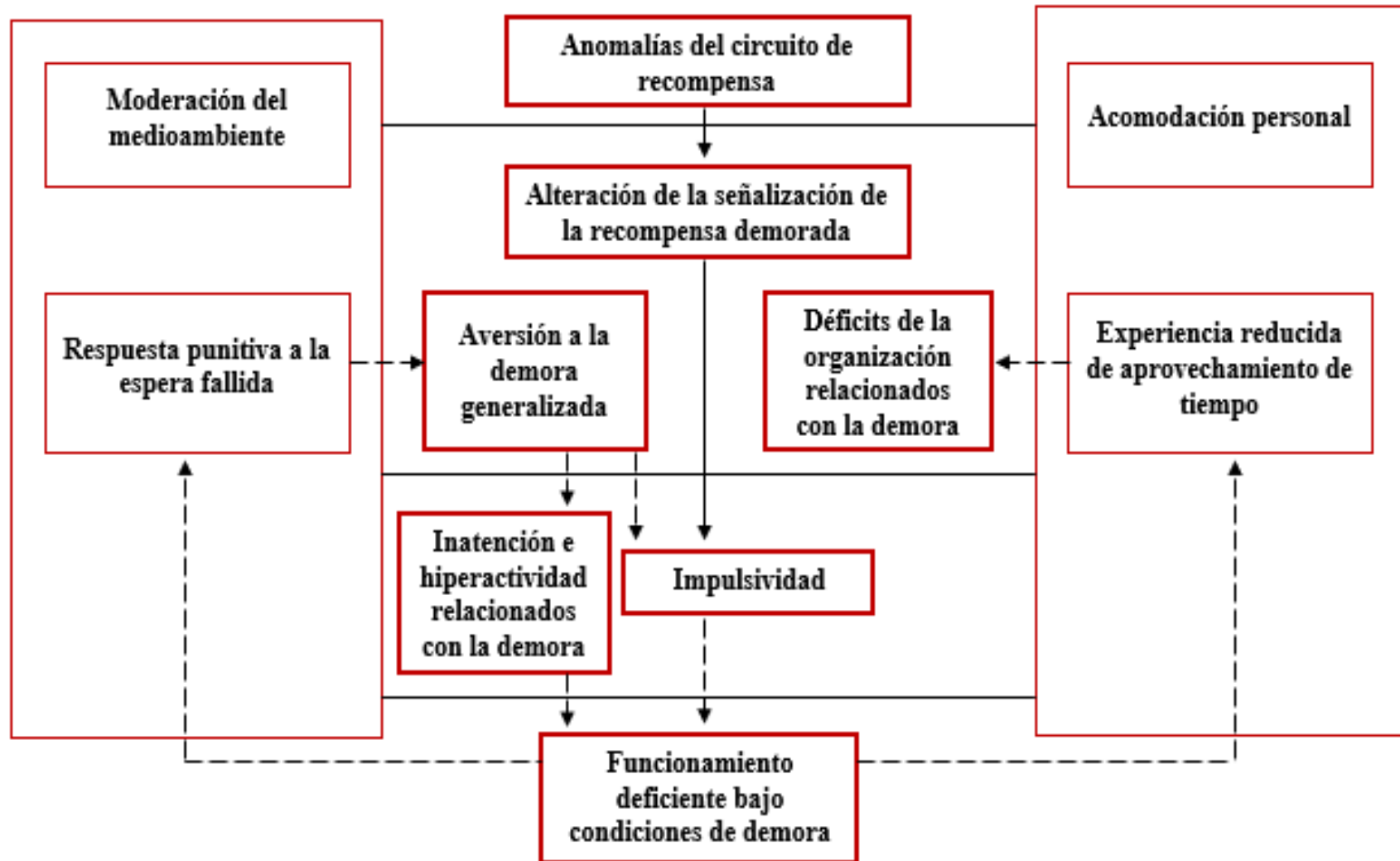


Figura 7. Representación esquemática de una hipótesis de desarrollo de motivación para el TDAH
Nota. Adaptado de Sonuga-Barke (2005)

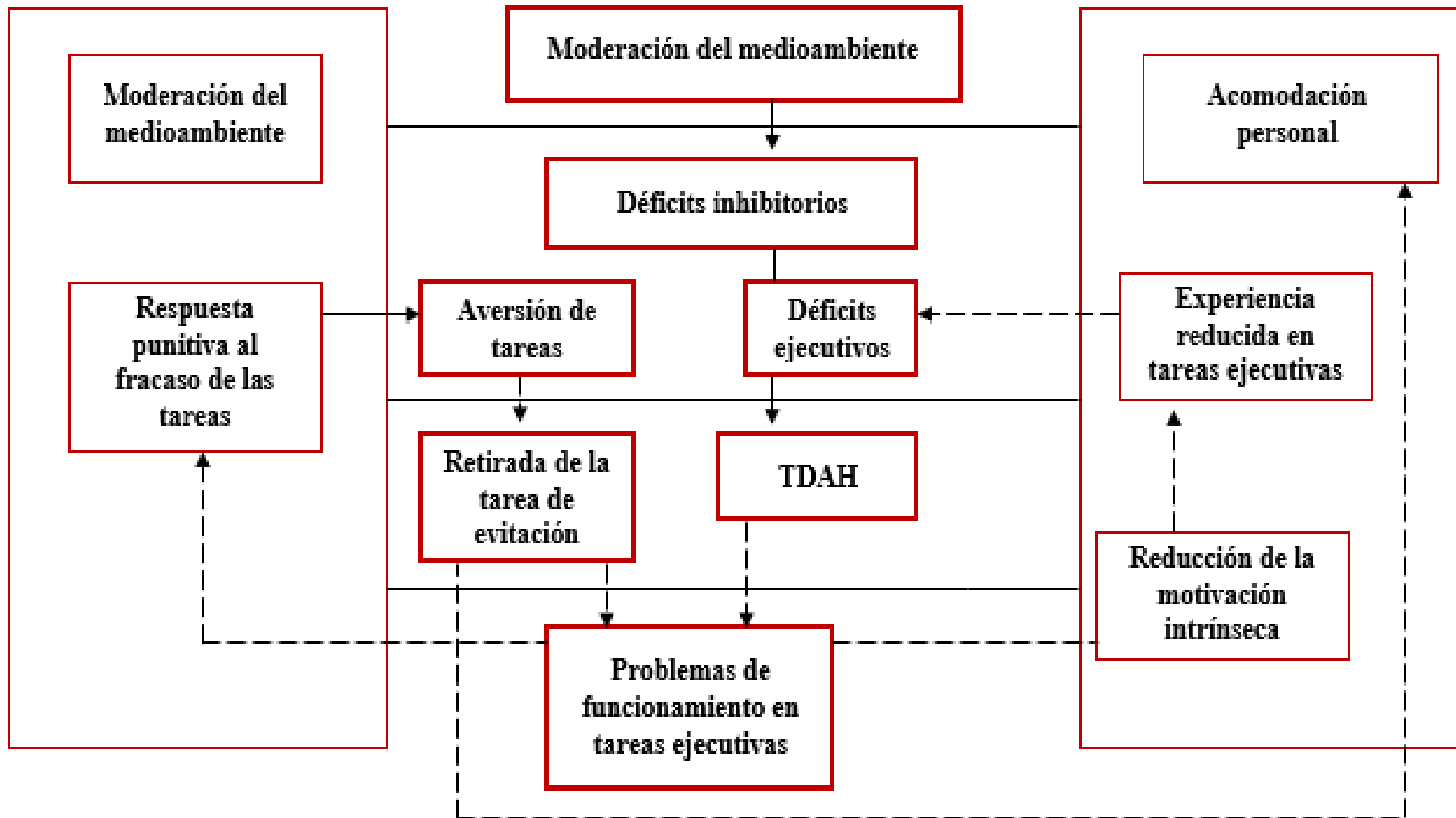


Figura 8. Representación esquemática de una hipótesis de desarrollo cognitivo para el TDAH
Nota. Adaptado de Sonuga-Barke (2005)

Por un lado, algunos de estos individuos presentarían síntomas desatencionales debido a anomalías en el control cognitivo y una disfunción inhibitoria originadas por una alteración del circuito fronto-estriado-dorsal. Por otro lado, otros individuos manifestarían sintomatología hiperactiva-impulsiva debido a una desregulación fronto-estriada-ventral mediada por una alteración en el sistema de recompensas (Sonuga-Barke, Sergeant, Nigg y Willcutt, 2008).

La primera vía daría como resultado un estilo de déficit inhibitorio, mientras que la segunda vía originaría un estilo predominantemente motivacional. Según el modelo, estos procesos estarían mediados por alteraciones en circuitos neurofuncionales independientes: un *circuito ejecutivo* modulado por terminaciones dopaminérgicas mesocorticales y nigroestriatales, y un *circuito motivacional* modulado por terminaciones dopaminérgicas mesolímbicas.

Este modelo ha supuesto una importante contribución en el estudio del TDAH por ser considerado el primer modelo formal de la heterogeneidad neuropsicológica del trastorno (Doyle et al., 2005b). Los procesos integrados en el modelo están basados en el modelo de Barkley (1997b) y en su modelo anterior de aversión a la demora (Sonuga-Barke et al., 1992). Se basa pues en la alteración de los circuitos de recompensa y en una deficiencia ejecutiva de la capacidad de control inhibitorio.

2.3.3. Modelo Triple

A partir del modelo dual de Sonuga-Barke (2002), Sonuga-Barke, Bitsaku y Thompson (2010) sugirieron un modelo de 3 vías incorporando un tercer dominio al modelo anterior en la causalidad del trastorno. Los autores llevaron a cabo un estudio con el fin de determinar la plausibilidad de la inclusión de los déficits de procesamiento temporal y percepción temporal, también llamado “timing”⁶ (Noreika, Falter y Rubia, 2013) como tercer componente neuropsicológico del TDAH.

Mediante una metodología multivariante diseñaron una investigación donde aplicaron, a una muestra TDAH y una de control, tareas para los tres dominios neuropsicológicos (control inhibitorio, aversión a la demora y procesamiento temporal). Tal y como predijeron el análisis de los resultados reveló lo siguiente:

- Los déficits del control inhibitorio, de la aversión a la demora y del procesamiento temporal constituyeron componentes neuropsicológicos separados.
- Los individuos TDAH se distinguieron de los individuos control en todos los factores.
- La presencia simultánea de déficits en los tres dominios observados en el grupo TDAH no fue superior a la esperada por el efecto del azar.
- Subgrupos de individuos TDAH afectados en un solo dominio.

⁶ Timing alude a la capacidad para hacer frente al dominio temporal en el comportamiento, como el ajuste del comportamiento para plazos específicos, la capacidad de percibir y estimar intervalos de tiempo, y la posibilidad de tener en cuenta las futuras consecuencias de la conducta con el fin de hacer uso de la previsión temporal para las opciones inter-temporales.

Estos resultados evidenciaron la heterogeneidad neuropsicológica del trastorno y supusieron un apoyo empírico inicial para un modelo de triple vía con la incorporación de los déficits de procesamiento temporal como una tercera vía neuropsicológica dissociable.

En línea con este supuesto, Rubia, Halari, Christakou y Taylor (2009) confirmaron alteraciones en los componentes clave de los circuitos de procesamiento temporal en el TDAH, incluyendo regiones prefrontales, cinguladas, estriadas y cerebelosas. De los resultados de su estudio, los autores concluyeron que:

- La impulsividad se caracteriza por un procesamiento temporal comprometido.
- El TDAH implica déficits en los procesos de timing en varios dominios temporales.
- Las disfunciones en los sustratos neurales de las funciones de timing son pasmosamente similares a la neuropatología del TDAH.
- La evidencia empírica junto a los hallazgos de esta revisión demuestra que las disfunciones neurocognitivas en timing son decisivas para la impulsividad del TDAH y, proporciona la primera evidencia de la regulación con un inhibidor de la recaptación de la dopamina.

2.3.4. Modelo Múltiple

Como se ha detallado, hay diversos modelos que arrojan datos sobre la posible etiología del TDAH en un intento de esclarecer la causalidad del trastorno. Si bien es cierto, la validez empírica de tales modelos aún se encuentra a cierta distancia de poder ser demostrado

exhaustivamente y actualmente no hay unanimidad científica respecto a su etiología (Coghill et al., 2005).

En este sentido, se ha sugerido la posibilidad de apostar por una mayor atención a las propiedades psicométricas de las medidas, así como al uso de endofenotipos para el esclarecimiento de la etiología y fisiopatología del trastorno. Tal y como concluyeron Doyle et al. (2005b):

Este tipo de investigación, sin embargo, requiere una cuidadosa consideración de la heterogeneidad y la medición para reducir la complejidad de los endofenotipos en sí mismos y aprovechar su potencial para tratar una pieza más homogénea del rompecabezas etiológico del TDAH (p. 1332)⁷

A pesar de los modelos que han tratado de explicar los déficits subyacentes del TDAH, los déficits ejecutivos y los relacionados con la aversión a la demora no son ni necesarios ni suficientes para causar la heterogeneidad de expresión del trastorno (Nigg, 2005; Willcutt et al., 2005a). Del mismo modo y, a pesar de que el timing ha demostrado estar fuertemente asociado al TDAH como un tercer factor en el desarrollo del TDAH (Castellanos et al., 2005; Sonuga-Barke et al., 2010), la necesidad considerar múltiples vías causales para comprender las manifestaciones del trastorno continúa estando bajo el respaldo de su gran heterogeneidad.

⁷ “Such studies will, however, require careful consideration of heterogeneity and measurement to reduce the complexity of the endophenotypes themselves and take advantage of their potential to target a more homogenous piece of the etiological puzzle of ADHD” (p. 1332)

Sjöwall, Roth, Lindqvist y Thorell (2013) examinaron los efectos independientes de distintos déficits neuropsicológicos, y si déficits en el funcionamiento emocional podrían constituir un componente disociable del TDAH (ver Figura 9). Sobre la base de los resultados, los autores indicaron que además de un peor desempeño ejecutivo y de variabilidad del tiempo de reacción por parte de los niños TDAH, la regulación emocional y el reconocimiento de emociones mostraron efectos independientes más allá de la influencia de los déficits neuropsicológicos. Estos hallazgos suponen un apoyo en la consideración de múltiples déficits neuropsicológicos en el TDAH.

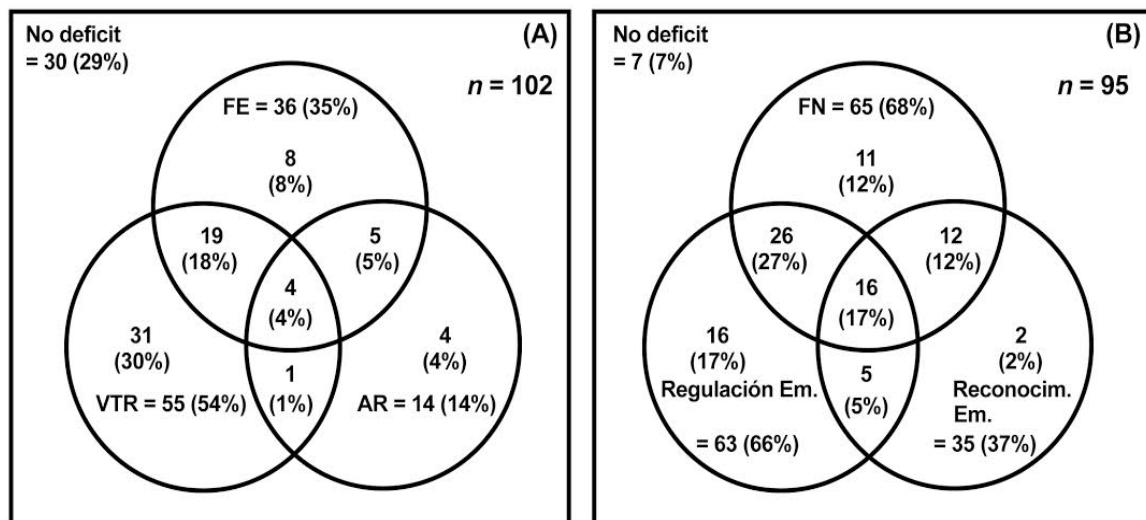


Figura 9. Proporción de casos de TDAH con trastornos neuropsicológicos (A) o alteraciones en el funcionamiento neuropsicológico y emocional (B)

Nota. Adaptado de Sjöwall, Roth, Lindqvist y Thorell (2013)

Nota. FE = Funcionamiento Ejecutivo (p. e., memoria de trabajo, inhibición, cambio), VTR = Variabilidad del tiempo de reacción, AR = Aversión al Retraso, FN = Funcionamiento Neuropsicológico, REGULACIÓN EM = Regulación de las Emociones, RECONOCIM. EM = Reconocimiento de las Emociones

Por su parte, otros estudios plantean la existencia de múltiples déficits en el desarrollo de trastornos y psicopatologías del desarrollo y su comorbilidad. Se han planteado mecanismos causales que confluyen en la expresión de, al menos, dos trastornos del desarrollo distintos.

Desde este punto de vista, el modelo de déficit múltiple explicaría la comorbilidad atribuida a un déficit (o déficits) cognitivo compartido (Pennington, 2006).

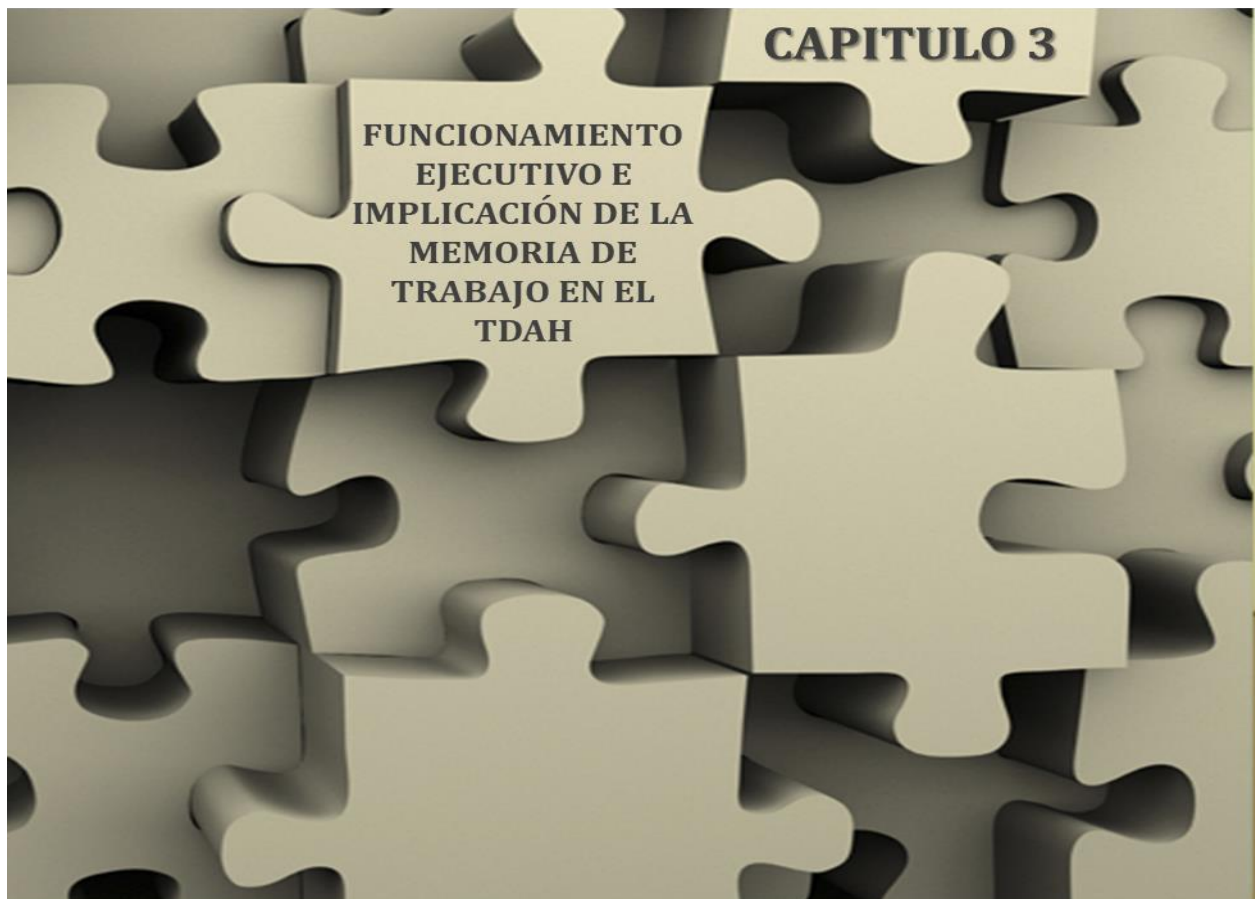
Uno de estos estudios sugirió que la velocidad de procesamiento puede representar una correlación fenotípica, o comorbilidad, en las vías de desarrollo de la lectura y la inatención (McGrath et al., 2011). Un déficit cognitivo común en la velocidad de procesamiento compartido por el TDAH y las dificultades para la lectura es apoyado por otros estudios, indicando influencias genéticas comunes que aumentan la susceptibilidad en la co-ocurrencia de ambos trastornos (Willcutt, et al., 2010a). En esta misma línea se ha sugerido incluso la comorbilidad entre dificultades para la lectura, dificultades para las matemáticas y TDAH, asociado cada uno con múltiples déficits neuropsicológicos y con factores de riesgo genéticos comunes (Willcutt, et al., 2010b).

Por otro lado, tal y como se deriva del modelo de Sonuga-Barke, Bitsaku y Thompson (2010), comentado previamente, podrían incluso categorizarse subtipos de TDAH en función de sus déficits neuropsicológicos y, conformados no solo por déficits cognitivos sino también por deficiencias motivacionales. Otros modelos de múltiples déficits han sugerido también que el TDAH podría ser el resultado de la aditividad e interacción de una serie de factores que incluyen la inhibición y la memoria de trabajo (Castellanos y Tannock, 2002; Willcutt et al., 2005a).

En conclusión, si bien todos estos modelos aportan evidencia a la causalidad del TDAH, no deben considerarse como propuestas opuestas sino más bien complementarias dada la amplia heterogeneidad del trastorno. Así, futuros estudios orientados al esclarecimiento de la etiología del TDAH, deberían considerar la integración de diferentes marcos teóricos en busca

Capítulo 2: Modelos etiológicos

de una teoría integradora capaz de recoger, entre otros, los aspectos biológicos, fenotípicos, ambientales, emocionales, motivacionales y sociales, que puedan intervenir en la manifestación del trastorno.



3.1. Función Ejecutiva

3.2. Memoria a Corto Plazo o Memoria de Trabajo

3.3. Definición del constructo de Memoria de Trabajo

3.4. Modelos teóricos de la Memoria de Trabajo

- 3.4.1. Modelo de Baddeley y Hitch (1974)**
- 3.4.2. Modelo de Cowan (1988)**
- 3.4.3. Modelo de Ericsson y Kintsch (1995)**
- 3.4.4. Modelo de Ericsson y Delaney (1999)**
- 3.4.5. Modelo de Engle, Kane y Tuholski (1999)**
- 3.4.6. Modelo de Lovett, Reder y Lebiere (1999)**
- 3.4.7. Modelo de Oberauer (2002)**

3.5. Estructuras de la Memoria de Trabajo

- 3.5.1. Bucle Fonológico**
- 3.5.2. Agenda Visoespacial**
- 3.5.3. Ejecutivo Central**
- 3.5.4. Búffer Episódico**

3.6. Relación de la Memoria de Trabajo en la Vida Diaria

3.7. TDAH y Memoria de Trabajo

3.8. Hallazgos de Déficits en Memoria de Trabajo en TDAH: Déficits en Memoria de Trabajo Fonológica y Visoespacial

CAPÍTULO 3

FUNCIONAMIENTO EJECUTIVO E IMPLICACIÓN DE LA MEMORIA DE TRABAJO EN EL TDAH

Como hemos comentado en el primer capítulo, el TDAH se caracteriza por la presencia de síntomas de inatención, hiperactividad o impulsividad. Si bien es cierto, la dimensión hiperactiva/impulsiva del trastorno no suele suscitar controversias en su definición y entendimiento. Sin embargo, entender la inatención, o la dificultad que muestran los individuos con TDAH para permanecer durante un periodo de tiempo desempeñando una tarea, ha llevado a los investigadores y a los profesionales de la salud mental a una reflexión más profunda de esta dimensión. En este sentido, la inatención ha sido concebida como parte de un término de mayor amplitud y complejidad conocido como funcionamiento ejecutivo.

3.1. Función Ejecutiva

El término “Función Ejecutiva” es un término relativamente reciente dentro del marco de la neuropsicología. Se considera a Luria (1966) el antecesor directo de lo que hoy en día se conoce como funciones ejecutivas (FFEE). Sin acuñar directamente el término, Luria (1966) las conceptualizó como un conjunto de habilidades relacionadas con la capacidad de iniciativa, la motivación, la formulación de metas y planes de acción, así como con el autocontrol de la conducta.

Tras estudiar a numerosos pacientes con lesiones frontales, el autor propuso tres unidades funcionales en el cerebro (Luria, 1970):

1. Unidad de alerta y motivación (relacionada con el sistema límbico y reticular).
2. Unidad de recepción, procesamiento y almacenamiento de información (dependiente de áreas corticales postrolándicas).
3. Unidad de programación, control y verificación de la actividad (dependiente de la corteza prefrontal)⁸.

En la Figura 10 se observan las tres unidades funcionales propuestas por Luria (1970):

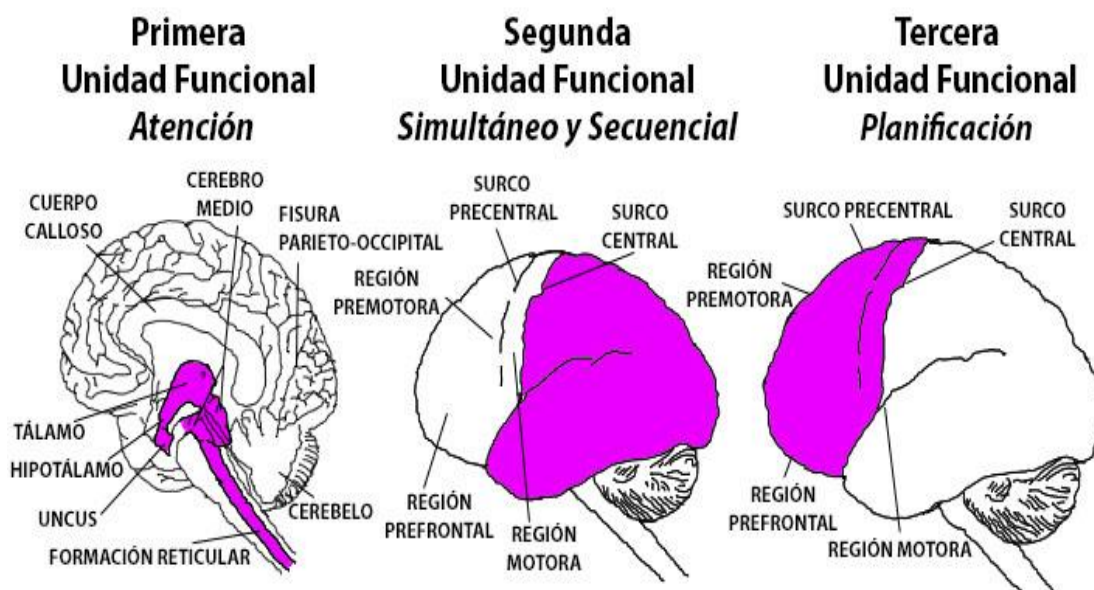


Figura 10. Unidades funcionales en el cerebro según Luria
Nota. Adaptado de Luria (1970)

⁸ Según Luria, la tercera unidad es la más importante para el funcionamiento ejecutivo.

Sin embargo, fue Lezak (1982) quien acuñó formalmente el término FFEE y las conceptualizó como:

“Las capacidades para la formulación de objetivos, la planificación y la realización de planes de forma efectiva - las funciones ejecutivas - son esenciales para el comportamiento independiente, creativo y socialmente constructivo” (Lezak, 1982; p. 281)⁹

Desde entonces, el interés por la caracterización teórica de la función ejecutiva ha ido aumentando. Esto, junto a la dificultad que supone operacionalizar la complejidad del término, ha dado lugar a una amplia variedad de definiciones en la literatura científica. La vasta cantidad de intentos dirigidos a delimitar una definición capaz de capturar la esencia de un constructo tan complejo como el de las FFEE, da cuenta de lo lejos que queda de ser un concepto unitario (Elliott, 2003).

En línea con esta idea, Godefroy, Cabaret, Petit-Chenal, Pruvo y Rousseaux (1999) estudiaron a un grupo de pacientes con daño en el lóbulo frontal y observaron que las deficiencias en la función ejecutiva no se observaban en todas las habilidades ejecutivas. Los resultados de este estudio proporcionaron evidencia a la suposición de que las FFEE son dependientes de múltiples procesos de control separables y de naturaleza modular y, apoyan la idea de que el funcionamiento ejecutivo refleja distintos tipos de capacidades ejecutivas lejos de ser una construcción indisoluble (Friedman et al., 2008; Salthouse, Atkinson y Berish, 2003).

⁹ “The capacities for formulating goals, planning, and carrying out plans effectively – the executive functions – are essential for independent, creative, and socially constructive behavior”.

Se ha comentado que el nexo común que subyace en la mayoría de las definiciones trazadas sobre las FFEE coincide en señalar la responsabilidad que tiene el funcionamiento ejecutivo en la coordinación del comportamiento dirigido a un objetivo (Castellanos, Sonuga-Barke, Milham y Tannock, 2006; Shimamura, 2000). Un ejemplo de esta afirmación viene de autores como Welsh y Pennington (1988), quienes definieron las FFEE como:

“La habilidad para mantener un conjunto de estrategias resolución de problemas apropiado para el logro de un objetivo futuro”¹⁰ (p. 201).

De manera similar, Jurado y Rosselli (2007) hicieron alusión al término como:

“Las funciones ejecutivas incluyen capacidades de elaboración de metas, planificación, realización de planes dirigidos a un objetivo, y el rendimiento efectivo”¹¹ (p.213).

Por su parte, Sohlberg y Mateer (1989) entienden que las FFEE comprenden una serie de procesos cognitivos donde la anticipación, la elección de objetivos, la planificación, la selección de la conducta, la autorregulación, el autocontrol y el uso de la retroalimentación desempeñan un papel prioritario. Asimismo, Elliott (2003) señala que se trata de procesos que participan en cogniciones complejas, tales como la resolución de problemas novedosos, la modificación del comportamiento en función de una nueva información, la generación de estrategias de secuenciación o acciones complejas. Según la autora, estos procesos permiten la ejecución, regulación, planificación, y la inhibición de la conducta.

¹⁰ “the ability to maintain an appropriate problem-solving set for attainment of a future goal”.

¹¹ “executive functions include abilities of goal formation, planning, carrying out goal-directed plans, and effective performance”.

Otros autores se han dirigido al funcionamiento ejecutivo como mecanismos de control que modulan las operaciones de varios subprocesos cognitivos y que, por ende, regulan el pensamiento y la acción (Friedman et al., 2006; Miyake et al., 2000).

Otra de las convergencias halladas en las diferentes formulaciones teóricas sobre las FFEE está relacionada con la consideración del lóbulo frontal como la base neuroanatomica de éstas (Stuss et al., 2002). En este sentido, desde que Lezak (1980) observara que los pacientes de sus estudios compartían un daño del lóbulo frontal, y especialmente en las regiones orbitales o mediales de la corteza prefrontal, este sustrato anatómico ha sido implicado en el funcionamiento ejecutivo a lo largo de los años (Anderson, Jacobs y Anderson, 2010; Miyake et al., 2000; Petrides, 2005). Sin embargo, la implicación de la corteza prefrontal en el funcionamiento ejecutivo no convierte al constructo de FFEE en análogo al de “síndrome prefrontal”, el cual deriva de una lesión frontal (Ardila y Ostrosky-Solís, 2008). El entramado funcional y de asociaciones neuronales que conforma el funcionamiento ejecutivo no se limita al área prefrontal. Existen otras áreas cerebrales implicadas tales como los ganglios basales o la amígdala y, estructuras corticales, límbicas, talámicas y, cerebelosas (ver Figura 11) (Elliott, 2003; Tirapu-Ustarroz y Luna-Lario, 2008; Van der Werf et al., 2003), así como la participación de regiones parietales (Collette, Hogge, Salmon y Van der Linden, 2006).

Estudios empíricos han argumentado que, a nivel estructural, las FFEE están conformadas por distintos componentes correlacionados, pero parcialmente dissociables e independientes entre sí (Anderson, Anderson, Northam, Jacobs y Catroppa, 2001; Friedman et al., 2006; Miyake et al., 2000). Así, las FFEE implican una variedad de habilidades cognitivas de alto nivel (De Frias, Dixon y Strauss, 2006) entre las que se encuentran la memoria de trabajo, la respuesta de inhibición, la flexibilidad cognitiva, la fluidez verbal, el control

cognitivo y la planificación (Denckla, 1996; Miyake et al., 2000; Pennington y Ozonoff, 1996; Zelano y Müller, 2002), correspondiendo las tres primeras a lo que algunos autores consideran el núcleo de las FFEE (Diamond, 2005; Miyake et al., 2000).

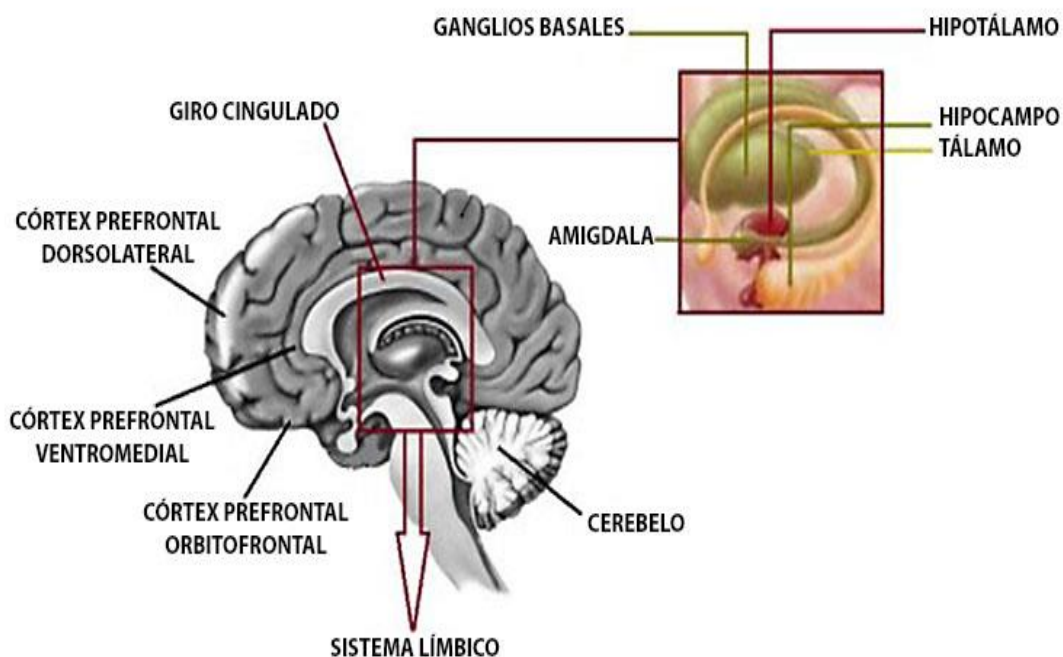


Figura 11. Substrato neurológico de las FFEE, regiones prefrontales (cortex dorsolateral, cortex ventromedial y cortex orbitofrontal), sistema límbico y cerebelo
Nota. Tomado de Campos y Krieger (2013)

Seguendo a Diamond (2005), la memoria de trabajo (constructo en el que profundizaremos en el siguiente apartado) es crítica para dar sentido a todo lo que se desarrolla a través del tiempo y ver conexiones entre aspectos aparentemente inconexos. El control inhibitorio implica ser capaz de controlar la atención, el comportamiento, los pensamientos y/o emociones para anular una fuerte predisposición interna o externa. Cabe destacar que, en relación al estudio empírico de la respuesta inhibitoria en el TDAH, los resultados sugieren una deficiencia inhibitoria relacionada con el TDAH-C pero no con el TDAH-I (Barkley, 1997a; Barkley, 1997b; Lockwood, Marcotte y Stern, 2001; Nigg, Blaskey, Huang-Pollock y Rappley,

2002). Por otra parte, la flexibilidad cognitiva o *set-shifting*, hace referencia a la capacidad de cambiar de perspectiva, idea o línea de acción ante una nueva información que lo requiera.

A nivel de desarrollo, se ha sugerido que las FFEE emergen durante el primer año de vida (Diamond, 1990) y se desarrolla a lo largo de la vida (Makris et al., 2007; Welsh, Pennington y Groisser, 1991). Sin embargo, los distintos dominios neuropsicológicos que conforman el funcionamiento ejecutivo parecen seguir ritmos evolutivos distintos, y aumentan y disminuyen en su capacidad de rendimiento en paralelo a los cambios anatómicos del lóbulo frontal (Jurado y Rosselli, 2007).

La evidencia empírica ha mostrado la importancia de un funcionamiento ejecutivo óptimo para distintos aspectos de la vida diaria como el éxito escolar (Blair y Diamond, 2008; Diamond., 2014), especialmente en habilidades como la lectura, la aritmética y el razonamiento no verbal (Van der Sluis, de Jong y van der Leij, 2007). Igualmente, las FFEE se consideran indispensables para un adecuado funcionamiento y éxito profesional (Bailey, 2007) y social (Moffitt et al., 2011). La moralidad y la conducta ética también representan un componente importante de la función ejecutiva (Ardila y Surloff, 2004).

El papel de las FFEE ha sido evidenciado en distintas patologías clínicas que engloban desde trastornos del estado de ánimo (Tavares et al., 2007), y de personalidad (Morgan y Lilienfeld, 2000), hasta trastornos neurodegenerativos (Dagher, Owen, Boecker y Brooks, 2001), neuropsiquiátricos (Nieuwenstein, Aleman y de Haan, 2001), y del neurodesarrollo (Sergeant et al., 2002).

En el contexto que nos ocupa, existe un consenso unánime por parte de la literatura científica al considerar la implicación de los déficits en el funcionamiento ejecutivo en la sintomatología exhibida por individuos con TDAH (Barkley, 2006; Nigg, 2006; Willcutt et al., 2005a).

Revisiones meta-analíticas (Boonstra, Oosterlaan, Sergeant y Buitelaar, 2005; Willcutt et al., 2005a) han evidenciado la importancia de los déficits de la función ejecutiva en el TDAH. En su trabajo, Willcutt et al. (2005a) encontraron un deterioro significativo en individuos con TDAH en todos los dominios examinados de la función ejecutiva, con los efectos más fuertes en la inhibición de respuesta, la vigilancia, la memoria de trabajo y la planificación. Los resultados del estudio evidenciaron que déficits en el funcionamiento ejecutivo parecen ser un aspecto importante en el complejo neuropsicológico del TDAH. Sin embargo, los autores sugirieron que los déficits en la función ejecutiva no son necesarios ni suficientes para causar el trastorno. Sobre la base de este argumento, es posible que en el caso del TDAH y, al igual que en otras patologías del neurodesarrollo, la neuropsicología subyacente a la etiología y fisiopatología del trastorno sea compleja y multifactorial (Sergeant, Geurts, Huijbregts, Scheres y Oosterlaan, 2003). Incluso se ha sugerido que, si bien individuos TDAH muestran déficits en el funcionamiento ejecutivo como grupo frente a niños sin el trastorno, a nivel individual parece existir una gran heterogeneidad neuropsicológica, pudiendo observarse el deterioro ejecutivo en torno al 50% de los individuos (Lambek et al., 2011; Loo et al., 2007; Nigg et al., 2005).

Entendiendo como endofenotipo a un fenotipo más proximal a la etiología biológica de un trastorno clínico que a sus signos y síntomas e, influenciado por uno o más de los mismos genes de susceptibilidad de la patología (Gottesman y Gould, 2003), se han propuesto los

déficits en el funcionamiento ejecutivo como un posible endofenotipo del TDAH (Barkley, 1997b). Entre los dominios neuropsicológicos del funcionamiento ejecutivo implicados en el TDAH mayormente documentadas se encuentran: la inhibición de respuesta, la flexibilidad cognitiva, la velocidad de procesamiento, la fluidez verbal, la planificación y la memoria de trabajo (Boonstra et al., 2005; Casey et al., 1997; Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers y Sergeant, 2004; Nigg et al., 2002; Oosterlaan, Logan y Sergeant, 1998; Pennington y Ozonoff, 1996; Quay, 1997; Willcutt et al., 2005a).

Puesto que el objeto de interés de nuestro trabajo es uno de estos endofenotipos propuestos para el TDAH, precisamente la memoria de trabajo, vamos a analizar más detenidamente este constructo. Sin embargo, dada la controversia que en ocasiones genera el término de memoria de trabajo con el de memoria a corto plazo vamos, en un primer momento, a contextualizar brevemente el término de memoria a corto plazo.

3.2. Memoria a Corto Plazo o Memoria de Trabajo

Si bien los términos de “memoria a corto plazo” (a partir de ahora MCP) y “memoria de trabajo” (a partir de ahora MT) son conceptualmente diferentes, no se encuentra un uso estricto para ambos conceptos en la literatura (Cowan, 2005; Davidson, Amso, Anderson y Diamond, 2006). La distinción entre ambos está sujeta a confusión, encontrándose un uso ambiguo de los términos que, en parte, desvela diferencias en su concepción e interpretación (Cowan, 2008). Para algunos autores no existe una clara distinción entre ambos términos y aluden a ambos en su capacidad temporal (Miller et al., 1960). Otros, sin embargo, destacan la MT como un sistema multi-componente encargado del mantenimiento y manipulación de

información que difiere de la capacidad de MCP como un almacén capaz solo de almacenar información temporalmente e incapaz de atender al funcionamiento general del sistema (Baddeley y Hitch, 1974; Cowan, 1988). Autores como Unsworth y Engle (2007a) han sugerido que ambos términos representan un mismo proceso cognitivo.

Baddeley (1996a) señaló que ambos sistemas difieren en cuanto a:

- La concepción de la MCP como un sistema unitario frente a la visión multi-componente de la MT.

- La implicación funcional de la MT en habilidades cognitivas de orden superior. Las diferentes conceptualizaciones en cuanto a si son dos sistemas separados e independientes, separados pero interrelacionados, o uno de ambos sistemas como parte integrada del otro, ha dado lugar a diferentes hipótesis que difieren en cuanto a la relación que mantienen la MCP y la MT (Aben, Stapert y Blokland, 2012) (ver Figura 12).

Resultados de la investigación empírica parecen apoyar en mayor medida la consideración de la MCP y la MT como entidades independientes que se relacionan, por separado, con habilidades cognitivas de orden superior (Unsworth y Engle, 2007b). Esta concepción antecede a resultados de la literatura que han recurrido constantemente al desempeño de tareas de amplitud (o *span*), simples y complejas, para la medida de la MCP y la MT, respectivamente (Unsworth y Engle, 2006), en función de los procesos que se demandan para llevar a cabo las exigencias de cada tarea. Entendiendo la MCP como un almacén temporal

de información se ha sugerido que puede retener aproximadamente cuatro (Cowan, 2001) o siete chunks¹² (Miller, 1956).

¹² El concepto de chunks (Miller, 1956) hace referencia a trozos de información o unidades más elementales que se asocian entre sí se almacenan en la memoria, actuando como grupos coherentes e integrados para su recuperación (Chase y Simon, 1973)

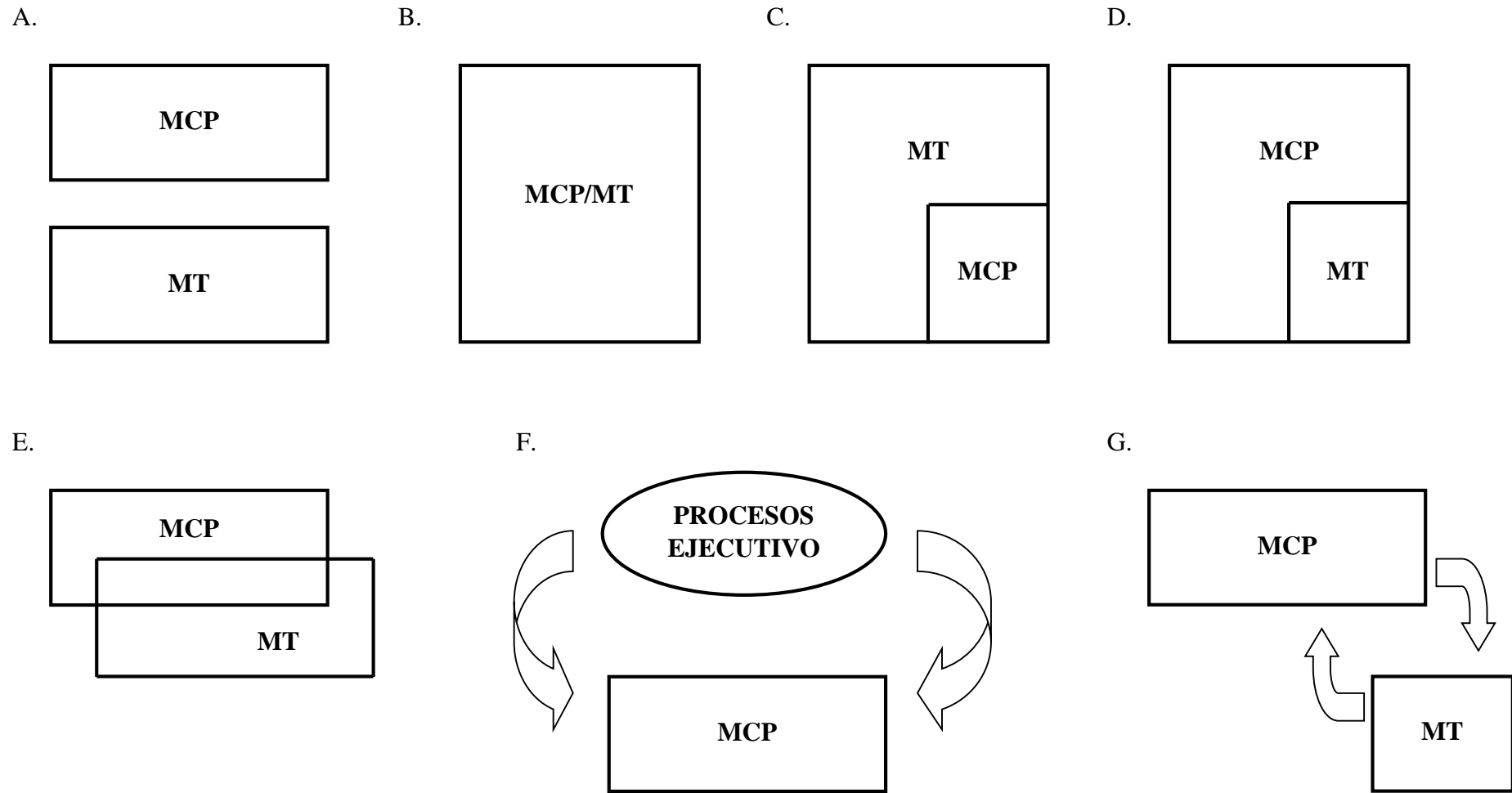


Figura 12. Hipótesis de posibles relaciones entre la memoria de trabajo y la memoria a corto plazo
Nota. Adaptado de Aben, Stapert y Blokland (2012)

Dentro del trabajo de laboratorio, las tareas de amplitud se han categorizado en función a las exigencias que una tarea demanda en los procesos cognitivos del individuo (McCabe, 2008); así, tareas de amplitud simple (*simple span task*) son concebidas por implicar el recuerdo sucesivo o mantenimiento de una serie de elementos presentados por un corto período de tiempo al que le sigue otro período de recuperación, a diferencia de las tareas de amplitud compleja (*complex span task*), que una demanda adicional de procesamiento y manipulación de la información para generar un resultado (Unsworth y Engle, 2007b). Estas siete hipótesis propuestas en la Figura 12, en el intento de clarificar la relación o distinción entre los constructos de MCP y MT, nos recuerda el planteamiento de Logie sobre la trayectoria que ha seguido el concepto de MT hasta la actualidad y que el autor refleja en el libro “*Memoria de Trabajo y Cognición Humana*”¹³ (Richardson et al, 1996). Logie describió siete “edades” para referirse a distintos momentos por los que ha pasado el concepto de MT a lo largo del tiempo, estando las tres últimas edades aún en desarrollo:

- *Edad 1: Memoria de Trabajo como “Contemplación”.*

El autor rescató un concepto similar al de MT en los escritos del filósofo británico John Locke (1960), quien sugirió:

“La siguiente facultad de la mente ... es lo que yo llamo *retención* ... se da de dos maneras. Primero, manteniendo la idea que se introduce en ella, por algún tiempo a la vista, que se llama *contemplación*. The other way of retention is, the power to revive again in our minds those ideas which, after imprinting, have disappeared, or have been as it were laid aside out of sight... Ésta es la memoria que es como si fuera el almacén de nuestras ideas. (Libro II, cap. X, párrafos 1-2)”¹⁴.

¹³ Working Memory and Human Cognition

¹⁴ The next faculty of mind...is that which I call retention...done in two ways. First by keeping the idea which is brought into it, for some time actually in view, which is called contemplation. La otra forma de retención es el poder de revivir en nuestra mente aquellas ideas que, después de impresas, han desaparecido, o han sido dejadas de lado fuera de la vista. This is memory which is as it were the storehouse of our ideas. (Book II, chap. X, paras. 1-2).

En este momento, se distingue en un espacio de trabajo temporal para la “idea a la vista” y un espacio más permanente como un “almacén de ideas”, que equivaldría a la distinción entre MCP (o MT) y memoria a largo plazo (o memoria permanente).

- *Edad 2: Memoria de Trabajo como Memoria Primaria*

El concepto de MT como “memoria primaria” que se distingue de “memoria secundaria” apareció recogido en los escritos de William James (1905) y fue rescatado por Waugh y Norman (1965) quienes caracterizaron la memoria primaria como un sistema de capacidad limitada donde la información podría ser desplazada por material nuevo salvo que se mantuviera mediante un repaso verbal. Entendiéndose aquí el repaso como el mecanismo para copiar la información de la memoria primaria a la secundaria.

- *Edad 3: Memoria de Trabajo como Memoria a Corto Plazo*

Siguiendo la idea de memoria primaria de Waugh y Norman (1965), Atkinson y Shiffrin (1968) contemplaron el concepto de MCP como una combinación de almacenamiento (repaso verbal) y procesos de control como estrategias alternativas de codificación y recuperación. Si bien los autores introdujeron brevemente el término "memoria de trabajo", se centraron en el concepto de un buffer a corto plazo para el almacenamiento y procesamiento de la información auditivo-verbal-lingüística.

Así, consideraron al constructo como un sistema flexible de capacidad limitada que puede funcionar como almacén o como procesador, y dada su capacidad limitada es necesaria una negociación entre ambas funciones.

- *Edad 4: Memoria de Trabajo como “Procesador”*

Una alternativa a las ideas anteriores fue propuesta por Craik y Lockhart (1972), quienes enfatizaron el procesamiento más que la estructura en la memoria. Desde este punto de vista, se pensó que la naturaleza o el nivel del procesamiento inicial determinarían la facilidad con que la información podría ser recordada en momentos posteriores. Así, se conceptualizó la memoria como un subproducto del procesamiento cognitivo y no como una entidad separada. En este sentido, el sistema de memoria primaria fue concebido como un vehículo de procesamiento, no sólo para incluir repases en el mantenimiento de información, sino también juicios semánticos y léxicos y decisiones fonológicas o grafémicas. Dentro de los niveles de procesamiento del modelo, los niveles profundos de procesamiento (por ejemplo, los juicios semánticos) conducirían a una mejor retención que los niveles de procesamiento pocos profundos (por ejemplo, repases de mantenimiento de información). Craik y Lockhart enfatizaron el procesamiento en lugar de la estructura cognitiva, incluyendo en su modelo los medios para almacenar la información de forma temporal mediante el “repaso para el mantenimiento” (por ejemplo, la repetición subvocal) así como mediante el “procesamiento elaborativo” (por ejemplo, mediante la formación de asociaciones semánticas o imágenes visuales).

- *Edad 5: Memoria de Trabajo como una “Restricción de la Comprensión del Lenguaje”*

Atkinson y Shiffrin (1968) puntualizaron una serie de características comunes a la memoria primaria, la MCP y la MT, destacando la asunción, implícita o explícita, de que un único sistema es el responsable del almacenamiento temporal y del procesamiento de la información. Tras la ideación de una medida de amplitud de MT propuesta por Daneman y Carpenter (1980) que incorporaba tanto componentes de almacenamiento como de procesamiento, Just y Carpenter (1992), desarrollaron un modelo a partir de una serie de estudios en el cual relacionaban la amplitud lectora con el tiempo empleado para leer. Los autores describieron una teoría de la limitación de la capacidad en el procesamiento del lenguaje para dar una explicación a las diferencias individuales observadas en sus estudios en la capacidad de comprensión y el lapso de lectura. En este sentido, sugirieron una activación que puede ser repartida de forma flexible, pero una vez que toda la activación disponible fuese repartida, ningún nuevo procesamiento o almacenamiento podría llevarse a cabo sin reducir el nivel de activación en otra parte. Sobre la base de esta idea, la MT sería un componente central de la capacidad cognitiva, encargada de orquestar todas las representaciones que se activan. Si bien, como el nivel de activación es reducido, las representaciones activadas previamente se van haciendo menos disponibles en la MT al ir ocupando su lugar nuevas activaciones.

- *Edad 6: Memoria de Trabajo como “Activación, Atención y Habilidad”*

Tal y como comenta Locke en su capítulo, la flexibilidad de la MT ganó un papel destacado en las representaciones y en los procedimientos activados en la

memoria a largo plazo, momento en el cual los modelos de MCP consideraron a la MT como una activación específica de la MLP. Se entiende así, la MT como un complejo mecanismo de procesamiento de información que reside en la memoria a largo plazo, y cuyo funcionamiento está estrechamente vinculado a mecanismos atencionales mediante un ejecutivo central que dirige el foco de atención cuando se requiere ejecutar una determinada información para pasar así a un nivel consciente. En esta línea, Ericsson y Pennington (1993) sugirieron que la MT tendría una mayor capacidad cuando la información opera dentro de un dominio experto, es decir, la experiencia o habilidad de un individuo como un nivel de activación general alto otorgaría la posibilidad de acceder a la MT por encima de otros dominios que no encontrarán en un nivel experto. Así pues, la MT podría ser concebida como un sistema suplente que actúa en un espacio de trabajo para el procesamiento de la información y el almacenamiento temporal, pero cuyas operaciones pueden completarse por contribuciones de la memoria a largo plazo.

- *Edad 7: Memoria de Trabajo como “Múltiples Componentes”*

La concepción de la MT dio un giro significativo tras la aparición de pacientes que, a pesar de sufrir alteraciones en la MCP, tenían un funcionamiento normalizado de la memoria a largo plazo y que, además, eran capaces de aprender nuevas informaciones a pesar de presentar una severa alteración en la MCP (Caplan y Waters, 1969). Estos acontecimientos permitieron considerar la MCP y la memoria operativa como conceptos diferentes dado que los individuos con una alteración en la MCP no manifestaban alteraciones de memoria en otras tareas dependientes de la ejecución de

la MT o de la memoria a largo plazo. Así pues, se planteó la MT como un espacio de trabajo y no como un puente para acceder a la memoria a largo plazo.

3.3. Definición del constructo Memoria de Trabajo

El término de MT (en inglés “working memory”) se remonta a la obra de Donald Hebb, quien en 1949 estableció la noción de una memoria conformada por un conjunto de células nerviosas que llevan la representación de un concepto actualmente activo en el cerebro (Cowan, 2012). Sin embargo, el término fue formalmente introducido por Miller, Galanter y Primbram (1960) en su libro “Los Planes y la Estructura del Comportamiento”¹⁵ para referirse a un espacio de almacenamiento de planes de carácter temporal que, pudiendo incluso regenerarse, están a la espera de ser ejecutados. Es entonces, a partir de la década de los 60, cuando el término de MT despertó un gran interés en el campo de la psicología desde el enfoque del procesamiento de la información. No obstante, y pese al número de investigaciones publicadas a lo largo de los años, la complejidad del constructo de MT ha imposibilitado una definición de MT universalmente aceptada (Barrett, Tugade y Engle, 2004).

El concepto de MT evolucionó a partir del de MCP. Pero es la concepción de almacenamiento y regeneración o procesamiento de la información lo que diferencia la MT de la MCP, la cual sólo posee la capacidad de almacenamiento temporal de pequeñas cantidades de material por breves periodos de tiempo (Baddeley, 2010).

¹⁵ “Plans and the Structure of Behaviour”

Autores como Daneman y Carpenter (1980) entienden la MT como la capacidad de almacenar y procesar simultáneamente la información durante breves períodos de tiempo. Esta definición, que ha sido asumida y utilizada por otros (Just y Carpenter, 1992), ha sido ampliada en ocasiones para hacer referencia a la distracción a la que ha de hacer frente la MT durante su ejecución (Case, Kurland y Goldberg, 1982).

Baddeley y Hitch (1974) y Baddeley (1986) sustituyeron el concepto de almacén a corto plazo por el de MT. Baddeley (1992, 2003a) definió la MT como un sistema cerebral que proporciona almacenamiento y manipulación interna de la información, que subyace en los procesos de pensamiento humano. Según expone el autor, la MT es necesaria para tareas cognitivas complejas como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento temporal.

En esta misma línea, Miyake y Shah (1999) señalaron la MT como un constructo multidimensional que contiene un conjunto de mecanismos implicados en el control, regulación y mantenimiento activo de aquella información que es necesaria para la ejecución de tareas cognitivas complejas. En línea con Baddeley, estos autores consideran la implicación de la MT en la comprensión del lenguaje, la lectura, el pensamiento, la planificación, el razonamiento y, la toma de decisiones. Una definición similar del constructo fue dada por Logie (2003), quien se refirió al término como los medios por los cuales los seres humanos mantienen, manipulan, y reinterpretan, momento a momento, la información que se requiere para el funcionamiento exitoso de una serie de tareas cotidianas.

Cowan (1998, 1999, 2008) ha definido el concepto en distintas ocasiones y con diferentes connotaciones. En un primer momento, el autor (1998) definió la MT como ideas

que se piensan, o están puestas a disposición de la mente, justo cuando se necesitan con el fin de llevar a cabo una tarea mental o para resolver un problema. Un año después señalaba la participación de otros mecanismos cognitivos implicados en el funcionamiento de la MT, describiéndola como la retención de información en una forma accesible temporalmente a través de todos los mecanismos de procesamiento mental disponibles (Cowan, 1999). Esta concepción de la memoria, carente de la capacidad de procesamiento, distaba sin embargo de la noción de un almacén capaz no sólo de retener, sino también de manipular la información almacenada. Esto le condujo finalmente, una década después, a redefinir el concepto junto con Alloway, señalando a su capacidad de almacenar y manipular información (Cowan y Alloway, 2008).

Por su parte, Engle (2002) se refiere a la MT como la atención ejecutiva. El autor describe la MT en función de las diferencias individuales en la capacidad de controlar la atención para mantener la información en un estado activo y rápidamente recuperable. Desde esta perspectiva, la capacidad de MT se relacionaría con el uso de la atención para el mantenimiento o la supresión de la información y, sólo sería una capacidad de memoria de manera indirecta. La visión de Engle excluye, por tanto, la concepción de la MT como un sistema de capacidad de almacenamiento en sí.

Curtis y D'Esposito (2003) describieron la MT como la representación temporal de la información que se acaba experimentado o simplemente recuperando de la memoria a largo plazo, pero que ya no existe en el ambiente externo. Tales representaciones de información se consideran que tienen un carácter a corto plazo en la memoria que pueden ir sujetas a mayores períodos de tiempo mediante estrategias de repaso y, pueden a su vez, ser objeto de distintas operaciones de manipulación de la información. Una línea de estudios llevada a cabo por

D'Esposito presta apoyo a la consideración de la corteza prefrontal, principalmente el área dorsolateral, como parte sólidamente implicada en el funcionamiento de la MT (D'Esposito, 2007; D'Esposito et al., 1995; D'Esposito, Postle, Ballard y Lease, 1999; D'Esposito, Postle y Rypma, 2000).

Entre las propiedades generalmente atribuidas a la MT, y que gozan de tener cierto consenso por parte de la comunidad científica, se encuentran:

- Implicación de los lóbulos frontales, especialmente la corteza prefrontal, en su funcionamiento (D'Esposito et al., 1995, 1999, 2000; Kane y Engle, 2002).
- Sistema multicomponente de estructuras generales y específicas de dominio para la información verbal y/o espacial (Baddeley, 2000; Kane et al., 2004; Logie, 2003).
- Capacidad encargada del almacenamiento y manipulación de información (Baddeley y Hitch, 1974; Glahn et al., 2002).
- Los componentes de almacenamiento y manipulación de la información son anatómica y funcionalmente dissociables (Alloway, Gathercole y Pickering, 2006; Owen y Evans, 1996; Smith y Jonides, 1999).
- Capacidad limitada y carácter temporal (Baddeley, 2000; Baddeley, 2007; Cowan, 1995; Malenka, Nestler y Hyman, 2009).
- Capacidad sujeta a diferencias individuales (Brewin y Beaton, 2002; Daneman y Carpenter, 1980; Engle, 2010).
- Implicación en otros procesos cognitivos complejos (Conway, Jarrold, Kane, Miyake y Towse, 2007; Cowan y Alloway, 2008; Diamond, 2013).

Tomados en conjunto, cabe destacar la afirmación realizada por Goldman-Rakic (1992) sobre la MT, considerada como: “quizás el logro más importante de la evolución mental humana”¹⁶ (p. 111).

3.4. Modelos Teóricos de la Memoria de Trabajo

En la década de los 60 surgieron distintas aproximaciones en el estudio del proceso mnésico que constituyeron la base teórica de modelos orientados al estudio de los procesos subyacentes al almacenamiento y posterior recuperación de información (Sperling, 1960; Waugh y Norman, 1965).

Uno de los marcos teóricos más influyentes en aquellos años fue el modelo modal de Atkinson y Shiffrin (1968). Los autores postulaban la existencia de una secuencia de almacenes de memoria dispuestos en función a la capacidad temporal durante la cual una información es mantenida en un depósito mnésico y que es retenida en intervalos progresivamente más largos. Según el modelo, la información es transferida por distintos componentes estructurales: el registro sensorial, el almacén a corto plazo y el almacén a largo plazo.

En un primer momento, la información percibida a nivel sensorial pasaría a una memoria o registro sensorial por un período muy breve de tiempo para, posteriormente, ser transferida al almacén a corto plazo o memoria primaria. En este almacén a corto plazo, donde tiene lugar la toma de conciencia de la información, permanece por un tiempo aproximado de

¹⁶ “perhaps the most significant achievement of human mental evolution”.

15 a 30 segundos pudiendo desde aquí desvanecerse por decaimiento o interferencia o, ser traspasada al almacén a largo plazo o memoria secundaria, donde la información permanecería por un periodo de tiempo relativamente permanente. La aproximación teórica formulada por estos autores se caracteriza, por tanto, por una concepción lineal del procesamiento de la información, donde ésta es transferida de un almacén a otro en un continuo temporal (McCarthy y Warrington, 1990).

Años después, una reconceptualización de la memoria conllevó la aparición de nuevas aproximaciones teóricas de ésta donde empiezan a considerarse sistemas específicos que juegan un papel fundamental no solo en el almacenamiento y procesamiento, sino también en la manipulación de la información. Se pasa, por tanto, de una concepción de la memoria como un almacén unitario a corto plazo a un sistema multicomponente de almacenamiento, procesamiento y manipulación de información.

El estudio de la MT a lo largo de los años ha permitido un desarrollo teórico del concepto que permite beneficiarse de una comprensión global del constructo, y brinda incluso la posibilidad de poder comparar de manera exhaustiva las diferentes propuestas teóricas existentes (Miyake y Shah, 1999). Los modelos de MT propuestos a lo largo de los años reflejan perspectivas distintas sobre la naturaleza, la manera en la que se estructuran los componentes que la conforman y las principales funciones del sistema. Una de estas discrepancias apreciada en los distintos modelos de MT refiere al grado de especialización de los distintos dispositivos de almacenamiento (Cowan, 1999). La evidencia de la naturaleza funcional de la MT deriva de situaciones en las que un individuo necesita mantener una determinada información en la MCP mientras manipula otra información como, por ejemplo, en tareas de comprensión lectora (Unsworth y Engle, 2007a).

3.4.1. Modelo de Baddeley y Hitch (1974)

El modelo propuesto por Baddeley y Hitch (1974) (ver Figura 13) y reformulado veintiséis años después (Baddeley, 2000), es uno de los modelos de memoria más influyentes diseñado para dar cuenta del almacenamiento y manipulación temporal de la información. Según este modelo, la MT se compone de dos subsistemas de dominio específico encargados de mediar en el almacenamiento temporal de la información, el bucle fonológico (phonological loop) y la agenda visuospatial (visuospatial sketchpad). El *bucle fonológico* es definido como un almacén responsable del almacenamiento temporal y del repaso articulatorio de información verbal, mientras que la *agenda visuoespacial* es responsable del almacenamiento temporal y del repaso de la información visuoespacial. Estos dos almacenes asisten al *ejecutivo central*, descrito como un componente de dominio general y de capacidad limitada responsable del control de la atención. El ejecutivo central participa cuando se requieren niveles más altos de procesamiento dentro de la MT, supervisando y coordinando a los dos subsistemas de dominio específico. Así, el modelo propone que el ejecutivo central es capaz de regular activamente la distribución de recursos de atención limitada a la vez que coordina la información de los almacenes de almacenamiento de memoria verbal y espacial.

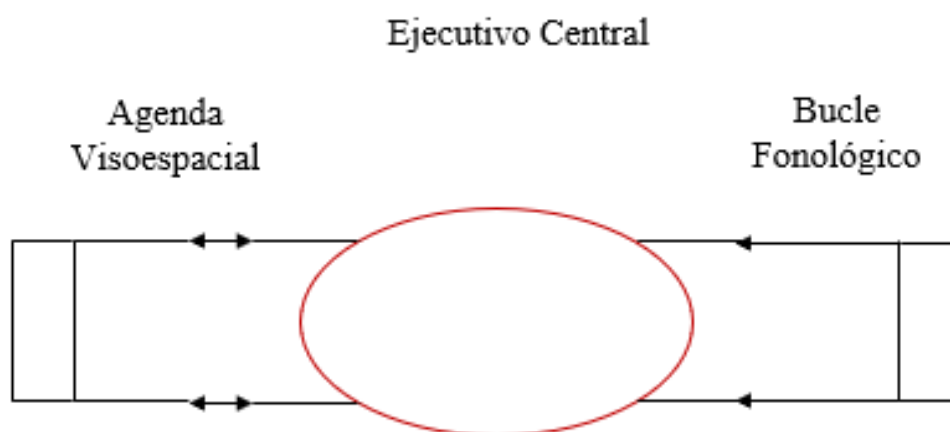


Figura 13. Adaptación del modelo original de memoria de trabajo de Baddeley y Hitch (1974)

Según Baddeley (2003a), una deficiencia en uno de estos componentes se traduciría en distintos déficits de rendimiento en tareas cognitivas. En este sentido, limitaciones en la capacidad de almacenamiento de los componentes fonológico o visuoespacial se caracterizarían por una dificultad específica en el desempeño de tareas fonológicas o visuoespaciales, mientras que una disfunción en el ejecutivo central se traduciría en un déficit en el rendimiento más generalizado y estable (van Ewijk et al., 2014).

La fragmentación de la MT en diferentes componentes se remonta al trabajo de Waugh y Norman (1965) y su partición de la memoria en primaria y secundaria. A partir de sus resultados, así como de estudios experimentales mediante tareas duales¹⁷ y de la observación clínica de sujetos con daño cerebral, se recogieron apoyos a la concepción de la memoria como un sistema multicomponente. A través de la técnica dual, Baddeley y Hitch (1974) sometieron a un grupo de individuos a realizar simultáneamente una tarea cognitiva y una tarea de retención a corto plazo, introduciendo variaciones en el número de ítems a retener en el transcurso de la realización de la tarea cognitiva. Los autores observaron que el desempeño de tareas que requieren la participación de dos sistemas distintos (por ejemplo, verbal y visual) no conllevaba la pobre ejecución observada cuando ambas tareas implicaban a un solo dominio. De acuerdo con los autores, la realización simultánea de las dos tareas interfería en el sistema de memoria cuando la representación de información derivada de cada tarea competía por ocupar su lugar en el sistema de memoria. Igualmente observaron pacientes que, manteniendo intacta la capacidad de MT, mostraban limitaciones en su MCP; a la inversa, otro grupo de

¹⁷ El paradigma de tarea dual consiste en un procedimiento experimental que requiere el desempeño simultáneo de dos tareas cognitivas que se pueden realizar de manera independiente y tienen objetivos distintos y separados. Según Baddeley (1986), si una tarea interfiere selectivamente con un tipo particular de procesamiento, pero no con el otro tipo de procesamiento, se supone que los diferentes tipos de procesamiento dependen de diferentes componentes del sistema cognitivo. Por el contrario, si el desempeño en una de las tareas cognitivas interfiere en el rendimiento de la otra, podría decirse que los diferentes tipos de procesamiento compiten por ocupar el mismo sistema cognitivo.

pacientes presentaban una alteración de su memoria a largo plazo pero con un desempeño intacto en su MCP. Los resultados obtenidos sugirieron que la realización de tareas cognitivas es subyacente a un sistema común de MT con componentes específicos de dominio.

Si bien, el modelo presentaba algunas deficiencias como, por ejemplo, no considerar cómo diferentes tipos de información sobre un mismo estímulo podían cohesionarse entre sí para dar lugar a una representación integrada; esta insuficiencia era indiscutible al considerar si la información se almacenaba en diferentes subsistemas, o si la cohesión de dicha información implicaba acceder a la memoria a largo plazo (Allen, Baddeley y Hitch, 2006). Para dar cuenta de estas y otras limitaciones Baddeley, en una revisión posterior (Baddeley, 2000), introdujo un cuarto componente, el *buffer episódico* (ver Figura 14). Este componente, responsable de unir e integrar información proveniente de los sistemas auxiliares y de la memoria a largo plazo, proporciona el almacenamiento temporal de la información multimodal (Baddeley, 2000).

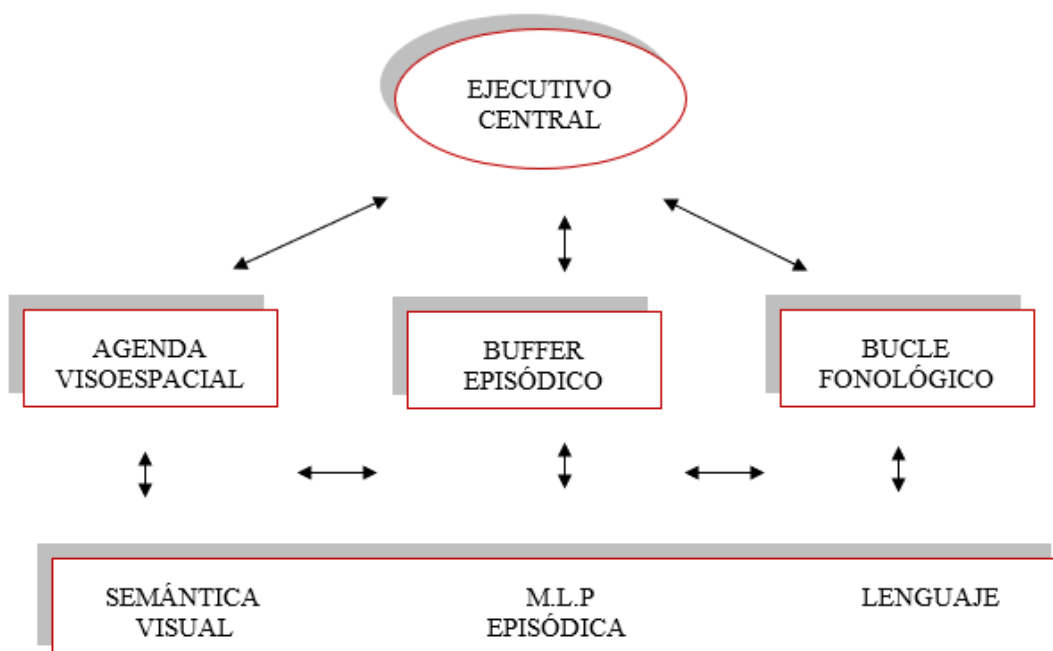


Figura 14. Versión reformulada del modelo multi-componente de memoria de trabajo
Nota. Adaptado de Baddeley (2000)

Por otro lado, estudios empíricos dirigidos a indagar en los componentes de la MT a nivel estructural han arrojado resultados que proporcionan evidencia para considerar los componentes de la MT anatómica y funcionalmente independientes (Baddeley, 2007; Alloway et al., 2006), involucrando circuitos neuronales relativamente distintos (Curtis y D'Esposito, 2003).

Este modelo de la MT es reconocido, siguiendo a Miyake et al. (2000), como uno de los marcos teóricos de mayor relevancia para el estudio de las funciones ejecutivas desde la perspectiva cognitiva. Su principal contribución viene de considerar que la MT no consiste en una sola capacidad general, sino más bien en varios subsistemas que pueden ser utilizados para completar distintas tareas (Baddeley, 1986). O dicho de otro modo, el modelo ha derivado en la concepción de la MT como la combinación de varios componentes que trabajan conjuntamente (Cowan, 2008).

3.4.2. Modelo de Cowan (1988)

Cowan (1988, 1995) propuso un modelo más general de MT conocido como “Modelo de Memoria de Trabajo de Procesos Integrados”¹⁸ en el que integra los sistemas de memoria a corto y largo plazo con la atención (ver Figura 15). El autor sugiere que la información dentro de estos sistemas puede estar en el foco de atención o, en el sistema de memoria activa de la memoria a largo plazo por un tiempo limitado.

¹⁸ Embedded-Processes Working-Memory Model

Seguendo al autor, la información representada en la memoria puede permanecer en un estado activo o inactivo, y es dicha información en un estado inactivo lo que representa la memoria a largo plazo. Los recursos de atención entrarían en juego para activar unidades de informaciones contenidas en la memoria a largo plazo o, provenientes de información sensorial multimodal, cuando se necesitan para llevar a cabo un objetivo.

Cowan asume que el foco de atención tiene una capacidad limitada, pudiendo sostener simultáneamente un máximo de en torno a cuatro ítems (Cowan, 2001).

En contra, la memoria a largo plazo no se caracterizaría por una limitada capacidad, sino más bien por un límite temporal para la representación; en este sentido, las representaciones activadas en la memoria a largo plazo se desvanecerían o perderían a consecuencia de la interferencia o la descomposición de la información.

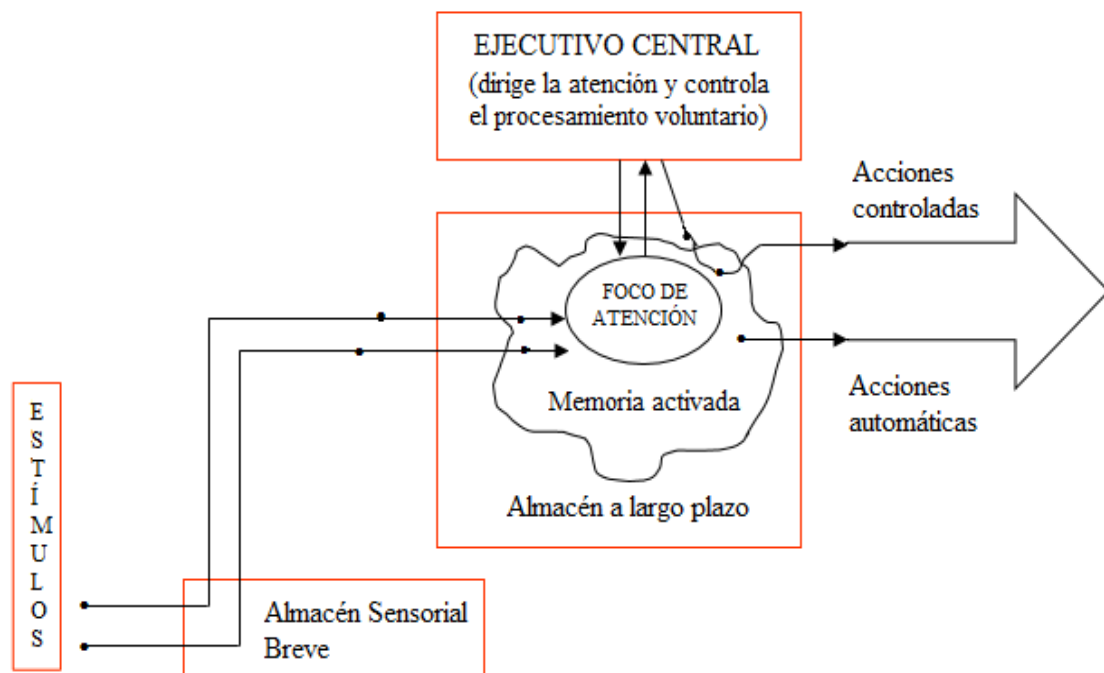


Figura 15. Adaptación del modelo de Cowan (1988)

Enfatizando el vínculo entre la memoria y la atención, Cowan propuso cinco principios generales en su modelo:

- La información de la MT proviene de facultades jerárquicamente dispuestas y que comprende: a) la memoria a largo plazo, b) el subconjunto de memoria a largo plazo que se activa en el momento actual, y c) el subconjunto de memoria activada que está en el foco de atención y conciencia.
- Estas facultades tienen distintos límites de procesamiento. El foco de atención tiene una capacidad limitada, mientras que la activación tiene un tiempo limitado. Los diversos límites son de especial importancia en condiciones no óptimas (por ejemplo, en el caso de interferencia entre elementos con características similares).
- El foco de atención está controlado de manera conjunta tanto por procesos voluntarios (un sistema ejecutivo central) como por procesos involuntarios (el sistema de la orientación atencional).
- Estímulos físicos relativamente estables en el tiempo y que no son muy importantes para el individuo pueden activar algunas de las características de la memoria, pero no provocan sensibilización (es decir, la habituación de orientación).
- Influencias en el procesamiento de sensibilización. Se incrementa el número de características codificadas en la percepción, y permite que nuevas representaciones episódicas estén disponibles para un recuerdo explícito en la memoria.

En relación al modelo propuesto (Cowan, 1988), Cowan (1995) afirmó:

“El tipo de modelo que he propuesto podría, espero, servir como un marco general para la mente consciente. Dentro de este modelo, como muchos otros, el foco de atención se supone que es el mismo que el contenido del conocimiento consciente”¹⁹ (p. 200)

3.4.3. Modelo de Ericsson y Kintsch (1995)

El modelo de Ericsson y Kintsch (1995) se basa en los hallazgos de estudios empíricos sobre la implicación de la memoria en una serie de tareas cognitivas como la comprensión lectora o el cálculo mental. El modelo propuesto da cuenta de una secuencia de procesos cognitivos que, a través de códigos de recuperación, o *chunk*, se organizan jerárquicamente y permiten el acceso a representaciones de la memoria a largo plazo (ver Figura 16). Los autores incorporan el concepto de “MT a largo plazo” en contraste con la MT a corto plazo, enfatizando el aspecto de la temporalidad. De esta manera, mientras la MT a largo plazo es capaz de mantener información estable, la MT a corto plazo está limitada en cuanto a la duración de almacenamiento.

Los autores conciben la MT, en contraste con modelos anteriores, como un sistema específico cuya capacidad puede aumentar mediante la adquisición de habilidades que proporciona la experiencia y que, a su vez, conlleva un aumento en la capacidad de almacenamiento de la memoria a largo plazo. En este sentido entienden por tanto la capacidad

¹⁹ “The type of model I have proposed could, I hope, serve as a general framework for the conscious mind. Within that model, like many others, the focus of attention is assumed to be the same as the contents of conscious awareness”

de la MT como una capacidad variable en cuanto a su capacidad de almacenamiento y, sujeta a la práctica y la experiencia, capaz de explicar las diferencias inter-individuales.

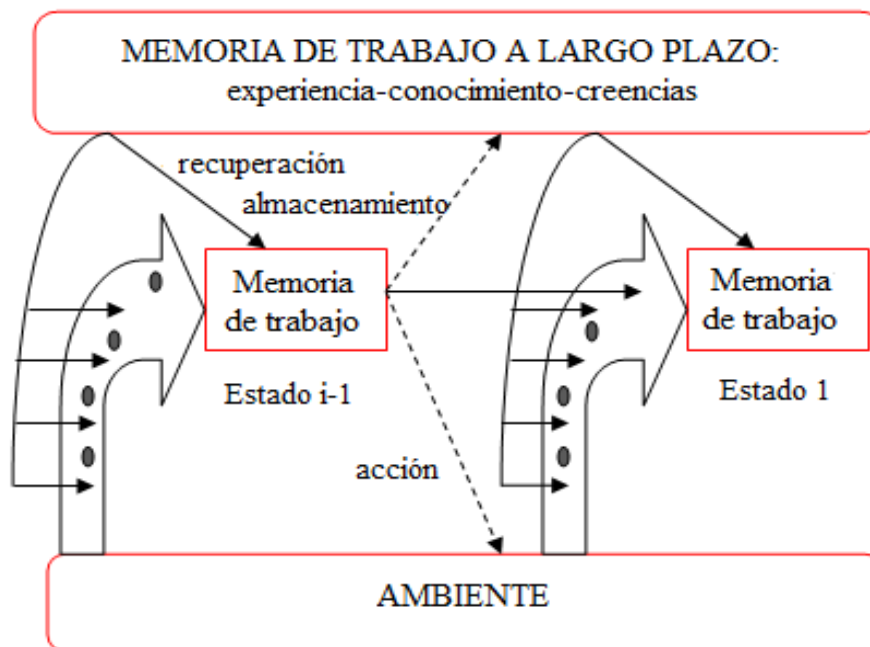


Figura 16. Modelo de Ericsson y Kintsch (1995)
Nota. Adaptado de Ericsson y Kintsch (1995)

3.4.4. Modelo de Ericsson y Delaney (1999)

Ericsson y Delaney (1999) desarrollaron un modelo bajo la concepción de la MT como un fenómeno que incluye aquellos mecanismos capaces de mantener un acceso selectivo de la información de manera eficiente, así como los procedimientos necesarios para llevar a cabo una o más tareas que coocurren. Esta concepción de MT donde prima el funcionamiento concurrente de distintos mecanismos dista de la concepción tradicional de MT a corto plazo caracterizada por una accesibilidad más limitada a sólo una parte de estos componentes.

A diferencia de otros modelos, estos autores no conciben una capacidad limitada para el mantenimiento de información al que puede accederse en un momento dado. En este sentido, la accesibilidad estaría modulada por códigos de recuperación desde la memoria a largo plazo mediante mecanismos de codificación adquiridos a través de la experiencia. El modelo se basa en el concepto de “MT a largo plazo” con el fin de destacar la estrecha relación que existe entre la MT y la memoria a largo plazo. Asumen que en la vida diaria los individuos se basan en su conocimiento y experiencia previa (que está contenida en la memoria a largo plazo) para desempeñar una tarea de manera eficaz. Tal y como proponen Ericsson y Delaney (1999), la capacidad de MT a largo plazo está mediada por el recuerdo asociativo de la memoria a largo plazo. Entendiendo por tanto la memoria a largo plazo como una compleja habilidad adquirida donde los mecanismos de memoria, conocimiento y procedimiento son indisolubles.

3.4.5. Modelo de Engle, Kane y Tuholski (1999)

El modelo de Engle, Kane y Tuholski (1999a), inspirado en los hallazgos sobre el papel de la corteza prefrontal en el funcionamiento de la MT, se basa en el rol que tiene la atención controlada en la MT y la cognición. Entienden, por tanto, que la atención controlada actúa como factor de enlace entre la capacidad de la MT y capacidades cognitivas de orden superior.

Los autores suponen que la atención controlada es la encargada en la MT de activar representaciones y mantenerlas activas ante la interferencia de otras representaciones de carácter automático, a la vez que ha de inhibir información irrelevante y suprimir respuestas innecesarias para mantener la atención en la representación que se necesita en un determinado momento. La pérdida de información de la MT surgiría pues de la descomposición de la

activación de la representación, la falta de repaso o del desplazamiento por la activación de una nueva representación. La MT en el presente modelo se caracteriza por:

- Atención controlada de capacidad limitada.
- El mantenimiento de la información por códigos específicos de dominio (similar a la noción de bucle fonológico y agenda visoespacial del modelo de Baddeley y Hitch, 1974).
- Procesamiento controlado de capacidad limitada y mediado por la corteza prefrontal.

Las diferencias individuales en la capacidad de MT se atribuyen, según la concepción de los autores, a diferencias en la capacidad de procesamiento controlado y son el reflejo de diferencias en el funcionamiento de los lóbulos frontales. Estas diferencias se hacen evidentes en situaciones que demandan atención controlada. Aunque las limitaciones pueden ser mejoradas en función de la práctica y la experiencia individual, retornan ante situaciones novedosas o ante el requerimiento de atención controlada.

Engle et al. (1999) proponen por tanto la capacidad de la MT como:

“la habilidad para aplicar la activación de representaciones de la memoria, ya sea para adecuarlas al enfoque o mantenerlas en el foco, particularmente de cara a la interferencia o a la distracción”²⁰ (1999, p. 104)

²⁰ “the ability to apply activation to memory representations, to either bring them into focus or maintain them in focus, particularly in the face of interference or distraction” (1999, p. 104)

3.4.6. Modelo de Lovett, Reder y Lebiere (1999)

Lovett, Reder y Lebiere (1999) describen un modelo de MT fundamentado en la arquitectura cognitiva ACT-R (“control adaptativo del pensamiento racional”). Si bien el ACT-R está inspirado en el trabajo de Allen Newell (1994), tiene a Anderson como principal figura de su estudio.

El modelo concibe el contenido de la MT como un conjunto de nodos de conocimiento declarativo que son activados. Algunas de sus principales características se derivan de las características básicas de ACT-R. En este modelo, los autores proponen que el procesamiento depende de la información que está en sistema en un momento actual y que, en función de la experiencia personal de cada individuo, se podrá acceder al conocimiento de tipo declarativo y procedimental. En referencia al sistema de MT los autores proponen una capacidad limitada de la atención que se ve afectada en tareas demandantes de memoria. En este sentido, la accesibilidad al conocimiento se ve limitado ante situaciones exigentes de memoria, lo cual conlleva una deficiencia en la recuperación de información relevante. Los autores consideran que las diferencias en la capacidad del sistema son el reflejo de diferencias intra-individuales.

3.4.7. Modelo de Oberauer (2002)

En el modelo propuesto por Oberauer (2002), el autor conceptualiza la MT como una estructura concéntrica de representaciones en la que se distinguen tres regiones funcionalmente diferentes. En un primer momento distingue la activación de la región que contiene la memoria a largo plazo, capaz de memorizar información por breves períodos de tiempo para una

posterior recuperación. La segunda región de su modelo concierne a la parte de la memoria que contiene un pequeño número de elementos de acceso directo, y cuya representación está disponible para ser utilizados en otros procesos cognitivos que están en curso. En última instancia se encontraría el foco de atención, cuya función es mantener activa la información o fragmentos de informaciones requeridos para una próxima manipulación o acción cognitiva.

La concepción de la MT según Oberauer se basa el grado de accesibilidad en el que puede accederse al conjunto de representaciones para llevar a cabo los procesos cognitivos. La Figura 17 (adaptada de Oberauer, 2002) muestra el modelo concéntrico descrito, donde las líneas y nodos negros constituyen las representaciones de la memoria a largo plazo, la figura ovalada de mayor tamaño corresponde a la región de acceso directo y, la figura ovalada de menor dimensión, contenida dentro del acceso directo, corresponde a la región del foco de atención.

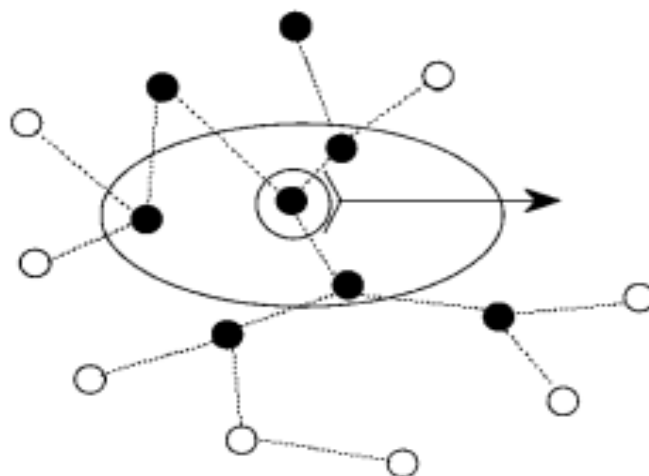


Figura 17. Modelo concéntrico de la memoria de trabajo
Nota. Adaptado de Oberauer (2002)

3.5. Estructuras de la Memoria de Trabajo

A continuación se describen los distintos componentes que conforman la MT.

3.5.1. Bucle Fonológico

Es el subcomponente de la MT que mayor investigación ha suscitado en la comunidad científica. Se asume que el bucle fonológico es el responsable de contener secuencias de dígitos para una recuperación con carácter inmediato. Proporciona almacenamiento temporal de formas fonológicas desconocidas al tiempo que se construyen otras representaciones de la memoria más permanentes (Baddeley, Gathercole y Papagno, 1998; Gathercole y Baddeley, 1993).

El bucle fonológico está conformado por dos subcomponentes distintos: un almacén a corto plazo y un mecanismo de repaso articulatorio. El *almacén fonológico*, limitado en capacidad y duración, está relacionado con el habla temporal. Este almacén contiene la información durante aproximadamente de dos a tres segundos, provocando la salida del habla o, manteniéndose en el almacén en forma de huella mnésica para ser transferida al mecanismo de repaso. Por su parte, el *mecanismo de repaso articulatorio subvocal* sirve para mantener las representaciones que están descomponiéndose impidiendo que decaigan (Baddeley, 1996a, 2003a). Siguiendo a Baddeley (2003b) la información que se codifica a través del canal auditivo accede automáticamente al almacén fonológico, mientras que la información que es codificada por el canal visual es transformada desde un código ortográfico a un código fonológico para posteriormente acceder al almacén fonológico (ver Figura 18).

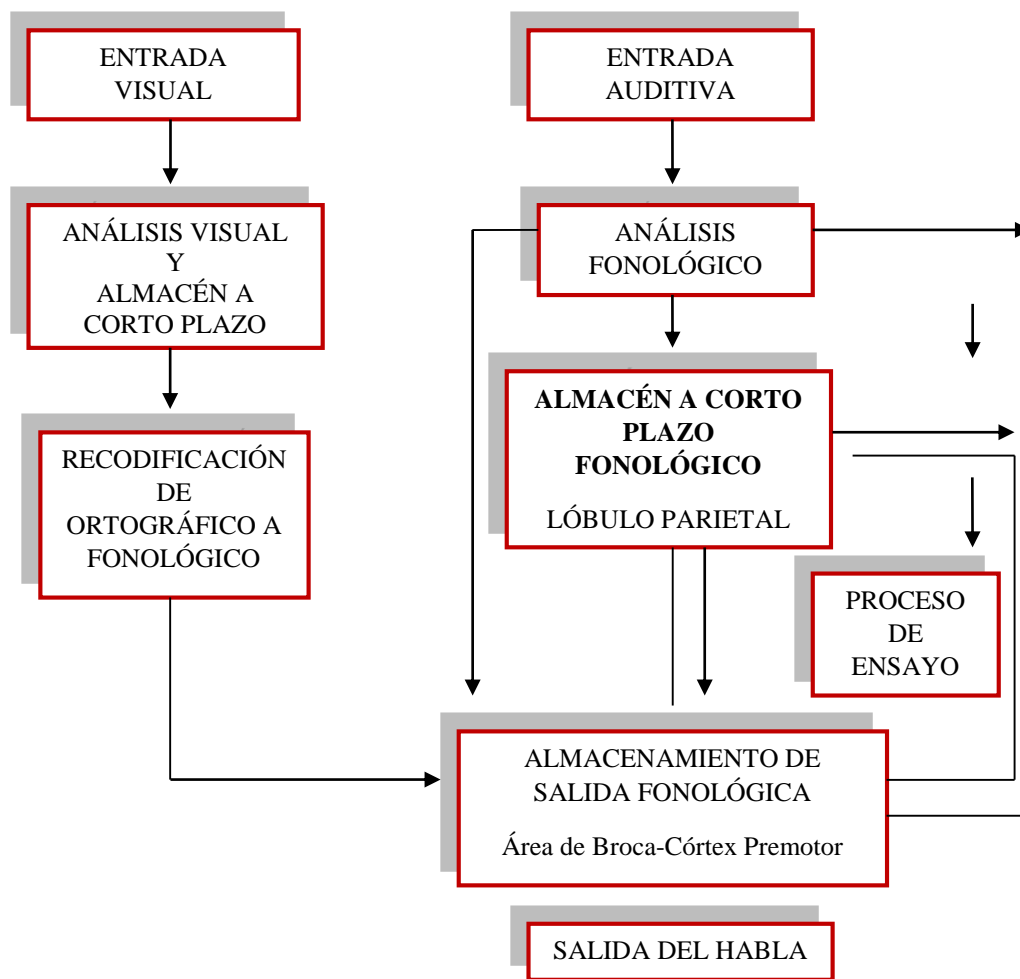


Figura 18. Especificación del bucle fonológico basada en la revisión de Vallar y Papagno (2002)
Nota. Adaptado de Baddeley (2003b)

El funcionamiento del bucle fonológico se ha relacionado con áreas del hemisferio izquierdo asociadas con la producción de lenguaje. Específicamente, Paulesu, Frith y Frackowiak (1993), mediante el estudio del flujo sanguíneo cerebral, señalaron la relación entre el almacén fonológico y la circunvolución supramarginal izquierda, así como del componente de repaso subvocal y el área de Broca.

Por otro lado, el bucle fonológico ha dado lugar a una proliferación de estudios que dan cuenta de una serie de efectos que caracterizan a este componente de la MT. Siguiendo a Baddeley, Lewis y Vallar (1984), estos efectos incluyen:

- *Efecto de similitud fonológica.* Según este efecto, elementos fonológicos similares conllevan una vulnerabilidad en el recuerdo por la confusión que provocan códigos articulatorios similares.
- *Efecto de longitud de palabra.* El efecto refiere una mayor capacidad para el recuerdo inmediato de palabras cortas por lo que se evidencia un mayor número de errores ante palabras de mayor longitud (Baddeley, Thomson y Buchanan, 1975). En este sentido, palabras de mayor longitud suponen un mayor tiempo de articulación sub-vocálica y, por ende, un mayor tiempo para que las huellas mnésicas del almacén fonológico decaigan.
- *Supresión articulatoria.* Sobre la base del componente de almacén acústico, que contiene la información mediante un repaso subvocal, el efecto de supresión articulatoria hace referencia al bloqueo del mecanismo encargado de construir las representaciones permanentes. Es decir, el impedimento del repaso articulatorio disminuye la amplitud de memoria. Baddeley et al. (1984) llevaron a cabo una tarea en la que requerían a los sujetos aprenderse una lista de palabras al tiempo que pronunciaban palabras o sonidos sin relación con la tarea de aprendizaje (por ejemplo: el, el, el, el, ...), impidiendo el acceso al bucle articulatorio para el mantenimiento de tales representaciones. Los resultados obtenidos en este y otros estudios (Baddeley et al., 1975) hacen suponer que la supresión articulatoria anula el efecto de la longitud de palabra, independientemente de la modalidad de presentación de la información.

- *Supresión, longitud de palabra y similitud.* Al suponer el efecto de longitud de palabra y de similitud dependientes del sistema articulatorio, se espera que el bloqueo del sistema por medio de una tarea de supresión elimine tales efectos (Baddeley et al., 1984).

3.5.2. Agenda Visoespacial

Baddeley (2007) señala:

“La agenda es un subsistema que ha evolucionado para proporcionar una manera de integrar la información visoespacial de múltiples fuentes, visual, táctil y cinestésica, así como de la memoria episódica y semántica a largo plazo”²¹ (p. 101)

La agenda visoespacial es definida (Baddeley, 2000) como un subsistema de carácter temporal, de capacidad limitada (aproximadamente tres o cuatro chunks), y específico de dominio para el almacenamiento de información visual, espacial y, cinestésica (Logie, 1995). Al igual que el bucle fonológico, la agenda visoespacial parece estar sujeta a cuatro propiedades como son: la interferencia activa (Baddeley y Lieberman, 1980) y pasiva (Andrade, Kemps, Werniers, May y Szmalec, 2002; Logie, 1986), así como el efecto de la similitud visual por el cual el recuerdo decae ante estímulos visuales parecidos (Hitch, Halliday, Schaafstal y Schraagen, 1988) y, la complejidad visual (Snodgrass y Vanderwart, 1980).

²¹ The sketchpad is a subsystem that has evolved to provide a way of integrating visuospatial information from multiple sources, visual, tactile and kinaesthetic, as well as from both episodic and semantic long-term memory.

La agenda visoespacial está especializada en información espacial e información visual de carácter abstracto que no permiten ser codificados por el sistema fonológico (Baddeley, 2003a). A diferencia del otro subsistema de la MT, el bucle fonológico, la agenda visoespacial únicamente incluye el componente de almacenamiento (Logie y Pearson, 1997).

Si bien se han sugerido componentes separados pero interrelacionados para el procesamiento de la información visual y espacial (Baddeley, 1996a; Farah, 1988). En este sentido los resultados obtenidos por Farah, Hammond, Levine y Calvanio (1988) aportan evidencia a la hipótesis de que los componentes visuales y espaciales de las representaciones mentales son sustentados por mecanismos neurológicamente diferentes.

En relación a los correlatos neuroanatómicos relacionados con la MT visual, se ha otorgado un papel primordial, pero no exclusivo, al lóbulo derecho (Smith y Jonides, 1997). Así, en un estudio llevado a cabo por Jonides et al. (1993), mediante una prueba de emisión de positrones, se señalaron las áreas prefrontales, occipitales, parietales y premotoras derechas como circuitos cerebrales implicados en su funcionamiento. De la misma manera, sobre la base de los hallazgos encontrados por Toepper et al. (2010), se han sugerido regiones cerebrales funcionalmente dissociadas para la MT visoespacial (ver Figura 19). Así, los autores especularon la participación de las áreas premotoras en el rendimiento de tareas de procesamiento, la corteza parietal posterior para tareas de almacenamiento, la corteza prefrontal ventrolateral para el mantenimiento de la información y, la contribución de la corteza prefrontal dorsolateral en el procesamiento ejecutivo de orden superior.

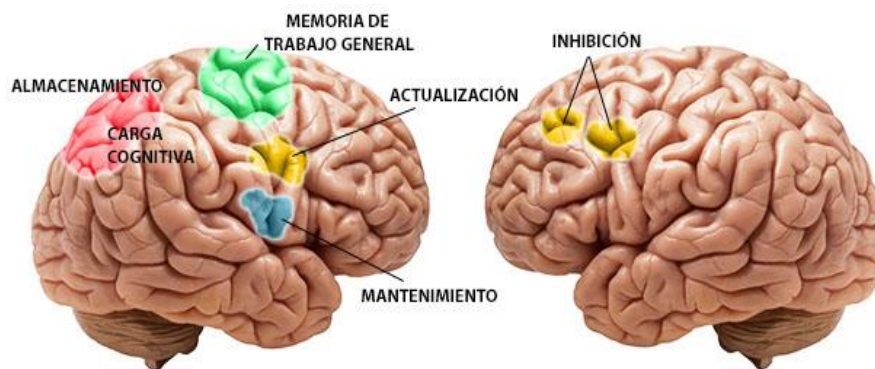


Figura 19. Red de áreas cerebrales implicadas en la memoria de trabajo visoespacial
Nota. Adaptada de Toepper et al. (2010)

3.5.3. Ejecutivo Central

El ejecutivo central se ha equiparado al *sistema supervisor atencional* (SAS) propuesto por Norman y Shallice (1986) en su modelo de funcionamiento ejecutivo. En el modelo los autores sugieren que el comportamiento está controlado por esquemas mentales que interpretan los estímulos externos, así como por procesos automáticos. El SAS de Norman y Shallice correspondería al ejecutivo central del modelo de Baddeley que, en palabras de los autores:

“opera completamente a través de la aplicación de la activación y la inhibición adicional de esquemas con el fin de influir en su selección por mecanismos de contención-programación”²²
(Norman y Shallice, 1986, p. 6).

Baddeley (1996b) postuló una serie de funciones atribuibles al funcionamiento del ejecutivo central, que incluye:

²² “operates entirely through the application of extra activation and inhibition to schemas in order to bias their selection by the contention-scheduling mechanisms”

- La capacidad para centrar la atención hacia información pertinente (atención focalizada).
- La capacidad para cambiar la atención de un foco a otro (división de la atención o, dicho de otro modo, la atención alternante y la flexibilidad atencional).
- La coordinación de los dos sistemas subsidiarios (bucle fonológico y agenda visoespacial).
- La interacción con la memoria a largo plazo (uso de la MT para activar aspectos de la memoria a largo plazo).

Más que un almacén de memoria, el ejecutivo central parece actuar como un sistema de control atencional encargado de seleccionar la información a atender y suprimir la información irrelevante, así como de distribuir la información a uno de sus dos sistemas subsidiarios (Baddeley y Logie, 1999).

Al igual que el bucle fonológico y la agenda visoespacial, el ejecutivo central es un sistema de capacidad limitada aunque, a diferencia de los subsistemas, se trata de un sistema de dominio general (Baddeley, 2002). Sin embargo, algunos estudios han diferenciado el ejecutivo central en procesos verbales y espaciales (Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson y Tannock, 2005).

3.5.4. Búffer Episódico

El búffer episódico es un almacén temporal multimodal y de capacidad limitada que está al servicio de la función de almacenamiento para las combinaciones de elementos que no se

pueden incluir en los mecanismos de almacenamiento fonológicos o visuoespaciales (Baddeley, 2000).

Aunque inicialmente se preconció al búffer episódico como un sistema con un papel activo y exigente de atención para la captación e integración de información de distintas fuentes, Baddeley, Hitch y Allen (2009) sugirieron una función más pasiva del sistema. Sin embargo, a diferencia del bucle fonológico y de la agenda visoespacial, ambos de modalidad específica, el búffer episódico goza de la capacidad de poder almacenar información de muchas modalidades distintas. Desde esta perspectiva, la noción de *episódico* proviene de su capacidad para contener e integrar episodios (o chunks) multidimensionales, pudiendo combinar tanto información visual y auditiva como, posiblemente, olfativa y gustativa (Baddeley, 2010) en una representación episódica unitaria.

Una de las características asociadas con el búffer episódico se refiere a su potestad para integrar información proveniente de diferentes fuentes, otorgando la posibilidad de comprender la información multimodal procesada (Henry, 2011). Igualmente, se ha señalado que apoya a la percepción consciente (Baddeley, 2000). Por otra parte, se han señalado regiones posteriores, incluido el lóbulo temporal medio e inferior derecho, e hipocampo anterior izquierdo entre las estructuras anatómicas que ofrecen soporte para el funcionamiento de búffer episódico (Berlingeri et al., 2008; Rudner, Fransson, Ingvar, Nyberg y Rönnberg, 2007).

3.6. Relación de la Memoria de Trabajo en la Vida Diaria

Recordar qué se está haciendo, pensando o diciendo en un determinado momento, especialmente cuando el contexto nos exige cambiar la atención de un foco a otro, para la consecución de un objetivo son situaciones que requieren de la MT (Dovis, Van der Oord, Wiers y Prins, 2013). La MT es de vital importancia para dar sentido a todo lo que se desarrolla en el tiempo, a la vez que establece relaciones causa-efecto y las relaciona con informaciones previas para deducir un principio general o crear nuevas asociaciones con nuevas informaciones (Diamond, 2012). La variabilidad y cantidad de situaciones en la que la MT está implicada da cuentas de su importancia en numerosos aspectos de la vida cotidiana (Conway, Jarrold, Kane, Miyake y Towse, 2007; Kane et al., 2007).

Para la ejemplificación de algunas de estas situaciones es interesante nombrar el trabajo de Gathercole y Alloway (2007). Siguiendo a las autoras se puede citar la implicación de la MT en situaciones tales como:

- Tareas intelectuales como, por ejemplo, el cálculo mental o la aritmética.
- Mantener en mente una serie de números o secuencias mientras realizamos otra acción (por ejemplo, recordar un número de teléfono mientras se busca el teléfono u otro material para escribir, recordar la cantidad y secuenciación de ingredientes de una receta a la vez que se está cocinando).
- Seguir instrucciones mentales para llegar a una determinada dirección mientras conducimos, paseamos...
- Reorganizar tareas pendientes.

- Seguir una sentencia o instrucción completa para desempeñar una tarea en curso (por ejemplo, en la realización de tareas académicas en la escuela).

A modo de ejemplo, en el caso del cálculo mental se requiere que al menos dos números sean mantenidos en la MT (mantenimiento) a la vez que intervienen las reglas de la multiplicación que nos proporcionan un proceso de sucesivos números (manipulación) que se van añadiendo a la MT para dar lugar a la solución correcta (Alloway, 2006). Igualmente, la relación entre la MT y la memoria a largo plazo es también de especial relevancia ya que la memoria a largo plazo proporciona información almacenada de anteriores situaciones, mientras que la MT utiliza la información para hacer frente a demandas similares en un momento presente (Cowan, 1995).

Evidencia empírica apoya la implicación de la MT en el desarrollo de las habilidades académicas en niños con desarrollo normal (Gathercole, Pickering, Knight y Stegmann, 2004). Así, los estudios han mostrado un papel fundamental de la MT en el aprendizaje, el éxito escolar (Gathercole y Alloway, 2007), la inteligencia fluida (Engle, Tuholski, Laughlin y Conway, 1999b; Fry y Hale, 1996) y en las aptitudes intelectuales como el desempeño en la lectura y en las matemáticas (Holmes, Gathercole y Dunning, 2009; Swanson y Sachse-Lee, 2001; Swanson y Jerman, 2007). De hecho, niños con problemas en la MT manifiestan dificultades a la hora de llevar a cabo tareas académicas o bien para seguir las instrucciones que les dictan, cometiendo más errores que niños sin problemas (Gathercole, Lamont y Alloway, 2006b). Por lo que respecta a la inteligencia, por ejemplo, se ha sugerido que la MT además subyace a los cambios relacionados con la edad tanto en su aspecto fluido como cristalizado (Swanson, 2008). Resultados similares en cuanto a la relación de la MT y la inteligencia fluida tanto en edad infantil como adulta han sido reportados en otros estudios (de

Ribaupierre y Lecerf, 2010). En el área matemática, Wilson y Swanson (2001) señalaron que las deficiencias en matemáticas están mediadas por los dominios general y específicos de la MT, independientemente de la edad de los individuos. Sin embargo, a pesar de que estudios han señalado una mayor contribución del dominio verbal de la MT en el desempeño de tareas matemáticas, los resultados son dispares en función de la edad de la muestra. Asimismo, la literatura ha arrojado también resultados que implican el componente visoespacial de la MT en el aprendizaje, hallando una relación de éste con el logro académico en materias como el inglés, las ciencias y las matemáticas (St Clair-Thompson y Gathercole, 2006). No obstante, aunque estudios indican una relación significativa entre la MT y las matemáticas en niños de primaria (Bull y Scerif, 2001; Gathercole y Pickering, 2000), no ha sido igualmente evidente para muestras adolescentes (Reuhkala, 2001).

Del mismo modo, la MT ha sido relacionada con la comprensión lectora, el aprendizaje complejo, y el razonamiento (Daneman y Carpenter, 1980) así como en situaciones que requieren control cognitivo y concentración (Engle y Kane, 2004). En línea con este argumento, se considera que la MT proporciona el almacenamiento temporal y la manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas tales como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento (Baddeley, 1992), o como la planificación, la resolución de problemas y la conducta dirigida a objetivos (Martinussen et al., 2005). En el estudio realizado por Alloway, Gathercole, Kirkwood y Elliott (2009a), las autoras evaluaron a una muestra de niños identificados por manifestar una baja capacidad de MT. Según el análisis de los resultados, los niños con pobre MT, independientemente de su capacidad intelectual, manifiestan dificultades en el aprendizaje y la capacidad verbal, así como elevada distracción y problemas cognitivos, de falta de atención, en la calidad de su desempeño y en la capacidad de generar alternativas para la resolución de problemas.

Asimismo, la literatura empírica ha sugerido que la capacidad de MT puede predecir diferencias individuales en la capacidad para regular el pensamiento y el comportamiento, así como la vulnerabilidad a la distracción o la comisión de errores por impulsividad (Kane y Engle, 2003). En esta línea, se ha relacionado la MT con la fluidez del pensamiento, especialmente en situaciones que requieren mantener en mente las estrategias necesarias para alcanzar un objetivo, interviniendo en la autorregulación y el esfuerzo mental necesario para alcanzarlo, ya sea en actividades diarias o intelectuales (Kane et al., 2007). Los resultados evidenciados por Southard (2014), en su tesis doctoral, respaldan la relación entre la MT y la creatividad hallada en otros estudios (De Dreu, Nijstad, Baas, Wolsink y Roskes, 2012), al encontrar una relación recíproca entre la MT verbal y el pensamiento divergente más allá de la inteligencia y del logro creativo.

Por otro lado, un ejemplo de la participación de la MT en la comprensión del habla fue señalado por Cowan (2005). El autor, apuntó que en una conversación es imprescindible recordar las palabras que se dicen y nos dicen o, al menos, las ideas que recogen las palabras, el tiempo suficiente para que la totalidad de la idea se construya. El papel destacado que, en estas situaciones, juega la MT es igualmente relevante para mantener mentalmente activos nociones y resultados de cálculos, y situaciones que requieren razonamiento lógico o de resolución de problemas. Además, se ha establecido una relación entre la MT y la velocidad de procesamiento, con estudios que apuntan una correlación del 0.47 entre ambos factores (Kyllonen y Christal, 1990). Desde esta perspectiva, Fry y Hale (2000) señalaron que las diferencias individuales en la velocidad de procesamiento pueden afectar directamente a la capacidad de MT y a su vez determinar la inteligencia fluida.

En cuanto a los subsistemas integrantes de la MT, hay estudios que han hallado relación entre algunos de los componentes de la MT y distintas capacidades cognitivas. En este sentido, Baddeley, Papagno y Vallar (1988) sugirieron la implicación del bucle fonológico en el aprendizaje de material fonológico nuevo, especialmente en la adquisición del lenguaje y en el aprendizaje de idiomas. Por su parte, evidencia empírica ha demostrado el importante papel que juega el componente del ejecutivo central en la capacidad para controlar la atención (Conway, Cowan y Bunting, 2001; de Fockert, Rees, Frith y Lavie, 2001; Engle et al., 1999a). En relación con la escritura, Vanderberg y Swanson (2007) llevaron a cabo un estudio con el fin de determinar la relación entre los distintos componentes de la MT y la macroestructura (en términos de planificación, escritura y revisión), y la microestructura (en cuanto a gramática y puntuación) de la escritura. Con una muestra de 160 estudiantes, los autores concluyeron una implicación de la MT, especialmente del ejecutivo central, como controlador de la atención, en los componentes de macro y microestructura de la escritura. Por otro lado, Swanson y Kim (2007) investigaron la relación de los componentes de la MT, específicamente del bucle fonológico y del ejecutivo central, con las habilidades matemáticas en una muestra de niños pequeños. Si bien la contribución de ambos factores por separado predijo el rendimiento matemático de los niños, hallaron que una correlación de ambos factores era capaz de explicar el 74% del rendimiento matemático observado en su muestra de estudio. De hecho, la interpretación de estos resultados apoya la idea, según los autores, de que tanto el sistema de almacenamiento de la MT como el ejecutivo central pueden predecir el rendimiento en matemáticas.

Además de los déficits cognitivos asociados con el funcionamiento de la MT otras deficiencias han sido estudiadas. En este sentido, Brunnekreef et al. (2007) evidenciaron una relación entre la MT y la gravedad de los problemas de comportamiento, específicamente con

problemas de internalización y externalización. Asimismo, a nivel social se ha argumentado la participación de la corteza prefrontal en las inferencias sociales de información no verbal (Mah, Arnold y Grafman, 2004), aunque la relación entre MT y la percepción social sigue siendo ambigua. En esta línea, bajo el paradigma de la tarea dual, Phillips, Tunstall y Channon (2007) evidenciaron la intervención de la MT en la decodificación de señales sociales no verbales como, por ejemplo, la percepción de las emociones y la interpretación del estado de los demás o la empatía y, del sarcasmo o la mentira. Los autores apuntaron, sin embargo, que algunos aspectos del procesamiento social no dependen de la capacidad de MT.

3.7. TDAH y Memoria de Trabajo

Por lo que respecta al TDAH, la MT ha obtenido una atención especial por parte de la comunidad científica como una función ejecutiva relacionada con los síntomas del trastorno (Barkley, 1997b; Dovis et al., 2013; Martinussen et al., 2005; Westerberg, Hirvikoski, Forssberg y Klingberg, 2004). Así, estudios científicos han encontrado un rendimiento deficitario de la MT en niños y adultos con TDAH cuando éstos son comparados con sus iguales sin el trastorno (Alderson, Kasper, Hudec y Patros, 2013b; Kasper, Alderson y Hudec, 2012; Schoechlin y Engel, 2005; Schweitzer, Hanford y Medoff, 2006). Este rendimiento deficitario de la MT en individuos con TDAH ha sido también evidenciado en estudios funcionales que han evaluado el funcionamiento cerebral durante la realización de tareas que exigían el rendimiento de la MT y que implican regiones frontales (Wolf et al., 2009), parietales (Bayerl et al., 2010) y temporales (Kobel et al., 2010). En esta línea de estudios, Mattfeld et al. (2016) han sugerido que la capacidad de la MT es conductual y neurobiológicamente dissociable

en el TDAH. Estos autores examinaron la MT en individuos con TDAH con y sin deficiencias en la MT y un grupo control a través de una prueba de resonancia magnética funcional mientras llevaba a cabo una tarea de MT. El grupo control y los individuos con TDAH con una capacidad de la MT intacta obtuvieron un mejor desempeño en la tarea de MT visoespacial que aquellos individuos con TDAH que manifestaban deficiencias en su MT. Asimismo, los resultados de la prueba funcional revelaron una menor activación de la región frontal inferior, el precúneo (parte del lóbulo parietal superior), el giro lingual y el cerebelo en los individuos con TDAH con la MT alterada, a diferencia de los otros dos grupos del estudio quienes exhibieron una mayor activación de estas regiones, y linealmente creciente a mayor carga de exigencia de la tarea.

Por su parte, Fassbender et al. (2011) hallaron una menor activación cerebral en sujetos con TDAH durante el desempeño de una tarea de MT, concretamente una hipoactivación en una región en la circunvolución frontal media izquierda, en contraste con una mayor activación de esta región en el grupo control de su estudio. Otros estudios funcionales también han encontrado una menor activación de regiones prefrontales durante la realización de tareas que implican MT en individuos adultos con TDAH al ser comparados con población normal (Valera et al., 2009). Estos autores, en el análisis de las diferencias por género, encontraron una menor activación de la región frontal derecha y occipital izquierda, así como en regiones temporales, subcorticales y del cerebelo en los varones con TDAH en comparación con los hombres del grupo normativo. Sin embargo, no hallaron diferencias significativas de MT a nivel cerebral en el caso de las mujeres con o sin TDAH. Si bien, los análisis de correlación del estudio evidenciaron una asociación negativa entre el nivel de activación de la MT y la sintomatología hiperactiva en varones y, con la sintomatología inatenta en mujeres. Por tanto, parece existir un patrón de diferencias de activación cerebral que sugiere alteraciones de

regiones frontales en el TDAH (Clark et al., 2007; Valera, Faraone, Biederman, Poldrack y Seidman, 2005), en línea también con la hipótesis de la afectación cerebelar-prefrontal-estriatal en individuos con TDAH (Giedd, Blumenthal, Molloy y Castellanos, 2001).

Por otra parte, algunos déficits cognitivos, académicos y sociales, así como los síntomas conductuales primarios observados en el TDAH parecen derivar de su alteración en la MT. En relación a la dimensión inatenta del trastorno, Burgess et al. (2010) argumentaron que la capacidad de MT parece explicar déficits en los procesos de atención. En su estudio, estos autores hallaron que una mayor capacidad de MT en individuos con TDAH predice un aumento de la activación del córtex prefrontal dorsolateral izquierdo relacionado con los procesos de atención. Resultados similares fueron reportados por Tillman, Eninger, Forssman y Bohlin (2011), quienes sugirieron que la MT, especialmente en la dimensión verbal, contribuye en la manifestación de la sintomatología inatenta del trastorno. Estos mismos autores apuntaron que los síntomas de inatención parecen relacionarse también con el componente visoespacial de la MCP. Sin embargo, otros autores han señalado que el comportamiento inatento en el TDAH se relaciona con la dimensión visoespacial de la MT (Chhabildas, Pennington y Willcutt, 2001). No obstante, y a pesar de que dimensión de la MT que subyace a los síntomas de inatención observados en el TDAH no está clara, la evidencia empírica parece consistente en establecer una relación entre los déficits de MT y la falta de atención del TDAH (Kofler, Rapport, Bolden, Sarver y Raiker, 2010; Martinussen y Tannock, 2006; Thorell, 2007; Willcutt et al., 2005a). Además, esta relación entre la MT y la falta de atención ha sido incluso establecida para individuos con niveles subclínicos de inatención (Alloway, Elliott y Place, 2010).

En consonancia con estos resultados, Rogers, Hwang, Toplak, Weiss y Tannock (2011) realizaron un estudio con el fin de determinar si la alteración de la MT en el TDAH subyace a

la relación entre la sintomatología inatenta del trastorno y el rendimiento académico. Con una muestra adolescente y, evaluados con las medidas de MT de la cuarta edición de la escala de inteligencia de Weschler (WISC-IV), los autores evidenciaron que la MT fonológica media la relación entre la dimensión inatenta del trastorno y el rendimiento en matemáticas y lectura, con una representación del 35-40% de la varianza en el rendimiento académico. Asimismo, resultados de un estudio reciente indican una relación entre el déficit de MT en el TDAH y habilidades de organización y planificación según los informes reportados por padres y profesores (Kofler et al., 2017b).

Por su parte, una línea de estudios encabezada por Rapport (2001, 2008a, 2008b, 2009) ha señalado una relación entre los déficits en el rendimiento de la MT y la sintomatología hiperactiva del trastorno. En concreto, el autor ha postulado en varios estudios (Rapport et al., 2001; Rapport, Kofler, Alderson y Raiker, 2008b) que la conducta hiperactiva observada en individuos TDAH parece ocurrir como respuesta a la excitación del sistema nervioso central ante las demandas de una situación que requiere la implicación de la MT. Si bien, esta relación entre la MT y el aumento de los niveles de actividad en esta población parece corresponderse más bien con una deficiencia en el rendimiento del ejecutivo central señalado en el modelo de Baddeley y Hitch (1974) y no tanto con los almacenes específicos de dominio (Rapport et al., 2009). Sin embargo, otros estudios no han hallado relación alguna entre la dimensión hiperactiva del trastorno y el rendimiento en la MT (Martinussen y Tannock, 2006). De hecho, en contra de las predicciones de Rapport et al. (2001, 2008b, 2009), el modelo alternativo de Halperin, Trampush, Miller, Marks y Newcorn (2008) sugiere la hiperactividad como resultado de un deterioro subcortical que permanece estable a lo largo del desarrollo pero que es independiente del funcionamiento ejecutivo y, por ende, de la MT.

Asimismo, los déficits en la MT se han asociado con alteraciones del lenguaje (Jonsdottir, Bouma, Sergeant y Scherder, 2005), con un rendimiento académico más deficiente (Biederman et al., 2004; Rogers et al., 2011) y con un mayor riesgo de disfunción cognitiva (Fried et al., 2016) en el TDAH. De hecho, la MT se ha relacionado con el aprendizaje y se ha hipotetizado que esta relación puede estar detrás de las deficiencias académicas o de los problemas de aprendizaje observados en individuos TDAH (Cowan y Alloway, 2008). Con una muestra de adolescentes con TDAH, los resultados de la tesis doctoral de Vexelman (2009) indicaron que las deficiencias en la MT tienen una contribución única en cuanto al logro académico por encima de otras características clínicas. Asimismo, se ha sugerido, incluso, que el déficit de MT observado en el TDAH puede justificar una velocidad de procesamiento más enlentecida en esta población (Weigard y Huang-Pollock, 2017).

Por otro lado, la demanda de la MT en su dimensión verbal puede dar cuentas incluso de la comorbilidad del TDAH con los problemas de lenguaje (Diamond (2005) o con las dificultades lectoras (Tiffin-Richards, Hasselhorn, Woerner, Rothenberger y Banaschewski, 2008). En esta línea, Martinussen y Tannock (2006) hallaron que la sintomatología inatenta y el desempeño en la lectura suponen una variación única del ejecutivo central verbal y, sugirieron que las deficiencias de este componente de la MT pueden suponer un patrón deficitario común en niños que manifiestan problemas de atención, así como dificultades en el aprendizaje de idiomas. Incluso se ha propuesto que los déficits de MT en el TDAH pueden sucumbir a las deficiencias de fluidez de lectura observadas en esta población (Jacobson et al., 2011). Igualmente, respecto al aspecto de la comorbilidad y su relación con la MT en el TDAH, Rohlf et al. (2012) llevaron a cabo un estudio sobre el funcionamiento de la MT en un grupo de adultos con TDAH sin comorbilidad, otro grupo con TDAH con al menos un trastorno comórbido y, un grupo de sujetos sin el trastorno, equiparados en edad, género, coeficiente

intelectual y, nivel educativo. Además de evidenciar un menor rendimiento en la capacidad de la MT por parte de ambos grupos clínicos frente al grupo control, los autores no encontraron diferencias de rendimiento significativas entre ambos grupos con TDAH, con independencia de la existencia de un trastorno comórbido. Así, la importancia de los resultados de Rohlf et al. (2012) radica en la idea de que los déficits de MT relacionados con el TDAH puedan ser específicos del déficit en la MT y no sean atribuibles a la comorbilidad con otro trastorno clínico. Sin embargo, esta alusión a la especificidad de la MT en el rendimiento del TDAH no se puede considerar determinante debido a que el grupo TDAH con comorbilidad mostró una tendencia algo menor en otras medidas de resultado.

Además de los problemas de fluidez lectora, los problemas de comprensión lectora observados en el TDAH han sido relacionados con la MT, con una correlación superior a los encontrados con la velocidad de procesamiento (Noggle, Thompson y Davis, 2014) y, parecen ser específicos del dominio verbal (Pimperton y Nation, 2010). En el estudio realizado por Miller, Keenan, Betjemann, Willcutt, Pennington y Olson (2013) sobre la comprensión de textos en TDAH, los autores concluyeron que los déficits de MT parecen relacionarse con la dificultad de este colectivo para construir representaciones mentales coherentes de los textos leídos.

A nivel social, la gravedad de los déficits en MT, especialmente los relacionados con el componente espacial, han sido relacionados con la disfunción social y las relaciones con sus iguales en el TDAH (Chiang y Gau, 2014). Si bien, Kofler et al. (2011) señalaron que las deficiencias sociales en el TDAH parecen corresponderse con un déficit del ejecutivo central de la MT tanto para la dimensión inatenta como hiperactiva del trastorno. Además, los autores indicaron que el deterioro en las interacciones sociales observadas en estos niños puede reflejar

la dificultad de los individuos con TDAH para mantener la atención focalizada en su sistema de MT a la misma vez que su atención dividida en distintas y variadas situaciones y señales sociales (Kofler et al., 2011). Asimismo, la evidencia empírica ha señalado la implicación de la MT en las interacciones sociales y como el aumento de exigencias de la MT provoca déficits en la percepción social, así como en la capacidad de interpretar señales sociales y emocionales de carácter no verbal de otros individuos (Phillips et al., 2007).

En cuanto al aspecto evolutivo, la evidencia empírica ha mostrado que las deficiencias de MT en el TDAH son apreciables desde los cinco años de edad (Re, De Franchis y Cornoldi, 2010), a pesar de que la capacidad de MT está presente en todos los individuos a partir de los cuatro años (Alloway et al., 2006). La concepción del TDAH como un trastorno del desarrollo implica implícitamente que el deterioro cognitivo cambia a lo largo del desarrollo del individuo (Barkley, 1997a; Barkley, 1997b). Efectivamente, si bien parece existir apoyo al hecho de que los déficits de MT en TDAH continúan a lo largo de toda la vida (Alderson et al., 2013b; Vassileva et al., 2001), el trabajo de Woods, Lovejoy y Ball (2002) apuntó un cambio ontológico en la MT de un apoyo predominante del dominio visoespacial en la niñez a un mayor uso del sistema verbal a partir de la adolescencia. Este cambio en el uso de la MT fonológica en niños a una mayor dependencia del sistema visual de la MT en adultos ha sido apoyado por distintos estudios (Palmer, 2000; Pickering, 2001). A este respecto, Alderson et al. (2013b) encontraron un mayor impedimento para la MT verbal en una muestra de individuos TDAH adultos en contraste con una mayor deficiencia visoespacial reportada en estudios con niños (Martinussen et al., 2005). Otras investigaciones dirigidas al estudio de la MT también coinciden en señalar cambios en los déficits neuropsicológicos del TDAH a lo largo del tiempo (Tillman et al., 2011).

Por otra parte, y como ya se ha hecho mención en apartados anteriores, cabe destacar que en los últimos años la MT ha adquirido un especial interés como un déficit básico o endofenotipo del trastorno (Castellanos y Tannock, 2002; Kasper et al., 2012; Rommelse et al., 2008a). En el estudio de endofenotipos, una línea de investigación se ha dirigido al estudio de hermanos no afectados de individuos TDAH (Bidwell, Willcutt, Defries y Pennington, 2007; Seidman, Biederman, Monuteaux, Weber y Faraone, 2000). Un ejemplo de ello viene del estudio de Gau y Shang (2010) quienes evaluaron a una muestra de 279 niños y adolescentes con TDAH, a sus hermanos no afectados y a sujetos sin el trastorno en distintas pruebas de la función ejecutiva, incluida la MT. En comparación con el grupo control, se evidenció un peor desempeño por parte del grupo con TDAH y de sus hermanos sin el trastorno en MT visoespacial y MT fonológica, evaluada ésta con la prueba de dígitos inversos del WISC. Asimismo, un mayor aumento de la dificultad de la tarea de MT visoespacial supuso un peor rendimiento en ambos grupos. Los resultados de este estudio han supuesto un apoyo a la hipótesis de la MT como endofenotipo del TDAH ya que no se constataron grandes diferencias en los resultados obtenidos entre los individuos TDAH y sus hermanos sin el trastorno, difiriendo ambos del rendimiento de MT observado en individuos con rendimiento típico. Sin embargo, estudios publicados en este sentido han arrojado resultados inconsistentes y el peso otorgado a la MT en la expresión fenotípica del TDAH sigue sin estar claro (Alderson, Rapport, Hudec, Sarver y Kofler, 2010; Doyle et al., 2005b). Igualmente, aunque el enfoque de los endofenotipos parece prometedor, los estudios genéticos en el caso del TDAH aún no han producido conclusiones decisivas (Kebir y Tabbane, 2009).

Teniendo en cuenta la heterogeneidad clínica a la que hemos hecho referencia a lo largo de nuestro trabajo, no se puede descartar el papel de las diferencias individuales en el funcionamiento cognitivo ya que éstas pueden influir en parte de las deficiencias observadas

en individuos con TDAH (Kofler et al., 2011; Tillman et al., 2011) y en la variabilidad del patrón neuropsicológico observado en los sujetos (Friedman et al., 2008; Miyake y Friedman, 2012). De hecho, estudios de base empírica han argumentado que las deficiencias halladas en el funcionamiento ejecutivo no están presentes en todos los niños con TDAH (Brown, 2006; Lambek et al., 2011; Nigg et al., 2005). Respecto a la MT, Gomez, Gomez, Winther y Vance (2014) llevaron a cabo un estudio con una muestra de 701 niños y adolescentes con TDAH para la evaluación del rendimiento de la MT utilizando para ello un análisis de perfil latente. Sus resultados desvelaron que un 16% de su muestra clínica no mostró deficiencias de MT sugiriendo que el déficit en MT podría no caracterizar a toda la población TDAH. Las diferencias individuales en MT suelen ser el reflejo de las diferencias de rendimiento en tareas de span complejas al ser comparados con individuos con desarrollo normal (Diamond, 2005) y parecen corresponderse con diferencias individuales en la atención selectiva (Kane, Bleckley, Conway y Engle, 2001). De este modo, mientras algunos modelos sugieren la implicación de los déficits de la MT como un déficit central en el trastorno (Rapport et al., 2001) o un endofenotipo (Castellanos y Tannock, 2002), otros sugieren un papel secundario derivado de un proceso de inhibición deficiente (Barkley, 1997b; Sonuga-Barke, 2002), que pueden incluso compartir un déficit subyacente común (Clark et al., 2007).

Un ejemplo de la hipótesis de que las deficiencias de MT halladas en el TDAH puedan subyacer a los déficits de inhibición conductual fue evidenciado por Alderson et al. (2010), quienes evaluaron el rendimiento de ambos procesos cognitivos en una muestra de niños con el trastorno frente a un grupo control. Los resultados de su estudio coinciden con los sugeridos por Barkley años antes (Barkley, 1997a) al conceptualizar al TDAH-C y al TDAH-I bajo un déficit inhibitorio que a su vez podía ser el responsable de la manifestación de los déficits de la MT, y del funcionamiento ejecutivo en general. Resultados similares fueron indicados por

Alloway, Rajendran y Archibald (2009b), quienes encontraron deficiencias en ambos dominios verbales y visoespaciales de la MT en individuos con TDAH y que los autores atribuyeron a un déficit en el control inhibitorio de su conducta. Asimismo, Lee, Riccio y Hynd (2004) señalaron la relación existente entre la MT y los problemas de inhibición con la inatención observada en el aula por el profesor en individuos con TDAH. Si bien, los autores sugirieron un papel mediador de la MT, más que moderador, en su relación con el control inhibitorio.

Otra línea de investigación ha relacionado las deficiencias de la MT observadas en el TDAH con una alteración del sistema de recompensas (Sergeant et al., 1999; Sonuga-Barke et al., 1992). Los resultados del estudio llevado a cabo por Dosis et al. (2013) evidenciaron que además de la deficiencia ejecutiva, los déficits motivacionales influyen significativamente en el rendimiento de la MT en la población TDAH. En este estudio, altos niveles de recompensas mejoraron el rendimiento de la MCP visoespacial, la MT visoespacial y el componente del ejecutivo central de la MT en los niños con TDAH, aunque si bien, no lograron normalizar el rendimiento al del ejecutado por el grupo sin el trastorno. Resultados similares han sido reportados por otros estudios como el realizado por Strand et al. (2012) quienes mostraron como los incentivos mejoran el rendimiento de la MT en niños con TDAH llegando a reducir a la mitad la diferencia de rendimiento con los niños sin TDAH tras aplicar un sistema de recompensas. A un nivel más específico, y en relación a la influencia de incentivos en los componentes que integran la MT, Shiels et al. (2008) hallaron que las recompensas promovieron un mayor rendimiento en el componente visoespacial de la MT, pero no para la MCP visoespacial en el TDAH. Estos resultados parecen sugerir que los incentivos motivacionales podrían mejorar la capacidad de manipulación de la información visoespacial pero no la capacidad de almacenamiento en individuos con TDAH. O, dicho de otro modo, cabe la posibilidad de que las deficiencias motivacionales en población TDAH afecten de

manera específica al componente del ejecutivo central de la MT, pero no al almacenamiento visoespacial a corto plazo.

La importancia de dilucidar qué componente o componentes de la MT es la que realmente se encuentra alterada en el TDAH es crucial para dirigir los esfuerzos de la intervención cognitiva en esta población. Esta cuestión, además, antecede al hecho de si las intervenciones de la MT se dirigen realmente al mecanismo específico alterado en estos individuos (Dovis et al., 2013; Gibson et al., 2011). De hecho, el peso que ha asumido la MT como un déficit básico del trastorno se ha hecho evidente, en gran medida, por la vasta literatura de estudios que centran sus esfuerzos en el entrenamiento de ésta como parte esencial de la intervención cognitiva en el tratamiento del TDAH (Beck, Hanson, Puffenberger, Benninger y Benninger, 2010; Chacko et al., 2014; Green et al., 2012; Klingberg et al., 2005). Si bien es cierto que la evidencia ha sugerido que un entrenamiento intenso en la MT produce mejorías en la capacidad, tales efectos no permanecen en el tiempo o no produce una transferencia a otros dominios neuropsicológicos (Gray et al., 2012; Tajik-Parvinchi, Melby-Lervåg y Hulme, 2013; Wright y Schachar, 2014).

Por tanto, dada la relevancia que el constructo de la MT tiene en el TDAH y, debido a que el tratamiento del TDAH, así como de cualquier patología en general, depende de una profunda comprensión de sus mecanismos subyacentes, se hace imprescindible ahondar en las deficiencias de los componentes de la MT que hasta el momento ha arrojado la literatura científica al respecto. De hecho, se está llevando a cabo un esfuerzo considerable en el intento de identificar si las deficiencias en el desempeño de tareas cognitivas que miden la MT se deben a una deficiencia en uno o ambos almacenes de MT, o si esta deficiencia es el resultado de un déficit más generalizado relacionado con un deterioro del ejecutivo central (Alderson,

Hudec, Patros y Kasper, 2013a; Guérard y Tremblay, 2008; Kofler et al., 2010; Martinussen y Tannock, 2006).

3.8. Hallazgos de Déficits en Memoria de Trabajo en TDAH: Déficits en Memoria de Trabajo Fonológica y Visoespacial

La MT es una de las FFEE que consistentemente se reportan en los estudios de TDAH (Alderson et al., 2010; Burgess et al., 2010; Ehlis, Bähne, Jacob, Herrmann y Fallgatter, 2008; Kobel et al., 2009). Sin embargo, la evidencia empírica ha sido inconsistente respecto a la naturaleza exacta de sus déficits en esta población (Hervey, Epstein y Curry, 2004; Holmes et al. 2010; Martinussen y Tannock, 2006; Willcutt et al., 2005a). Así, aunque estudios meta-analíticos (Pennington y Ozonoff, 1996) y empíricos con población adulta (Valera et al., 2005), niños (Kerns, McInerney y Wilde, 2001) y preescolares (Sonuga-Barke, Dalen, Daley y Remington, 2002) no encontraron deficiencias en los procesos de MT en individuos con TDAH, existe una robusta literatura junto a tres grandes meta-análisis que respaldan las deficiencias de la MT en este trastorno (Hervey et al., 2004; Martinussen et al., 2005; Stevens, Quittner, Zuckerman y Moore, 2002; Willcutt et al., 2005a), sin aparentes diferencias significativas de género (O'Brien, Dowell, Mostofsky, Denckla y Mahone, 2010).

Si bien, a pesar de que los resultados divergen en cuanto al componente específico de la MT alterado en el TDAH (Brocki et al., 2008; Westerberg et al., 2004), la evidencia más consistente de deterioro de la MT en esta población se ha encontrado para la dimensión

visoespacial, incluso después de controlar los problemas de aprendizaje y lenguaje comórbidos, así como la inteligencia (Martinussen et al., 2005; Willcutt et al., 2005a).

Uno de los mayores hallazgos de las deficiencias en la MT visoespacial, y que ha supuesto un pilar fundamental en el estudio de las diferencias de MT en el TDAH, proviene del meta-análisis de Martinussen et al. (2005). En este estudio los autores examinaron los resultados obtenidos de 26 estudios de niños y adolescentes con TDAH con edades comprendidas entre los 4 y los 18 años, publicados entre 1997 y 2003. Los resultados reportaron un tamaño del efecto mayor para el componente de almacenamiento espacial (MCP espacial) (tamaño del efecto de Cohen o $d = 0,85$) y el componente del ejecutivo central espacial (MT visoespacial) ($d = 1,06$) que los obtenidos para el componente de almacenamiento fonológico (MCP verbal) ($d = 0,47$) y ejecutivo central fonológico (MT verbal) ($d = 0,43$). Estos resultados evidenciaron, por tanto, una afectación en el TDAH de los tres componentes de la MT, con mayor deficiencia en el ejecutivo central, seguido del componente visoespacial y después por el componente fonológico. A pesar de que este patrón de deterioro de la MT en el TDAH coincide con el reportado por otros estudios clínicos y meta-análisis (Marzocchi et al., 2008; Willcutt et al., 2005a), otro estudio meta-analítico ha sugerido un funcionamiento intacto tanto del ejecutivo central como de la memoria a largo plazo, pero con un nivel de actividad reducido de la MCP visoespacial en esta población (Pauli-Pott y Becker, 2011). No obstante, dado que la MT se compone tanto de MCP como del ejecutivo central, deficiencias en el rendimiento de uno o ambos de estos componentes puede explicar los déficits de MT observados en el TDAH (Nigg, 2006).

En el mismo año de la publicación del influyente meta-análisis de Martinussen et al. (2005), otra revisión meta-analítica de gran importancia fue llevada a cabo por Willcutt et al.

(2005a) con el fin de validar las argumentaciones teóricas señaladas en estudios de funcionamiento ejecutivo. Esta revisión comprendió un total de 83 estudios y una muestra de 3.734 individuos con TDAH con un grupo control sin el trastorno de 2.969 sujetos. Los resultados mostraron un mayor impedimento en la función ejecutiva en general por parte de los individuos diagnosticados, con la mayor consistencia encontrada para la inhibición, la vigilancia, la planificación, y la MT. A este respecto, los autores hallaron una mayor implicación del componente espacial de la MT ($d = 0,63$) frente a la dimensión fonológica ($d = 0,55$). Se ha sugerido que el disfuncionamiento ejecutivo hallado en el TDAH, incluida la disfunción de la MT, no puede ser explicado por las diferencias de grupo en inteligencia o rendimiento académico (Willcutt, Pennington, Olson, Chhabildas y Hulslander, 2005b).

Deficiencias en el componente visoespacial de la MT fueron también evidenciadas por Mariani y Barkley (1997) en preescolares con TDAH a pesar de que, en un estudio posterior, Barkley, Edwards, Laneri, Fletcher y Metevia (2001) refutaron este tipo de deficiencias en población adolescente que, según los autores podría explicarse por una insuficiencia de dificultad en la tarea utilizada. De hecho, en relación con la carga de memoria exigida a la MT, Goldberg et al. (2005) hallaron una mayor comisión de errores en el desempeño de una tarea dirigida a la medición de la MT visoespacial por parte de individuos TDAH, en comparación con el grupo no clínico, pero únicamente en la parte de la tarea de mayor dificultad de almacenamiento y repaso articulatorio. Por otra parte, y en relación a la edad, Westerberg et al. (2004) reportaron diferencias en la MT visoespacial entre individuos con TDAH y un grupo control, de entre ocho y quince años de edad, con un tamaño del efecto de 1,34 y, con las diferencias inter-grupo más grandes para los sujetos de mayor de edad.

Por su parte, Barnett et al. (2001) obtuvieron resultados compatibles con el déficit en memoria visoespacial en niños con TDAH no medicados frente al grupo control y al grupo TDAH bajo medicación psicoestimulante incluidos en su estudio. A pesar de que el componente fonológico de la MT no fue evaluado, los resultados no mostraron diferencias de rendimiento en la MT visoespacial entre el grupo control y los niños que estaban siendo medicados. Asimismo, los autores encontraron que las deficiencias en el componente visoespacial observadas en el grupo TDAH sin medicar no se relacionaba con la edad de los individuos o con el nivel de la sintomatología inatenta o hiperactiva. En relación con la edad, estos resultados están, sin embargo, en contradicción con evidencias mostradas por otros estudios que abogan por una trayectoria persistente en la edad adulta en los déficits de MT visoespacial (Alderson et al., 2013a; Alderson et al., 2013b; Tillman et al., 2011). De la misma manera, en referencia a la sintomatología del trastorno y la MT, otros estudios si muestran evidencia de correlación entre la sintomatología inatenta (Kofler et al., 2010) e hiperactiva del trastorno (Rapport et al., 2009) y la alteración de la MT en individuos con TDAH.

En esta línea, la evidencia sugiere que la dimensión inatenta se encuentra asociada con la alteración del ejecutivo central de la MT en mayor medida que la dimensión hiperactiva (Willcutt et al., 2005b). Asimismo, según el estudio realizado por Martinussen y Tannock (2006) la sintomatología inatenta pero no los síntomas de hiperactividad-impulsividad predijeron el desempeño del ejecutivo central tanto en la dimensión verbal como visoespacial en una muestra de niños con TDAH que, además, fue independiente de trastornos psiquiátricos comórbidos, la edad, la capacidad verbal cognitiva y el rendimiento en lenguaje y lectura. Sobre la base de estos hallazgos, los resultados del estudio de Kofler et al. (2010) sugirieron que las demandas exigidas al ejecutivo central de la MT dan lugar al comportamiento inatento de los individuos con TDAH incluso cuando la carga de memoria exigida es baja. De la misma forma,

los autores hallaron que un exceso de la capacidad de los mecanismos de almacenamiento y repaso articulatorio de la MT influye no sólo a sujetos con TDAH sino también a individuos sin el trastorno, aunque tiene lugar con cargas cognitivas de memoria más bajas para la población TDAH.

En relación con estas implicaciones, Tillman et al. (2011) examinaron la relación entre la sintomatología dimensional del TDAH y los cuatro componentes de la MT, es decir, los componentes de almacenamiento o MCP y, los mecanismos de repaso articulatorio o MT, tanto en el dominio verbal como visoespacial. Tras el análisis de los resultados obtenidos que revelaron deficiencias relacionadas con el TDAH en varios componentes de la MT, los autores sugirieron que tanto la MCP verbal como la visoespacial y el ejecutivo central de la MT parecen contribuir de forma única a los síntomas de falta de atención del TDAH. Resultados contradictorios a los reportados por estos autores fueron indicados por Alloway (2011), quien halló niveles normalizados de rendimiento en la MCP en niños con TDAH, pero con alteración generalizada de la MT en ambos dominios verbales y visoespaciales.

Otra revisión meta-analítica conocida en este campo fue la realizada por Kasper et al. (2012), quienes encontraron deficiencias en ambos mecanismos visoespacial y fonológico de la MT ($d = 0,74$ en visoespacial frente al $d = 0,69$ en el componente verbal). Si bien la deficiencia reportada en el componente visoespacial fue sutilmente mayor significativa, los resultados obtenidos sugieren una deficiencia más generalizada de la MT en el TDAH, es decir, una deficiencia del ejecutivo central. En líneas generales, resultados posteriores también han considerado un déficit en el componente del ejecutivo central para dar cuentas de las deficiencias halladas en la MT visoespacial. Sin embargo, los estudios que han investigado la MT visoespacial como posible endofenotipo del TDAH son limitados y arrojan resultados

cuestionables. Así, a pesar de que resultados empíricos han encontrado un peor desempeño por parte de hermanos de individuos con TDAH que no han manifestado el trastorno, cuando son comparados con el grupo control, en tareas que implican la MT visoespacial (Rommelse et al., 2008b), otros estudios no han hallado tal deficiencia (Seidman et al., 2000).

En un intento de probar la validez de la alteración en el componente visoespacial de la MT como endofenotipo del trastorno, van Ewijk et al. (2014) realizaron un estudio basándose en muestra de sujetos con TDAH, sus hermanos no afectados y un grupo control. En el procedimiento del estudio, los autores utilizaron una prueba de medida de MT con diferente carga de exigencia del componente visoespacial (baja y alta exigencia). A pesar de que se evidenciaron dificultades de rendimiento para la MT visoespacial en el grupo con TDAH, no hallaron una deficiencia mayor con altas cargas de memoria de la tarea. Sobre la base de estos resultados, los autores concluyeron que, si bien hay una implicación del funcionamiento del componente visoespacial subyacente a la clínica del TDAH, este déficit es cuestionable de ser considerado con un endofenotipo del mismo. La interpretación de tales resultados llevó a los autores a la consideración de un posible déficit del ejecutivo central, en lugar de que las deficiencias encontradas estuviesen sujetas a la contribución única del componente visoespacial.

Si bien, bajo el marco teórico de disfunción ejecutiva del modelo de Barkley (1997a), que también contempla el déficit en el componente del ejecutivo central de la MT, éste déficit estaría asociado con los subtipos hiperactivo y combinado del TDAH, pero no con el TDAH-I. Asimismo y, teniendo en cuenta que no todos los individuos con TDAH exhiben una deficiencia ejecutiva (Lambek et al., 2010; Nigg et al., 2005) cabe la posibilidad de que el

déficit en la MT visoespacial solo se presente en un subgrupo de individuos con TDAH (Fair et al., 2012; Lambek et al., 2011).

Una extensa literatura ha evidenciado resultados compatibles con una afectación en los componentes de almacenamiento y repaso fonológicos y visoespaciales en TDAH, sugerentes de una disfunción más generalizada y correspondiente al ejecutivo central (Alderson et al., 2010; Alderson et al., 2013b; Alloway, 2011; Gau y Shang, 2010; Karatekin, 2004; Karatekin y Asarnow, 1998; Kofler et al., 2010; Martinussen y Tannock, 2006; McInnes, Humphries, Hogg-Johnson y Tannock, 2003; Nyman et al., 2010; Rapport et al., 2008a).

Un ejemplo de estos estudios fue realizado por Alderson et al. (2013a), quienes examinaron el papel de la MT en población adulta con TDAH a través de un enfoque de regresión. Los resultados mostraron un mejor desempeño aislado en tareas verbales para ambos grupos evaluados (TDAH y control), aunque los individuos con TDAH evidenciaron una deficiencia más acusada en ambos componentes de la MT frente a sus pares sin el trastorno. Además, las deficiencias halladas en ambas modalidades de la MT resultaron ser más significativa a mayor carga de memoria de las tareas. Tomando en conjunto los resultados del estudio, los autores concluyeron un peor desempeño relacionado con el componente de almacenamiento y repaso fonológico y, el ejecutivo central por parte del grupo diagnosticado. Además, suponen un apoyo a la evidencia de un déficit generalizado (o deficiencia en el funcionamiento del ejecutivo central) de la MT que subyace a las deficiencias fonológicas en el TDAH. Asimismo, en el estudio realizado por Holmes et al. (2010), los autores evaluaron distintas capacidades de funcionamiento ejecutivo en una muestra de 83 individuos con TDAH y 50 sujetos sin el trastorno, con edades comprendidas entre ocho y once años. En relación a la MT, el grupo clínico mostró un peor desempeño en los cuatro componentes de la MT (MCP

verbal y visoespacial y, MT verbal y visoespacial) en comparación con el grupo normativo. Por su parte, Karatekin (2004) sugirió que, si bien el TDAH no manifiesta una deficiencia generalizada de MT, un déficit en el ejecutivo central como componente que controla la capacidad de dividir la atención entre dos tareas podría ser el responsable de las deficiencias de MT observadas en esta población.

De la misma manera, resultados consistentes con los reportados por Karatekin y Asanorw (2004), Karatekin (2004) o Mariani y Barkley (1997) fueron encontrados por Nyman et al. (2010), quienes hallaron una deficiencia en el ejecutivo central y en el componente visoespacial de la MT en individuos con TDAH que, a su vez, mantenían intacto su desempeño en pruebas de bucle fonológico. Evidencia similar y, bajo el paradigma de una tarea dual, fue obtenida en el estudio de Re et al. (2010). Sobre la base de las implicaciones de estos estudios, se ha sugerido una relación más estrecha del componente visoespacial de la MT con el ejecutivo central, que la habida por parte del bucle fonológico (Gathercole y Pickering, 2000).

En esta misma línea de estudios, Rapport et al. (2008a) evaluaron, mediante un enfoque de variable latente²³, los distintos componentes de la MT (mecanismos de almacenamiento y repaso articulatorio del bucle fonológico y de la agenda visoespacial y, el ejecutivo central) en una muestra de individuos con TDAH. Los resultados del estudio revelaron un peor desempeño en el grupo con TDAH, en comparación con individuos del grupo normativo, en los tres componentes evaluados de la MT con la mayor magnitud de los déficits encontrado en el ejecutivo central. Además, los autores indicaron que estas deficiencias de MT halladas en el grupo clínico persistían incluso después de controlar estadísticamente variables como la

²³ Variables no observables directamente y sin una unidad de medida específica que, son inferidas por modelos matemáticos a partir de variables observables.

velocidad lectora, la codificación visual no verbal, la edad y el coeficiente intelectual, entre otros. Asimismo, la alteración en la MT fue evidente en el grupo con TDAH tras controlar la deficiencia de rendimiento del ejecutivo central. Otros estudios que coinciden en señalar una deficiencia en la MT visoespacial como un síntoma básico del trastorno, han sugerido también una alteración en los mecanismos de codificación más que en la recuperación de la información (Barnett, Maruff y Vance, 2005) frente a otros estudios que sugieren que el déficit se halla en la capacidad de almacenamiento de la MT (Finke et al., 2011) o en la capacidad de retención o recuperación (Gibson, Gondoli, Flies, Dobrzanski y Unsworth, 2009; Shang y Gau, 2011).

Siguiendo el modelo teórico de Sonuga-Barke et al. (2010) y, su hipótesis de una alteración en el sistema de recompensas en el TDAH, existen estudios que han investigado la relación de la MT en esta población utilizando entre otras, variables motivacionales. Un ejemplo de estos estudios lo podemos encontrar en el trabajo de Dovis et al. (2013), quienes examinaron la implicación de la MT en el TDAH utilizando en su estudio un sistema de recompensas verbales y económicas y, cuyos resultados apoyan la hipótesis de una alteración de la MT visoespacial y del ejecutivo central en individuos con el trastorno.

Resultados similares que denotan una mejora de rendimiento en la MT visoespacial, así como del ejecutivo central, pero no sobre la MCP, en individuos con TDAH en función a un sistema de recompensas fueron reportados por Shiels et al. (2008). Sin embargo, el impacto de los déficits motivacionales sobre los diferentes componentes de la MT en individuos con TDAH no es determinante ya que otros estudios no controlaron las variables motivacionales al constatar las deficiencias de MT en esta población (Alderson et al., 2010; Martinussen et al., 2005; Rapport et al., 2008a).

A nivel farmacológico, el metilfenidato ha sido considerado como un fármaco psicoestimulante de primera elección en el tratamiento de la sintomatología del TDAH (NICE, 2008) así como el más estudiado en esta población (Wilens y Spencer, 2000). A este respecto, ciertos estudios se han dirigido a investigar la relación entre el metifenidato y las capacidades cognitivas involucradas en el TDAH (Greenhill, Pliszka y Dulcan, 2002; MTA, 2004), evidenciando su efectividad sobre los principales síntomas del trastorno. Por lo que respecta a la MT, Kobel et al. (2009) estudiaron el impacto del metilfenidato sobre los correlatos cerebrales subyacentes a la MT en el TDAH. Los autores hallaron un mejor desempeño en tareas de MT verbal y, a nivel de comportamiento, por parte de los sujetos del grupo control y de los sujetos con TDAH que estaban siendo medicados con psicoestimulantes, al ser comparados con el grupo clínico libre de fármacos. Asimismo, los resultados del estudio funcional revelaron patrones de activación cerebral distintos entre individuos sin el trastorno y aquellos con TDAH independientemente de su situación farmacológica. Si bien se evidenció una mejora en el funcionamiento de la MT verbal en individuos con TDAH bajo el efecto del metilfenidato, éste no indujo cambios en la organización funcional del cerebro. Los hallazgos de este estudio respaldan la alusión de Schweitzer et al. (2000) en relación a la posibilidad de que los individuos con TDAH activen distintas regiones cerebrales o un enfoque diferente que los sujetos sin el trastorno al realizar tareas de MT auditivo-verbales. Resultados similares de los beneficios del metilfenidato sobre la MT en el TDAH han sido también reportados para la dimensión visoespacial (Bedard, Martinussen, Ickowicz y Tannock, 2004). Por su parte, el estudio llevado a cabo por Kempton et al. (1999) reveló un deterioro del componente espacial que fue observado tanto en la MCP, la MT y en la memoria de reconocimiento en niños con TDAH no medicados. Sin embargo, este déficit no fue evidenciado en el grupo con TDAH con medicación estimulante para las tareas de almacenamiento y repaso articulatorio visoespacial, aunque sí hubo deficiencias en el desempeño en la memoria de reconocimiento espacial.

Por otra parte, si bien la mayor evidencia del déficit de la MT en el TDAH se ha encontrado para la dimensión visoespacial, además de ser la más investigada, resultados de otras investigaciones han indicado una mayor deficiencia del componente fonológico. En este sentido, Bolden et al. (2012) evaluaron los componentes fonológicos de la MT (almacenamiento y repaso articulatorio) en una muestra de sujetos con TDAH frente a un grupo sin el trastorno. Si bien los resultados del análisis estadístico revelaron un mayor impedimento en ambas modalidades de MT en los niños TDAH, el mayor efecto de tamaño fue hallado en el componente fonológico. Sin embargo, los déficits de mayor magnitud se encontraron en el sistema de almacenamiento, es decir, en la MCP fonológica ($ES = 1.15$ a 1.98) en relación al mecanismo de repaso articulatorio o de MT verbal ($ES = 0.47$ a 1.02). Estos resultados son, sin embargo, contradictorios a los reportados por Blanchard (2015) en su tesis doctoral quien, a pesar de hallar una relación entre la MT y el logro académico en adultos con TDAH, no evidenció deficiencia en el rendimiento de la MT verbal. Por su parte, McInnes et al. (2003) estudiaron la MT y la comprensión auditiva en una muestra de niños de 9 a 12 años con TDAH con y sin alteraciones del lenguaje comórbidas. Según los resultados hallados por los autores, el grupo con TDAH obtuvo un peor rendimiento en las tareas de repaso articulatorio de la MT (verbal y visoespacial) con respecto al grupo normativo, con un tamaño del efecto mayor para la dimensión visoespacial. Sin embargo, el grupo clínico mostró un rendimiento similar al grupo de control en el rendimiento de la MCP fonológica, que puede ser indicativo de un déficit en el almacenamiento, pero no en la manipulación de la información en el TDAH. De la misma manera, aunque estudios previos han señalado una MCP intacta en el TDAH (Gibson et al., 2009; McInnes et al., 2003), resultados empíricos han señalado un rendimiento deficiente en el almacenamiento fonológico a corto plazo en esta población que, quizá refleje un déficit más generalizado de la MT (Martinussen et al., 2005; Sowerby et al., 2011; Stevens et al., 2002).

Alderson et al. (2013b) llevaron a cabo un meta-análisis que recogió 86 estudios con el fin de examinar el rendimiento de la MT en adultos con TDAH frente a un grupo control. Por lo que respecta a la MT fonológica, el grupo con TDAH mostró un peor rendimiento que los individuos sin el trastorno con un tamaño del efecto medio de 0.55, independiente de la edad y el género de los sujetos. En referencia a la MT visoespacial los resultados indicaron un tamaño del efecto menor de 0.49. Los resultados de este estudio coinciden con los reportados por Hervey et al. (2004) quienes hallaron un tamaño del efecto mayor en las medidas de MT verbales en adultos con TDAH que en la dimensión visoespacial de la MT.

Brocki et al. (2008) investigaron el desempeño de MT en sus modalidades espacial y fonológica, junto a medidas de control inhibitorio, en un grupo de niños de 7 a 12 años con TDAH combinado frente a un grupo de niños control. Los resultados indicaron una deficiencia de los procesos verbales y visoespaciales de la MT en el TDAH, con la mayor alteración para la MT fonológica. Los autores del estudio indicaron la contribución de una varianza por encima de la MT respecto al control inhibitorio en la clasificación de los grupos de estudio o, en otras palabras, en la distinción de niños afectados por TDAH y niños sin el trastorno. Este hallazgo llevó a la insinuación por parte de Brocki et al. (2008) de contemplar una contribución específica de la MT sobre el funcionamiento ejecutivo de la MT. En esta línea, se ha indicado que procesos subyacentes al procesamiento de la información pueden representar aproximadamente del 32% de la varianza del rendimiento de la MT en su dimensión fonológica en el TDAH (Raiker, 2014). Así, en su tesis doctoral, Raiker (2014) examinó la disociación de las capacidades del procesamiento de información de bajo nivel (registro visual, conversión ortográfica y respuesta de salida) en una muestra de individuos con TDAH y sus pares sin el trastorno de entre 8 y 12 años, con el fin de evidenciar la contribución de estos procesos sobre la MT fonológica. El resultado de los análisis reveló un déficit de moderado a grande en la MT

fonológica en el TDAH mediadas por las deficiencias del registro visual y la codificación. A pesar de que estos resultados no coinciden con los reportados por Alves et al. (2014), quienes no evidenciaron un déficit significativo en la MT fonológica en el TDAH, estos autores si indicaron una deficiencia en el procesamiento fonológico relacionado con las habilidades de conciencia fonológica en este colectivo.

Asimismo, a pesar de que los dos grandes meta-análisis en el campo de la MT en el TDAH (Martinussen et al., 2005; Willcutt et al., 2005a) evidenciaron tamaños del efecto mayores para el déficit visoespacial de la MT, también reportaron deficiencias significativas en los procesos de almacenamiento fonológico en individuos con TDAH al compararlos con sujetos del grupo normativo. Aunque este déficit en la MT fonológica ha sido asociado a dificultades con la lectura (Gathercole, Alloway, Willis y Adams, 2006a), el reconocimiento de palabras (Swanson y Howell, 2001) y la comprensión lectora (Cain, Oakhill y Bryant, 2004) en función a la contribución del sistema de almacenamiento y repaso articulatorio verbal, se ha sugerido que este déficit en la MT fonológica pueda sucumbir a un déficit de lectura o de lenguaje comórbido más que a una deficiencia en el sistema de almacenamiento fonológico en el TDAH (Martinussen y Tannock, 2006).

La idea de que los déficits de la MT en el TDAH puedan sucumbir a alteraciones del lenguaje comórbidas es apoyado por los resultados de Jonsdottir et al. (2005), quienes hallaron un rendimiento más pobre en pruebas de MT verbal en individuos con TDAH y trastorno específico del lenguaje comórbido en comparación con individuos con TDAH puro y los controles. No encontraron, sin embargo, deficiencias en la MT visoespacial en ninguno de los dos grupos clínicos. Esta hipótesis discrepa, sin embargo, con los resultados obtenidos por Willcutt et al. (2005b) al comparar individuos con TDAH puro, dificultades lectoras, TDAH

con dificultades lectoras comórbidas y un grupo de sujetos control. En este estudio, el grupo con TDAH mostró déficits en inhibición, velocidad de procesamiento, MT fonológica y, algunas habilidades lectoras. El grupo con dificultades lectoras evidenció las mismas deficiencias que las observadas en el TDAH, aunque, a diferencia de éste, obtuvo un mal rendimiento en todas las tareas de lenguaje y lectura. Por su parte, el grupo con TDAH y dificultades lectoras comórbidas manifestó una combinación de los déficits de los grupos clínicos puros. Así, en discordancia con la hipótesis del déficit de la MT fonológica como resultado de la comorbilidad del TDAH con otros trastornos de la lectura o el lenguaje, los resultados obtenidos por Willcutt et al. (2005b) refutan la explicación de los déficits de la MT por la comorbilidad entre ambos trastornos.

DESARROLLO EMPÍRICO



4.1. Justificación del estudio

4.2. Objetivos de la investigación

4.3. Hipótesis de trabajo

CAPÍTULO 4

JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

4.1. Justificación del estudio

En el marco teórico del presente trabajo hemos tratado de sintetizar información proveniente de distintas fuentes de la literatura empírica con el fin de definir, a rasgos generales, la realidad que rodea al TDAH. Su elevada prevalencia, su carácter persistente, su comorbilidad y el impacto que conlleva en las diferentes áreas de la vida de quien lo padece y de sus familias ha potenciado el interés científico y social. Como se ha podido apreciar, la expresión del trastorno involucra diversos escenarios de la vida del individuo, así como distintos grados en la severidad y frecuencia de los síntomas y, en la expresión fenotípica conductual del mismo. Esta variabilidad en la expresión sintomática del trastorno queda incluso reflejada en los criterios diagnósticos establecidos en los actuales manuales diagnósticos (DSM-5 y CIE-10) cuyo rango de síntomas necesarios para dictaminar un diagnóstico varía cuantitativamente.

Del mismo modo ha habido un cambio en la concepción de los paradigmas teóricos. Así, modelos causales tradicionales que consideraban un único factor en la etiopatogenia del trastorno condicionaban en gran medida la visión que hasta entonces se tenía del TDAH, y fue el surgimiento de los modelos de múltiples vías los que brindaron la oportunidad de una interpretación más acorde con la heterogeneidad evidenciada en diversos estudios empíricos.

Cabe destacar que, a pesar del estado de dinamismo en el que se halla la investigación y la inmensa literatura referida al campo que nos ocupa, no hay acuerdo unánime en la

caracterización del TDAH, lo cual ha llevado al cuestionamiento de su existencia como entidad única y a una falta de unanimidad en cuestiones relativas a su prevalencia, sintomatología, curso, mecanismos relacionados, etc.

Podemos decir, por tanto, que estamos ante una realidad problemática que inquieta a especialistas e investigadores de todo el mundo, quienes centran sus esfuerzos en aras de llegar a un mejor entendimiento de los mecanismos e implicaciones que hay detrás del diagnóstico de TDAH. Tal y como se ha ido haciendo mención a lo largo de los capítulos anteriores, el TDAH es considerado como un trastorno del neurodesarrollo heterogéneo a múltiples niveles (Wåhlstedt et al., 2009). En este sentido, la variabilidad de la expresión clínica del trastorno queda reflejada no sólo en el carácter dimensional del mismo sino en otras áreas como la conductual, la social y la cognitiva (Bluschke et al., 2016; Coghill et al., 2014; Sjöwall et al., 2015; Van Hulst et al., 2015). Por lo que respecta al nivel cognitivo, diferentes estudios han aludido a diferencias en el patrón neuropsicológico de individuos con TDAH en su relación con el funcionamiento ejecutivo (Lambeck et al., 2011; Loo et al., 2007; Nigg et al., 2005). Sin embargo, es posible que un patrón cognitivo distintivo no excluya a otras poblaciones clínicas o normales, sino que existan diferencias cualitativas y/o cuantitativas a nivel neuropsicológico que justifiquen las discrepancias observadas. Un ejemplo de esta afirmación fue señalado por Fair et al. (2012), quienes hallaron subtipos neuropsicológicos distintos y al mismo tiempo similares, tanto en TDAH como en población con desarrollo normal. De hecho, los autores concluyeron la posibilidad de que una parte de la heterogeneidad del TDAH surge de variaciones arraigadas en el patrón cognitivo de los subtipos neuropsicológicos de la población normal. En esta línea, se ha propuesto incluso un posible circuito neuronal común entre la regulación de la frecuencia cardíaca y el funcionamiento cognitivo de algunas capacidades incluyendo la MCP y la MT. Así, se ha sugerido que las variaciones en la reactividad

parasimpática pueden ayudar a explicar la heterogeneidad neuropsicológica del TDAH (Ward, Alarcón, Nigg y Musser, 2015) tras observar una reactividad reducida en esta población ante el desempeño de tareas cognitivas (Negrao, Bipath, Van der Westhuizen y Viljoen, 2011) o una hiperreactividad parasimpática (Rash y Aguirre-Camacho, 2012).

El interés científico que suscita la MT en el TDAH se manifiesta en la abundante literatura existente al respecto. Sin embargo, en referencia al tema central de nuestro trabajo, es decir, la implicación de la MT en el TDAH, y a pesar incluso de haberse señalado una vinculación entre de la MT y la severidad de síntomas exhibidos en las principales dimensiones clínicas del TDAH (Burgess et al., 2010; Rapport et al., 2008a), se hallan datos no concluyentes en cuanto al grado y componentes implicados en el trastorno. Por otra parte, también se ha indicado la existencia de una estrecha relación entre la MT y el aprendizaje (Gathercole y Alloway, 2007), sugiriéndose un papel destacado de los distintos componentes de la MT en el rendimiento académico (St Clair-Thompson y Gathercole, 2006; Swanson y Kim, 2007; Wilson y Swanson, 2001). En este sentido, el menor desempeño en tareas que implican la MT observado en población con TDAH (Kasper et al, 2012), podría justificar las dificultades de aprendizaje comórbidas frecuentes en el trastorno (Diamond, 2005).

Sin embargo, aunque la literatura es contundente a la hora de establecer una relación entre la MT y el TDAH, aún existen ciertas dudas y resultados contradictorios. Un estudio realizado por Gomez et al. (2014) señaló que una proporción de individuos diagnosticados con TDAH no exhiben el rendimiento deficitario observado en otros sujetos con el trastorno. En este punto, cabe destacar la importancia de la influencia de las diferencias individuales en cualquier trastorno psicopatológico en relación a moduladores genéticos y ambientales. Así, tal y como hemos comentado en los capítulos anteriores, se han encontrado diferencias

individuales en la capacidad de la MT en el TDAH (Friedman et al., 2008; Miyake y Friedman, 2012). No obstante, además de las diferencias individuales, otras variables pueden tener un peso destacado en los resultados aportados en diferentes estudios. Se ha sugerido que la discrepancia respecto a las deficiencias halladas en el rendimiento de la MT en TDAH puede atribuirse a aspectos metodológicos de las investigaciones (Kasper et al., 2012; Kofler, Sarver y Wells, 2015). Un ejemplo de esto lo encontramos en la revisión meta-analítica de Kasper et al. (2012) quienes, en busca de moderadores de la MT, sugieren una menor sensibilidad de las tareas de reconocimiento en la detección de diferencias en población clínica infantil, en contraste con tareas de MT basadas en el recuerdo. Por otro lado, en ocasiones nos encontramos con la constitución de muestras heterogéneas que no hacen distinción entre subtipos del trastorno (Alderson et al., 2013a; Kasper et al., 2012; Nyman et al., 2010; Willcutt et al., 2005a), que toman en consideración únicamente un subgrupo clínico del TDAH (Alloway, 2011; Dosis et al., 2013), pero sin explorar las diferencias de rendimiento según los subtipos clínicos del TDAH, o no contemplan la comorbilidad asociada al TDAH cuando se estudia la relación de la MT y el trastorno (Martinussen y Tannock, 2006).

Del mismo modo, existen controversias vinculadas a los conceptos de MCP y de MT que, si bien se encuentran altamente relacionados, parecen ser constructos separados (Cantor, Engle y Hamilton, 1991). En este sentido, aunque ambos constructos son conceptualmente diferentes, su uso en la literatura es ambiguo. Si bien, mientras que la MT es definida por la mayoría de los autores como la capacidad para mantener y manipular información (Baddeley, 1992), la MCP se limita al mantenimiento de la información en mente durante un periodo de tiempo (Neath, Brown, Poirier y Fortin, 2005). Conviene subrayar que, de acuerdo con el modelo teórico de la MT de Baddeley y Hitch (1974), la MT se compone de dos subsistemas de dominio específico encargados de mediar en el almacenamiento temporal de la información:

el bucle fonológico y la agenda visoespacial. El bucle fonológico tiene como función el almacenamiento temporal y el repaso de información verbal, mientras que la agenda visoespacial es responsable del almacenamiento temporal y del repaso de la información visoespacial. Estos dos almacenes asisten al ejecutivo central, descrito como un componente de dominio general y de capacidad limitada responsable del control de la atención. El ejecutivo central participa cuando se requieren niveles más altos de procesamiento dentro de la MT, supervisando y coordinando a los dos subsistemas de dominio específico. Siguiendo a Kasper, Alderson y Hudec (2012) los componentes de almacenamiento/repaso de los subsistemas fonológico y visoespacial serían análogos a la MCP. Por tanto, ante una tarea donde se solicita a un individuo que retenga una información (almacenamiento) participaría el bucle fonológico o la agenda visoespacial, en función del material solicitado, es decir, como MCP verbal o como MCP visoespacial. Por su parte, cuando la tarea requiere almacenar y manipular la información intervendría el ejecutivo central. Dado que el ejecutivo central no es específico de dominio, hablaríamos de una deficiencia en la MT cuando tanto el almacenamiento como el procesamiento fuesen deficitarios en un dominio (fonológico o visoespacial). Sin embargo, una deficiencia únicamente en el almacenamiento sería indicativo de un déficit en MCP (verbal o visoespacial según la afectación).

Una de las cuestiones abiertas en el tema de la MT y el TDAH, tal y como hemos ido comentando, es la especificación del déficit, el cual ha sido incluso propuesto como un endofenotipo cognitivo del trastorno. Sin embargo, hasta la fecha, la investigación ha arrojado datos no concluyentes acerca del componente exacto de la MT subyacente al TDAH. En concreto, si el funcionamiento deficitario involucra una o ambas dimensiones de la MT o, incluso, si la deficiencia responde a un déficit específico o general dentro de los componentes que integran la MT. En este sentido, mientras que algunos estudios sugieren un mayor déficit

en la dimensión fonológica de la MT (Alderson et al, 2013b; Brocki et al, 2008; Hervey et al, 2004), otros estudios proponen que las deficiencias de mayor magnitud se localizarían en la dimensión visoespacial (Martinussen et al, 2005; Willcutt et al, 2005a). Finalmente, un tercer grupo de trabajos aluden a una afectación generalizada de la MT, es decir, una deficiencia del ejecutivo central (Nyman et al, 2010; Rapport et al, 2008a; Tillman et al, 2011).

Por lo que respecta al encaje de la heterogeneidad clínica del TDAH en el rendimiento neuropsicológico en tareas que implican la MT aún hay aspectos que siguen siendo motivo de investigación. En consecuencia, este trabajo tiene como objeto aportar evidencia empírica a la hipótesis teórica que sugiere una afectación de la MT, y ciertos subprocesos, en niños y niñas con TDAH.

Nuestro interés se centra en estudiar los procesos básicos implicados en el funcionamiento de la MT en el TDAH. Específicamente, si el mecanismo subyacente en el desarrollo del TDAH responde a un déficit específico en una de las dimensiones que conforman la MT para todos los individuos con el trastorno o si, por el contrario, deficiencias específicas en los componentes de la MT dan lugar a un déficit más general atribuible a todos los individuos con TDAH por igual. En este sentido, nos proponemos también determinar si un déficit en la MT subyace al desarrollo del TDAH como un elemento adicional en el diagnóstico del trastorno. Para ello hemos utilizado distintas pruebas clínicas y cognitivas. Entre estas se encuentran: la escala ADHD Rating Scale-IV (DuPaul, Power, Anastopoulos y Reid, 1998), las medidas de MT del WISC-IV (Weschler, 2005) y, otras pruebas específicas de MCP y MT para las dimensiones visoespacial y fonológica como, por ejemplo, una tarea para la medición de la MT visoespacial basada en el recuerdo, que fue adaptada de Rapport et al. (2008a).

Si bien hasta la fecha los estudios empíricos sugieren que el mayor déficit de la MT en población TDAH se encuentra en la dimensión visoespacial, en este trabajo vamos a intentar corroborar estos estudios. Por tanto, nuestro interés y aportación se centra en analizar el papel de la MT en la etiopatogenia del TDAH y si un déficit en la MT es común en los distintos subtipos del trastorno. Asimismo, pretendemos explorar el rendimiento de la MT como predictor de la sintomatología inatenta e hiperativa en el TDAH.

4.2. Objetivos de la investigación

El principal objetivo de esta investigación se centra en analizar la relación entre la heterogeneidad clínica del TDAH y el rendimiento de la memoria (a corto plazo y de trabajo) en sus dimensiones fonológica y visoespacial, así como el papel predictor de la MT en la estructura bidimensional del TDAH. Se pretende, bajo la concepción del modelo de Baddeley y Hitch (1974), indagar en los distintos mecanismos que conforman la MT y su implicación en la sintomatología del TDAH. Para este fin, nos planteamos los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar si existen déficits específicos en memoria fonológica (a corto plazo y de trabajo) en población TDAH y niños sin el trastorno.
2. Analizar si existen déficits específicos en memoria visoespacial (a corto plazo y de trabajo) en población TDAH y niños sin el trastorno.
3. Analizar las diferencias en el rendimiento de la memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH, es decir, entre el TDAH-IA y el TDAH-C.
4. Analizar las diferencias en el rendimiento de la memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH y niños sin el trastorno.

5. Explorar el rendimiento de la MT como predictor de la sintomatología a nivel dimensional (inatención e hiperactividad) en el TDAH.

4.3. Hipótesis de trabajo

Teniendo en cuenta los datos aportados por estudios anteriores, así como los objetivos señalados, se plantean las siguientes hipótesis de trabajo (ver Tabla 5):

- Hipótesis 1: Se espera que el grupo TDAH muestre un peor rendimiento en memoria fonológica y visoespacial (tanto en memoria a corto plazo como en MT) que los niños sin el trastorno.
- Hipótesis 2: Se espera que ambos grupos de TDAH muestren un peor rendimiento en memoria fonológica y visoespacial (tanto en memoria a corto plazo como en MT) que los niños sin el trastorno, y que el déficit sea mas evidente en el TDAH de presentación combinada que en el TDAH predominantemente inatento.
- Hipótesis 3: Se espera que un peor rendimiento en memoria fonológica y visoespacial (en memoria a corto plazo y en MT) en el grupo con TDAH prediga un mayor grado de inatención e hiperactividad según lo reportado por los padres y profesores.

Tabla 5
Objetivos e Hipótesis

| | |
|--|---|
| <p>OBJETIVO 1</p> <p>Analizar si existen déficits específicos en memoria fonológica (a corto plazo y de trabajo) en población TDAH y niños sin el trastorno</p> | <p>HIPÓTESIS 1</p> <p>El grupo TDAH mostrará un peor rendimiento en memoria fonológica y visoespacial (tanto en memoria a corto plazo como en MT) que los niños sin el trastorno.</p> |
| <p>OBJETIVO 2</p> <p>Analizar si existen déficits específicos en memoria visoespacial (a corto plazo y de trabajo) en población TDAH y niños sin el trastorno</p> | |
| <p>OBJETIVO 3</p> <p>Analizar las diferencias en el rendimiento de la memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH, es decir, entre el TDAH predominantemente inatento y el TDAH de presentación combinada</p> | <p>HIPÓTESIS 2</p> <p>Ambos grupos de TDAH mostrarán un peor rendimiento en memoria fonológica y visoespacial (tanto en memoria a corto plazo como en MT) que los niños sin el trastorno, y el déficit será más evidente en el TDAH de presentación combinada que en el TDAH predominantemente inatento.</p> |
| <p>OBJETIVO 4</p> <p>Analizar las diferencias en el rendimiento de la memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH y los niños sin el trastorno</p> | |
| <p>OBJETIVO 5</p> <p>Explorar el rendimiento de la MT como predictor de la sintomatología a nivel dimensional (inatención e hiperactividad) en el TDAH</p> | <p>HIPÓTESIS 3</p> <p>Se espera que un peor rendimiento en memoria fonológica y visoespacial (en memoria a corto plazo y en MT) en el grupo con TDAH prediga un mayor grado de inatención e hiperactividad según lo reportado por los padres y profesores.</p> |



5.1. Participantes

5.2. Criterios de selección

5.3. Instrumentos

5.3.1. Medidas Clínicas

5.3.2. Medidas de Rendimiento Neuropsicológico

5.4. Procedimiento

5.5. Análisis Estadístico

CAPÍTULO 5

MÉTODO

5.1. Participantes

La muestra estuvo constituida por 116 niños de ambos géneros (44 niñas y 72 niños) con edades comprendidas entre los 8 y 14 años. El grupo clínico estuvo formado por niños con un diagnóstico previo de TDAH y sintomatología clínicamente significativa en el momento del estudio ($n = 76$, edad $M = 10.8$, $DT = 1.9$), divididos según su subtipo clínico, es decir, un grupo TDAH predominantemente inatento (TDAH-IA; $n = 26$, edad $M = 10.9$, $DT = 1.8$; 66% de varones), y un grupo TDAH combinado (TDAH-C; $n = 50$, edad $M = 10.8$, $DT = 1.9$; 61.5% de varones). Por su parte, el grupo control (en adelante GC) estuvo conformado por niños sin diagnóstico de TDAH ($n = 40$, edad $M = 10.2$, $DT = 1.9$; 57.5% de varones). Ninguno de los participantes tenía comorbilidad clínica o psiquiátrica. Asimismo, a pesar de que un 53.8% del grupo inatento y un 52% del combinado tomaban medicación para el TDAH, ninguno de ellos estuvo bajo los efectos de la medicación en el momento del estudio (ver Tabla 6).

Tabla 6
 Datos sociodemográficos y clínicos de la muestra

| Variables <i>M(DT)</i> | Grupos Clínicos | | | <i>F/χ²</i> |
|---------------------------|-------------------|------------|------------|------------------------|
| | Grupo Control (1) | TDAH-I (2) | TDAH-C (3) | |
| <i>N</i> | 40 | 26 | 50 | |
| Edad | 10.2(1.9) | 10.8(1.9) | 10.9(1.8) | n.s |
| Hombres (%) | 57.5 | 66 | 61.5 | n.s |
| Medicados (%) | | 53.8 | 52.0 | n.s |

Nota. *M*: Media; *DT*: Desviación Típica; TDAH-I: Grupo TDAH presentación predominante inatenta; TDAH-C: Grupo TDAH presentación combinada

5.2. Criterios de selección

Con el fin de homogeneizar en la mayor medida posible la muestra de nuestro estudio se determinaron una serie de criterios de inclusión para la pertenencia a uno u otro grupo. Para el grupo clínico los criterios establecidos fueron los siguientes:

- Presentar un diagnóstico de TDAH establecido por un médico especialista en psiquiatría infantil, neuropediatría o por un psicólogo clínico infantil.
- Obtener una puntuación clínicamente significativa en una o en ambas dimensiones clínicas del TDAH en la escala ADHD Rating Scale-IV (DuPaul, Power, Anastopoulos y Reid, 1998), según las calificaciones aportadas por padres y profesores.
- Situarse en una edad cronológica comprendida entre los 8 y los 14 años.
- Nivel intelectual (CI) promedio.

- No padecer otra patología neurológica, psiquiátrica y/o del desarrollo asociada ni trastornos del aprendizaje comórbidos.
- Permanecer libre de tratamiento farmacológico 24 horas antes de la evaluación neuropsicológica realizada por el equipo de investigación.

Por su parte, los criterios de inclusión para el GC fueron:

- No tener un diagnóstico previo ni sospecha de TDAH.
- Ausencia de sintomatología en la escala ADHD Rating Scale-IV (DuPaul et al., 1998), según las calificaciones aportadas por padres y profesores.
- Situarse en una edad comprendida entre los 8 y los 14 años.
- Nivel intelectual (CI) promedio.
- No estar bajo tratamiento farmacológico.
- No padecer otra patología neurológica, psiquiátrica y/o del desarrollo asociada ni trastornos del aprendizaje comórbidos conocidos.

El incumplimiento de alguno de los puntos determinados sirvió como criterio de exclusión para la pertenencia a los grupos de estudio.

5.3. Instrumentos

Para el estudio se han utilizado dos tipos de instrumentos. Por un lado, un grupo de medidas clínicas dirigidas a la asignación de los sujetos al grupo de pertenencia en función de la presencia o ausencia de sintomatología clínicamente significativa para el TDAH y, a la identificación de los síntomas nucleares predominantes, es decir, de presentación inatenta o

combinada, así como a la valoración de la existencia de dificultades concomitantes al diagnóstico. Por otro lado, un grupo de pruebas de rendimiento neuropsicológico llevadas a cabo por los participantes del estudio con el fin de analizar el desempeño cognitivo en la memoria operativa.

5.3.1. Medidas Clínicas

Las medidas clínicas utilizadas en el presente estudio han sido las siguientes:

- *ADHD Rating Scale-IV (ADHD-RS-IV)* (DuPaul et al., 1998). La ADHD-RS-IV, basada en la estructura bidimensional del TDAH y en los criterios diagnósticos del DSM-IV-TR, goza de ser uno de los instrumentos más utilizados en la evaluación clínica del mismo. Se trata de una escala tipo Likert que consta de nueve ítems que miden síntomas de falta de atención y nueve ítems para la medida de síntomas de hiperactividad/impulsividad, puntuándose cada ítem en una escala de frecuencia de 4 puntos desde 0 (nunca o raramente) hasta 3 (muy frecuente). Sus propiedades psicométricas han sido ampliamente validadas en muestras internacionales y suponen un apoyo a la escala como medida fiable de la gravedad de los síntomas del trastorno (Makransky y Bilenberg, 2014; Zhang, Faries, Vowles y Michelson, 2005). La ADHD-RS-IV ha sido recientemente modificada (DuPaul et al., 2016) para incluir los cambios establecidos en la quinta edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (APA, 2013). En nuestro estudio utilizamos la baremación para población española (Servera y Cardó, 2007), considerando la edad y el género de los participantes. La escala ha mostrado una fiabilidad elevada tanto por parte de la familia (α de Cronbach

= .93 y .88, inatención e hiperactividad/impulsividad, respectivamente) como por parte de los profesores (α de Cronbach = .94 tanto para inatención como para hiperactividad/impulsividad).

- *ADHD Concomitant Difficulties Scale (ADHD-CDS)* (Fenollar-Cortés y Fuentes, 2016). Se trata de una escala breve de 13 ítems con cuatro opciones de respuesta de veracidad desde 0 (“No es cierto”) hasta 3 (“Totalmente cierto”), que mide dificultades concomitantes del TDAH, es decir, déficits que con frecuencia co-ocurren con el trastorno. La escala abarca áreas de manejo emocional, psicomotricidad fina, funciones ejecutivas, gestión emocional, rendimiento lector y matemático, calidad de vida y hábitos de sueño. El umbral clínico se ha considerado en una puntuación $T \geq 6$. La escala ha mostrado una alta fiabilidad (α de Cronbach = .90).

5.3.2. Medidas de Rendimiento Neuropsicológico

Las medidas para la valoración del desempeño cognitivo han sido aplicadas de manera oral para la dimensión fonológica y, de manera computarizada para la dimensión visoespacial dada la naturaleza del componente (ver Figura 20).

Para evaluar la dimensión fonológica de la memoria se han administrado las siguientes pruebas:

- *Memoria de Trabajo del WISC-IV* (Weschler, 2005). El WISC-IV constituye una de las pruebas de las capacidades cognoscitivas más utilizadas en el campo de la

psicología, dirigida a edades entre los 6 y 16 años. Consta de 15 test dirigidos a la medición de la capacidad intelectual y su funcionamiento en cuatro índices específicos: comprensión verbal, razonamiento perceptivo, velocidad de procesamiento y MT. En este estudio, se han aplicado únicamente las pruebas obligatorias de la escala de MT, cuyo índice ha mostrado elevada fiabilidad en la detección de las deficiencias en TDAH (Mayes y Calhoun, 2006).

- *Dígitos*. La prueba de dígitos del WISC-IV comprende dos formas de aplicación separada (orden directo y orden inverso). Cada una de ellas está estructurada en ocho pares de secuencia de números aislados del 1 al 9 en orden de dificultad creciente y con un par de series de ensayo. En ambas pruebas se requiere que el examinador presente la serie de números correspondiente a cada ensayo a razón de uno por segundo, manteniendo un ritmo constante que no influya en el rendimiento en el sujeto. En la prueba de orden directo se solicita al participante que responda con la secuencia de números escuchada en el mismo orden en el que le son presentados. Por su parte, en la prueba de dígitos de orden inverso se requiere que responda con la secuencia de números, pero desde el último elemento al primero. Ambas pruebas, dígitos directos e inversos, comienzan con dos dígitos y se aumenta progresivamente la longitud de la serie, hasta que el participante comete dos fallos consecutivos. La variable dependiente en ambas subpruebas es el número de serie recordadas correctamente.

- Dígitos en orden directo. Esta prueba es utilizada para la medición de la memoria a corto plazo fonológica (Passolunghi y Mammarella, 2010).
- Dígitos en orden inverso. Es utilizada como medida de la MT fonológica. Esta prueba, que requiere la retención de elementos y su manipulación

simultánea para proceder a la respuesta correcta, es considerada como la prueba con formato más simple para la evaluación de la MT verbal (Báez Hernández, 2013).

- *Letras y Números*. La prueba se dirige a la exploración de la capacidad de retención y combinación de dos tipos de información (letras y números con presentación alterna), para organizarlos y reproducirlos secuencialmente por separado. De esta manera, el sujeto debe recordar y reproducir verbalmente y de manera ordenada y por categoría, una serie de números y letras presentados conjuntamente. La prueba está organizada en tríos de secuencias de letras y números, conformados en 10 bloques, con un total de 30 secuencias. El primer y el segundo bloque constan de dos elementos cada uno, el tercero, cuarto y quinto bloque están formados por tres elementos, el sexto por cuatro, el séptimo por cinco, el octavo por seis, el noveno por siete y, el décimo por ocho elementos. La prueba finaliza cuando el sujeto es incapaz de responder adecuadamente a un bloque completo. La prueba es utilizada como medida de la MT fonológica (Alderson et al., 2013a). La variable dependiente es el número de series recordadas correctamente.

- *“The children’s size-ordering task” (CSOT)* (McInerney, Hrabok y Kerns, 2005). Es una prueba breve dirigida a la medición de la MT verbal. Se trata de una medida de aplicación breve que, a diferencia de las medidas de MT del WISC, no requiere de conocimiento numérico o alfabético. En la tarea, se presenta al sujeto un listado de palabras relativas a objetos de uso común, leídas en voz alta por el evaluador, a una palabra por segundo, y el sujeto debe recordar y verbalizar el listado de palabras, pero

ordenadas de menor a mayor extensión. Se comienza con dos palabras por ensayo, hasta un máximo de siete y con un total de 14 ensayos. La prueba no tiene límite de tiempo. La variable dependiente es el total de elementos recordados correctamente.

Para la dimensión visoespacial han sido aplicadas las siguientes herramientas:

- *Tarea de Localización Visoespacial (WMVS-T)*. Esta tarea, adaptada de Rapport et al. (2008a) en un formato de software para facilitar el registro de las respuestas de los sujetos, se desarrolló con la intención de ser una tarea espacial análoga a las tareas fonológicas de dígitos explicadas en el apartado anterior. El diseño de la tarea consiste en una matriz con nueve ubicaciones cuadradas, dispuestas en tres filas y tres columnas, con una disposición similar a la marcación de un teléfono. En la tarea, una serie de puntos aparecen de manera secuencial, uno detrás de otro, en una de las nueve cuadrículas con una duración de aparición de 800 milisegundos y, una duración interestímulo de 200 milisegundos. Se presentan series de puntos de color negro (target) intercalados con puntos rojos (distractores) con un gradiente de dificultad creciente (Anexo 1). Los sujetos son instruidos para reproducir la secuencia de puntos negros presentada evitando reproducir la localización del estímulo de interferencia. Con el fin de evitar un posible efecto de primacía o recencia, los puntos rojos no aparecen como el primer o último estímulo de la secuencia en ningún ensayo. Cada bloque de presentación de estímulos está formado por tres ensayos de una misma carga de memoria. Se presenta, en un primer momento, una condición de práctica, es decir, un primer bloque de entrenamiento para asegurar el entendimiento de la tarea. Inmediatamente después comienza la condición experimental con dos estímulos, uno negro y otro rojo, que

progresivamente va aumentando tras completar con éxito la secuencia. Para pasar a un nivel de mayor exigencia de MT es necesario completar la secuencia de manera adecuada en al menos dos ensayos de los tres presentados. De esta manera, cada ensayo completado exitosamente supone un aumento de la carga en la MT visoespacial con la aparición de un punto negro extra. Un fracaso en la respuesta del primer ensayo conlleva dos ensayos más del bloque, de manera que tres oportunidades en un determinado bloque es brindada para cada elemento. Tras la presentación de la secuencia, la aparición de una luz verde indica el momento para iniciar la respuesta. Esta prueba es utilizada como medida de la capacidad de la MT visoespacial. La variable dependiente es el número de series reproducidas correctamente.

- *Tarea tipo Corsi block-tapping test (Corsi Task)* (Corsi, 1972). Esta tarea (Anexo 2) es aplicada, al igual que la prueba anterior, mediante una aplicación táctil por considerarla una vía más adecuada para el dominio visoespacial. Se presenta al sujeto una matriz de 4 ubicaciones fijas que se van iluminando sucesivamente (800 ms. y 200 ms interestímulo), y el sujeto debe repetir la secuencia en el mismo orden, aumentando progresivamente la dificultad y la carga de memoria con la inclusión de un elemento adicional. Las casillas se iluminan durante 800 ms seguido por intervalos interestímulo de 200 ms. La tarea de los sujetos consiste en reproducir la secuencia en el mismo orden en el que los elementos hayan sido presentados. La variable dependiente es el número de secuencias que los sujetos reproducen en el orden correcto. Esta tarea es considerada una medida de memoria visoespacial a corto plazo (Mammarella y Cornoldi, 2005; Richardson, 2007). En el presente trabajo utilizamos la condición de la tarea sin sonido y en blanco y negro.

- *Memory Matches Task (Tarea de Concordancia de Memoria)*. La tarea, aplicada mediante un software táctil, consiste en una serie de tarjetas con una imagen en la cara oculta y dispuestas en matriz con siete columnas y siete filas de tarjetas donde los sujetos van seleccionando pares de cartas que se muestran durante dos segundos al seleccionarlas, y luego deben recordar la ubicación de cada una de ellas para encontrar sus pares iguales en las sucesivas selecciones (Anexo 3). Una vez seleccionadas dos tarjetas con igual imagen, éstas son descartadas de la cuadrícula. Es utilizada como medición de MT visoespacial. La variable dependiente es el tiempo invertido en la resolución de la cuadrícula.

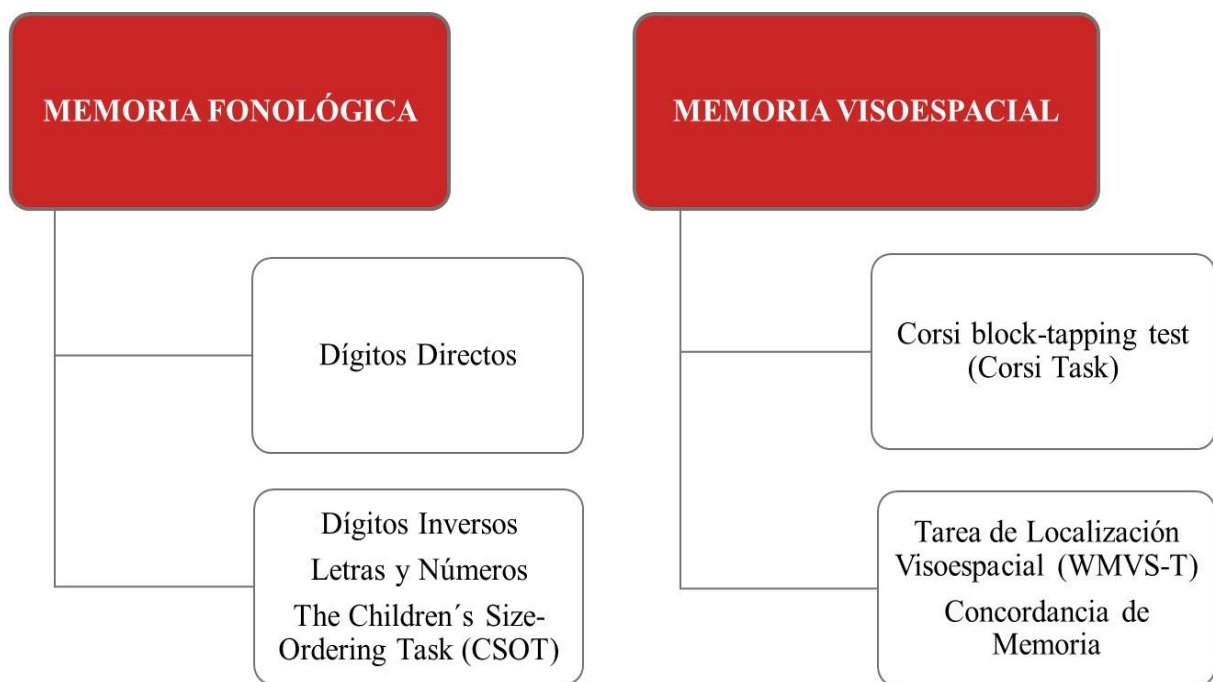


Figura 20. Medidas de Rendimiento Cognitivo

5.4. Procedimiento

Para el reclutamiento de la muestra, se estableció contacto telefónico con 23 centros educativos públicos, concertados y privados, del área metropolitana de Murcia, de los cuales 19 mostraron interés para la participación de nuestro estudio. Se concertaron entrevistas con los responsables y profesores de cada centro educativo con el fin de proporcionar información sobre los fines del estudio y las condiciones para la participación en el mismo. Los centros escolares fueron el enlace entre el grupo de investigación y las familias, a quienes se les informó sobre el estudio una vez identificadas aquellas que tenían interés en el mismo. Una vez detectadas, se les hizo entrega de los cuestionarios de conductas observables para la valoración de los síntomas del TDAH, así como un breve cuestionario clínico y, el impreso del consentimiento informado, requisito imprescindible para la participación (Anexo 4).

En el presente estudio se empleó un diseño transversal comparativo (Ato, López y Benavente, 2013). Para llevar a cabo la investigación, se seleccionaron dos grupos de estudio: un grupo control (formado por niños sin el trastorno) y un grupo clínico (formado por niños con TDAH) divididos según su subtipo clínico. El algoritmo de decisión para la clasificación de sujetos experimentales en subgrupos clínicos se llevó a cabo a través de la escala ADHD-RS-IV, tomando en consideración tanto la puntuación total como el número de síntomas presentes en el momento del estudio. Fueron asignados al grupo TDAH-C aquellos niños que superaban el percentil 90, así como la presencia de seis o más síntomas, en ambas dimensiones –“inatención” e “hiperactividad/impulsividad”, tanto por parte de la familia como del profesorado. El grupo TDAH-I, incluía a los sujetos que cumplían estas mismas condiciones para únicamente para la dimensión “falta de atención”. Por su parte, el grupo control estuvo conformado por niños que, además de no tener un diagnóstico previo de TDAH, mostraron

puntuaciones por debajo del umbral clínico para sintomatología inatenta e hiperactiva/impulsiva en la escala ADHD-RS-IV.

Una vez seleccionados los grupos, y obtenidos los consentimientos informados de los padres para la participación de sus hijos en el estudio, se inició el proceso de evaluación, el cual tuvo lugar en horario de mañana en los centros educativos de los participantes. Las pruebas se realizaron en orden aleatorio bajo la supervisión de dos investigadores y con la ayuda de tres estudiantes de Posgrado de la Facultad de Psicología de Murcia que fueron previamente entrevistados e instruidos. Con el fin de aplicar las pruebas en un entorno hipoestimulante, se requirió a los responsables de cada centro educativo un lugar ajeno a distractores y ruidos donde llevar a cabo la administración de las pruebas. Las medidas clínicas administradas (la escala ADHD-RS-IV y la escala ADHD-CDS) fueron cumplimentadas por los padres y los profesores mientras que las pruebas neuropsicológicas fueron administradas a los sujetos de estudio.

Este estudio se llevó a cabo con la aprobación de la Comisión de Ética de Investigación de la Universidad de Murcia teniendo en cuenta, además, los principios éticos y básicos para la investigación con seres humanos patente en la Declaración de Helsinki (Helsinki, 1964).

5.5. Análisis Estadístico

Una vez recogida la información pertinente a las variables de estudio obtenidas en la evaluación, se llevó a cabo el análisis de los resultados mediante el programa estadístico SPSS-21.

El análisis de los resultados se desarrolló en tres etapas:

1. En primer lugar, se analizaron los resultados desde una perspectiva dimensional con el fin de examinar los dos primeros objetivos, es decir, analizar si existen déficits específicos en memoria fonológica y visoespacial entre población TDAH e individuos sin el trastorno. Se llevaron a cabo análisis estadísticos descriptivos y, posteriormente se aplicó la *t* de Student de comparación de medias para muestras independientes. Dado que algunas de las variables analizadas no presentaban una distribución normal, se llevaron a cabo análisis no paramétricos mediante el test de Kolmogórov-Smirnov (K-S) para contrastar la normalidad en la distribución de los datos, así como pruebas de Levene para evaluar la igualdad de las varianzas. Asimismo, se exploraron las posibles diferencias entre los grupos clínicos y el grupo control para cada una de las medidas neuropsicológicas. Si bien, debido a la distribución no paramétrica de los datos, se calcularon los estadísticos *U* de Mann Whitney y *H* de Kruskal-Wallis.
2. En segundo lugar, desde una perspectiva categórica, se realizaron análisis para analizar el tercer y cuarto objetivo, es decir, analizar si existen déficits de rendimiento en memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH y con respecto al grupo control. Utilizamos un análisis de

varianza (ANOVA unifactorial) con el fin de analizar las diferencias de rendimiento en las distintas pruebas cognitivas entre los subtipos. Asimismo, dada la distribución no paramétrica de los datos, se calcularon los estadísticos U de Mann Whitney y H de Kruskal-Wallis, así como el estadístico r para calcular el tamaño del efecto. Para la interpretación del tamaño del efecto, se estableció .1 como pequeño, .3 como medio y .5 como largo (Coolican, 2009).

3. En tercer lugar, dirigido a analizar el quinto objetivo, es decir, el estudio de la relación entre las variables clínicas medidas a partir de escalas y el rendimiento en las tareas neuropsicológicas, se llevó a cabo en dos fases: En la primera fase, se exploró la correlación entre dichas variables clínicas y de rendimiento en tareas neuropsicológicas a través de análisis de una correlación de Spearman, seleccionando este estadístico dada la distribución no paramétrica de los datos. En la segunda fase, las tareas que mostraron una correlación significativa con las puntuaciones clínicas, fueron estandarizadas a puntuaciones Z , e incluidas en modelos de regresión múltiple con las puntuaciones clínicas como valores dependientes. En esta segunda fase, también se llevaron a cabo análisis para descartar problemas de colinealidad.



6.1. Resultados clínicos de la muestra

6.2. Análisis de los déficits específicos en memoria fonológica y visoespacial entre el grupo clínico y el grupo control

6.3. Análisis de las diferencias en el rendimiento de la memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH u con respecto al grupo control

6.4. Análisis del papel predictor de la MT en la estructura bidimensional del TDAH

CAPÍTULO 6

RESULTADOS

6.1. Resultados clínicos de la muestra

Las puntuaciones de las escalas ADHD-RS-IV y ADHD-CDS diferenciaron a los grupos de TDAH entre sí y con respecto al grupo control. Asimismo, las puntuaciones alcanzadas en la escala ADHD-RS-IV permitieron determinar la inclusión del grupo clínico en uno de los dos subgrupos según la predominancia de su sintomatología, situándose el umbral clínico en puntuaciones iguales o superiores al percentil 90. Es decir, un subgrupo clínico conformado por individuos con TDAH de presentación predominantemente inatenta (TDAH-I) y un subgrupo de individuos con TDAH con presentación de síntomas de inatención e hiperactividad/impulsividad (TDAH-C). En la Tabla 7 aparecen detalladas las puntuaciones obtenidas en las medidas clínicas administradas.

Tabla 7
Datos clínicos (ADHD-RS-IV y ADHD-CDS) de la muestra

| Variables <i>M(DT)</i> | GC (1) | Grupos clínicos | | F/ χ^2 | Post Hoc ^a |
|------------------------------|-----------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------|
| | | TDAH-I (2) | TDAH-C (3) | | |
| ADHD-RS-IV Familia | | | | | |
| Inatención | 4.0 (2.4) | 17.6 (4.1) | 20.7 (4.2) | 187.0* | 1<2,3 |
| Hiperactividad/Impulsividad | 3.4 (2.8) | 7.8 (4.6) | 18.5 (3.9) | 113.1* | 1<2<3 |
| ADHD-RS-IV Profesores | | | | | |
| Inatención | 5.2 (4.8) | 18.8 (3.9) | 19.6 (3.9) | 107.2* | 1<2,3 |
| Hiperactividad/Impulsividad | 3.2 (3.8) | 5.8 (6.6) | 18.6 (5.9) | 74.3* | 1<2<3 |
| ADHD-CDS | 5.8 (4.6) | 19.5 (5.6) | 24.6 (7.9) | 87.5* | 1<2<3 |

Nota. M: Media; DT: Desviación Típica; GC: Grupo Control

^a Test post-hoc de Tukey; < el (los) grupo(s) a la derecha del signo fue significativamente más alto que el (los) grupo(s) a la izquierda del signo.

* $p < .05$

El grupo inatento (TDAH-I) obtuvo una puntuación inferior al umbral clínico en la dimensión “Hiperactividad/Impulsividad” en la ADHD-RS-IV tanto en la versión cumplimentado por la familia ($M = 7.8$, $DT = 4.6$) como la respondida por el profesorado ($M = 5.8$, $DT = 6.6$). Asimismo, en la dimensión “Inatención”, el TDAH-I obtuvo puntuaciones similares, aunque ligeramente inferiores, respecto al TDAH-C tanto por parte de la familia ($M = 17.6$, $DT = 4.1$) como de los profesores ($M = 18.8$, $DT = 3.9$).

El grupo TDAH-C, cuyos integrantes por definición plantean una problemática de mayor severidad, alcanzó las puntuaciones más elevadas tanto en la ADHD-CDS (comorbilidad) ($M = 24.6$, $DT = 7.9$) como en ambas dimensiones del TDAH (Inatención e Hiperactividad/ Impulsividad) de acuerdo con las puntuaciones reportadas por los padres (Inatención $M = 20.7$, $DT = 4.2$; Hiperactividad/ Impulsividad $M = 18.5$, $DT = 3.9$) y por los profesores (Inatención $M = 19.6$, $DT = 3.9$; Hiperactividad/ Impulsividad $M = 18.6$, $DT = 5.9$).

Los resultados pusieron de manifiesto diferencias significativas entre los grupos para la escala de síntomas concomitantes ($F = 87.5$, $p < .05$) ($\alpha = .9$). El grupo control (GC) obtuvo un menor número de síntomas de inatención e hiperactividad/impulsividad de acuerdo con la información ofrecida por la familia ($M = 4.0$, $DT = 2.4$; $M = 3.4$, $DT = 2.8$) y el profesorado ($M = 5.2$, $DT = 4.8$; $M = 3.2$, $DT = 3.8$). Las dificultades concomitantes fueron, a su vez, menores que las obtenidas por los grupos clínicos ($M = 5.8$, $DT = 4.6$).

En la Figura 21 aparece recogida una representación gráfica en la que se evidencian las diferencias significativas inter grupos descritas.

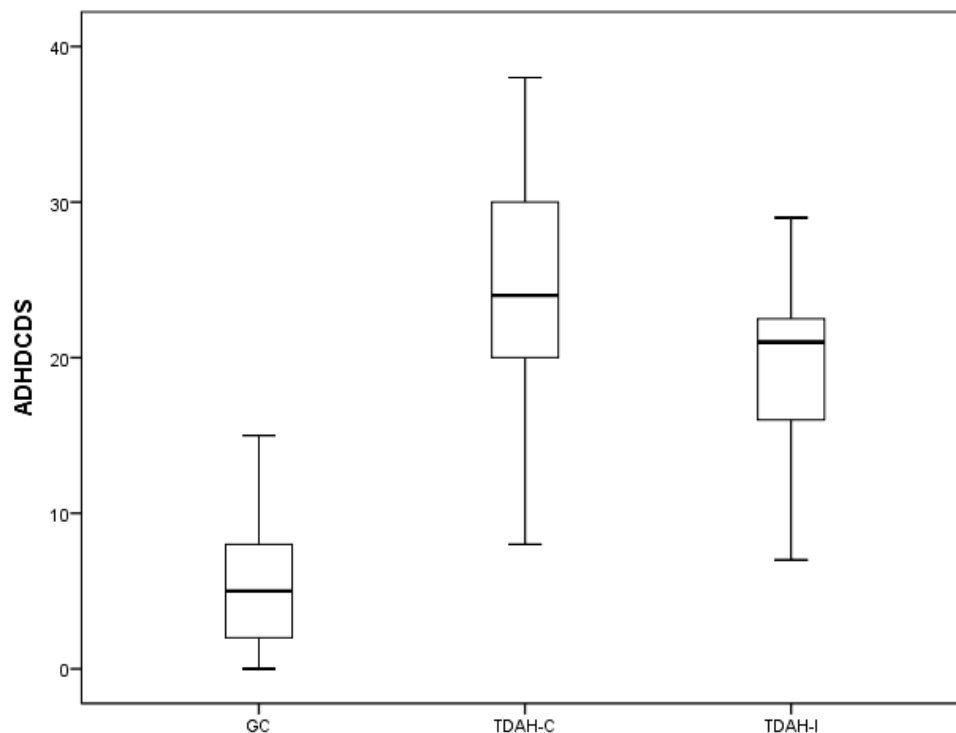


Figura 21. Puntuación en ADHD-CDS inter grupos

Tal y como aparece representado en la Figura 21, para la escala de dificultades conocmitantes, la puntuación máxima obtenida por el Grupo Control (GC) coincide con el PC 25 (Q_2) del grupo de individuos con TDAH-I. Del mismo modo, la puntuación mínima alcanzada por el grupo de sujetos con TDAH-C coincide con el PC 75. Así pues, tan solo el 25% de los estudiantes del grupo control obtuvo una puntuación superior a 10, mientras que para los subtipos nominales esta puntuación (PD 10) fue superada por el 90% de los individuos diagnosticados.

Igualmente, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio en la dimensión Inatención e Hiperactividad/Impulsividad según la información aportada por la familia ($F = 187.0, p < .05$; $F = 113.1, p < .05$) y los profesores ($F = 107.2, p < .05$; $F = 74.3, p < .05$). Los grupos de estudio se diferenciaron en cuanto a sus síntomas de

Inatención e Hiperactividad/Impulsividad y sintomatología comórbida, observándose mayores niveles de severidad por parte del grupo combinado frente a los otros dos grupos tanto en la conducta hiperactiva como en las dificultades presentadas de forma comórbida. Aunque la presencia de sintomatología inatenta se presentó en los dos grupos clínicos, fue ligeramente superior en el TDAH-C.

Conforme a la información aportada por los docentes, las diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio en *Hiperactividad/Impulsividad*, aparecen representadas gráficamente en la Figura 22.

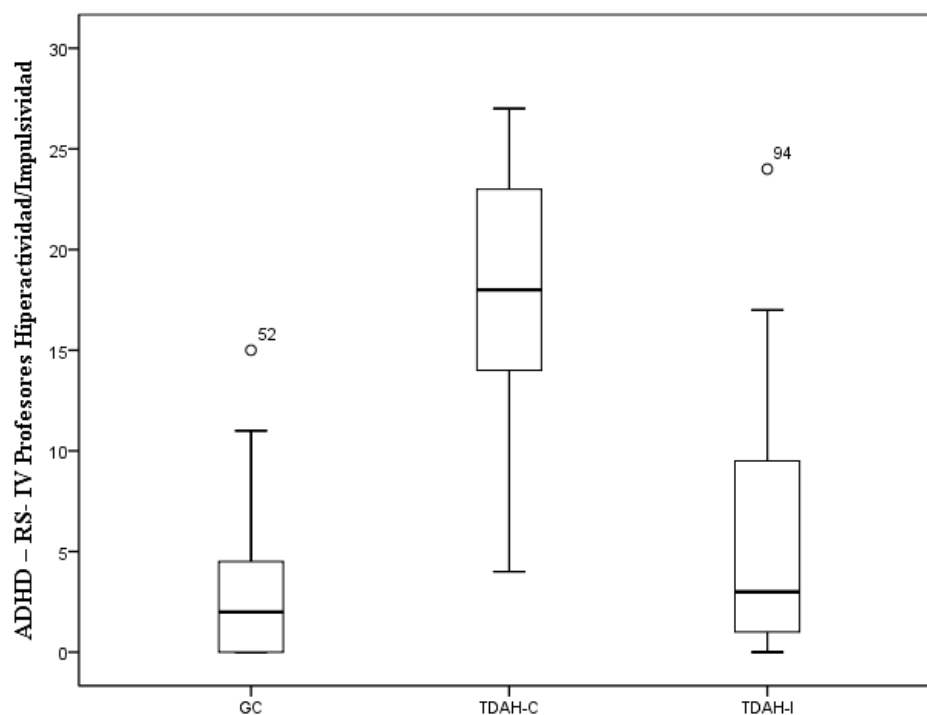


Figura 22. Puntuación en Hiperactividad /Impulsividad entre los grupos de estudio según el profesorado

Según la información recogida en la Figura 22, las PD de los tres grupos valorados oscilaron entre 0 y 15 (GC); 4 y 27 (TDAH-C) y 0 y 18 (TDAH-I). El 50% de los niños/as del

grupo control (GC) obtuvo una puntuación inferior a 2 (PC 50, Q₂ 25). La puntuación máxima obtenida por el grupo TDAH-I (15) fue inferior a la mediana (50%) del TDAH-C. Así pues, la mayor puntuación en Hiperactividad/Impulsividad del grupo inatento fue menor que el resultado del 50% del grupo combinado.

Asimismo, y de acuerdo con la información aportada por los profesores, las diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio en *Inatención*, aparecen representadas gráficamente en la Figura 23.

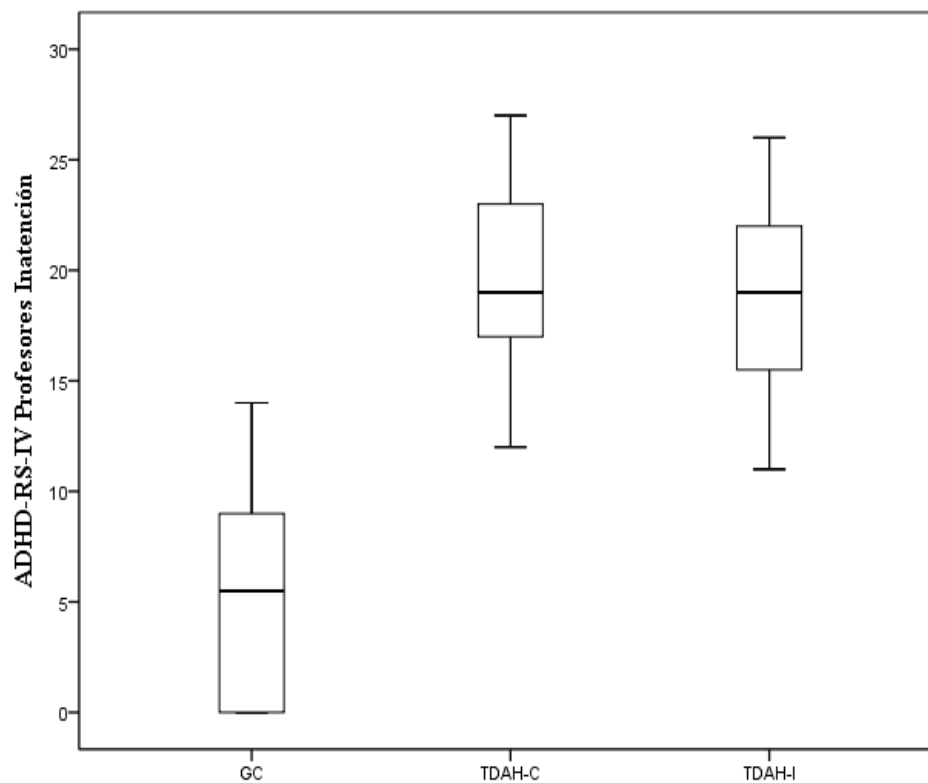


Figura 23. Puntuación en Inatención entre los grupos de estudio según el profesorado

De acuerdo con la información recogida en la Figura 23, la puntuación máxima del grupo control (PD 14) se halla muy próxima a las puntuaciones mínimas de los grupos de

sujetos diagnosticados. La mediana (PC 50) de los subtipos combinado e inatento alcanzó puntuaciones similares para ambos grupos. Así pues, el 50% de los individuos catalogados en el subgrupo inatento e hiperactivo/impulsivo obtuvieron puntuaciones similares en inatención según los profesores.

Por su parte, los niveles de *Hiperactividad/Impulsividad* que los progenitores hallaron en su descendencia aparecen representados en la Figura 24.

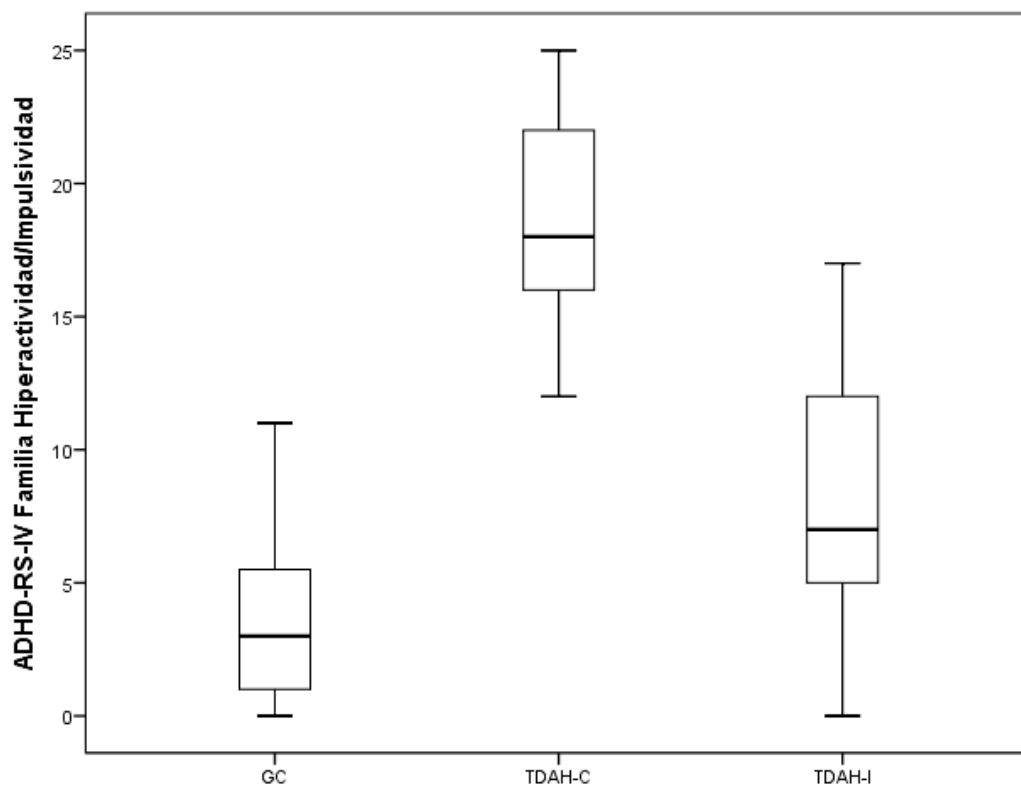


Figura 24. Puntuación en Hiperactividad /Impulsividad entre los grupos de estudio según la familia

La percepción de la familia relativa al grado de hiperactividad/impulsividad encontrada en sus hijos, fluctuó en función de si sus hijos pertenecían a alguno de los grupos clínicos (inatento o combinado) o al grupo control (GC). Los niños/as sin diagnóstico, obtuvieron, de

acuerdo con la información aportada por sus familiares, la máxima puntuación en torno a los 12 puntos (PD). Este resultado coincide con la mínima puntuación alcanzada por los individuos del subtipo TDAH-C. Hallamos, así mismo, diferencia inter-grupos en la muestra clínica. Tan solo el 25% de los sujetos catalogados como inatentos superó los 12 puntos, mientras que para el grupo combinado esta fue la mínima puntuación (más de dos tercios obtuvieron una puntuación más elevada).

Del mismo modo, el grado de *Inatención* que los padres encontraron en sus hijos, catalogados en función del grupo (control o clínicos), aparece representado en la Figura 25.

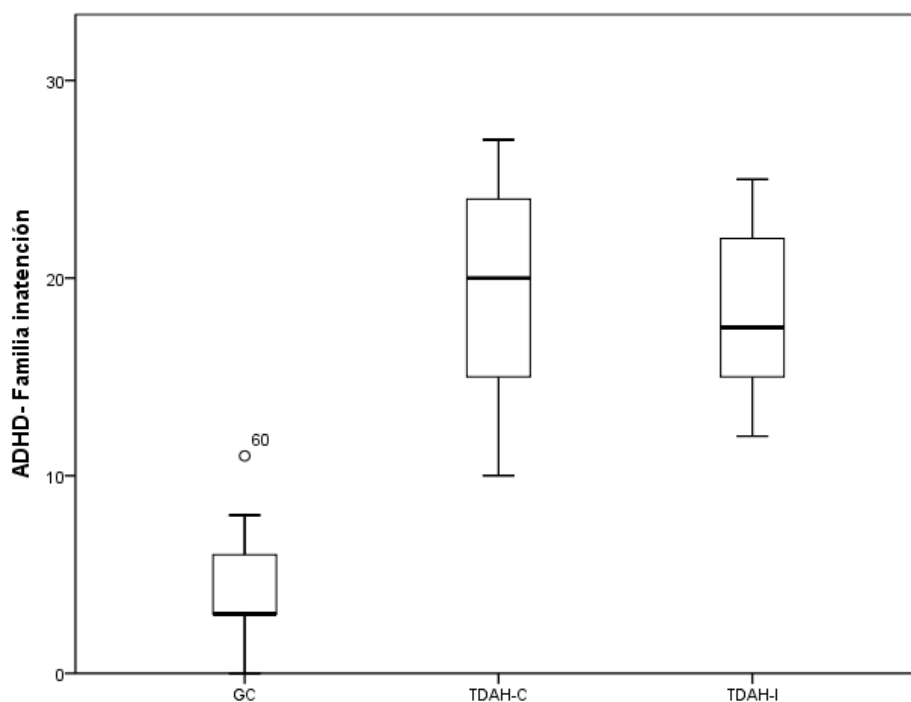


Figura 25. Puntuación en Inatención entre los grupos de estudio según la familia

Así, de forma similar a lo acontecido con el análisis de la información reportada por los docentes, la familia no halló apenas diferencias entre los subgrupos clínicos en Inatención. Sin

embargo, los niveles de Hiperactividad/Impulsividad fueron, a juicio de profesores y familias, superiores en el grupo combinado.

6.2. Análisis de los déficits específicos en memoria fonológica y visoespacial entre el grupo clínico y el grupo control

Previamente al análisis de los datos recabados, se llevó a cabo la estrategia de análisis. A fin de determinar la distribución normal o no paramétrica de la información recogida, se calculó la bondad de ajuste (Kolmogorov-Smirnov), así como la igualdad de varianzas (homocedasticidad) (ver Anexos).

En el caso de las tareas de *Memoria Fonológica*, y tal y como aparece recogido en el Anexo (ver Tabla 1 del Anexo 5), los datos mostraron una distribución normal para las pruebas de Dígitos Directos e Inversos ($z = .91, p = .38$; $z = .92, p = .37$, respectivamente) y para la tarea CSOT ($z = .71, p = .69$). Sin embargo, la tarea de Letras y Números ($z = 2.24, p < .00$) no presentó una distribución normal.

Por su parte, en las tareas de *Memoria Visoespacial* (ver Tabla 2 del Anexo 6), se halló una distribución normal para la tarea Corsi ($z = .85, p < .46$) y para la tarea de Concordancia de Memoria ($z = .76, p < .61$). La prueba de WMVS-T no presentó una distribución normal ($z = 1.97, p > .00$), por lo que se emplearon pruebas no paramétricas.

Una vez analizada la distribución de la muestra, pasamos a continuación a analizar las diferencias de rendimiento inter grupos (clínico y control) en las tareas neuropsicológicas para las dimensiones verbal (ver Tabla 8) y visoespacial de la MCP y la MT en función a la primera hipótesis de trabajo.

Tabla 8
Diferencias de rendimiento cognitivo en memoria fonológica entre el TDAH y el Grupo Control

| | <i>M (DT)</i> | F | <i>p^a</i> | <i>p^b</i> |
|------------------|---------------|-----|----------------------|----------------------|
| Dígitos Directos | | | | |
| TDAH | 9.74 (2.91) | .02 | .25 | - |
| Control | 10.40 (2.97) | | | |
| Dígitos Inversos | | | | |
| TDAH | 9.32 (3.27) | .27 | .06 | - |
| Control | 10.55 (3.35) | | | |
| Letras y Números | | | | |
| TDAH | 4.93 (1.92) | .66 | .00 | .00 |
| Control | 6.45 (2.09) | | | |
| CSOT | | | | |
| TDAH | 16.70 (6.66) | .77 | .59 | - |
| Control | 16.00 (6.52) | | | |

Nota. ^a t de Student; ^b U de Mann Withney; $p < .05$

En *Memoria Fonológica*, el grupo clínico obtuvo un peor rendimiento respecto al GC en la tarea de Letras y Números ($M = 4.93$, $DT = 1.93$; $M = 6.45$, $DT = 2.09$, para TDAH y GC respectivamente). Se hallaron diferencias significativas inter grupos ($p < .05$). Es decir, los niños/as con TDAH obtuvieron un desempeño inferior en las tareas de memoria fonológica al alcanzado por los niños/as sin el trastorno en la tarea de Letras y Números del WISC-IV.

Para el resto de pruebas fonológicas administradas no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$).

Las diferentes halladas entre el GC y el clínico en la prueba de Letras y Números de memoria fonológica aparecen representadas gráficamente en la Figura 26.

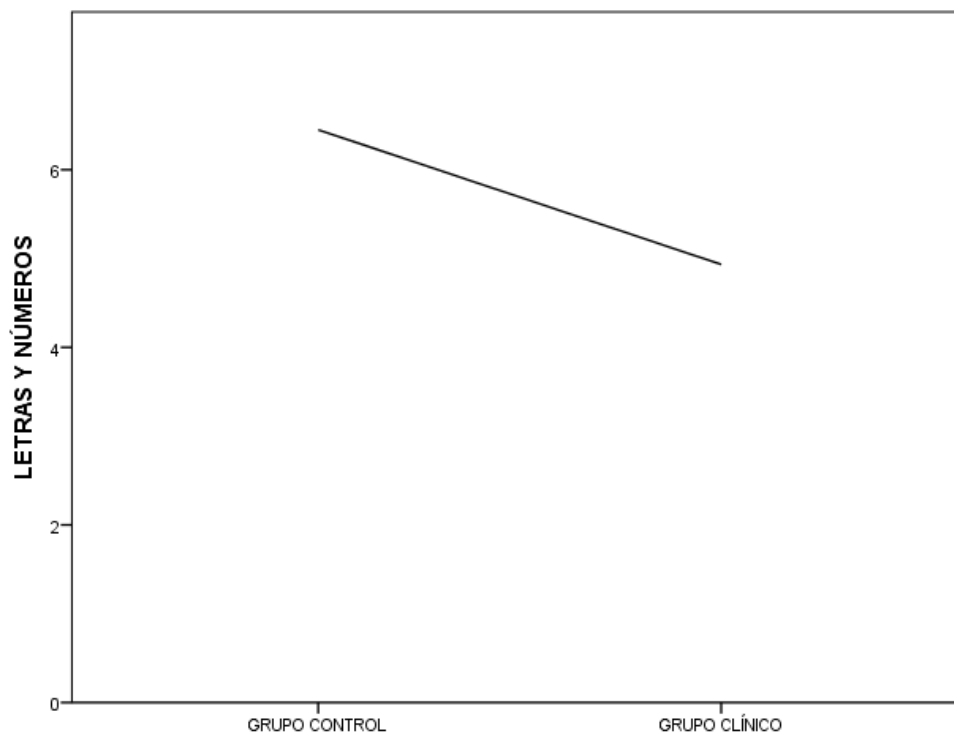


Figura 26. Rendimiento en la tarea de Letras y Números entre el Grupo Control y el Grupo Clínico

El grupo control (GC) obtuvo un desempeño superior en la tarea de Letras y Números al alcanzado por el grupo clínico, quien presentó mayor dificultad para realizar la tarea. Mientras que los alumnos diagnosticados no alcanzaron los cinco puntos (PD) en la tarea Letras y Números, el grupo control superó los seis puntos.

En *Memoria Visoespacial* (ver Tabla 9), el grupo clínico obtuvo un peor rendimiento respecto al grupo control en la tarea WMVS-T (TDAH $M = 31.39$ $DT = 17.64$, GC $M = 39.85$ $DT = 21.69$). Se hallaron diferencias significativas inter grupos ($p < .05$).

En la tarea Corsi (TDAH $M = 5.26$ $DT = 1.96$, GC = 5.73 $DT = 2.73$) y en la prueba de Concordancia de Memoria (TDAH $M = 207.64$ $DT = 67.56$, GC = 199.94 $DT = 62.74$; $t = .598$, $p = .551$) no se hallaron diferencias significativas ($p > .05$).

Tabla 9
Diferencias de rendimiento cognitivo en memoria visoespacial entre el TDAH y el Grupo Control

| | $M(DT)$ | t^a | p | U^b | p | D |
|-------------------------|----------------|-------|------|--------|-----|-----|
| WMVS-T | | | | | | |
| TDAH | 31.39 (17.64) | -2.26 | .026 | 1080.5 | .01 | |
| Control | 39.85 (21.69) | | | | | |
| Tarea Corsi | | | | | | |
| TDAH | 5.26 (1.96) | -1.04 | .29 | - | - | |
| Control | 5.73 (2.73) | | | | | |
| Concordancia de Memoria | | | | | | |
| TDAH | 207.64 (67.56) | .598 | .55 | - | - | |
| Control | 199.94 (62.74) | | | | | |

Nota. ^a t de Student; ^b U de Mann Withney; $p < .05$

Según los datos reflejados en la Tabla 9, el grupo TDAH obtuvo un desempeño inferior al GC en una de las medidas de MT visoespacial (WMVS-T). Sin embargo, no encontramos diferencias de rendimiento entre los dos grupos en la MCP visoespacial (tarea Corsi) ni en la otra medida de MT visoespacial (es decir, en Concordancia de Memoria). Por tanto, por lo que respecta a la memoria visoespacial, el menor rendimiento observado en el grupo clínico, en comparación con el GC, únicamente fue significativo en el desempeño de la tarea WMVS-T.

Las diferentes halladas entre el GC y el clínico en la tarea WMVS-T de memoria visoespacial aparecen representadas gráficamente en la Figura 27.

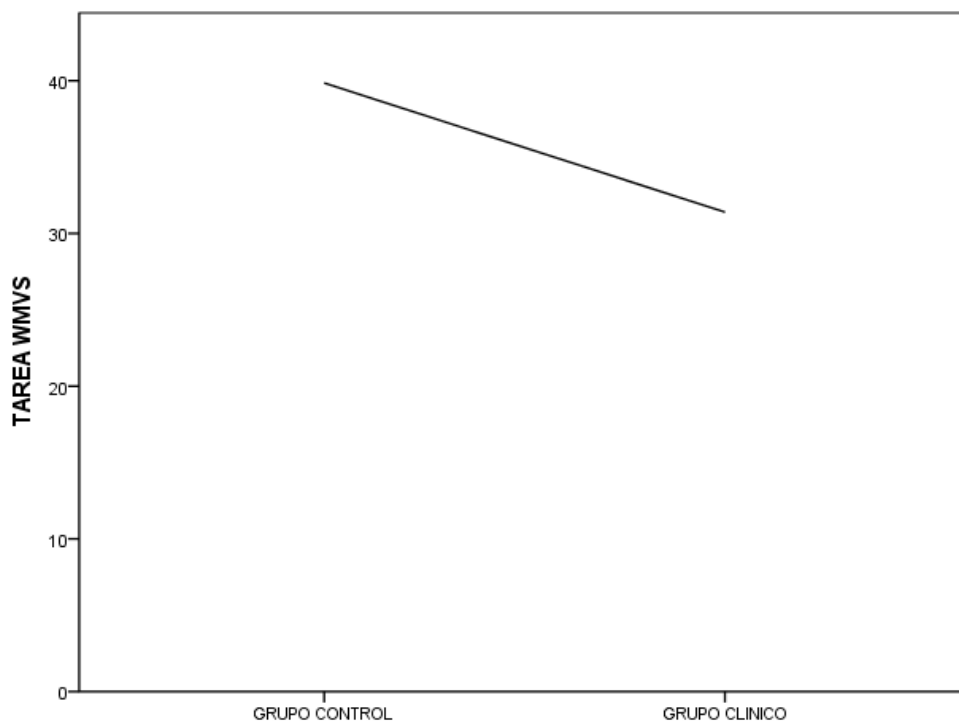


Figura 27. Rendimiento en la tarea WMVS-T entre el Grupo Control y el Grupo Clínico

6.3. Análisis de las diferencias en el rendimiento de la memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH y con respecto al grupo control

Tal y como nos planteamos en la segunda hipótesis de nuestro estudio, y una vez analizadas las puntuaciones alcanzadas por cada uno de los grupos (clínicos y control), se llevó a cabo la valoración de los resultados obtenidos entre las presentaciones nominales (inatento y combinado). En la Tabla 10 aparecen recogidos los resultados obtenidos por los distintos subtipos en las tareas de *memoria fonológica*.

Tabla 10
Diferencias en memoria fonológica entre el TDAH-I y el TDAH-C

| | | <i>M(DT)</i> | F | <i>p</i> |
|------------------|--------|--------------|------|----------|
| Dígitos Directos | TDAH-I | 10.04 (3.18) | -.65 | .52 |
| | TDAH-C | 9.58 (2.78) | | |
| Dígitos Inversos | TDAH-I | 9.38 (3.81) | -.13 | .90 |
| | TDAH-C | 9.28 (3.00) | | |
| Letras y Números | TDAH-I | 4.81 (1.91) | .41 | .68 |
| | TDAH-C | 5.00 (1.94) | | |
| CSOT | TDAH-I | 16.38 (6.67) | .29 | .77 |
| | TDAH-C | 16.86 (6.72) | | |

Nota. F = Student; $p < .05$

A un nivel de significación de .05, no hallamos diferencias significativas en ninguna de las tareas que valoraron la memoria fonológica (*Dígitos Directos* $p = .52$; *Dígitos Inversos* $p = .90$; *Letras y Números* $p = .68$; *CSOT* = .77). Así pues, aceptamos la *hipótesis nula* (H_0) que asume la igualdad de medias inter grupos. O dicho de otro modo, encontramos un rendimiento similar en la dimensión fonológica de la MCP y MT entre los subtipos TDAH-I y TDAH-C.

Por otra parte, analizamos las puntuaciones obtenidas por los distintos subtipos en *memoria visoespacial*. Así, en la Tabla 11 aparecen recogidos los estadísticos descriptivos (M y DT) y el estadístico calculado para conocer si existían diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones alcanzadas en las tareas que valoraron la memoria visoespacial en los niños con un diagnóstico de TDAH-I y TDAH-C.

Tabla 11
Diferencias en memoria visoespacial entre el TDAH-I y el TDAH-C

| | | <i>M(DT)</i> | F | <i>p</i> |
|-------------------------|--------|----------------|------|----------|
| WMVS-T | TDAH-I | 31.15 (18.28) | .08 | .93 |
| | TDAH-C | 31.52 (17.49) | | |
| Tarea Corsi | TDAH-I | 5.73 (2.23) | -1.5 | .14 |
| | TDAH-C | 5.02 (1.79) | | |
| Concordancia de Memoria | TDAH-I | 207.53 (71.41) | .01 | .99 |
| | TDAH-C | 207.69 (66.22) | | |

Nota. F = t de Student; $p < .05$

Tal y como se refleja en la tabla, no hallamos diferencias significativas en ninguna de las tareas que valoraron la memoria visoespacial (*WMVS-T* $p = .93$; *Tarea Corsi* $p = .14$; *Concordancia de Memoria* $p = .99$). La eficacia en la ejecución en tareas de memoria visoespacial en los subgrupos clínicos inatento y combinado fue similar. En este sentido, las puntuaciones obtenidas en cada una de las tareas (*WMVS-T*, *Tarea Corsi* y *Concordancia de Memoria*) no presentaron diferencias significativas en los individuos catalogados como TDAH-I y TDAH-C. Por lo tanto, aceptamos la *hipótesis nula* que asume la igualdad de medias inter grupos ($p > .05$). En otras palabras, no encontramos diferencias en el rendimiento de la MCP ni de la MT en la dimensión visoespacial entre los subtipos del TDAH.

Una vez analizado el desempeño en memoria fonológica entre las distintas presentaciones nominales del TDAH, se analizó el rendimiento en *memoria fonológica* entre los subtipos y el grupo control. Así, en la Tabla 12 aparece recogido el análisis de la varianza entre el grupo clínico (TDAH) y el GC.

Tabla 12
Diferencias en memoria fonológica entre las presentaciones nominales de TDAH y el Grupo Control

| | Grupos | F | <i>p</i> |
|------------------|-----------|-------|----------|
| Dígitos Directos | GC/TDAH-I | .22 | .64 |
| | GC/TDAH-C | 1.81 | .18 |
| Dígitos Inversos | GC/TDAH-I | 1.70 | .20 |
| | GC/TDAH-C | 3.58 | .06 |
| Letras y Números | GC/TDAH-I | 10.30 | .00 |
| | GC/TDAH-C | 11.49 | .00 |
| CSOT | GC/TDAH-I | .05 | .82 |
| | GC/TDAH-C | .37 | .54 |

Nota. F = ANOVA; $p < .05$

A un nivel de significación de .05, hallamos diferencias significativas en una de las tareas que valoraron la memoria fonológica entre el GC y el TDAH-I (Letras y Números $p = .00$) y entre el GC y el TDAH-C (Letras y Números $p = .00$). Así pues, rechazamos la *hipótesis nula* (H_0) que asume la igualdad de medias inter grupos.

Por tanto, encontramos una diferencia en el rendimiento cognitivo de las presentaciones nominales de TDAH con respecto al GC en una de las medidas relacionadas con la MT fonológica. Si bien, los grupos de estudio parecen alcanzar niveles similares de rendimiento en la MCP fonológica y en la otra medida de MT fonológica (es decir, en dígitos inversos $p > .05$).

En la Figura 28, aparece recogida una representación gráfica que representa las diferentes puntuaciones obtenidas por los diferentes grupos en la tarea Letras y Números, en la que se halló diferencias significativas en los resultados logrados.

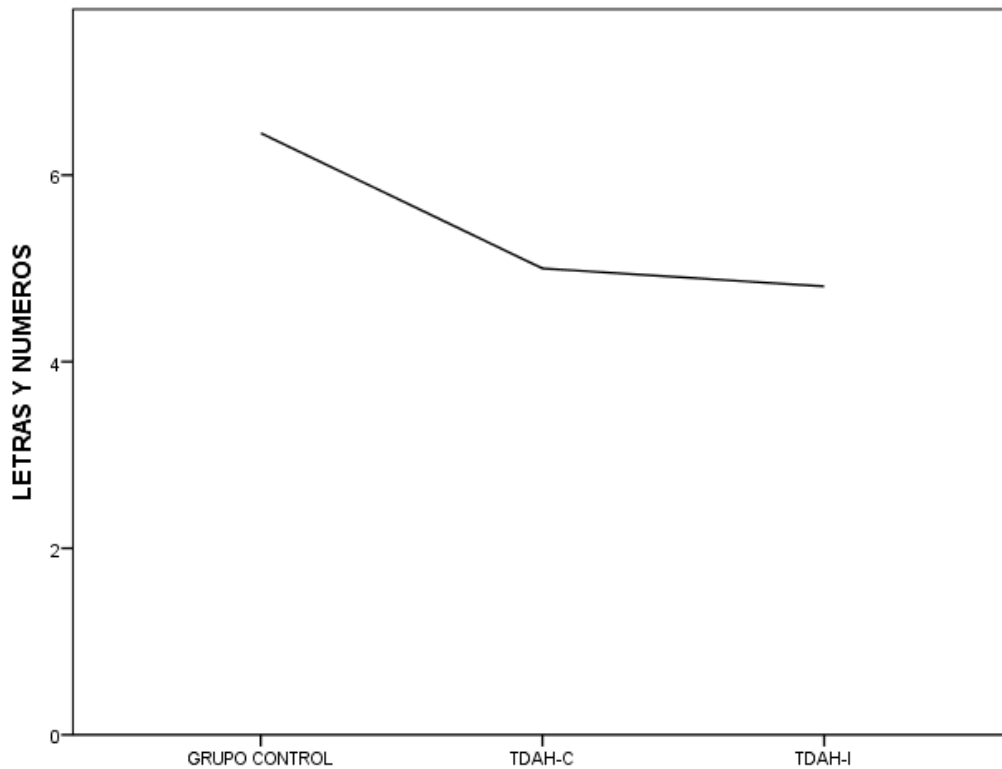


Figura 28. Rendimiento en la tarea de Letras y Números entre los diferentes grupos de estudio

Como puede apreciarse, los grupos clínicos obtuvieron un desempeño similar, e inferior al grupo de sujetos sin el trastorno, en la tarea de MT fonológica medida con la prueba de Letras y Números del WISC-IV.

Por otra parte, se analizó el rendimiento en *memoria visoespacial* entre los subtipos y el grupo control. Así, en la Tabla 13 aparece recogida la habilidad para resolver las tareas que valoraron la memoria visoespacial entre los distintos grupos de estudio.

Tabla 13
Diferencias en memoria visoespacial entre las presentaciones nominales de TDAH y el Grupo Control

| | Grupos | F | p |
|-------------------------|-----------|------|-----|
| WMVS-T | GC/TDAH-I | 2.86 | .10 |
| | GC/TDAH-C | 4.07 | .05 |
| Tarea Corsi | GC/TDAH-I | .00 | .99 |
| | GC/TDAH-C | 2.17 | .15 |
| Concordancia de Memoria | GC/TDAH-I | .21 | .65 |
| | GC/TDAH-C | .32 | .57 |

Nota. F = ANOVA; $p < .05$

Se halló que, para un nivel de significación de .05, existían diferencias significativas en la tarea *WMVS-T* en el rendimiento desempeñado entre el GC y el TDAH-C. Por lo tanto, se acepta la *hipótesis alternativa* que asume la desigualdad de medias. En otras palabras, se hallaron diferencias significativas en el rendimiento entre el GC y el grupo clínico de presentación combinada en el desempeño de una de las tareas que implican MT visoespacial (*WMVS-T*). Si bien, no encontramos diferencias en el desempeño cognitivo de la otra tarea de MT visoespacial (Concordancia de Memoria) ni en la tarea de MCP visoespacial (Tarea Corsi) entre los distintos grupos de estudio.

Un análisis detallado de las diferentes puntuaciones obtenidas en cada una de las tareas que valoraron la memoria visoespacial y la memoria fonológica queda reflejado en la Tabla 14.

Tabla 14
Diferencias entre grupos en el rendimiento de las tareas a través del análisis de Kruskal Wallis

| Variables <i>M(DT)</i> | Grupo Control (1) | TDAH-I (2) | TDAH-C (3) | <i>H</i> ^a | Dif. ^b | <i>U</i> | <i>N</i> | <i>p</i> | <i>r</i> |
|---------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------|--------------|----------|------------|--------------|
| WMVS-T | 39.9 (21.7) | 31.2 (18.3) | 31.5 (17.5) | 6.56* | 1>2 1>3 | 359 721.5 | 66 90 | .03 .02 | -.26 -.24 |
| Tarea Corsi | 5.7 (2.7) | 5.7 (2.2) | 5.0 (1.8) | 1.83 | 1,2,3 | n.s. | | | |
| Concordancia de Memoria | 199.9 (62.7) | 207.5 (71.4) | 207.7 (66.2) | 0.65 | 1,2,3 | n.s. | | | |
| Dígitos Directos | 10.4 (3.0) | 10.0 (3.2) | 9.58 (2.8) | 1.74 | 1,2,3 | n.s. | | | |
| Dígitos Inversos | 10.6 (3.4) | 9.4 (3.8) | 9.3 (3.0) | 2.33 | 1,2,3 | n.s. | | | |
| Letras y Números | 6.5 (2.1) | 4.8 (1.9) | 5 (1.9) | 14.34* | 1>2 1>3 | 277 602 | 66 90 | .00 .00 | -.40 -.38 |
| CSOT | 13.0 (6.5) | 16.4 (6.5) | 16.9 (6.7) | 0.25 | 1,2,3 | n.s. | | | |

Nota. TDAH-I = Grupo TDAH presentación predominante inatenta; TDAH-C = Grupo TDAH presentación combinada; Hip/Imp. = Hiperactividad/Impulsividad; ADHD-RS-IV = Escala IV del TDAH; ADHD-CDS = Escala de Dificultades Concomitantes del TDAH

^a*H* de Kruskal Wallis

^bDiferencias entre grupos

**p* < .05

Tal y como aparece reflejado en la Tabla 14, en las tareas de MCP, tanto la que valoró la memoria visoespacial (Tarea Corsi) como la fonológica (Dígitos Directos), no se hallaron diferencias entre los tres grupos valorados (grupos clínicos y control). Del mismo modo, no se hallaron diferencias inter grupos en las tareas fonológicas de Dígitos Inversos y CSOT (que miden MT fonológica) ni en la tarea de Concordancia de Memoria (que implica MT visoespacial). En este sentido, tanto el GC como los distintos subtipos de TDAH obtuvieron un rendimiento cognitivo similar en las dimensiones fonológica y visoespacial de la MCP. Igualmente, los tres grupos de estudio reflejaron un desempeño análogo en dos de las medidas de MT fonológica y una de las medidas de MT visoespacial.

Si bien, por lo que respecta a la memoria fonológica, la diferente eficacia en la ejecución de las tareas, fue encontrada en la tarea de Letras y Números del WISC-IV, que mide la MT fonológica. El GC obtuvo una puntuación superior que los subtipos inatento e hiperactivo/impulsivo en MT fonológica (Letras y Números $H = 14.34$, $p = <.05$). Del mismo modo, el GC mostró un mejor desempeño respecto a los subtipos nominales del TDAH en la tarea WMVS-T ($H = 6.56$, $p = <.05$), que mide la dimensión visoespacial de la MT.

Así pues, la diferencia de rendimiento inter grupos en la memoria fonológica fue encontrada en la tarea de Letras y Números del WISC-IV, que mide la MT fonológica. El GC obtuvo una puntuación superior que los subtipos inatento e hiperactivo/impulsivo en MT fonológica (Letras y Números $H = 14.34$, $p = <.05$). Del mismo modo, el GC mostró un mejor desempeño respecto a los subtipos nominales del TDAH en la tarea WMVS-T ($H = 6.56$, $p = <.05$), que mide la dimensión visoespacial de la MT.

6.4. Análisis del papel predictor de la MT en la estructura bidimensional del TDAH

Tal y como nos planteamos en la tercera hipótesis y, con el fin de explorar la correlación entre las puntuaciones en *Inatención e Hiperactividad/Impulsividad* de acuerdo con la información aportada por padres y profesores, se aplicaron análisis de correlación de Pearson tras comprobar que la distribución de los datos de cada una de las variables seguía una distribución normal (Familia Inatención $z = 1.32$, $p > .05$; Profesores Inatención $z = 1.01$, $p > .05$; Familia Hiperactividad/Impulsividad $z = 1.36$, $p > .05$; Profesores

Hiperactividad/Impulsividad $z= 1.77, p < .05$) (Ver Tabla 3 del Anexo 7). Consideraremos una correlación $r = .1$ como pequeña; mediana para $r = .3$ y grande para $r = .5$ (Cohen, Cohen, West y Aiken, 2002).

Tabla 15

Correlación de Pearson para las dimensiones Inatención e Hiperactividad

| | Familia Inatención | Profesores Inatención | Familia H/I | Profesores H/I |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|-------------|----------------|
| Familia Inatención | | | | |
| Profesores Inatención | .83** | | | |
| Familia Hiperactividad | .70** | .66** | | |
| Profesores Hiperactividad | .63** | .75** | .68** | |

Nota. ** $p \leq .01$

Los resultados del análisis del grado de relación entre las variables (Inatención e Hiperactividad) pusieron de manifiesto la correlación entre algunas de las dimensiones. En la Tabla 15 aparece recogido el coeficiente de correlación de Pearson (asumiendo la igualdad de varianzas y la distribución normal de los datos) para las dimensiones Inatención e Hiperactividad. Tal y como se refleja en dicha tabla, para un nivel de significación $p \leq .01$ se halló una correlación positiva significativa entre la puntuación en Inatención de acuerdo con la información aportada por los profesores y las familias ($r(88) = .83; p < .01$). Encontramos, pues, una correlación significativa grande. Además, se halló una correlación lineal positiva entre las puntuaciones en *Hiperactividad* tanto en la versión respondida por los padres como en la de los profesores ($r(116) = .68; p < .01$).

En la Figura 29 aparece una representación gráfica de la correlación entre Inatención

(padres-profesores). La dispersión de la nube de puntos en torno a lo que podría ser un trazo diagonal desde el extremo superior izquierdo al inferior derecho reflejó una mayor puntuación en Inatención.

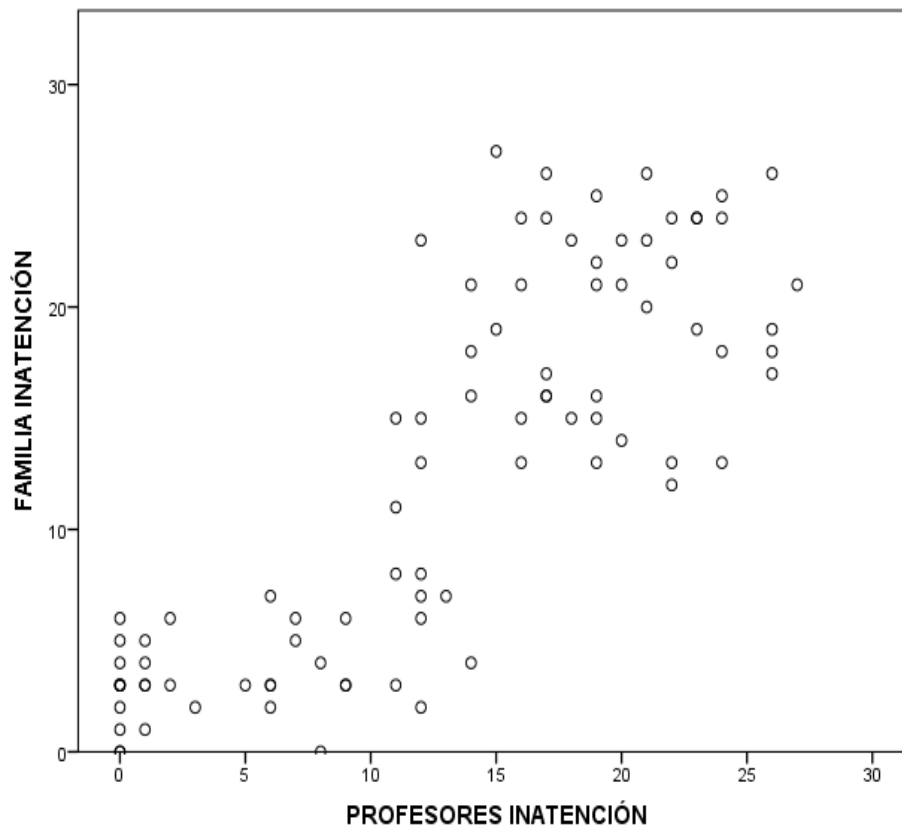


Figura 29. Correlación de la Dimensión Inatención (padres/profesores)

Finalmente, se llevaron a cabo análisis de correlación parcial (edad ajustada) entre las dimensiones del TDAH y el rendimiento en las pruebas neuropsicológicas, diferenciando entre grupo clínico y GC. Ninguna de las medidas neuropsicológicas correlacionó significativamente ($p > .05$) con las dimensiones del TDAH ni con las dificultades concomitantes, para ninguno de los dos grupos. Es decir, el desempeño en las tareas de memoria fonológica y visoespacial (tanto en MCP como en MT) no se vió influenciado por el grado de inatención ni de

Capítulo 6: Resultados

hiperactividad señalado por las familias y el profesorado. Por tanto, dada la falta de correlación entre las variables, no se procedió a realizar análisis de regresión.



- 7.1. Diferencias en las medidas clínicas entre el TDAH y el grupo control**
- 7.2. Diferencias en memoria fonológica y visoespacial entre el TDAH y el grupo control**
- 7.3. Diferencias en memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH y con respecto al grupo control**
- 7.4. Papel predictor de la MT en la estructura bidimensional del TDAH**

CAPÍTULO 7

DISCUSIÓN

Este capítulo aborda los resultados obtenidos en el estudio empírico sobre la base de las hipótesis previamente planteadas, contrastándolos con los resultados obtenidos por otros estudios de la literatura científica.

Cabe destacar que, tal y como ha quedado reflejado a lo largo de este trabajo, la MT es una de las funciones cognitivas que frecuentemente se encuentra implicada como parte central de las deficiencias del rendimiento cognitivo en el TDAH. Debido al papel crucial que la MT parece tener dentro de los dominios cognitivos alterados en el TDAH y para el tratamiento del mismo, en los últimos años se ha incrementado el interés por alcanzar un conocimiento exhaustivo sobre su funcionamiento y alcance en el trastorno. Sin embargo, los estudios existentes muestran resultados contradictorios acerca del grado de implicación que la MT tiene en el TDAH, quedando pendientes distintas cuestiones en este campo. Por este motivo, la principal intención de nuestro estudio fue contribuir en el avance del conocimiento de la memoria fonológica y visoespacial (MCP y MT) en el TDAH a fin de aportar evidencias que reflejen de qué manera el rendimiento cognitivo en el trastorno subyace a una disfunción de la MT, y como a su vez influye en la heterogeneidad clínica del trastorno y en la gravedad de su sintomatología.

Señalar que, según el modelo original propuesto por Baddeley y Hitch (1974) y posteriores revisiones al mismo (Baddeley, 1992, 1996a, 1996b), se alude al ejecutivo central de la MT como un controlador atencional que interviene cuando la capacidad de almacenamiento de los componentes fonológico y visoespacial excede sus limitaciones debido

a la creciente dificultad de una tarea o la carga cognitiva que supone en uno de los dos subsistemas. Si bien, a raíz del conocido meta-análisis de Martinussen et al. (2005), la investigación posterior ha llevado a disociar los componentes de almacenamiento en su dominio fonológico y visoespacial (MCP fonológica y MCP visoespacial), así como el componente del ejecutivo central en ambas dimensiones en función a las demandas de procesamiento (es decir, un ejecutivo central de carácter fonológico o MT fonológica y un ejecutivo central visoespacial o MT visoespacial). A este respecto, se ha sugerido que la naturaleza del dominio (verbal o visoespacial) implicada en la ejecución de una tarea de MT puede llevar a una afectación en la ejecución más allá de la carga cognitiva solicitada en el procesamiento de la información e independiente a la atención (Vergauwe, Camos y Barrouillet, 2014), a pesar de que otros estudios sugieren que es la dificultad en la tarea lo que puede llevar a los déficits en la MT más que la variedad en la modalidad (Brocki et al., 2008). Así, mientras el ejecutivo central es considerado como el componente de MT, ya sea fonológica o visoespacial, la literatura refleja descripciones análogas para considerar al bucle fonológico y a la agenda visoespacial como MCP fonológica y visoespacial respectivamente (Baddeley, 2007). Asimismo, mencionar que a raíz de las recomendaciones propuestas por Conway et al. (2005) el número de secuencias o respuestas correctas alcanzadas por los individuos que conformaron la muestra de estudio, tanto en las tareas fonológicas como visoespaciales, fueron utilizadas como medidas de resultado a excepción de la tarea de Concordancia de Memoria en la cual fue utilizado el tiempo de resolución.

Para facilitar la lectura, se discuten los resultados en función a las hipótesis de trabajo planteadas y a la estructura del apartado de los resultados estadísticos.

7.1. Diferencias en las medidas clínicas entre el TDAH y el grupo control

Cabe destacar que los resultados obtenidos en las medidas clínicas de evaluación diferenciaron a los grupos de estudio entre sí. En este sentido, tal y como se esperaba, las puntuaciones alcanzadas en la escala ADHD-RS-IV permitieron establecer el grupo control y al grupo clínico en ambas presentaciones nominales del TDAH (Servera y Cardo, 2007), observándose una concordancia entre los datos reportados por padres y profesores en esta escala (Makransky y Bilenberg, 2014). Asimismo, hubo una mayor proporción de sujetos que cumplieron criterios diagnósticos para el TDAH-C, que para el grupo TDAH-IA, puesto que parece representar el subtipo más común en edad escolar (Miranda-Casas, Uribe, Gil-Llario y Jarque, 2003). En línea con otros autores que sugieren una mayor gravedad en la sintomatología inatenta e hiperactiva/impulsiva por parte del grupo combinado, las puntuaciones más elevadas para ambas dimensiones del trastorno fueron evidenciadas por el TDAH-C (Millstein, Wilens, Biederman y Spencer, 1997).

Del mismo modo, la escala ADHD-CDS reveló una mayor presencia de dificultades concomitantes para ambos grupos de TDAH, especialmente para el TDAH-C, que para el grupo control (Fenollar-Cortés y Fuentes, 2016). A pesar de que estudios previos no encontraron diferencias de comorbilidad entre los subtipos de TDAH (Schachar et al., 2007), otros estudios señalan una mayor tasa de incidencia y gravedad en la co-ocurrencia del TDAH y otras patologías en el subtipo combinado (Sprafkin, Gadow, Weiss, Schneider y Nolan, 2007; Wilens et al., 2009).

7.2. Análisis de los déficits específicos en memoria fonológica y visoespacial entre el grupo clínico y el grupo control

Desde una perspectiva dimensional, y sobre la base de la primera hipótesis de trabajo de nuestro estudio, se analizaron las diferencias de rendimiento en memoria fonológica y visoespacial, tanto en MCP como en MT, entre individuos con TDAH e individuos sin el trastorno.

Por lo que respecta a la *memoria fonológica*, encontramos un peor rendimiento en la MT verbal por parte del grupo clínico. Si bien nuestros resultados son compatibles con los hallados por otros estudios (Alderson et al., 2013b; Brocki et al., 2008; Tarle et al., 2017), las deficiencias en MT fonológica para el grupo TDAH fueron limitadas a su ejecución en la tarea de Letras y Números del WISC-IV, hallando una ejecución similar entre el grupo clínico y el grupo control en la prueba de Dígitos Inversos (Holmes et al., 2014; Rosenthal, Riccio, Gsanger y Jarratt., 2006). A este respecto, en el estudio realizado por Mayes y Calhoun (2006), los autores sugirieron que el índice de MT del WISC-IV supone un marcador del trastorno, al encontrar que el 88% de los sujetos con TDAH obtuvieron un bajo rendimiento en la MT. Sin embargo, no hallamos diferencias de rendimiento cognitivo entre los grupos de estudio en la subprueba de Dígitos Inversos. A pesar de que la prueba de Dígitos Directos es considerada una medida apropiada del rendimiento del bucle fonológico, es decir, de la MCP verbal, y la prueba de Dígitos Inversos una medida del ejecutivo central o de MT verbal (Ahmadi, Mohammadi, Araghi y Zarafshan, 2014; Karalunas y Huang-Pollock., 2013; Solanto et al., 2007), utilizada comúnmente también en investigación de individuos adultos con TDAH (Boonstra et al., 2005), expertos en el campo han sugerido que la mera inversión de estímulos en la recuperación de la información de la prueba de Dígitos Inversos parece no demandar

suficientes exigencias al ejecutivo central de la MT (Engle et al., 1999b). Por el contrario, las deficiencias de rendimiento encontradas en la medida de Letras y Números supusieron una mayor demanda en el ejecutivo central al solicitar el mantenimiento y la manipulación de dos clases de estímulos tal y como sucede con las tareas duales (Oberauer, Süß, Schulze, Wilhelm y Wittmann, 2000).

Los resultados encontrados en el estudio metaanalítico realizado por Walshaw, Alloy y Sabb (2010) indicaron un tamaño del efecto de 0.66 en cuatro estudios para la prueba de Dígitos del WISC-IV. No obstante, debido a la existencia de estudios que utilizan ambas pruebas de dígitos, directos e inversos, como medida general de la MT (Karatekin y Asarnow, 1998), los resultados relativos a memoria fonológica han de ser tomados con cautela (Gomez et al., 2014). En este sentido, aunque se ha sugerido que los individuos con TDAH se caracterizan por un bajo rendimiento en la MCP fonológica (Martinussen et al, 2005; Martinussen y Tannock, 2006), que puede corresponder con una estrategia de memoria alterada (Sanefuji et al., 2014), así como en la MT fonológica (Brocki et al., 2008; Karatekin y Asarnow, 1998; Raiker, 2014), y que estas deficiencias en la memoria fonológica en dicha población persisten a lo largo del curso evolutivo (Boonstra et al., 2005; Hervey et al., 2004), con frecuencia se encuentran resultados contradictorios en la literatura (Alves et al., 2014; Gibson et al., 2009; Mariani y Barkley, 1997; Shue y Douglas, 1992). Un ejemplo de ello lo encontramos en Roodenrys (2006), quien sugiere un funcionamiento intacto de la MCP en el TDAH para estímulos de distinta naturaleza. En línea con este trabajo, los resultados de nuestro estudio sugieren un desempeño normalizado en la MCP fonológica en los individuos con TDAH que podría reflejar un funcionamiento óptimo de la capacidad de MCP en sí y no dependiente de la modalidad de la tarea.

Asimismo, el metaanálisis realizado por Kasper et al. (2012) indicó que la variabilidad metodológica, como el número de ensayos aplicado en los estudios experimentales, el grado de dificultad de las distintas tareas, la carga cognitiva demandada al controlador atencional o la naturaleza de las tareas de reconocimiento versus recuperación, pueden justificar las diferencias halladas en el rendimiento cognitivo en MT. A este respecto, en cuanto a la naturaleza de las tareas, Raiker et al. (2014), han reportado también deficiencias en el dominio fonológico de la MT en el TDAH tras disociar las capacidades de procesamiento en cuanto a registro y codificación visual, conversión visual-fonológica y emisión de la respuesta. El reciente estudio llevado a cabo por Tarle et al. (2017) ha pretendido solventar las limitaciones metodológicas observadas en la literatura previa. Aunque los autores indican tamaños del efecto de moderados a grandes para los déficits de MT fonológica en población TDAH, no examinaron la implicación de la MT en el dominio visoespacial. Aún así, las conclusiones de su estudio llevan a la necesidad de considerar y examinar las medidas empleadas en investigaciones anteriores. De hecho, existen dificultades para separar los distintos componentes que integran la MT en condiciones experimentales (Colom, Rebollo, Abad y Shih, 2006). Cabe destacar que, en nuestro estudio, el fracaso en la ejecución de las tareas utilizadas como medidas de MCP, tanto en el dominio fonológico como visoespacial, eran interrumpidas ante una respuesta errónea en dos ensayos de la misma serie o de manera inmediata para el caso de la tarea visoespacial, en contra de las tareas de MT que permitían un número mayor de ensayos independientemente del fallo inmediato en su ejecución (Burton y Daneman., 2007; Kasper et al., 2012). En este sentido, un aumento de los ensayos en las tareas de MCP fonológica podría haber arrojado resultados distintos por una disminución de recursos de la capacidad o, por el contrario, podría sugerir una afectación en los niveles de procesamiento e integración de la información mas que en la capacidad de almacenamiento temporal de la memoria independientemente de su modalidad.

Por otro lado, el número de elementos recordados que son almacenados y procesados por la MT puede verse influenciado por distintos factores como la forma o el color de los elementos presentados (Zhang y Luck, 2008). En este sentido, la complejidad de los elementos utilizados en nuestro estudio podría haber influido en la capacidad de recuperación y explicar que no se hallaran déficits en la MT verbal según la medida CSOT, la cual utiliza una serie de palabras de uso cotidiano, o en Dígitos Inversos en la cual se presentan una serie de números aleatorios que son más fáciles de recordar (Kaczmarzyk et al., 2013). Así, tareas que demandan una mayor carga cognitiva en la memoria fonológica que los ítems aislados, como es la combinación de letras o números utilizados en la tarea de Letras y Números parecen exigir mayores recursos tanto en el almacenamiento como en el procesamiento y haber influido en la ejecución de la MT.

Una vasta literatura muestra resultados empíricos que aportan evidencia a las deficiencias en los procesos de MT en población con TDAH (Martinussen et al., 2005; Willcutt et al., 2005a). Sin embargo, se ha demostrado que una proporción de individuos con el trastorno obtiene un desempeño normal en MT (Ward et al., 2015), sugiriéndose un cambio en el uso del dominio visoespacial al fonológico relacionado con la edad (Sowerby et al., 2011; Woods et al., 2002), y observándose una mayor dependencia del ejecutivo central a edades más tempranas (Alloway et al., 2006).

Por otro lado, por lo que respecta a la *memoria visoespacial*, nuestros resultados coinciden con estudios previos que sugieren un desempeño normalizado en MCP visoespacial en el TDAH (Alloway, 2011; Gibson et al., 2011) utilizando una tarea similar a la nuestra (Barkley et al., 2001). Sin embargo, otros estudios han reportado un rendimiento inferior en el dominio visoespacial de la MCP en individuos con el trastorno (Dovis et al., 2013; Kofler et

al., 2010; Westerberg et al., 2004). En este sentido, las diferencias en la MCP visoespacial en individuos con TDAH en la tarea Corsi entre nuestro estudio y el realizado por Murphy, Barkley y Bush (2001) puede corresponder a la diferente condición de la tarea en los dos estudios, es decir, con color y con sonido en el estudio de Murphy et al. (2001) frente a la condición en blanco y negro y sin sonido utilizada en nuestro estudio. Atendiendo a esta consideración, la retención de la información en la MCP en la tarea Corsi aplicada en nuestro estudio pudo verse facilitada por las características de los elementos presentados. En cambio, las características de los elementos presentados en el estudio de Murphy et al. (2001) en cuanto al color de los elementos podrían haber competido por la capacidad de almacenamiento perjudicando el desempeño de la MCP. En el estudio de Skowronek, Leichtman y Pillemer (2008), los autores también apuntaron a una deficiencia de rendimiento por parte del TDAH en la tarea Corsi, a pesar de que fue utilizada por los autores como medida de MT visoespacial y no para la medición del dominio visoespacial de la MCP. En todo caso, cabe mencionar que parece existir una relación más independiente entre los componentes de almacenamiento/repaso de información visoespacial y el ejecutivo central, en cuanto a los recursos que supone el aumento de carga de memoria en la tarea, que en el dominio fonológico (Ang y Lee, 2008). En cierta manera, esto podría justificar que en la literatura se aprecie un mayor déficit de la MT en su dimensión visoespacial en población TDAH (Martinussen et al., 2005; Willcutt et al., 2005a).

En línea con estudios experimentales (Gau, Chiu, Shang, Cheng y Soong, 2009; Sowerby et al., 2011) y meta-análisis anteriores (Kasper et al., 2012; Martinussen et al., 2005; Willcutt et al., 2005a), hallamos un menor rendimiento en la MT visoespacial por parte del grupo TDAH. A este respecto, se ha sugerido que los déficits encontrados en el dominio visoespacial en población TDAH parecen justificar una alteración más generalizada

correspondiente con el ejecutivo central (Karatekin, 2004; van Ewijk et al., 2014), dado que los individuos con TDAH se ven más afectados que sus iguales sin el trastorno con el gradiente de dificultad de la tarea, excediendo así la capacidad limitada de los subsistemas de almacenamiento y repaso de la información (Goldberg et al., 2005). De esta manera, si la demanda de almacenamiento que debe soportar el subsistema de MCP excede la capacidad del mismo, tanto el déficit en MCP como el déficit en la MT (ejecutivo central) explicaría las deficiencias en medidas de MT (Nigg, 2006).

Por su parte, el hecho de no hallar diferencias en la otra medida de MT utilizada en nuestro estudio, es decir, en la prueba de Concordancia de Memoria, puede estar sujeta a otras variables, como el hecho de haberse tenido en consideración el tiempo de ejecución de la tarea, pero no el número de pasos realizados por los sujetos para completar la prueba, lo cual podría haber mostrado un patrón de desempeño distinto entre los individuos con TDAH y los niños sin el trastorno. Otros mecanismos cognitivos como el tiempo de reacción o una interferencia a la distracción por procesos inhibitorios alterados han podido interferir también en nuestros resultados (Brocki et al., 2008). En línea con esto, Huang-Pollock, Mikami, Piffner y McBurnett (2007) encontraron que, además de una menor capacidad de MT en el TDAH, los individuos se caracterizaron por mayores tiempos de reacción y un control inhibitorio menos eficiente.

Una parte importante de la literatura coincide en señalar un patrón de deterioro desde una mayor deficiencia en el TDAH del componente atencional de la MT (ejecutivo central), seguido por los déficits en los subsistemas visoespacial y fonológico, respectivamente (Marzocchi et al., 2008; Rapport et al., 2008a). Si bien, nuestros resultados parecen apoyar estos hallazgos, no encontramos diferencias de rendimiento en el componente visoespacial de

la MCP. Una de las posibles explicaciones surgida a estas diferencias podría corresponder con la naturaleza de las tareas utilizada en el presente estudio. Así, si bien empleamos una metodología informatizada basada en una aplicación táctil para el desempeño de las tareas visoespaciales del estudio, puede que las deficiencias motoras observadas en individuos con TDAH (Fenollar-Cortés, Gallego-Martínez, y Fuentes, 2017) hayan podido influir en la ejecución de las mismas.

Del mismo modo, en función de los resultados del estudio llevado a cabo por Barnett et al. (2005), el alcance de las deficiencias de la MT visoespacial en el TDAH parece mantenerse a pesar de los efectos de la medicación estimulante. No obstante, en un estudio anterior (Barnett et al., 2001), los autores encontraron un rendimiento normalizado en MT visoespacial en una muestra de individuos TDAH bajo los efectos de la medicación, que fueron independientes del nivel de sintomatología.

Asimismo, en línea con las teorías de aversión a la demora que han hipotetizado déficits cognitivos y motivacionales en la base del trastorno (Sonuga-Barke, 2002), se ha sugerido que las variables motivacionales pueden subyacer a las deficiencias en el dominio visoespacial de la MT observadas en el TDAH (Shiels et al., 2008). En este sentido, Dovis et al. (2013) indicaron que los déficits motivacionales, incluso tras ser controlados, subyacen a la alteración en el rendimiento de la MT y la MCP visoespacial en población TDAH, que a su vez explican los déficits visoespaciales en esta población. Igualmente, se ha indicado el carácter crónico de las debilidades de la MT en el TDAH al evidenciar deficiencias en el rendimiento de la MT en adultos con el trastorno (Dowson et al., 2004; Walshaw et al., 2010).

Por su parte, Gomez et al. (2014) indicaron que el 16% de los individuos con TDAH de su estudio, evidenció un rendimiento similar en MT al obtenido por sus iguales sin el trastorno, que podría sugerir que las deficiencias en MT no sean una característica básica del mismo. O incluso, que la capacidad de la MT no sea independiente del control inhibitorio (Barkley, 1997a, 2006). No obstante, dadas las limitadas medidas utilizadas en su estudio, sus resultados podrían ser debidos a otras variables, como posibles alteraciones en el sistema de recompensa o diferencias individuales (Alloway, 2006), por lo que se amerita cautela en la consideración de los hallazgos reportados. Del mismo modo, la inclusión de individuos en edad preescolar en algunos estudios dirigidos a analizar la MT en el TDAH también puede llevar a una confusión de los resultados reportados (Martinussen et al., 2005). Sin embargo, en consonancia con nuestro estudio, en la literatura se observa un mayor impedimento para las tareas de MT que para las de MCP en individuos con TDAH (Martinussen y Tannock, 2006).

Sobre la base de lo expuesto y, sin obviar las limitaciones que la metodología supone en los estudios, según nuestros resultados es posible que una afectación generalizada de la MT, o en el ejecutivo central, explique mejor las diferencias de rendimiento observadas en el TDAH (van Ewijk et al., 2014; Kasper et al., 2012; Kofler et al., 2010; Rapport et al., 2008a).

7.3. Análisis de las diferencias en el rendimiento de la memoria fonológica y visoespacial entre las presentaciones nominales del TDAH y con respecto al grupo control

Desde una perspectiva categórica, con el fin de analizar la segunda hipótesis de nuestro estudio, se examinaron las diferencias en el rendimiento de la memoria fonológica y visoespacial, tanto en MCP como en MT, entre los subtipos de TDAH y el grupo control.

En cuanto a *memoria fonológica*, los subtipos de TDAH alcanzaron un rendimiento similar al observado en los individuos sin el trastorno en lo referente a MCP. Así, no encontramos diferencias significativas entre los grupos inatento y combinado del TDAH respecto al grupo control en la tarea de MCP verbal medida por la prueba de Dígitos Directos del WISC (Pasini, Paloscia, Alessandrelli, Porfirio y Curatolo, 2007).

Por otra parte, y tal y como se esperaba, según los datos aportados por la tarea de Letras y Números tanto el grupo TDAH-I como el TDAH-C mostró un menor rendimiento que los niños sin el trastorno en MT fonológica, observándose una ejecución ligeramente inferior en el subtipo inatento. Estos datos, en contraposición con un modelo de gravedad que supone mayores alteraciones del perfil cognitivo y conductual por parte del TDAH-C (Faraone et al., 1998; Nikolas y Nigg, 2013; Willcutt et al., 2012), están en línea con estudios que no encuentran diferencias en el desempeño de tareas de MT entre los distintos subtipos (O'Brien et al., 2010; Solanto et al., 2007). Sin embargo, refutan los hallazgos observados por otros estudios que indican un peor desempeño de la MT en individuos con TDAH-I frente al subgrupo TDAH-C en la tarea de Dígitos Indirectos del WISC (Saydam, Ayvaşık y Alyanak, 2015; Simone, Bédard, Marks y Halperin, 2016). En cierto modo, nuestros resultados concuerdan parcialmente con los reportados por Pasini et al. (2007) quienes indicaron un desempeño peor en Dígitos Inversos por parte del grupo TDAH respecto a los individuos sin el trastorno, desapareciendo la discrepancia intergrupos para el subtipo combinado una vez analizadas las diferencias entre los subtipos de TDAH y el grupo control. Así, si bien los autores del estudio observaron un menor rendimiento en MT fonológica en el TDAH-IA, tal diferencia no fue significativa entre las presentaciones nominales del TDAH ni entre el subtipo combinado y los niños sin el trastorno.

Del mismo modo, nuestros resultados son coherentes con los reportados por Brocki et al. (2008), quienes evidenciaron un rendimiento deficitario en ambas dimensiones, fonológica y visoespacial, en la MT en un grupo de individuos con TDAH-C, con un mayor déficit en el dominio verbal según la tarea de Letras y Números. Dada la discrepancia de los efectos de tamaño en las deficiencias halladas en ambos dominios respecto a otros resultados observados en la literatura (Martinussen et al., 2005), los autores del estudio apuntaron al grado de dificultad de la tarea o las exigencias al ejecutivo central de la MT más que a la modalidad fonológica o visoespacial de las tareas. En línea con este argumento, se ha sugerido que la contribución de la MT en tareas cognitivas que requieren su implicación puede verse afectada por un “efecto acumulativo” tras varios ensayos dando como resultado una merma de los recursos de MT (Anguera et al., 2012).

Por su parte, en cuanto a *memoria visoespacial*, los diferentes grupos de estudio no difirieron en el rendimiento de la MCP. Si bien, tanto el subtipo inatento como combinado de TDAH mostraron un déficit en MT visoespacial respecto al grupo sin el trastorno, según la prueba WMVS-T aplicada. Sorprendentemente, no encontramos diferencias entre los subtipos de TDAH y los individuos sin TDAH en la otra prueba de MT medida por la tarea de Concordancia de Memoria. En función a las características de la tarea, que tenía en consideración el tiempo de ejecución empleado para su desempeño, y dados los datos reportados por estudios anteriores que sugieren que el pobre funcionamiento de la MT en el TDAH-I se acompaña por tiempos de reacción enlentecidos (Diamond, 2005), una diferencia de rendimiento entre el subtipo inatento y el grupo control hubiera sido plausible. Otra cuestión posible que haya podido interferir en nuestros resultados es el efecto de la medicación ya que, a pesar de haber sido retirada 24 horas antes de la evaluación cognitiva, desconocemos el alcance que puede tener el tratamiento farmacológico en esta población. Así, según la evidencia

de estudios experimentales (Wong y Stevens, 2012) y meta-analíticos (Rubia et al., 2014) parece haber un efecto generalizado de la conectividad funcional en áreas cerebrales implicadas en el trastorno en individuos medicados. Por otra parte, se ha sugerido que la diferencia entre los subtipos podría estar relacionada con el aumento de carga cognitiva requerida a la MT, que afecta principalmente al subtipo inatento del trastorno (Song y Hakoda, 2014).

En contraposición a estudios que indican un peor funcionamiento en el perfil cognitivo entre subtipos por parte del grupo combinado (Klorman et al., 1999), encontramos un rendimiento deficitario en la MT visoespacial tanto en el TDAH-C como en el TDAH-I respecto al grupo control, aunque el desempeño entre los subtipos fue similar (Ferrin y Vance, 2014). Estos resultados están en línea con los reportados por Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers y Sergeant (2005), quienes no hallaron diferencias en MT visoespacial entre los subtipos de TDAH con una medida similar a la empleada en nuestro estudio. Por otra parte, aunque las variables motivacionales no fueron controladas en nuestro estudio (Dovis et al., 2013), nuestros resultados coinciden con el estudio realizado por Dovis, Van der Oord, Huizenga, Wiers y Prins (2015), quienes hallaron un rendimiento similar en MCP entre el TDAH-IA y el grupo control, pero un menor rendimiento de la MT visoespacial en el subtipo inatento. Sin embargo, en contraste con los resultados de nuestro estudio y a pesar de que solo un pequeño porcentaje de los individuos con TDAH parece verse afectado por el sistema de recompensas, los autores encontraron una mayor afectación por parte del TDAH-C tanto en la MCP como en la MT visoespacial.

Cabe mencionar que los estudios dirigidos a examinar las diferencias en el patrón neurocognitivo entre los subtipos de TDAH son escasos (Booth, Carlson y Tucker, 2007), y

muchos se limitan a muestras pequeñas o a una variedad de dominios neuropsicológicos examinados que no incluye medidas de MT (Nigg et al., 2002; Riccio, Homack, Jarratt y Wolfe, 2006). Si bien, es posible que otras variables puedan afectar a la discrepancia de resultados evidenciados en la literatura. En este sentido, conviene destacar las diferencias de género en algunos estudios previos como el realizado por Hinshaw, Carte, Sami, Treuting y Zupan (2002), cuya muestra se restringe al género femenino en edad adolescente, así como el papel de los problemas de internalización en el funcionamiento de la MT tanto en población TDAH como en población normal (Ferrin y Vance, 2014). Incluso se ha especulado sobre una heterogeneidad neuropsicológica en población normal contenida en distintos subgrupos cognitivos perfilados que justifique a su vez la heterogeneidad de la población TDAH (Fair et al., 2012).

No obstante, en concordancia con nuestros resultados y a pesar de la vasta literatura que evidencia un desempeño subóptimo en la MT en población TDAH, las diferencias de rendimiento entre los subtipos del trastorno en medidas de rendimiento de la MT, tanto en el dominio fonológico como visoespacial, no parece ser tan evidente (Li, Guo, Huang, Yang, Guo y Sun, 2008). En este sentido, nuestros resultados refutan estudios previos que sugieren la existencia de mecanismos neuroanatómicos y perfiles cognitivos diferenciados para los distintos subtipos nominales de TDAH (Castellanos y Tannock, 2002; Clarke, Barry, McCarthy y Selikowitz, 2001), que aluden que los subtipos de TDAH, inatento y comiado, son en realidad dos trastornos diferentes con un perfil cognitivo y conductual diferenciado (Diamond, 2005). Si bien, los datos obtenidos en nuestro estudio muestran evidencia de un patrón similar de déficit cognitivo entre los subtipos de TDAH (Chhabildas et al., 2001; Nigg et al., 2002). Aún mas, aportan consistencia a la consideración de que la diferencia entre el TDAH-I y el

TDAH-C no es tan grande como la diferencia entre el TDAH y la de individuos sin el trastorno (Qian, Shuai, Chan, Qian y Wang, 2013).

Por tanto, en consonancia con investigaciones previas, los resultados de nuestro estudio sugieren que los subtipos “inatento” (TDAH-I) y “combinado” (TDAH-C) no difieren entre sí (Geurts et al., 2005).

7.4. Papel predictor de la MT en la estructura bidimensional del TDAH

Por último, con el fin de examinar la tercera hipótesis del estudio, analizamos el papel de la MT en sus dimensiones fonológica y visoespacial en los distintos subtipos de TDAH con el fin de examinar la utilidad de la MT en el diagnóstico clínico del TDAH.

Resultados de investigaciones empíricas anteriores han señalado que los síntomas conductuales del TDAH, principalmente los de inatención, subyacen a las alteraciones cognitivas observadas en esta población (Chhabildas et al., 2001), especialmente para los déficits ejecutivos (Martel, Nikolas y Nigg, 2007). En este sentido, los déficits en MT se han relacionado con las características principales del TDAH y parecen justificar los síntomas de inatención (Burgess et al., 2010; Rogers et al., 2011; Tillman et al., 2011), hiperactividad (Kuntsi, Oosterlaan y Stevenson, 2001; Rapport et al., 2001) e impulsividad (Denney y Rapport, 2001; Raiker, Rapport, Kofler y Sarver, 2012).

No obstante, y a pesar de los estudios que indican una relación entre los déficits en el rendimiento de la MT y los procesos de atención (Burgess et al., 2010; Kane et al., 2007; Kofler et al., 2010; Martinussen y Tannock, 2006; Orban, Rapport, Friedman, Eckrich y Kofler, 2017; Thorell, 2007), tanto en lo que respecta a la dimensión fonológica (Tillman et al., 2011) como a la visoespacial (Chhabildas et al., 2001), no encontramos relación significativa en ninguna de las dimensiones del TDAH. Si bien es cierto que en cuanto al dominio fonológico, y dada la relevancia otorgada en estudios de investigación a la prueba de Letras y Números del WISC por su validez discriminante de los procesos de MT, esperábamos hallar cierta concordancia entre las observaciones de padres y profesores en los síntomas conductuales del TDAH y un peor desempeño en tareas de MT fonológica. En este sentido, nuestros resultados difieren de los reportados por Patros, Alderson, Lea, Tarle, Kasper y Hudec (2015) quienes hallaron una relación inversa entre las principales dimensiones del trastorno y el déficit en ambos dominios de la MT, es decir, a mayor sintomatología inatenta e hiperactiva por parte de los individuos con TDAH, menor rendimiento de la MT fonológica y visoespacial.

Sin embargo, respecto al dominio visoespacial, nuestros resultados coinciden con estudios previos que no han encontrado relación entre la magnitud de deterioro de la MT visoespacial y el grado de sintomatología manifestado en individuos con TDAH (Barnett et al., 2001). Del mismo modo, un patrón de resultados similar al nuestro ha sido reportado en el trabajo reciente llevado a cabo por Colbert y Bo (2017) al comparar una muestra de niños de TDAH inatentos y combinados, de entre 6 y 12 años, mediante la tercera edición de las escalas Conners (Conners, 2008) y las pruebas de MT del WISC. Los autores aportan evidencia a la relación entre la dimensión inatenta del trastorno y un menor desempeño tanto en la prueba de Letras y Números como en Dígitos Inversos, aunque ésta última no reveló una relación significativa en nuestro estudio. Asimismo, en línea con nuestros resultados, Colbert y Bo no

hallaron relación entre el rendimiento de la MT fonológica y la dimensión hiperactiva/impulsiva del trastorno. No obstante, las conclusiones de su estudio fueron limitadas a los informes obtenidos por los padres, no obteniendo datos para comparar el desempeño en tareas de MT y la sintomatología conductual del trastorno evidenciada por los profesores. De la misma manera, se ha sugerido que el rendimiento deficitario en MT en población TDAH podría justificar en mayor medida el impacto negativo en las habilidades académicas más allá de la relación conferida a los síntomas conductuales del trastorno (Gray, Rogers, Martinussen y Tannock, 2015; Rogers et al., 2011; Simone, Marks, Bédard y Halperin, 2017).

Por otro lado, de acuerdo con nuestros resultados, no encontramos relación entre el déficit en MT y la manifestación conductual de hiperactividad/impulsividad (Willcutt et al., 2005b). Tampoco hallamos evidencia que sustente una relación entre las principales dimensiones conductuales del TDAH y el ejecutivo central o los subsistemas de almacenamiento/repaso de información verbal o visoespacial (es decir, el bucle fonológico o la agenda visoespacial).

A pesar de que no encontrar una relación significativa entre el rendimiento de la MT en individuos con TDAH y las principales dimensiones del TDAH, otros estudios han indicado una relación entre la dimensión inatenta del TDAH y la MT, según la valoración de padres y profesores mediante el Inventario de Comportamiento de Funcionamiento Ejecutivo (BRIEF)²⁴ (Davidson, Cherry y Corkum, 2016; Skogan, Zeiner, Egeland, Urnes, Reichborn-Kjennerud y Aase, 2015). En este sentido, los datos contradictorios hallados al respecto podrían ser

²⁴ Behavior Rating Inventory of Executive Functioning

resultado de la variabilidad metodológica en las medidas clínicas utilizadas como, en este caso, la escala BRIEF de funcionamiento ejecutivo y la escala Dupaul para sintomatología TDAH (Kasper et al., 2012). Sin embargo, si encontramos una correlación positiva entre la falta de atención y la percepción de la misma por parte de padres y profesores.

En síntesis, las diferencias de rendimiento en MT encontradas únicamente justificaron la pertenencia al grupo clínico o al grupo control independientemente de la gravedad en las manifestaciones conductuales de inatención e hiperactividad. Nuestro estudio no aporta evidencia de una relación causal entre el grado de inatención e hiperactividad en individuos con TDAH y el desempeño cognitivo en tareas de MT (Thaler et al., 2013). En este sentido, nuestros resultados apoyan las conclusiones derivadas del estudio de Toplak, Bucciarelli, Jain y Tannock (2008), quienes sugieren que no correspondería asumir la apreciación subjetiva en el grado de manifestación conductual del TDAH por parte de padres y profesores como indicador del funcionamiento de la MT.



8. Conclusiones

Conocer la fisiopatogenia y el funcionamiento cognitivo de cualquier trastorno psicopatológico es necesario para comprender las diferencias inter e intraindividuales en la expresión clínica de cualquier patología y permitir el desarrollo de estrategias de intervención específicas y adecuadas. En el campo que nos ocupa, una de las limitaciones potenciales para esclarecer los mecanismos neurocognitivos comprometidos en el TDAH es la heterogeneidad del trastorno en términos de la expresión de sus síntomas, perfil cognitivo, comorbilidad y funcionamiento adaptativo. Si bien, dadas las elevadas cifras de prevalencia reportadas y el malestar emocional y psicosocial que conlleva a las familias y al individuo diagnosticado de TDAH, se torna necesario aunar los esfuerzos por parte de la comunidad científica para seguir trabajando en aras de dilucidar la naturaleza del trastorno.

El presente estudio de investigación se ha dirigido a explorar la diferencia de rendimiento en tareas neuropsicológicas que miden tanto la memoria verbal como visoespacial (a corto plazo y de trabajo) en la heterogeneidad clínica del TDAH, así como el papel predictor de la MT en la estructura bidimensional del trastorno. En este sentido, la principal aportación de nuestro estudio se sustenta en el análisis del funcionamiento e implicación de la MT en la estructura bidimensional del TDAH, tomando en consideración los distintos subtipos del trastorno.

En líneas generales, nuestro estudio aporta evidencia a la hipótesis de un rendimiento significativamente menor de la MT, en sus dimensiones fonológica y visoespacial, en individuos diagnosticados de TDAH, independientemente del subtipo, respecto a población sin el trastorno. Asimismo, apoya un funcionamiento similar en ambas dimensiones de la MT en

los subtipos clínicos, lo que sugiere que las diferentes presentaciones nominales del TDAH deban considerarse como la expresión clínica del trastorno dentro de un continuo dimensional mas que como dos trastornos cualitativos separables y diferenciables (Colbert y Bo, 2017).

En cuanto a la estructura de la MT y su papel en el TDAH, los resultados de nuestro estudio dan apoyo a otras investigaciones previas que insinúan una deficiencia del controlador atencional de la MT en sus dimensiones fonológica y visoespacial, que coordina la capacidad de dividir la atención en tareas duales, más que en los componentes de almacenamiento/repaso de la información en el TDAH. No obstante, no hallamos relación entre las puntuaciones en las dimensiones principales del trastorno (es decir, inatención e hiperactividad/impulsividad) y el rendimiento en las tareas que miden la MT en el dominio visoespacial ni fonológico. En este sentido, un peor rendimiento en las tareas de MT no estuvo justificado por la gravedad del cuadro clínico conductual del TDAH en términos cuantitativos. Los resultados sugieren que la incorporación de medidas de MT dentro de los protocolos de evaluación del TDAH, podría resultar de potencial utilidad clínica en el proceso diagnóstico del trastorno. Asimismo, el diseño de intervenciones específicas que incluyan tareas de MT para población TDAH podría beneficiar el rendimiento académico de estos individuos, especialmente dada la relación hallada por otros estudios en cuanto a la comprensión lectora y el cálculo matemático, entre otros. Así, la inclusión de un entrenamiento de MT dentro de la intervención psicopedagógica en el TDAH podría conllevar una mejora en el aprendizaje y en las estrategias de codificación de material verbal y visoespacial a fin de optimizar el recuerdo de información de distinta modalidad.

Si bien, nuestro estudio tiene algunas limitaciones a tener en cuenta. La más significativa de ellas es que las mediciones de la MT que se han llevado a cabo corresponden

a pruebas de laboratorio con un bajo valor ecológico. Estudios previos recientes han indicado la necesidad de medir las funciones ejecutivas en niños con TDAH incluyendo también escalas de observación tanto por parte de la familia como de la escuela (Barkley y Murphy, 2010; Shimoni, Engel-Yeger y Tirosh, 2012). No obstante, la escala que se ha añadido de dificultades concomitantes del TDAH (ADHD-CDS), y que incluye preguntas relacionadas con el bajo rendimiento en funciones ejecutivas que tienen un impacto en el funcionamiento diario (por ejemplo, organización y planificación, gestión del tiempo, establecimiento de límites, entre otras), fue utilizada únicamente como herramienta clínica en la evaluación del TDAH. Otros factores metodológicos a tener en consideración fue la naturaleza de las medidas (verbal y visoespacial) y la desproporción de las tareas destinadas a MCP y MT, es decir, el uso de una única medida de exploración para el rendimiento de la MCP en cada una de sus dimensiones frente a tres tareas para explorar el rendimiento de la MT. El empleo de una mayor variabilidad de pruebas cognitivas podría haber producido unos resultados distintos, así como el no tener en cuenta factores motivacionales.

A raíz de lo expuesto cabe preguntarse una serie de cuestiones que han derivado en el planteamiento del presente trabajo y en el impulso para su desarrollo. Por ejemplo, cuál es el mecanismo definitorio por el cual las diferencias individuales pueden alterar la expresión de las deficiencias de la MT. Si bien esta cuestión es ajena al principal propósito de esta investigación, puede ser una línea a considerar en futuros estudios que llevemos a cabo. Asimismo, futuras investigaciones deberían llevar a cabo una medición más pormenorizada de las funciones ejecutivas relativas a la MT, que incluyan tanto pruebas de rendimiento como escalas de observación, con el fin de explorar cuál es la relación entre la MT y la heterogeneidad clínica del TDAH. En este sentido, es interesante discernir si las dificultades en MT halladas en población TDAH son debidas a una deficiencia en el procesamiento y la manipulación de

la información en sí o sí subyace a un decaimiento o una fluctuación de la atención ante la presencia de estímulos duales.

Otra limitación del estudio es la ausencia de comorbilidad al TDAH que pueda moderar las relaciones establecidas en este estudio. A pesar de las dudas de la validez del subtipo TDAH presentación predominante hiperactivo/impulsivo (Willcutt et al., 2012), puede resultar de interés incluir dicho subgrupo en futuras investigaciones. Así, se hace hincapié a la importancia de tener en cuenta las distintas presentaciones nominales del TDAH en futuros estudios de investigación.

Por último, cabe señalar que, a pesar de que los sujetos estaban sin medicación al menos 24 horas antes de la recogida de datos en las pruebas de rendimiento, desconocemos el alcance que podría tener el consumo de la medicación del TDAH a largo plazo.



**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

- Aben, B., Stapert, S. y Blokland, A. (2012). About the distinction between working memory and short-term memory. *Frontiers in psychology*, 3(301).
- Ahmadi, N., Mohammadi, M. R., Araghi, S. M. y Zarafshan, H. (2014). Neurocognitive profile of children with attention deficit hyperactivity disorders (ADHD): a comparison between subtypes. *Iranian journal of psychiatry*, 9(4), 197.
- Alderson, R. M., Hudec, K. L., Patros, C. H. y Kasper, L. J. (2013a). Working memory deficits in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): An examination of central executive and storage/rehearsal processes. *Journal of abnormal psychology*, 122(2), 532.
- Alderson, R. M., Kasper, L. J., Hudec, K. L. y Patros, C. H. (2013b). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and working memory in adults: a meta-analytic review. *Neuropsychology*, 27(3), 287.
- Alderson, R. M., Rapport, M. D., Hudec, K. L., Sarver, D. E. y Kofler, M. J. (2010). Competing core processes in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): do working memory deficiencies underlie behavioral inhibition deficits?. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38(4), 497-507.
- Allen, R. J., Baddeley, A. D. y Hitch, G. J. (2006). Is the binding of visual features in working memory resource-demanding?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135(2), 298.
- Alloway, T. P. (2006). How does working memory work in the classroom?. *Educational Research and Reviews*, 1(4), 134.
- Alloway, T. P. (2011). A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD. *Child Neuropsychology*, 17(5), 483-494.
- Alloway, T. P., Elliott, J. y Place, M. (2010). Investigating the relationship between attention and working memory in clinical and community samples. *Child Neuropsychology*, 16(3), 242-254.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H. y Elliott, J. (2009a). The cognitive and behavioral characteristics of children with low working memory. *Child development*, 80(2), 606-621.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E. y Pickering, S. J. (2006). Verbal and Visuospatial Short-Term and Working Memory in Children: Are They Separable?. *Child development*, 77(6), 1698-1716.
- Alloway, T. P., Rajendran, G. y Archibald, L. M. (2009b). Working memory in children with developmental disorders. *Journal of learning disabilities*, 42(4), 372-382.
- Alves, L. M., Souza, H. T. V. D., Souza, V. O. D., Lodi, D. F., Ferreira, M. D. C. M., Siqueira, C. M. y Celeste, L. C. (2014). Phonological processing in individuals with attention deficit hyperactivity disorder. *Revista CEFAC*, 16(3), 874-882.

- American Psychiatric Association. (2002). DSM-IV-TR. *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Barcelona: Masson (Edición original, 2000).
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Anderson, J. R. (2013). *The architecture of cognition*. Psychology Press.
- Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R. y Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental neuropsychology*, 20(1), 385-406.
- Anderson, V., Jacobs, R. y Anderson, P. J. (Eds.). (2010). *Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective*. Psychology Press.
- Andrade, J., Kemps, E., Werniers, Y., May, J. y Szmalec, A. (2002). Insensitivity of visual short-term memory to irrelevant visual information. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 55(3), 753-774.
- Ang, S. Y. y Lee, K. (2008). Central executive involvement in children's spatial memory. *Memory*, 16(8), 918-933.
- Anguera, J. A., Bernard, J. A., Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Benson, B. L., Jennett, S., ... y Seidler, R. D. (2012). The effects of working memory resource depletion and training on sensorimotor adaptation. *Behavioural brain research*, 228(1), 107-115.
- Ardila, A. A. y Ostrosky-Solís, F. (2008). Desarrollo Histórico de las Funciones Ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 1-21.
- Ardila, A. y Surloff, C. (2004). *Dysexecutive síndromes*. San Diego, CA: Medlink: Neurology.
- Artigas-Pallarés, J. (2009). Modelos cognitivos en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de neurología*, 49(11), S587-93.
- Atkinson, R.C. y Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A propose model and its control processes. En K.W. Spencer y J.T. Spencer (Eds.), *The psychology of learning and motivation*, vol. 2, (pp. 89-195). New York: Academic Press.
- Ato, M., López, J. J. y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29, 1038-1059.
- Attention-Deficit, S. O. (2011). ADHD: clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents. *Pediatrics*, peds-2011.
- Babb, K. A., Levine, L. J. y Arseneault, J. M. (2010). Shifting gears: Coping flexibility in children with and without ADHD. *International Journal of Behavioral Development*, 34(1), 10-23.
- Baddeley, A. (1986). Oxford psychology series, No. 11. Working memory.

- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
- Baddeley, A. (1996a). The fractionation of working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(24), 13468-13472.
- Baddeley, A. (1996b). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 49(1), 5-28.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working?. *European psychologist*, 7(2), 85.
- Baddeley, A. (2003a). Working memory: looking back and looking forward. *Nature reviews neuroscience*, 4(10), 829-839.
- Baddeley, A. (2003b). Working memory and language: An overview. *Journal of communication disorders*, 36(3), 189-208.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. OUP Oxford.
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20(4), R136-R140.
- Baddeley, A., Gathercole, S. y Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological review*, 105(1), 158.
- Baddeley, A. D. y Hitch, G. (1974). Working memory. *The psychology of learning and motivation*, 8, 47-89.
- Baddeley, A. D., Hitch, G. J. y Allen, R. J. (2009). Working memory and binding in sentence recall. *Journal of Memory and Language*, 61(3), 438-456.
- Baddeley, A., Lewis, V. y Vallar, G. (1984). Exploring the articulatory loop. *The Quarterly journal of experimental psychology*, 36(2), 233-252.
- Baddeley, A. D. y Lieberman, K. (1980). Spatial working memory. In R. S. Nickerson (Ed.), *Attention and performance VIII* (pp. 521-539). Hillsdale: NJ: Erlbaum.
- Baddeley, A.D. y Logie, R.H. (1999). *Working memory: The multiple-component model*. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory* (pp. 28-61). New York: Cambridge University Press.
- Baddeley, A., Papagno, C. y Vallar, G. (1988). When long-term learning depends on short-term storage. *Journal of memory and language*, 27(5), 586-595.
- Baddeley, A. D., Thomson, N. y Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 14(6), 575-589.

- Baeyens, D., Roeyers, H. y Walle, J. V. (2006). Subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): distinct or related disorders across measurement levels?. *Child Psychiatry and Human Development*, 36(4), 403-417.
- Báez Hernández, E. (2013). Estudio de la memoria inmediata y memoria de trabajo en el ser humano. *Anales Universitarios de Etología*, 7:7-18.
- Bailey, C. E. (2007). Cognitive accuracy and intelligent executive function in the brain and in business. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1118(1), 122-141.
- Barbarese, W. J., Katusic, S. K., Colligan, R. C., Weaver, A. L. y Jacobsen, S. J. (2007). Long-term school outcomes for children with attention-deficit/hyperactivity disorder: a population-based perspective. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 28(4), 265-273.
- Barkley, R. A. (1990). *Attention deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R. A. (1997a). Behavioral inhibition, sustained attention and executive function: Constructing a unified theory of ADHD. *Psychology Bulletin*, 121:65-94.
- Barkley, R. A. (1997b). *ADHD and the nature of self-control*. Guilford Press.
- Barkley, R. A. (1998). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. 2nd ed. New York: Guilford.
- Barkley, R. A. (2001). The inattentive type of ADHD as a distinct disorder: What remains to be done. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 8(4), 489-493.
- Barkley, R. A. (2006). *Attention deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. (third edition). New York: Guilford Press.
- Barkley, R. A. (2007). What may be in store for DSM-V. *The ADHD Report*, 15(4), 1-7.
- Barkley, R. A., Edwards, G., Laneri, M., Fletcher, K. y Metevia, L. (2001). Executive functioning, temporal discounting, and sense of time in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and oppositional defiant disorder (ODD). *Journal of abnormal child psychology*, 29(6), 541-556.
- Barkley, R. A., Fischer, M., Smallish, L. y Fletcher, K. (2006). Young adult outcome of hyperactive children: adaptive functioning in major life activities. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 45(2), 192-202.
- Barkley, R. A. y Murphy, K. R. (2010). Impairment in occupational functioning and adult ADHD: The predictive utility of executive function (EF) ratings versus EF tests. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25, 157-173.
- Barnett, R., Maruff, P. y Vance, A. (2005). An investigation of visuospatial memory impairment in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), combined type. *Psychological medicine*, 35(10), 1433-1443.

- Barnett, R., Maruff, P., Vance, A., Luk, E. S. L., Costin, J., Wood, C. y Pantelis, C. (2001). Abnormal executive function in attention deficit hyperactivity disorder: the effect of stimulant medication and age on spatial working memory. *Psychological medicine*, 31(06), 1107-1115.
- Barrett, L. F., Tugade, M. M. y Engle, R. W. (2004). Individual differences in working memory capacity and dual-process theories of the mind. *Psychological bulletin*, 130(4), 553.
- Barry, R. J., Clarke, A. R. y Johnstone, S. J. (2003). A review of electrophysiology in attention-deficit/hyperactivity disorder: I. Qualitative and quantitative electroencephalography. *Clinical neurophysiology*, 114(2), 171-183.
- Batstra, L. y Frances, A. (2011). Holding the line against diagnostic inflation in psychiatry. *Psychotherapy and psychosomatics*, 81(1), 5-10.
- Batstra, L., Hadders-Algra, M., Nieweg, E., Van Tol, D., Pijl, S. J. y Frances, A. (2012). Childhood emotional and behavioral problems: reducing overdiagnosis without risking undertreatment. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(6), 492-494.
- Bauermeister, J. J., Canino, G., Polanczyk, G. y Rohde, L. A. (2010). ADHD across cultures: is there evidence for a bidimensional organization of symptoms?. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 39(3), 362-372.
- Bayerl, M., Dielentheis, T. F., Vucurevic, G., Gesierich, T., Vogel, F., Fehr, C., ... y Konrad, A. (2010). Disturbed brain activation during a working memory task in drug-naive adult patients with ADHD. *Neuroreport*, 21(6), 442-446.
- Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S., Benninger, K. L. y Benninger, W. B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 39(6), 825-836.
- Bedard, A. C., Martinussen, R., Ickowicz, A. y Tannock, R. (2004). Methylphenidate improves visual-spatial memory in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 43(3), 260-268.
- Belsley, D. A., Kuh, E. y Welsch, R. E. (1980). *Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity*. New York: John Wiley and Sons.
- Berger, A. y Posner, M. I. (2000). Pathologies of brain attentional networks. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 24(1), 3-5.
- Berlinger, M., Bottini, G., Basilico, S., Silani, G., Zanardi, G., Sberna, M., ... y Paulesu, E. (2008). Anatomy of the episodic buffer: a voxel-based morphometry study in patients with dementia. *Behavioural neurology*, 19(1-2), 29-34.
- Bidwell, L. C., Willcutt, E. G., Defries, J. C. y Pennington, B. F. (2007). Testing for neuropsychological endophenotypes in siblings discordant for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 62, 991-998.

- Biederman, J., Mick, E. y Faraone, S. V. (2000). Age-dependent decline of symptoms of attention deficit hyperactivity disorder: impact of remission definition and symptom type. *American journal of psychiatry*, 157(5), 816-818.
- Biederman, J., Monuteaux, M. C., Doyle, A. E., Seidman, L. J., Wilens, T. E., Ferrero, F., ... y Faraone, S. V. (2004). Impact of executive function deficits and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) on academic outcomes in children. *Journal of consulting and clinical psychology*, 72(5), 757.
- Biederman, J., Newcorn, J. y Sprich, S. (1991). Comorbidity of attention deficit hyperactivity disorder. *The American journal of psychiatry*, 148(5), 564-577.
- Blair, C. y Diamond, A. (2008). Biological processes in prevention and intervention: The promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and psychopathology*, 20(03), 899-911.
- Blanchard, A. B. (2015). *Working Memory, Processing Speed, and Academic Achievement in Adults with ADHD* (Doctoral dissertation, Louisiana State University).
- Bluschke, A., Roessner, V. y Beste, C. (2016). Editorial Perspective: How to optimise frequency band neurofeedback for ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(4), 457-461.
- Boada, R., Willcutt, E. G. y Pennington, B. F. (2012). Understanding the comorbidity between dyslexia and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Topics in Language Disorders*, 32(3), 264-284.
- Bolden, J., Rapport, M. D., Raiker, J. S., Sarver, D. E. y Kofler, M. J. (2012). Understanding phonological memory deficits in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): dissociation of short-term storage and articulatory rehearsal processes. *Journal of abnormal child psychology*, 40(6), 999-1011.
- Boonstra, A. M., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A. y Buitelaar, J. K. (2005). Executive functioning in adult ADHD: a meta-analytic review. *Psychological medicine*, 35(08), 1097-1108.
- Booth, J. E., Carlson, C. L. y Tucker, D. M. (2007). Performance on a neurocognitive measure of alerting differentiates ADHD combined and inattentive subtypes: A preliminary report. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(4), 423-432.
- Brewin, C. R. y Beaton, A. (2002). Thought suppression, intelligence, and working memory capacity. *Behaviour research and therapy*, 40(8), 923-930.
- Brocki, K. C. y Bohlin, G. (2006). Developmental change in the relation between executive functions and symptoms of ADHD and co-occurring behaviour problems. *Infant and Child Development*, 15(1), 19-40.
- Brocki, K. C., Randall, K. D., Bohlin, G. y Kerns, K. A. (2008). Working memory in school-aged children with attention-deficit/hyperactivity disorder combined type: Are deficits modality specific and are they independent of impaired inhibitory control?. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(7), 749-759.

- Bronowski, J. (1977). Human and animal languages. In *A sense of the future*, MIT Press, Cambridge, MA, (pp. 104–131).
- Brown, T. E. (2006). Executive functions and attention deficit hyperactivity disorder: Implications of two conflicting views. *International Journal of Disability, Development and Education*, 53(1), 35-46.
- Brown, T. E. (2009). *ADHD comorbidities: Handbook for ADHD complications in children and adults*. American Psychiatric Pub.
- Brunnekreef, J. A., De Sonnevile, L. M., Althaus, M., Minderaa, R. B., Oldehinkel, A. J., Verhulst, F. C. y Ormel, J. (2007). Information processing profiles of internalizing and externalizing behavior problems: Evidence from a population-based sample of preadolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(2), 185-193.
- Bull, R. y Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental neuropsychology*, 19(3), 273-293.
- Burgess, G. C., Depue, B. E., Ruzic, L., Willcutt, E. G., Du, Y. P. y Banich, M. T. (2010). Attentional control activation relates to working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, 67(7), 632-640.
- Burns, G. L., Boe, B., Walsh, J. A., Sommers-Flanagan, R. y Teegarden, L. A. (2001). A confirmatory factor analysis on the DSM-IV ADHD and ODD symptoms: What is the best model for the organization of these symptoms?. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29(4), 339-349.
- Burton, C. y Daneman, M. (2007). Compensating for a limited working memory capacity during reading: Evidence from eye movements. *Reading Psychology*, 28(2), 163-186.
- Cain, K., Oakhill, J. y Bryant, P. (2004). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of educational psychology*, 96(1), 31-42.
- Campos, J. A. A. y Krieger, V. E. (2013). Tdah, Funciones Ejecutivas y Atención.
- Cantor, J., Engle, R. W. y Hamilton, G. (1991). Short-term memory, working memory, and verbal abilities: How do they relate?. *Intelligence*, 15(2), 229-246.
- Caplan, D. y Waters, G.S. (1990). *Short-term memory and language comprehension: A critical review of the neuropsychological literature*. En G. Vallar y T. Shallice (Eds.), *Neuropsychological impairments of short-term memory* (pp. 337-389). Cambridge: Cambridge University Press.
- Carlson, C. L. y Mann, M. (2000). Attention-deficit/hyperactivity disorder, predominately inattentive subtype. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America*, 9:499–510.

- Carlson, C. L. y Mann, M. (2002). Sluggish cognitive tempo predicts a different pattern of impairment in the attention deficit hyperactivity disorder, predominantly inattentive type. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 31(1), 123-129.
- Case, R., Kurland, D. M. y Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of experimental child psychology*, 33(3), 386-404.
- Casey, B. J., Castellanos, F. X., Giedd, J. N., Marsh, W. L., Hamburger, S. D., Schubert, A. B., ... y Rapoport, J. L. (1997). Implication of right frontostriatal circuitry in response inhibition and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 36(3), 374-383.
- Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J., Milham, M. P. y Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: beyond executive dysfunction. *Trends in cognitive sciences*, 10(3), 117-123.
- Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J., Scheres, A., Di Martino, A., Hyde, C. y Walters, J. R. (2005). Varieties of attention-deficit/hyperactivity disorder-related intra-individual variability. *Biological Psychiatry*, 57, 1416-1423.
- Castellanos, F. X. y Tannock, R. (2002). Neuroscience of attention-deficit/hyperactivity disorder: the search for endophenotypes. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(8), 617-628.
- Catalá-López, F., Peiró, S., Ridaó, M., Sanfèlix-Gimeno, G., Gènova-Maleras, R. y Catalá, M. A. (2012). Prevalence of attention deficit hyperactivity disorder among children and adolescents in Spain: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *BMC psychiatry*, 12: 168.
- Chhabildas, N., Pennington, B. F. y Willcutt, E. G. (2001). A comparison of the neuropsychological profiles of the DSM-IV subtypes of ADHD. *Journal of abnormal child psychology*, 29(6), 529-540.
- Chacko, A., Bedard, A. C., Marks, D. J., Feirsén, N., Uderman, J. Z., Chimiklis, A., ... y Ramon, M. (2014). A randomized clinical trial of Cogmed working memory training in school-age children with ADHD: a replication in a diverse sample using a control condition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(3), 247-255.
- Chase, W. G. y Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive psychology*, 4(1), 55-81.
- Chiang, H. L. y Gau, S. S. F. (2014). Impact of executive functions on school and peer functions in youths with ADHD. *Research in developmental disabilities*, 35(5), 963-972.
- Clark, L., Blackwell, A. D., Aron, A. R., Turner, D. C., Dowson, J., Robbins, T. W. y Sahakian, B. J. (2007). Association between response inhibition and working memory in adult ADHD: a link to right frontal cortex pathology?. *Biological psychiatry*, 61(12), 1395-1401.
- Clarke, A. R., Barry, R. J., McCarthy, R. y Selikowitz, M. (2001). Electroencephalogram differences in two subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychophysiology*, 38(2), 212-221.

- Coghill, D., Nigg, J., Rothenberger, A., Sonuga-Barke, E. y Tannock, R. (2005). Whither causal models in the neuroscience of ADHD?. *Developmental Science*, 8(2), 105-114.
- Coghill, D. R., Seth, S. y Matthews, K. (2014). A comprehensive assessment of memory, delay aversion, timing, inhibition, decision making and variability in attention deficit hyperactivity disorder: advancing beyond the three-pathway models. *Psychological medicine*, 44(09), 1989-2001.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G. y Aiken, L. S. (2013). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Routledge.
- Colbert, A. M. y Bo, J. (2017). Evaluating relationships among clinical working memory assessment and inattentive and hyperactive/impulsive behaviors in a community sample of children. *Research in Developmental Disabilities*, 66, 34-43.
- Collings, R. D. (2003). Differences between ADHD inattentive and combined types on the CPT. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 25(3), 177-189.
- Collette, F., Hogge, M., Salmon, E. y Van der Linden, M. (2006). Exploration of the neural substrates of executive functioning by functional neuroimaging. *Neuroscience*, 139(1), 209-221.
- Colom, R., Rebollo, I., Abad, F. J. y Shih, P. C. (2006). Complex span tasks, simple span tasks, and cognitive abilities: A reanalysis of key studies. *Memory & Cognition*, 34(1), 158-171.
- Conners, C. K. (2008). *Conners comprehensive behavior rating scale manual*. Toronto, Ontario, Canada: Multi-Health Systems.
- Conrad, P. (1975). The discovery of hyperkinesis: Notes on the medicalization of deviant behavior. *Social problems*, 23(1), 12-21.
- Conway, A. R., Cowan, N. y Bunting, M. F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity. *Psychonomic bulletin & review*, 8(2), 331-335.
- Conway, A. R. A., Jarrold, C., Kane, M. J., Miyake, A. y Towse, J. (2007). Variation in working memory: An introduction. In A. R. A. Conway, C. Jarrold, M. J. Kane, A. Miyake, & J. Towse (Eds.), *Variation in working memory*. 3-17. Oxford: Oxford University Press.
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O. y Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: a methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 769-786.
- Coolican, H. (2009). *Research methods and statistics in psychology*. London, United Kingdom: Hodder.
- Corsi, P. M. y Michael, P. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain*, 34, p. 819B. Montreal: McGill University.

- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information processing system. *Psychological Bulletin*, *104*, 163-191.
- Cowan, N. (1998). *The development of memory in childhood*. Psychology Press.
- Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*, *20*, 506.
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, *24*(1):87-114.
- Cowan, N. (2005). Working memory capacity limits in a theoretical context. In *Human learning and memory: Advances in theory and application. The 4th Tsukuba international conference on memory* (pp. 155-175).
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory?. *Progress in brain research*, *169*, 323-338.
- Cowan, N. (2012). *Working memory capacity*. Psychology press.
- Cowan, N. y Alloway, T. P. (2008). *The development of working memory*. In N. Cowan (Ed.), *Development of memory in childhood* (2nd ed., pp. 303–342). Hove, UK: Psychology Press.
- Craik, F. I. M y Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *11*, 671-684.
- Curtis, C. E. y D'Esposito, M. (2003). Persistent activity in the prefrontal cortex during working memory. *Trends in cognitive sciences*, *7*(9), 415-423.
- D'Esposito, M. (2007). From cognitive to neural models of working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, *362*(1481), 761-772.
- D'Esposito, M., Detre, J. A., Alsop, D. C., Shin, R. K., Atlas, S. y Grossman, M. (1995). The neural basis of the central executive system of working memory. *Nature*, *378*(6554), 279-281.
- D'Esposito, M., Postle, B. R., Ballard, D. y Lease, J. (1999). Maintenance versus manipulation of information held in working memory: an event-related fMRI study. *Brain and cognition*, *41*(1), 66-86.
- D'Esposito, M., Postle, B. R. y Rypma, B. (2000). Prefrontal cortical contributions to working memory: evidence from event-related fMRI studies. *Experimental brain research*, *133*(1), 3-11.
- Dagher, A., Owen, A. M., Boecker, H. y Brooks, D. J. (2001). The role of the striatum and hippocampus in planning. *Brain*, *124*(5), 1020-1032.

- Daneman, M. y Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 19(4), 450-466.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C. y Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078.
- Davidson, F., Cherry, K. y Corkum, P. (2016). Validating the behavior rating inventory of executive functioning for children with ADHD and their typically developing peers. *Applied Neuropsychology: Child*, 5(2), 127-137.
- Daviss, W. B. (2008). A review of co-morbid depression in pediatric ADHD: etiologies, phenomenology, and treatment. *Journal of child and adolescent psychopharmacology*, 18(6), 565-571.
- De Dreu, C. K., Nijstad, B. A., Baas, M., Wolsink, I. y Roskes, M. (2012). Working memory benefits creative insight, musical improvisation, and original ideation through maintained task-focused attention. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 38(5), 656-669.
- de Fockert, J. W., Rees, G., Frith, C. D. y Lavie, N. (2001). The role of working memory in visual selective attention. *Science*, 291(5509), 1803-1806.
- de Frias, C. M., Dixon, R. A. y Strauss, E. (2006). Structure of four executive functioning tests in healthy older adults. *Neuropsychology*, 20(2), 206.
- de Ribaupierre, A. y Lecerf, T. (2006). Relationships between working memory and intelligence from a developmental perspective: Convergent evidence from a neo-Piagetian and a psychometric approach. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(1), 109-137.
- Denckla, M. B. (1996). A theory and model of executive function: A neuropsychological perspective.
- Denney, C. B. y Rapport, M. D. (2001). Cognitive pharmacology of stimulants in children with ADHD. In V. Solanto & A. Arnsten (Eds.), *Stimulant drugs and ADHD: Basic and clinical neuroscience* (Vol. 30, pp. 283-302).
- Desman, C., Petermann, F. y Hampel, P. (2008). Deficit in response inhibition in children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Impact of motivation?. *Child Neuropsychology*, 14(6), 483-503.
- Diamond, A. (1990). The Development and Neural Bases of Memory Functions as Indexed by the AB and Delayed Response Tasks in Human Infants and Infant Monkeys. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 608(1), 267-317.
- Diamond, A. (2005). Attention-deficit disorder (attention-deficit/hyperactivity disorder without hyperactivity): A neurobiologically and behaviorally distinct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity). *Development and psychopathology*, 17(03), 807-825.

- Diamond, A. (2012). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(5), 335-341.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135.
- Diamond, A. (2014). Want to Optimize Executive Functions and Academic Outcomes?: Simple, Just Nourish the Human Spirit. In *Minnesota Symposia on Child Psychology* (Vol. 37, p. 205). NIH Public Access.
- Döpfner, M., Breuer, D., Wille, N., Erhart, M. y Ravens-Sieberer, U. (2008). How often do children meet ICD-10/DSM-IV criteria of attention deficit/hyperactivity disorder and hyperkinetic disorder? Parent-based prevalence rates in a national sampleresult of the BELLA study. *European child & adolescent psychiatry*, 17: 59-70.
- Döpfner, M., Hautmann, C., Görtz-Dorten, A., Klasen, F., Ravens-Sieberer, U. y BELLA Study Group. (2015). Long-term course of ADHD symptoms from childhood to early adulthood in a community sample. *European child & adolescent psychiatry*, 24(6), 665-673.
- Douglas, V. I. (1972). Stop, look and listen: The problem of sustained attention and impulse control in hyperactive and normal children. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 4(4), 259-282.
- Douglas, V. I. y Parry, P. A. (1994). Effects of reward and nonreward on frustration and attention in attention deficit disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 22(3), 281-302.
- Dovis, S., Van der Oord, S., Huizenga, H. M., Wiers, R. W. y Prins, P. J. (2015). Prevalence and diagnostic validity of motivational impairments and deficits in visuospatial short-term memory and working memory in ADHD subtypes. *European child & adolescent psychiatry*, 24(5), 575-590.
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W. y Prins, P. J. (2012). Can motivation normalize working memory and task persistence in children with attention-deficit/hyperactivity disorder? The effects of money and computer-gaming. *Journal of abnormal child psychology*, 40(5), 669-681.
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W. y Prins, P. J. (2013). What part of working memory is not working in ADHD? Short-term memory, the central executive and effects of reinforcement. *Journal of abnormal child psychology*, 41(6), 901-917.
- Dowson, J. H., McLean, A., Bazanis, E., Toone, B., Young, S., Robbins, T. W. y Sahakian, B. J. (2004). Impaired spatial working memory in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: Comparisons with performance in adults with borderline personality disorder and in control subjects. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 110, 45-54.
- Doyle, A. E., Faraone, S. V., Seidman, L. J., Willcutt, E. G., Nigg, J. T., Waldman, I. D., ... y Biederman, J. (2005). Are endophenotypes based on measures of executive functions

- useful for molecular genetic studies of ADHD?. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(7), 774-803.
- Doyle, A. E., Willcutt, E. G., Seidman, L. J., Biederman, J., Chouinard, V. A., Silva, J. y Faraone, S. V. (2005b). Attention-deficit/hyperactivity disorder endophenotypes. *Biological psychiatry*, 57(11), 1324-1335.
- DuPaul, G. J., Gormley, M. J. y Laracy, S. D. (2012). Comorbidity of LD and ADHD: Implications of DSM-5 for assessment and treatment. *Journal of Learning Disabilities*, 46, 43-51.
- DuPaul, G. J., Power, T. J., Anastopoulos, A. D. y Reid, R. (1998). *ADHD Rating Scale-IV: checklists, norms, and clinical interpretation*. New York: Guilford.
- DuPaul, G. J., Reid, R., Anastopoulos, A. D., Lambert, M. C., Watkins, M. W. y Power, T. J. (2016). Parent and teacher ratings of attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms: Factor structure and normative data. *Psychological assessment*, 28(2), 214.
- Ehlis, A. C., Bähne, C. G., Jacob, C. P., Herrmann, M. J. y Fallgatter, A. J. (2008). Reduced lateral prefrontal activation in adult patients with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) during a working memory task: a functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) study. *Journal of psychiatric research*, 42(13), 1060-1067.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current directions in psychological science*, 11(1), 19-23.
- Elliott, R. (2003). Executive functions and their disorders Imaging in clinical neuroscience. *British medical bulletin*, 65(1), 49-59.
- Engle, R. W. (2010). Role of working-memory capacity in cognitive control. *Current anthropology*, 51(S1), S17-S26.
- Engle, R. W. y Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. *Psychology of learning and motivation*, 44, 145-200.
- Engle, R. W., Kane, M. J. y Tuholski, S. W. (1999a). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E. y Conway, A. R. (1999b). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: a latent-variable approach. *Journal of experimental psychology: General*, 128(3), 309.
- Epstein, J. N., Erkanli, A., Conners, C. K., Klaric, J., Costello, J. E. y Angold, A. (2003). Relations between continuous performance test performance measures and ADHD behaviors. *Journal of abnormal child psychology*, 31(5), 543-554.
- Epstein, J. N. y Loren, R. E. (2013). Changes in the definition of ADHD in DSM-5: subtle but important. *Neuropsychiatry*, 3(5), 455-458.

- Erenberg, G. (2005). *The relationship between Tourette syndrome, attention deficit hyperactivity disorder, and stimulant medication: a critical review*. In *Seminars in pediatric neurology* (Vol. 12, No. 4, pp. 217-221). WB Saunders.
- Ericsson, K. A. y Delaney, P. F. (1999). Long-term working memory as an alternative to capacity models of working memory in everyday skilled performance.
- Ericsson, K. A. y Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological review*, 102(2), 211.
- Ericsson, K. A. y Pennington, N. (1993). *The structure of memory performance in experts: Implications form memory in everyday life*. En G.M. Davies y R.H. Logie (Eds.), *Memory in everyday life* (pp. 241-277). Amsterdam: Elsevier.
- Esperón, C. S. y Suárez, A. D. (2007). *Manual de diagnóstico y tratamiento del TDAH*. Ed. Médica Panamericana.
- Fair, D. A., Bathula, D., Nikolas, M. A. y Nigg, J. T. (2012). Distinct neuropsychological subgroups in typically developing youth inform heterogeneity in children with ADHD. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(17), 6769-6774.
- Farah, M. J. (1988). Is visual imagery really visual? Overlooked evidence from neuropsychology. *Psychological review*, 95(3), 307.
- Farah, M. J., Hammond, K. M., Levine, D. N. y Calvanio, R. (1988). Visual and spatial mental imagery: Dissociable systems of representation. *Cognitive psychology*, 20(4), 439-462.
- Faraone, S. V., Biederman, J. y Mick, E. (2006). The age-dependent decline of attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies. *Psychological medicine*, 36(02), 159-165.
- Faraone, S. V., Biederman, J., Weber, W. y Russell, R. L. (1998). Psychiatric, neuropsychological, and psychosocial features of DSM-IV subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder: results from a clinically referred sample. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 37(2), 185-193.
- Faraone, S. V., Biederman, J. y Wozniak, J. (2012). Examining the comorbidity between attention deficit hyperactivity disorder and bipolar I disorder: a meta-analysis of family genetic studies. *American Journal of Psychiatry*.
- Faraone, S. V., Sergeant, J., Gillberg, C. y Biederman, J. (2003). The worldwide prevalence of ADHD: is it an American condition?. *World psychiatry*, 2(2), 104.
- Faraone, S. V., Wilens, T. E., Petty, C., Antshel, K., Spencer, T. y Biederman, J. (2007). Substance use among ADHD adults: implications of late onset and subthreshold diagnoses. *American Journal on Addictions*, 16(sup1), 24-34.
- Farrant, B. M., Fletcher, J. y Maybery, M. T. (2014). Cognitive flexibility, theory of mind, and hyperactivity/inattention. *Child development research*, 2014.

- Fassbender, C., Schweitzer, J. B., Cortes, C. R., Tagamets, M. A., Windsor, T. A., Reeves, G. M. y Gullapalli, R. (2011). Working memory in attention deficit/hyperactivity disorder is characterized by a lack of specialization of brain function. *PLoS One*, 6(11), e27240.
- Fenollar-Cortés, J. (2015). Una aproximación heurística a la heterogeneidad del TDAH: Entre la poiesis y la falacia de reificación. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 2(2).
- Fenollar-Cortés, J., Gallego-Martínez, A. y Fuentes, L. J. (2017). The role of inattention and hyperactivity/impulsivity in the fine motor coordination in children with ADHD. *Research in Developmental Disabilities*, 69, 77-84.
- Fenollar-Cortés, J. y Fuentes, L. J. (2016). The ADHD Concomitant Difficulties Scale (ADHD-CDS), a Brief Scale to Measure Comorbidity Associated to ADHD. *Frontiers in Psychology*, 7.
- Ferrin, M. y Vance, A. (2014). Differential effects of anxiety and depressive symptoms on working memory components in children and adolescents with ADHD combined type and ADHD inattentive type. *European child & adolescent psychiatry*, 23(12), 1161-1173.
- Finke, K., Schwarzkopf, W., Müller, U., Frodl, T., Müller, H. J., Schneider, W. X., ... y Hennig-Fast, K. (2011). Disentangling the adult attention-deficit hyperactivity disorder endophenotype: parametric measurement of attention. *Journal of abnormal psychology*, 120(4), 890.
- Frances, A. (2010). Opening Pandora's box: The 19 worst suggestions for DSM5. *Psychiatric Times*, 27(9).
- Frazier, T. W., Youngstrom, E. A. y Naugle, R. I. (2007). The latent structure of attention-deficit/hyperactivity disorder in a clinic-referred sample. *Neuropsychology*, 21:45-64.
- Fried, R., Chan, J., Feinberg, L., Pope, A., Woodworth, K. Y., Faraone, S. V., y Biederman, J. (2016). Clinical correlates of working memory deficits in youth with and without ADHD: a controlled study. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 38(5), 487-496.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C. y Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological science*, 17(2), 172-179.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Young, S. E., DeFries, J. C., Corley, R. P. y Hewitt, J. K. (2008). Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137(2), 201.
- Fry, A. F. y Hale, S. (1996). Processing speed, working memory, and fluid intelligence: Evidence for a developmental cascade. *Psychological science*, 7(4), 237-241.
- Fry, A. F. y Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological psychology*, 54(1), 1-34.

- Gathercole, S. E. y Alloway, T. P. (2007). Understanding working memory: A classroom guide. *Lontoo: Harcourt Assessment*.
- Gathercole, S. E. y Baddeley, A. D. (1993). *Working memory and language*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C. y Adams, A. M. (2006a). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of experimental child psychology*, 93(3), 265-281.
- Gathercole, S. E., Lamont, E. M. I. L. Y. y Alloway, T. P. (2006b). Working memory in the classroom. *Working memory and education*, 219-240.
- Gathercole, S. E. y Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six-and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 377.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C. y Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18(1), 1-16.
- Gau, S. S. F., Chiu, C. D., Shang, C. Y., Cheng, A. T. A. y Soong, W. T. (2009). Executive function in adolescence among children with attention-deficit/hyperactivity disorder in Taiwan. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 30(6), 525-534.
- Gau, S. S. F. y Shang, C. Y. (2010). Executive functions as endophenotypes in ADHD: evidence from the Cambridge Neuropsychological Test Battery (CANTAB). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(7), 838-849.
- Geurts, H. M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H. y Sergeant, J. A. (2004). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism?. *Journal of child psychology and psychiatry*, 45(4), 836-854.
- Geurts, H. M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H. y Sergeant, J. A. (2005). ADHD subtypes: do they differ in their executive functioning profile?. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(4), 457-477.
- Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Flies, A. C., Dobrzanski, B. A. y Unsworth, N. (2009). Application of the dual-component model of working memory to ADHD. *Child Neuropsychology*, 16(1), 60-79.
- Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Johnson, A. C., Steeger, C. M., Dobrzanski, B. A. y Morrissey, R. A. (2011). Component analysis of verbal versus spatial working memory training in adolescents with ADHD: A randomized, controlled trial. *Child Neuropsychology*, 17(6), 546-563.
- Giedd, J. N., Blumenthal, J., Molloy, E. y Castellanos, F. X. (2001). Brain imaging of attention deficit/hyperactivity disorder. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 931(1), 33-49.

- Gillberg, C. (2003). Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Archives of disease in childhood*, 88(10), 904-910.
- Gizer, I. R., Ficks, C. y Waldman, I. D. (2009). Candidate gene studies of ADHD: a meta-analytic review. *Human genetics*, 126(1), 51-90.
- Glahn, D. C., Kim, J., Cohen, M. S., Poutanen, V. P., Therman, S., Bava, S., ... y Standertskjöld-Nordenstam, C. G. (2002). Maintenance and manipulation in spatial working memory: dissociations in the prefrontal cortex. *Neuroimage*, 17(1), 201-213.
- Godefroy, O., Cabaret, M., Petit-Chenal, V., Pruvo, J. P. y Rousseaux, M. (1999). Control functions of the frontal lobes. Modularity of the central-supervisory system?. *Cortex*, 35(1), 1-20.
- Goldberg, E. (2004). *Cerebro ejecutivo*. Crítica.
- Goldberg, M. C., Mostofsky, S. H., Cutting, L. E., Mahone, E. M., Astor, B. C., Denckla, M. B. y Landa, R. J. (2005). Subtle executive impairment in children with autism and children with ADHD. *Journal of autism and developmental disorders*, 35(3), 279-293.
- Goldman-Rakic, P. S. (1992). Working memory and the mind. *Scientific American*, 267, 110-117.
- Gomez, R., Gomez, R. M., Winther, J. y Vance, A. (2014). Latent profile analysis of working memory performance in a sample of children with ADHD. *Journal of abnormal child psychology*, 42(8), 1367-1379.
- Gomez, R. y Vance, A. (2008). Parent ratings of ADHD symptoms: differential symptom functioning across Malaysian Malay and Chinese children. *Journal of abnormal child psychology*, 36(6), 955-967.
- Gottesman, I. I. y Gould, T. D. (2003). The endophenotype concept in psychiatry: etymology and strategic intentions. *American Journal of Psychiatry*. 160(4):636-45.
- Gray, S. A., Chaban, P., Martinussen, R., Goldberg, R., Gotlieb, H., Kronitz, R., ... y Tannock, R. (2012). Effects of a computerized working memory training program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: a randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(12), 1277-1284.
- Gray, S. A., Rogers, M., Martinussen, R. y Tannock, R. (2015). Longitudinal relations among inattention, working memory, and academic achievement: testing mediation and the moderating role of gender. *PeerJ*, 3, e939.
- Green, C. T., Long, D. L., Green, D., Iosif, A. M., Dixon, J. F., Miller, M. R., ... y Schweitzer, J. B. (2012). Will working memory training generalize to improve off-task behavior in children with attention-deficit/hyperactivity disorder?. *Neurotherapeutics*, 9(3), 639-648.

- Greenhill, L. L., Pliszka, S. y Dulcan, M. K. (2002). Practice parameter for the use of stimulant medications in the treatment of children, adolescents, and adults. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 41(2), 26S-49S.
- Guérard, K. y Tremblay, S. (2008). Revisiting evidence for modularity and functional equivalence across verbal and spatial domains in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(3), 556.
- Haenlein, M. y Caul, W. F. (1987). Attention deficit disorder with hyperactivity: A specific hypothesis of reward dysfunction. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 26(3), 356-362.
- Halperin, J. M., Trampush, J. W., Miller, C. J., Marks, D. J. y Newcorn, J. H. (2008). Neuropsychological outcome in adolescents/young adults with childhood ADHD: profiles of persisters, remitters and controls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(9), 958-966.
- Halperin, J. M. y Schulz, K. P. (2006). Revisiting the role of the prefrontal cortex in the pathophysiology of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychological bulletin*, 132(4), 560.
- Harada, Y., Yamazaki, T. y Saitoh, K. (2002). Psychosocial problems in attention-deficit hyperactivity disorder with oppositional defiant disorder. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 56(4), 365-369.
- Harris, J. C. (1998). *Developmental neuropsychiatry: assessment, diagnosis, and treatment of developmental disorders* (Vol. 2). Oxford University Press, USA.
- Haslam, N., Williams, B., Prior, M., Haslam, R., Graetz, B. y Sawyer, M. (2006). The latent structure of attention-deficit/hyperactivity disorder: a taxometric analysis. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 40(8), 639-647.
- Heidbreder, R. (2015). ADHD symptomatology is best conceptualized as a spectrum: a dimensional versus unitary approach to diagnosis. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 7(4), 249-269.
- Henry, L. (2011). *The development of working memory in children*. Sage.
- Hervey, A. S., Epstein, J. N. y Curry, J. F. (2004). Neuropsychology of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Neuropsychology*, 18(3), 485.
- Hinshaw, S. P. (2001). Is the inattentive type of ADHD a separate disorder? *Clinical Psychology: Science and Practice*, 8(4), 498-501.
- Hinshaw, S. P., Carte, E. T., Sami, N., Treuting, J. J. y Zupan, B. A. (2002). Preadolescent girls with attention-deficit/hyperactivity disorder: II. Neuropsychological performance in relation to subtypes and individual classification. *Journal of consulting and clinical psychology*, 70(5), 1099.

- Hinshaw, S. P., Owens, E. B., Sami, N. y Fargeon, S. (2006). Prospective follow-up of girls with attention-deficit/hyperactivity disorder into adolescence: Evidence for continuing cross-domain impairment. *Journal of consulting and clinical psychology*, 74(3), 489.
- Hitch, G. J., Halliday, S., Schaafstal, A. M. y Schraagen, J. M. C. (1988). Visual working memory in young children. *Memory & Cognition*, 16(2), 120-132.
- Hoffmann, H. (1948) *Der Struwwelpeter. Oder lustige Geschichten und drollige Bilder für Kinder von 3 bis 6 Jahren*. Frankfurter Originalausgabe, Loewes, Stuttgart.
- Holmes, J., Gathercole, S. E. y Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental science*, 12(4), F9-F15.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Alloway, T. P., Elliott, J. G. y Hilton, K. A. (2010). The diagnostic utility of executive function assessments in the identification of ADHD in children. *Child and Adolescent Mental Health*, 15(1), 37–43.
- Holmes, J., Hilton, K. A., Place, M., Alloway, T. P., Elliott, J. G. y Gathercole, S. E. (2014). Children with low working memory and children with ADHD: same or different?. *Frontiers in human neuroscience*, 8.
- Holmes, C. J., Kim-Spoon, J. y Deater-Deckard, K. (2016). Linking executive function and peer problems from early childhood through middle adolescence. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 44, 31–42.
- Homer, C. J., Baltz, R. D., Hickson, G. B., Miles, P. V., Newman, T. B., Shook, J. E., ... y Shiffman, R. (2000). Clinical practice guideline: diagnosis and evaluation of the child with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics*, 105(5), 1158-1170.
- Hooks, K., Milich, R. y Puzles Lorch, E. (1994). Sustained and selective attention in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child Psychology*, 23(1), 69-77.
- Houghton, S., Douglas, G., West, J., Whiting, K., Wall, M., Langsford, S., ... y Carroll, A. (1999). Differential patterns of executive function in children with attention-deficit hyperactivity disorder according to gender and subtype. *Journal of child neurology*, 14(12), 801-805.
- Hoza, B., Mrug, S., Gerdes, A. C., Hinshaw, S. P., Bukowski, W. M., Gold, J. A., ... y Arnold, L.E. (2005). What aspects of peer relationships are impaired in children with attention-deficit/hyperactivity disorder?. *Journal of consulting and clinical psychology*, 73(3), 411.
- Huang-Pollock, C. L., Mikami, A. Y., Pfiffner, L. y McBurnett, K. (2007). ADHD subtype differences in motivational responsivity but not inhibitory control: evidence from a reward-based variation of the stop signal paradigm. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 36(2), 127-136.

- Huang-Pollock, C. L. y Nigg, J. T. (2003). Searching for the attention deficit in attention deficit hyperactivity disorder: The case of visuospatial orienting. *Clinical Psychology Review*, 23(6), 801-830.
- Jacobson, L. A., Ryan, M., Martin, R. B., Ewen, J., Mostofsky, S. H., Denckla, M. B. y Mahone, E. M. (2011). Working memory influences processing speed and reading fluency in ADHD. *Child Neuropsychology*, 17(3), 209-224.
- James, W. (1905). The thing and its relations. *The Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods*, 2(2), 29-41.
- Johansen, E. B., Aase, H., Meyer, A. y Sagvolden, T. (2002). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) behaviour explained by dysfunctioning reinforcement and extinction processes. *Behavioural brain research*, 130(1), 37-45.
- Jonides, J., Smith, E. E., Koeppe, R. A., Awh, E., Minoshima, S. y Mintun, M. A. (1993). Spatial working-memory in humans as revealed by PET.
- Jonsdottir, S., Bouma, A., Sergeant, J. A. y Scherder, E. J. (2005). The impact of specific language impairment on working memory in children with ADHD combined subtype. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(4), 443-456.
- Jurado, M. B. y Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology review*, 17(3), 213-233.
- Just, M. A. y Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological review*, 99(1), 122.
- Kaczmarzyk, M., Francikowski, J., Łozowski, B., Rozpędek, M., Sawczyn, T. y Sułowicz, S. (2013). The bit value of working memory. *Psychology & Neuroscience*, 6(3), 345.
- Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A. R. y Engle, R. W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 169.
- Kane, M. J., Brown, L. H., McVay, J. C., Silvia, P. J., Myin-Germeys, I. y Kwapil, T. R. (2007). For whom the mind wanders, and when an experience-sampling study of working memory and executive control in daily life. *Psychological science*, 18(7), 614-621.
- Kane, M. J. y Engle, R. W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: the contributions of goal neglect, response competition, and task set to Stroop interference. *Journal of experimental psychology: General*, 132(1), 47.
- Kane, M. J. y Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic bulletin & review*, 9(4), 637-671.
- Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W. y Engle, R. W. (2004). The generality of working memory capacity: a latent-variable approach to

- verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(2), 189.
- Karalunas, S. L. y Huang-Pollock, C. L. (2013). Integrating impairments in reaction time and executive function using a diffusion model framework. *Journal of abnormal child psychology*, 41(5), 837-850.
- Karatekin, C. (2004). A test of the integrity of the components of Baddeley's model of working memory in attention-deficit/ hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 912-926.
- Karatekin, C. y Asarnow, R. F. (1998). Working memory in childhood-onset schizophrenia and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry research*, 80(2), 165-176.
- Kasper, L. J., Alderson, R. M. y Hudec, K. L. (2012). Moderators of working memory deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): a meta-analytic review. *Clinical psychology review*, 32(7), 605-617.
- Kawabata, Y., Tseng, W. L. y Gau S. S. F. (2012). Symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder and social and school adjustment: the moderating roles of age and parenting. *Journal of abnormal child psychology*, 40(2), 177-188.
- Kebir, O. y Tabbane, K. (2009). Candidate genes and neuropsychological phenotypes in children with ADHD: review of association studies. *Journal of psychiatry & neuroscience: JPN*, 34(2), 88.
- Kempton, S., Vance, A., Maruff, P., Luk, E., Costin, J. y Pantelis, C. (1999). Executive function and attention deficit hyperactivity disorder: stimulant medication and better executive function performance in children. *Psychological medicine*, 29(03), 527-538.
- Kerns, K. A., McInerney, R. J. y Wilde, N. J. (2001). Time reproduction, working memory, and behavioral inhibition in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 7(1), 21-31.
- Kessler, R. C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C. K., Demler, O., ... y Spencer, T. (2006). The prevalence and correlates of adult ADHD in the United States: results from the National Comorbidity Survey Replication. *American Journal of Psychiatry*. 163(4): 716-723.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., ... y Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD-a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Klorman, R., Hazel-Fernandez, L. A., Shaywitz, S. E., Fletcher, J. M., Marchione, K. E., Holahan, J. M., ... y Shaywitz, B. A. (1999). Executive functioning deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder are independent of oppositional defiant or reading disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 38(9), 1148-1155.

- Kobel, M., Bechtel, N., Specht, K., Klarhöfer, M., Weber, P., Scheffler, K., ... y Penner, I. K. (2010). Structural and functional imaging approaches in attention deficit/hyperactivity disorder: does the temporal lobe play a key role?. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 183(3), 230-236.
- Kobel, M., Bechtel, N., Weber, P., Specht, K., Klarhöfer, M., Scheffler, K., ... y Penner, I. K. (2009). Effects of methylphenidate on working memory functioning in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *European Journal of Paediatric Neurology*, 13(6), 516-523.
- Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E. y Raiker, J. S. (2010). ADHD and working memory: the impact of central executive deficits and exceeding storage/rehearsal capacity on observed inattentive behavior. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38(2), 149-161.
- Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E., Raiker, J. S. y Alderson, R. M. (2011). Working memory deficits and social problems in children with ADHD. *Journal of abnormal child psychology*, 39(6), 805-817.
- Kofler, M. J., Sarver, D. E., Harmon, S. L., Moltisanti, A., Aduen, P. A., Soto, E. F. y Ferretti, N. (2017b). Working memory and organizational skills problems in ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*.
- Kofler, M. J., Sarver, D. E., Spiegel, J. A., Day, T. N., Harmon, S. L. y Wells, E. L. (2017a). Heterogeneity in ADHD: Neurocognitive predictors of peer, family, and academic functioning. *Child Neuropsychology*, 23(6), 733-759.
- Kronenberger, W. G. y Dunn, D. W. (2003). Learning disorders. *Neurologic clinics*, 21(4), 941-952.
- Kuntsi, J., Oosterlaan, J. y Stevenson, J. (2001). Psychological mechanisms in hyperactivity: I response inhibition deficit, working memory impairment, delay aversion, or something else?. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 42(2), 199-210.
- Kyllonen, P. C. y Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity?!. *Intelligence*, 14(4), 389-433.
- Lahey, B. B., Pelham, W. E., Loney, J., Lee, S. S. y Willcutt, E. (2005). Instability of the DSM-IV subtypes of ADHD from preschool through elementary school. *Archives of General Psychiatry*, 62(8), 896-902.
- Lahey, B. B. y Willcutt, E. G. *Validity of the diagnosis and dimensions of attention deficit hyperactivity disorder*. In: Jensen PJ, Cooper JR, eds. Attention Deficit Hyperactivity Disorder: State of the Science. New York: Civic Research Institute, 2002:1-23.

- Lahey, B. B. y Willcutt, E. G. (2010). Predictive validity of a continuous alternative to nominal subtypes of attention-deficit hyperactivity disorder in DSM-IV. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 39:761–775.
- Lambek, R., Tannock, R., Dalsgaard, S., Trillingsgaard, A., Damm, D. y Thomsen, P. H. (2011). Executive dysfunction in school-age children with ADHD. *Journal of attention disorders*, 15(8), 646-655.
- Lambek, R., Tannock, R., Dalsgaard, S., Trillingsgaard, A., Damm, D. y Thomsen, P. H. (2010). Validating neuropsychological subtypes of ADHD: how do children with and without an executive function deficit differ?. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(8), 895-904.
- Lange, K. W., Reichl, S., Lange, K. M., Tucha, L. y Tucha, O. (2010). The history of attention deficit hyperactivity disorder. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 2(4), 241-255.
- Larsson, H., Anckarsater, H., Råstam, M., Chang, Z. y Lichtenstein, P. (2012). Childhood attention-deficit hyperactivity disorder as an extreme of a continuous trait: a quantitative genetic study of 8,500 twin pairs. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(1), 73-80.
- Lee, S., Burns, G. L., Snell, J. y McBurnett, K. (2014). Validity of the sluggish cognitive tempo symptom dimension in children: Sluggish cognitive tempo and ADHD-inattention as distinct symptom dimensions. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 42(1), 7-19.
- Lee, D., Riccio, C. A. y Hynd, G. W. (2004). The role of executive functions in attention deficit hyperactivity disorder: testing predictions from two models. *Canadian Journal of School Psychology*, 19(1-2), 167-189.
- Lei, D., Du, M., Wu, M., Chen, T., Huang, X., Du, X., ... y Gong, Q. (2015). Functional MRI reveals different response inhibition between adults and children with ADHD. *Neuropsychology*, 29(6), 874.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International journal of Psychology*, 17(1-4), 281-297.
- Li, Q. Q., Guo, L. T., Huang, X. Z., Yang, C., Guo, T. Y. y Sun, J. H. (2008). Analysis on neuropsychological characteristics of subtypes of attention deficit hyperactivity disorder. *Zhonghua er ke za zhi= Chinese journal of pediatrics*, 46(1), 64-68.
- Locke, J. (1690). *An essay concerning humane understanding*. London: Thomas Bassett.
- Lockwood, K. A., Marcotte, A. C. y Stern, C. (2001). Differentiation of attention-deficit/hyperactivity disorder subtypes: application of a neuropsychological model of attention. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 23(3), 317-330.
- Loe, I. M. y Feldman, H. M. (2007). Academic and educational outcomes of children with ADHD. *Journal of pediatric psychology*, 32(6), 643-654.

- Logie, R. H. (1986). Visuo-spatial processing in working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38A, 229-247.
- Logie, R. H. (1995). *Visuo-spatial working memory*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates, Ltd.
- Logie, R. H. (2003). Spatial and visual working memory: A mental workspace. *Psychology of learning and motivation*, 42, 37-78.
- Logie, R. H. y Pearson, D. G. (1997). The inner eye and the inner scribe of visuo-spatial working memory: Evidence from developmental fractionation. *European Journal of cognitive psychology*, 9(3), 241-257.
- Loo, S. K., Humphrey, L. A., Tapio, T., Moilanen, I. K., McGough, J. J., McCracken, J. T., ... y Järvelin, M. R. (2007). Executive functioning among Finnish adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(12), 1594-1604.
- Loo, S. K. y Makeig, S. (2012). Clinical utility of EEG in attention-deficit/hyperactivity disorder: a research update. *Neurotherapeutics*, 9(3), 569-587.
- Lovett, M. C., Reder, L. M. y Lebiere, C. (1999). Modeling Working Memory in a Unified. *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*, 135.
- Luria, A. R. (1966). *Human brain and psychological processes*. New York: Harper & Row.
- Luria, A. R. (1970). The functional organization of the brain. *Scientific American*, 222, 66-78.
- Mah, L., Arnold, M. C. y Grafman, J. (2004). Impairment of social perception associated with lesions of the prefrontal cortex. *American Journal of Psychiatry*, 161(7), 1247-1255.
- Makransky, G. y Bilenberg, N. (2014). Psychometric properties of the parent and teacher ADHD Rating Scale (ADHD-RS) measurement invariance across gender, age, and informant. *Assessment*, 21(6), 694-705.
- Makris, N., Biederman, J., Valera, E. M., Bush, G., Kaiser, J., Kennedy, D. N., ... y Seidman, L. J. (2007). Cortical thinning of the attention and executive function networks in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Cerebral Cortex*, 17(6), 1364-1375.
- Malenka, R. C., Nestler, E. J. y Hyman, S. E. (2009). Chapter 13: Higher Cognitive Function and Behavioral Control. *Sydar A, Brown RY. Molecular Neuropharmacology: A Foundation for Clinical Neuroscience (2nd ed.)*. New York, USA: McGraw-Hill Medical, 318.
- Mammarella, I. C. y Cornoldi, C. (2005). Sequence and space: The critical role of a backward spatial span in the working memory deficit of visuospatial learning-disabled children. *Cognitive Neuropsychology*, 22(8), 1055-1068.

- Mansour, R., Dovi, A. T., Lane, D. M., Loveland, K. A. y Pearson, D. A. (2017). ADHD severity as it relates to comorbid psychiatric symptomatology in children with Autism Spectrum Disorders (ASD). *Research in developmental disabilities*, 60, 52-64.
- Marcus, D. K. y Barry, T. D. (2011). Does attention-deficit/hyperactivity disorder have a dimensional latent structure? A taxometric analysis. *Journal of abnormal psychology*, 120(2), 427.
- Mariani, M. A. y Barkley, R. A. (1997). Neuropsychological and academic functioning in preschool boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental neuropsychology*, 13(1), 111-129.
- Martel, M., Nikolas, M. y Nigg, J. T. (2007). Executive function in adolescents with ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(11), 1437-1444.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S. y Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44(4), 377-384.
- Martinussen, R. y Tannock, R. (2006). Working memory impairments in children with attention-deficit hyperactivity disorder with and without comorbid language learning disorders. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 28(7), 1073-1094.
- Marzocchi, G. M., Oosterlaan, J., Zuddas, A., Cavolina, P., Geurts, H., Redigolo, D., ... y Sergeant, J. A. (2008). Contrasting deficits on executive functions between ADHD and reading disabled children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(5), 543-552.
- Mason, D. J., Humphreys, G. W. y Kent, L. (2004). Visual search, singleton capture, and the control of attentional set in ADHD. *Cognitive Neuropsychology*, 21(6), 661-687.
- Mattfeld, A. T., Whitfield-Gabrieli, S., Biederman, J., Spencer, T., Brown, A., Fried, R. y Gabrieli, J. D. (2016). Dissociation of working memory impairments and attention-deficit/hyperactivity disorder in the brain. *NeuroImage: Clinical*, 10, 274-282.
- Mayes, S. D. y Calhoun, S. L. (2006). WISC-IV and WISC-III profiles in children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 9(3), 486-493.
- Mayes, S. D., Calhoun, S. L., Chase, G. A., Mink, D. M. y Stagg, R. E. (2009). ADHD Subtypes and Co-Occurring Anxiety, Depression, and Oppositional-Defiant Disorder Differences in Gordon Diagnostic System and Wechsler Working Memory and Processing Speed Index Scores. *Journal of Attention Disorders*, 12(6), 540-550.
- Mayes, S. D., Calhoun, S. L. y Crowell, E. W. (2000). Learning disabilities and ADHD overlapping spectrum disorders. *Journal of learning disabilities*, 33(5), 417-424.

- McBurnett, K., Lahey, B. B. y Pfiffner, L. J. (1993). Diagnosis of attention deficit disorders in DSM-IV: Scientific basis and implications for education. *Exceptional children*, 60(2), 108-117.
- McBurnett, K., Pfiffner, L. J. y Frick, P. J. (2001). Symptom properties as a function of ADHD type: an argument for continued study of sluggish cognitive tempo. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29:207–213.
- McCabe, D. P. (2008). The role of covert retrieval in working memory span tasks: Evidence from delayed recall tests. *Journal of Memory and Language*, 58(2), 480-494.
- McCarthy, R. A. y Warrington, E. K. (2013). *Cognitive neuropsychology: A clinical introduction*. Academic press, 275-295.
- McClure, S. M., Laibson, D. I., Loewenstein, G. y Cohen, J. D. (2004). Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards. *Science*, 306(5695), 503-507.
- McGrath, L. M., Pennington, B. F., Shanahan, M. A., Santerre-Lemmon, L. E., Barnard, H. D., Willcutt, E. G., ... y Olson, R. K. (2011). A multiple deficit model of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: searching for shared cognitive deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(5), 547-557.
- McInnes, A., Humphries, T., Hogg-Johnson, S. y Tannock, R. (2003). Listening comprehension and working memory are impaired in attention-deficit hyperactivity disorder irrespective of language impairment. *Journal of abnormal child psychology*, 31(4), 427-443.
- McInerney, R. J., Hrabok, M. y Kerns, K. A. (2005). The children's size-ordering task: a new measure of nonverbal working memory. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27(6), 735-745.
- Melby-Lervåg, M. y Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental psychology*, 49(2), 270.
- Milich, R., Balentine, A. C. y Lynam, D. R. (2001). ADHD combined type and ADHD predominantly inattentive type are distinct and unrelated disorders. *Clinical Psychology-Science and Practice*, 8:463–488.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81.
- Miller, G. A., Galanter, E. y Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Miller, A. C., Keenan, J. M., Betjemann, R. S., Willcutt, E. G., Pennington, B. F. y Olson, R. K. (2013). Reading comprehension in children with ADHD: cognitive underpinnings of the centrality deficit. *Journal of abnormal child psychology*, 41(3), 473-483.
- Millichap, J. G. (2008). Etiologic classification of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics*, 121(2), e358-e365.

- Millstein, R. B., Wilens, T. E., Biederman, J. y Spencer, T. J. (1997). Presenting ADHD symptoms and subtypes in clinically referred adults with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 2(3), 159-166.
- Miranda-Casas, A., Uribe, L. H., Gil-Llario, M. D. y Jarque, S. (2003). Evaluación e intervención en niños preescolares con manifestaciones de trastorno por déficit de atención con hiperactividad y conducta disruptiva. *Revista de Neurología*, 36(Supl 1), 85-94.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. y Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.
- Mostert, J. C., Onnink, A. M. H., Klein, M., Dammers, J., Harneit, A., Schulten, T., ... y Franke, B. (2015). Cognitive heterogeneity in adult attention deficit/hyperactivity disorder: A systematic analysis of neuropsychological measurements. *European Neuropsychopharmacology*, 25(11), 2062-2074.
- Mota, N. R., Rovaris, D. L., Kappel, D. B., Picon, F. A., Vitola, E. S., Salgado, C. A., ... y Bau, C. H. (2015). NCAM1-TTC12-ANKK1-DRD2 gene cluster and the clinical and genetic heterogeneity of adults with ADHD. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*, 168(6), 433-444.
- Mulas, F., Etchepareborda, M. C., Abad-Mas, L., Díaz-Lucero, A., Hernández, S., la Osa-Langreo, D., ... y Ruiz-Andrés, R. (2006). Trastornos neuropsicológicos de los adolescentes afectados de trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 43(Supl 1), 71-81.
- Miyake, A. y Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions four general conclusions. *Current directions in psychological science*, 21(1), 8-14.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. y Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.
- Miyake, A. y Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge University Press.
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., ... y Sears, M. R. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 2693-2698.
- Morgan, A. B. y Lilienfeld, S. O. (2000). A meta-analytic review of the relation between antisocial behavior and neuropsychological measures of executive function. *Clinical psychology review*, 20(1), 113-136.

- Murphy, K. R., Barkley, R. A. y Bush, T. (2001). Executive functioning and olfactory identification in young adults with attention deficit-hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 15(2), 211.
- MTA Cooperative Group. (2004). National Institute of Mental Health Multimodal Treatment Study of ADHD follow-up: 24-month outcomes of treatment strategies for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics*, 113(4), 754-761.
- National Collaborating Centre for Mental Health (NICE) (2008). *Attention deficit hyperactivity disorder: diagnosis and management of ADHD in children, young people and adults*. Recuperado de <http://www.nice.org.uk/cg72>.
- Neath, I., Brown, G. D., Poirier, M. y Fortin, C. (2005). Short-term and working memory: past, progress, and prospects. *Memory* 13, 225–235.
- Negrao, B. L., Bipath, P., Van der Westhuizen, D. y Viljoen, M. (2011). Autonomic correlates at rest and during evoked attention in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and effects of methylphenidate. *Neuropsychobiology*, 63(2), 82-91.
- Neumärker, K. J. (2005). The Kramer-Pollnow syndrome: a contribution on the life and work of Franz Kramer and Hans Pollnow. *History of psychiatry*, 16(4), 435-451.
- Newell, A. (1994). *Unified theories of cognition*. Harvard University Press.
- Nieuwenstein, M. R., Aleman, A. y de Haan, E. H. (2001). Relationship between symptom dimensions and neurocognitive functioning in schizophrenia: a meta-analysis of WCST and CPT studies. *Journal of psychiatric research*, 35(2), 119-125.
- Nigg, J. T. (2001). Is ADHD a disinhibitory disorder?. *Psychological bulletin*, 127(5), 571.
- Nigg, J. T. (2005). Neuropsychologic theory and findings in attention-deficit/hyperactivity disorder: the state of the field and salient challenges for the coming decade. *Biological psychiatry*, 57(11), 1424-1435.
- Nigg, J. T. (2006). *What causes ADHD?: Understanding what goes wrong and why*. Guilford Press.
- Nigg, J. T., Blaskey, L. G., Huang-Pollock, C. L. y Rappley, M. D. (2002). Neuropsychological executive functions and DSM-IV ADHD subtypes. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 41(1), 59-66.
- Nigg, J. T., Goldsmith, H. H. y Sachek, J. (2004). Temperament and attention deficit hyperactivity disorder: The development of a multiple pathway model. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 33(1), 42-53.
- Nigg, J. T., Willcutt, E. G., Doyle, A. E. y Sonuga-Barke, E. J. (2005). Causal heterogeneity in attention-deficit/hyperactivity disorder: do we need neuropsychologically impaired subtypes?. *Biological psychiatry*, 57(11), 1224-1230.

- Nikolas, M. A. y Nigg, J. T. (2013). Neuropsychological performance and attention-deficit hyperactivity disorder subtypes and symptom dimensions. *Neuropsychology*, 27(1), 107.
- Nissen, G. (2005). *Kulturgeschichte seelischer Störungen bei Kindern und Jugendlichen*. Klett-Cotta, Stuttgart.
- Noggle, C., Thompson, J. y Davis, J. (2014). B-22 Impact of Working Memory and Processing Speed on Reading Comprehension Performance in ADHD. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 29(6), 544-544.
- Noreika, V., Falter, C. M. y Rubia, K. (2013). Timing deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): evidence from neurocognitive and neuroimaging studies. *Neuropsychologia*, 51(2), 235-266.
- Nyman, A., Taskinen, T., Grönroos, M., Haataja, L., Lähdetie, J. y Korhonen, T. (2010). Elements of working memory as predictors of goal-setting skills in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of learning disabilities*, 43(6), 553-562.
- O'Brien, J. W., Dowell, L. R., Mostofsky, S. H., Denckla, M. B. y Mahone, E. M. (2010). Neuropsychological profile of executive function in girls with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25(7), 656-670.
- Oberauer, K. (2002). Access to information in working memory: exploring the focus of attention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28(3), 411.
- Oberauer, K., Süß, H. M., Schulze, R., Wilhelm, O. y Wittmann, W. W. (2000). Working memory capacity—facets of a cognitive ability construct. *Personality and individual differences*, 29(6), 1017-1045.
- Oosterlaan, J., Logan, G. D. y Sergeant, J. A. (1998). Response inhibition in AD/HD, CD, comorbid AD/HD+ CD, anxious, and control children: A meta-analysis of studies with the stop task. *Journal of child psychology and psychiatry*, 39(03), 411-425.
- Orban, S. A., Rapport, M. D., Friedman, L. M., Eckrich, S. J. y Kofler, M. J. (2017). Inattentive Behavior in Boys with ADHD during Classroom Instruction: the Mediating Role of Working Memory Processes. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 1-15.
- Owen, A. M. y Evans, A. C. (1996). Evidence for a two-stage model of spatial working memory processing within the lateral frontal cortex: a positron emission tomography study. *Cerebral Cortex*, 6(1), 31-38.
- Palmer, S. (2000). Development of phonological recoding and literacy acquisition: A four-year cross-sequential study. *British Journal of Developmental Psychology*, 18(4), 533-555.
- Palmer, E. D. y Finger, S. (2001). An early description of ADHD (inattentive subtype): Dr Alexander Crichton and 'Mental Restlessness' (1798). *Child Psychology and Psychiatry Review*, 6(02), 66-73.

- Parke, E. M., Mayfield, A. R., Barchard, K. A., Thaler, N. S., Etcoff, L. M. y Allen, D. N. (2015). Factor structure of symptom dimensions in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Psychological Assessment*, 27, 1427-2437.
- Pasini, A., Paloscia, C., Alessandrelli, R., Porfirio, M. C. y Curatolo, P. (2007). Attention and executive functions profile in drug naive ADHD subtypes. *Brain and Development*, 29(7), 400-408.
- Passolunghi, M. C. y Mammarella, I. C. (2010). Spatial and visual working memory ability in children with difficulties in arithmetic word problem solving. *European Journal of Cognitive Psychology*, 22(6), 944-963.
- Patros, C. H., Alderson, R. M., Lea, S. E., Tarle, S. J., Kasper, L. J. y Hudec, K. L. (2015). Visuospatial working memory underlies choice-impulsivity in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Research in developmental disabilities*, 38, 134-144.
- Paulesu, E., Frith, C. D. y Frackowiak, R. S. (1993). The neural correlates of the verbal component of working memory. *Nature*, 362(6418), 342-345.
- Pauli-Pott, U. y Becker, K. (2011). Neuropsychological basic deficits in preschoolers at risk for ADHD: A meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 31(4), 626-637.
- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2), 385-413.
- Pennington, B. F., Groisser, D. y Welsh, M. C. (1993). Contrasting cognitive deficits in attention deficit hyperactivity disorder versus reading disability. *Developmental Psychology*, 29(3), 511.
- Pennington, B. F. y Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of child psychology and psychiatry*, 37(1), 51-87.
- Petrides, M. (2005). Lateral prefrontal cortex: architectonic and functional organization. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 360(1456), 781-795.
- Phillips, L. H., Tunstall, M. y Channon, S. (2007). Exploring the role of working memory in dynamic social cue decoding using dual task methodology. *Journal of Nonverbal Behavior*, 31(2), 137-152.
- Piek, J. P., Pitcher, T. M. y Hay, D. A. (1999). Motor coordination and kinaesthesia in boys with attention deficit-hyperactivity disorder. *Developmental medicine & child neurology*, 41(3), 159-165.
- Pickering, S. J. (2001). The development of visuo-spatial working memory. *Memory*, 9(4-6), 423-432.
- Pimperton, H. y Nation, K. (2010). Suppressing irrelevant information from working memory: Evidence for domain-specific deficits in poor comprehenders. *Journal of Memory and Language*, 62(4), 380-391.

- Plichta, M. M., Vasic, N., Wolf, R. C., Lesch, K. P., Brummer, D., Jacob, C., ... y Grön, G. (2009). Neural hyporesponsiveness and hyperresponsiveness during immediate and delayed reward processing in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, 65(1), 7-14.
- Pliszka, S. R. (2009). *Treating ADHD and comorbid disorders: Psychosocial and psychopharmacological interventions*. Guilford Press.
- Polanczyk, G., de Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J. y Rohde, L. A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and meta-regression analysis. *American journal of psychiatry*, 164: 942–948.
- Polanczyk, G. V., Willcutt, E. G., Salum, G. A., Kieling, C. y Rohde, L. A. (2014). ADHD prevalence estimates across three decades: an updated systematic review and meta-regression analysis. *International journal of epidemiology*, 43(2), 434-442.
- Pondé, M. P., Novaes, C. M. y Losapio, M. F. (2010). Frequency of symptoms of attention deficit and hyperactivity disorder in autistic children. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 68(1), 103-106.
- Pribram, K. H. y McGuinness, D. (1975). Arousal, activation, and effort in the control of attention. *Psychological review*, 82(2), 116.
- Qian, Y., Shuai, L., Chan, R. C., Qian, Q. J. y Wang, Y. (2013). The developmental trajectories of executive function of children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. *Research in developmental disabilities*, 34(5), 1434-1445.
- Quay, H. C. (1997). Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of abnormal child psychology*, 25(1), 7-13.
- Querne, L. y Berquin, P. (2009). Distinct response time distributions in attention deficit hyperactivity disorder subtypes. *Journal of attention disorders*, 13(1), 66-77.
- Rafalovich, A. (2001). the conceptual history of attention deficit hyperactivity disorder: idiocy, imbecility, encephalitis and the child deviant, 1877-1929. *Deviant Behavior*, 22(2), 93-115.
- Rafalovich, A. (2005). Exploring clinician uncertainty in the diagnosis and treatment of attention deficit hyperactivity disorder. *Sociology of Health & Illness*, 27(3), 305-323.
- Raiker, J. (2014). *Phonological Working Memory Deficits in ADHD Revisited: The Role of Lower-Level Information Processing Deficits in Impaired Working Memory Performance*. (Doctoral dissertation, University of Central Florida).
- Raiker, J. S., Friedman, L. M., Orban, S. A., Kofler, M. J., Sarver, D. E. y Rapport, M. D. (2014). Phonological Working Memory Deficits in ADHD Revisited: The Role of Lower Level Information-Processing Deficits in Impaired Working Memory Performance. *Journal of attention disorders*.

- Raiker, J. S., Rapport, M. D., Kofler, M. J. y Sarver, D. E. (2012). Objectively-measured impulsivity and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): testing competing predictions from the working memory and behavioral inhibition models of ADHD. *Journal of abnormal child psychology*, 40(5), 699-713.
- Rapport, M. D., Alderson, R. M., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Bolden, J. y Sims, V. (2008a). Working memory deficits in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): the contribution of central executive and subsystem processes. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 36(6), 825-837.
- Rapport, M. D., Kofler, M., Alderson, M. y Raiker, J. S. (2008b). Attention-deficit/hyperactivity disorder. In M. Hersen, & D. Reitman (Eds.), *Handbook of Psychological Assessment, Case Conceptualization and Treatment, Vol. 2: Children and Adolescents* (pp. 349-404). NJ: Wiley & Sons.
- Rapport, M. D., Bolden, J., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Raiker, J. S. y Alderson, R. M. (2009). Hyperactivity in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): a ubiquitous core symptom or manifestation of working memory deficits?. *Journal of abnormal child psychology*, 37(4), 521-534.
- Rapport, M. D., Chung, K. M., Shore, G. y Isaacs, P. (2001). A conceptual model of child psychopathology: Implications for understanding attention deficit hyperactivity disorder and treatment efficacy. *Journal of Clinical Child Psychology*, 30(1), 48-58.
- Rash, J. A. y Aguirre-Camacho, A. (2012). Attention-deficit hyperactivity disorder and cardiac vagal control: a systematic review. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 4(4), 167-177.
- Re, A., De Franchis, V. y Cornoldi, C. (2010). Working memory control deficit in kindergarten ADHD children. *Child Neuropsychology*, 16(2), 134-144.
- Reuhkala, M. (2001). Mathematical skills in ninth-graders: Relationship with visuo-spatial abilities and working memory. *Educational Psychology*, 21(4), 387-399.
- Riccio, C. A., Homack, S., Jarratt, K. P. y Wolfe, M. E. (2006). Differences in academic and executive function domains among children with ADHD predominantly inattentive and combined types. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(7), 657-667.
- Richardson, J. T. (2007). Measures of short term memory: a historical review. *Cortex*, 43, 635-650.
- Richardson, J. T. E., Engle, R. W., Hasher, L., Logie, R. H., Stolfus, E. R. y Zacks, R. T. (1996). *Working memory and human cognition*. New York: Oxford University Press.
- Roberts, W., Milich, R. y Barkley, R.A., (2014). *Primary symptoms, diagnostic criteria, subtyping, and prevalence of ADHD*. En Barkley, R.A. (Ed.). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. Guilford Publications.

- Rogers, M., Hwang, H., Toplak, M., Weiss, M. y Tannock, R. (2011). Inattention, working memory, and academic achievement in adolescents referred for attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child Neuropsychology*, 17(5), 444-458.
- Rohlf, H., Jucksch, V., Gawrilow, C., Huss, M., Hein, J., Lehmkuhl, U. y Salbach-Andrae, H. (2012). Set shifting and working memory in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of neural transmission*, 119(1), 95-106.
- Rommelse, N. N., Altink, M. E., De Sonneville, L. M., Buschgens, C. J., Buitelaar, J., Oosterlaan, J. y Sergeant, J. A. (2007). Are motor inhibition and cognitive flexibility dead ends in ADHD?. *Journal of abnormal child psychology*, 35(6), 957-967.
- Rommelse, N. N. J., Altink, M. E., Oosterlaan, J., Buschgens, C. J. M., Buitelaar, J. y Sergeant, J. A. (2008b). Support for an independent familial segregation of executive and intelligence endophenotypes in ADHD families. *Psychological medicine*, 38(11), 1595-1606.
- Rommelse, N. N. J., Van der Stigchel, S., Witlox, J., Geldof, C., Deijen, J. B., Theeuwes, J., ... y Sergeant, J. A. (2008a). Deficits in visuo-spatial working memory, inhibition and oculomotor control in boys with ADHD and their non-affected brothers. *Journal of neural transmission*, 115(2), 249-260.
- Roodenrys, S. (2006). Working memory function in attention deficit hyperactivity disorder. *Working memory and neurodevelopmental disorders*, 187-211. In Alloway, T. P. y Gathercole, S. E. (Eds.), *Working memory and neurodevelopmental disorders* (pp. 187-212). Hove, UK: Psychology Press.
- Rosenthal, E. N., Riccio, C. A., Gsanger, K. M. y Jarratt, K. P. (2006). Digit Span components as predictors of attention problems and executive functioning in children. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(2), 131-139.
- Rubia, K., Alegria, A. A., Cubillo, A. I., Smith, A. B., Brammer, M. J. y Radua, J. (2014). Effects of stimulants on brain function in attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. *Biological Psychiatry*, 76(8), 616-628.
- Rubia, K., Halari, R., Christakou, A. y Taylor, E. (2009). Impulsiveness as a timing disturbance: neurocognitive abnormalities in attention-deficit hyperactivity disorder during temporal processes and normalization with methylphenidate. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364(1525), 1919-1931.
- Rucklidge, J. J. (2008). Gender differences in ADHD: implications for psychosocial treatments. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 8(4), 643-655.
- Rucklidge, J. J. y Tannock, R. (2002). Neuropsychological profiles of adolescents with ADHD: Effects of reading difficulties and gender. *Journal of child psychology and psychiatry*, 43(8), 988-1003.

- Rudner, M., Fransson, P., Ingvar, M., Nyberg, L. y Rönnerberg, J. (2007). Neural representation of binding lexical signs and words in the episodic buffer of working memory. *Neuropsychologia*, 45(10), 2258-2276.
- Russell, G., Ford, T., Rosenberg, R. y Kelly, S. (2014). The association of attention deficit hyperactivity disorder with socioeconomic disadvantage: alternative explanations and evidence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(5), 436-445.
- Russell, A. E., Ford, T. y Russell, G. (2015). Socioeconomic associations with ADHD: findings from a mediation analysis. *PloS one*, 10(6), e0128248.
- Sagvolden, T., Aase, H., Zeiner, P. y Berger, D. (1998). Altered reinforcement mechanisms in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Behavioural brain research*, 94(1), 61-71.
- Sagvolden, T., Johansen, E. B., Aase, H. y Russell, V. A. (2005). A dynamic developmental theory of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) predominantly hyperactive/impulsive and combined subtypes. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(3), 397-418.
- Salthouse, T. A., Atkinson, T. M. y Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(4), 566.
- Sanders, A. (1983). Towards a model of stress and human performance. *Acta psychologica*, 53(1), 61-97.
- Sanders, A. F. (1990). Issues and trends in the debate on discrete vs. continuous processing of information. *Acta psychologica*, 74(2-3), 123-167.
- Sanefuji, M., Yamashita, H., Torisu, H., Takada, Y., Imanaga, H., Matsunaga, M., ... y Hara, T. (2014). Altered strategy in short-term memory for pictures in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A near-infrared spectroscopy study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 223(1), 37-42.
- Saul, R. (2014). *ADHD does not exist*. Harper Collins.
- Saydam, R. B., Ayvaşık, H. B. y Alyanak, B. (2015). Executive functioning in subtypes of attention deficit hyperactivity disorder. *Nöro Psikiyatri Arşivi*, 52(4), 386.
- Schachar, R., Chen, S., Crosbie, J., Goos, L., Ickowicz, A. y Charach, A. (2007). Comparison of the predictive validity of hyperkinetic disorder and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 16(2), 90.
- Schoechlin, C. y Engel, R. R. (2005). Neuropsychological performance in adult attention-deficit hyperactivity disorder: Meta-analysis of empirical data. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(6), 727-744.

- Schmitz, M., Cadore, L., Paczko, M., Kipper, L., Chaves, M., Rohde, L. A., ... y Knijnik, M. (2002). Neuropsychological performance in DSM-IV ADHD subtypes: An exploratory study with untreated adolescents. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 47(9), 863-869.
- Schweitzer, J. B., Faber, T. L., Grafton, S. T., Tune, L. E., Hoffman, J. M. y Kilts, C. D. (2000). Alterations in the functional anatomy of working memory in adult attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, 157(2), 278-280.
- Schweitzer, J. B., Hanford, R. B. y Medoff, D. R. (2006). Working memory deficits in adults with ADHD: is there evidence for subtype differences? *Behavioral and Brain Functions*, 2(1), 1.
- Sciotto, M. J. y Eisenberg, M. (2007). Evaluating the evidence for and against the overdiagnosis of ADHD. *Journal of attention disorders*, 11(2), 106-113.
- Seidler, E. (2004). ‘‘Zappelphilipp’’ und ADHS. Von der Unart zur Krankheit. *Dtsch Arztebl*, 101: A239–A243.
- Seidman, L. J., Biederman, J., Monuteaux, M. C., Weber, W. y Faraone, S. V. (2000). Neuropsychological functioning in nonreferred siblings of children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 109, 252-265.
- Sergeant, J. (2000). The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 7–12.
- Sergeant, J. A. (2005). Modeling attention-deficit/hyperactivity disorder: a critical appraisal of the cognitive-energetic model. *Biological psychiatry*, 57(11), 1248-1255.
- Sergeant, J. A., Geurts, H., Huijbregts, S., Scheres, A. y Oosterlaan, J. (2003). The top and the bottom of ADHD: a neuropsychological perspective. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 27(7), 583-592.
- Sergeant, J. A., Geurts, H. y Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for attention-deficit/hyperactivity disorder?. *Behavioural brain research*, 130(1), 3-28.
- Sergeant J. A., Oosterlaan J. y van der Meere J. (1999). *Information processing and energetic factors in attention-deficit/hyperactivity disorder*. In: Quay HC, Hogan AE (eds). *Handbook of Disruptive Behavior Disorders* (pp 75-104). Kluwer Academic/Plenum Publishers: New York.
- Servera-Barceló, M. (2005). Modelo de autorregulación de Barkley aplicado al trastorno por déficit de atención con hiperactividad: una revisión. *Revista de neurología*, 40(6), 358-368.
- Servera, M. y Cardo, E. (2007). ADHD Rating Scale-IV in a sample of Spanish schoolchildren: normative data and internal consistency for teachers and parents. *Revista de Neurología*, 45(7), 393-399.

- Shang, C. Y. y Gau, S. S. (2011). Visual memory as a potential cognitive endophenotype of attention deficit hyperactivity disorder. *Psychological medicine*, 41(12), 2603-2614.
- Shaw, P., Gilliam, M., Liverpool, M., Weddle, C., Malek, M., Sharp, W., ... y Giedd, J. (2011). Cortical development in typically developing children with symptoms of hyperactivity and impulsivity: support for a dimensional view of attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, 168:143–151.
- Shiels, K., Hawk Jr, L. W., Lysczek, C. L., Tannock, R., Pelham Jr, W. E., Spencer, S. V., ... y Waschbusch, D. A. (2008). The effects of incentives on visual-spatial working memory in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 36(6), 903-913.
- Shimamura, A. P. (2000). The role of the prefrontal cortex in dynamic filtering. *Psychobiology*, 28(2), 207-218.
- Shimoni, M. A., Engel-Yeger, B. y Tirosh, E. (2012). Executive dysfunctions among boys with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): Performance-based test and parents report. *Research in developmental disabilities*, 33(3), 858-865.
- Shue, K. L. y Douglas, V. I. (1992). Attention deficit hyperactivity disorder and the frontal lobe syndrome. *Brain and cognition*, 20(1), 104-124.
- Simon, V., Czobor, P., Balint, S., Meszaros, A. y Bitter, I. (2009). Prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder: meta-analysis. *British Journal of Psychiatry*, 194(3), 204-211.
- Simone, A. N., Bédard, A. C. V., Marks, D. J. y Halperin, J. M. (2016). Good holders, bad shufflers: An examination of working memory processes and modalities in children with and without attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 22(1), 1-11.
- Simone, A. N., Marks, D. J., Bédard, A. C. y Halperin, J. M. (2017). Low Working Memory rather than ADHD Symptoms Predicts Poor Academic Achievement in School-Aged Children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 1-14.
- Sjöwall, D., Backman, A. y Thorell, L. B. (2015). Neuropsychological heterogeneity in preschool ADHD: Investigating the interplay between cognitive, affective and motivation-based forms of regulation. *Journal of abnormal child psychology*, 43(4), 669-680.
- Sjöwall, D., Roth, L., Lindqvist, S. y Thorell, L. B. (2013). Multiple deficits in ADHD: executive dysfunction, delay aversion, reaction time variability, and emotional deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(6), 619-627.
- Skounti, M., Philalithis, A. y Galanakis, E. (2007). Variations in prevalence of attention deficit hyperactivity disorder worldwide. *European journal of pediatrics*, 166(2), 117-123.

- Skounti, M., Philalithis, A. y Galanakis, E. (2007). Variations in prevalence of attention deficit hyperactivity disorder worldwide. *European journal of pediatrics*, 166:117–123.
- Skogan, A. H., Zeiner, P., Egeland, J., Urnes, A. G., Reichborn-Kjennerud, T. y Aase, H. (2015). Parent ratings of executive function in young preschool children with symptoms of attention-deficit/-hyperactivity disorder. *Behavioral and Brain Functions*, 11(1), 16.
- Skowronek, J. S., Leichtman, M. D. y Pillemer, D. B. (2008). Long-Term Episodic Memory in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Learning Disabilities Research & Practice*, 23(1), 25-35.
- Smith, E. E. y Jonides, J. (1997). Working memory: A view from neuroimaging. *Cognitive psychology*, 33(1), 5-42.
- Smith, E. E. y Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, 283(5408), 1657-1661.
- Snodgrass, J. G. y Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of experimental psychology: Human learning and memory*, 6(2), 174.
- Sohlberg, M. M. y Mateer, C. A. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation: Theory and practice*. Guilford Press.
- Solanto, M. V., Gilbert, S. N., Raj, A., Zhu, J., Pope-Boyd, S., Stepak, B., ... y Newcorn, J. H. (2007). Neurocognitive functioning in AD/HD, predominantly inattentive and combined subtypes. *Journal of abnormal child psychology*, 35(5), 729-744.
- Song, Y. y Hakoda, Y. (2014). Executive and non-executive functions in attention deficit hyperactivity disorder of the inattentive type (ADHD-I): a cognitive profile. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 4(01), 1.
- Sonuga-Barke, E. J. (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD—a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavioural brain research*, 130(1), 29-36.
- Sonuga-Barke, E. J. (2003). The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neurodevelopmental characteristics. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 27(7), 593-604.
- Sonuga-Barke, E. J. (2005). Causal models of attention-deficit/hyperactivity disorder: from common simple deficits to multiple developmental pathways. *Biological psychiatry*, 57(11), 1231-1238.
- Sonuga-Barke, E., Bitsakou, P. y Thompson, M. (2010). Beyond the dual pathway model: evidence for the dissociation of timing, inhibitory, and delay-related impairments in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 49(4), 345-355.

- Sonuga-Barke, E. J., Dalen, L., Daley, D. y Remington, B. (2002). Are planning, working memory, and inhibition associated with individual differences in preschool ADHD symptoms?. *Developmental neuropsychology*, 21(3), 255-272.
- Sonuga-Barke, E. J. S., Houlberg, K. y Hall, M. (1994). When is “impulsiveness” not impulsive? The case of hyperactive children's cognitive style. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35(7), 1247-1253.
- Sonuga-Barke, E. J., Sergeant, J. A., Nigg, J. y Willcutt, E. (2008). Executive dysfunction and delay aversion in attention deficit hyperactivity disorder: nosologic and diagnostic implications. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America*, 17(2), 367-384.
- Sonuga-Barke, E. J. S., Taylor, E., Sembi, S. y Smith, J. (1992). Hyperactivity and delay aversion—I. The effect of delay on choice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(2), 387-398.
- Sonuga-Barke, E. J., Williams, E., Hall, M. y Saxton, T. (1996). Hyperactivity and delay aversion III: The effect on cognitive style of imposing delay after errors. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(2), 189-194.
- Southard, E. M. (2014). Examining the Relationships Among Working Memory, Creativity, and Intelligence.
- Sowerby, P., Seal, S. y Tripp, G. (2011). Working memory deficits in ADHD: the contribution of age, learning/language difficulties, and task parameters. *Journal of Attention Disorders*, 15, 461–472.
- Spencer, T. J., Biederman, J., Madras, B. K., Faraone, S. V., Dougherty, D. D., Bonab, A. A. y Fischman, A. J. (2005). In vivo neuroreceptor imaging in attention-deficit/hyperactivity disorder: a focus on the dopamine transporter. *Biological psychiatry*, 57(11), 1293-1300.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological monographs: General and applied*, 74(11), 1.
- Sprafkin, J., Gadow, K. D., Weiss, M. D., Schneider, J. y Nolan, E. E. (2007). Psychiatric comorbidity in ADHD symptom subtypes in clinic and community adults. *Journal of Attention Disorders*, 11(2), 114-124.
- St Clair-Thompson, H. L. y Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The quarterly journal of experimental psychology*, 59(4), 745-759.
- Stein, D. J., Lund, C. y Nesse, R. M. (2013). Classification systems in psychiatry: diagnosis and global mental health in the era of DSM-5 and ICD-11. *Current opinion in psychiatry*, 26(5), 493.
- Steinhausen, H. C. (2009). The heterogeneity of causes and courses of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 120(5), 392-399.

- Stevens, J., Quittner, A. L., Zuckerman, J. B. y Moore, S. (2002). Behavioral inhibition, self-regulation of motivation, and working memory in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*, 21(2), 117-139.
- Strand, M. T., Hawk Jr, L. W., Bubnik, M., Shiels, K., Pelham Jr, W. E. y Waxmonsky, J. G. (2012). Improving working memory in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: the separate and combined effects of incentives and stimulant medication. *Journal of abnormal child psychology*, 40(7), 1193-1207.
- Stuss, D. T., Alexander, M. P., Floden, D., Binns, M. A., Levine, B., McIntosh, A. R., ... y Hevenor, S. J. (2002). *Fractionation and localization of distinct frontal lobe processes: Evidence from focal lesions in humans*. Oxford University Press.
- Swanson, H. L. (2008). Working memory and intelligence in children: What develops?. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 581.
- Swanson, H. L. y Jerman, O. (2007). The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of experimental child psychology*, 96(4), 249-283.
- Swanson, H. L. y Howell, M. (2001). Working memory, short-term memory, and speech rate as predictors of children's reading performance at different ages. *Journal of Educational Psychology*, 93(4), 720.
- Swanson, L. y Kim, K. (2007). Working memory, short-term memory, and naming speed as predictors of children's mathematical performance. *Intelligence*, 35(2), 151-168.
- Swanson, H. L. y Sachse-Lee, C. (2001). Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: Both executive and phonological processes are important. *Journal of experimental child psychology*, 79(3), 294-321.
- Tajik-Parvinchi, D., Wright, L. y Schachar, R. (2014). Cognitive Rehabilitation for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): Promises and Problems. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 23(3), 207.
- Tannock, R., Ickowicz, A. y Schachar, R. (1995). Differential effects of methylphenidate on working memory in ADHD children with and without comorbid anxiety. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 34(7), 886-896.
- Tarle, S. J., Alderson, R. M., Patros, C. H., Lea, S. E., Hudec, K. L. y Arrington, E. F. (2017). Attention-deficit/hyperactivity disorder and phonological working memory: Methodological variability affects clinical and experimental performance metrics. *Neuropsychology*, 31(4), 383.
- Tavares, J. V. T., Clark, L., Cannon, D. M., Erickson, K., Drevets, W. C. y Sahakian, B. J. (2007). Distinct profiles of neurocognitive function in unmedicated unipolar depression and bipolar II depression. *Biological psychiatry*, 62(8), 917-924.

- Thaler, N. S., Bello, D. T. y Etcoff, L. M. (2013). WISC-IV profiles are associated with differences in symptomatology and outcome in children with ADHD. *Journal of attention disorders*, 17(4), 291-301.
- Thomas, R., Sanders, S., Doust, J., Beller, E. y Glasziou, P. (2015). Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. *Pediatrics*, 135(4), e994-e1001.
- Thome, J. y Jacobs, K. A. (2004). Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in a 19th century children's book. *European psychiatry*, 19(5), 303-306.
- Thorell, L. B. (2007). Do delay aversion and executive function deficits make distinct contributions to the functional impact of ADHD symptoms?. A study of early academic skill deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(11), 1061-1070.
- Tiffin-Richards, M. C., Hasselhorn, M., Woerner, W., Rothenberger, A. y Banaschewski, T. (2008). Phonological short-term memory and central executive processing in attention-deficit/hyperactivity disorder with/without dyslexia—evidence of cognitive overlap. *Journal of neural transmission*, 115(2), 227-234.
- Tillman, C., Eninger, L., Forssman, L. y Bohlin, G. (2011). The relation between working memory components and ADHD symptoms from a developmental perspective. *Developmental Neuropsychology*, 36(2), 181-198.
- Tirapu-Ustarroz, J. y Luna-Lario, P. (2008). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Manual de neuropsicología*, 219-249.
- Toepper, M., Gebhardt, H., Beblo, T., Thomas, C., Driessen, M., Bischoff, M. ... y Sammer, G. (2010). Functional correlates of distractor suppression during spatial working memory encoding. *Neuroscience*, 165(4), 1244-1253.
- Toplak, M. E., Bucciarelli, S. M., Jain, U. y Tannock, R. (2008). Executive functions: performance-based measures and the behavior rating inventory of executive function (BRIEF) in adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child Neuropsychology*, 15(1), 53-72.
- Toplak, M. E., Dockstader, C. y Tannock, R. (2006). Temporal information processing in ADHD: findings to date and new methods. *Journal of neuroscience methods*, 151(1), 15-29.
- Tripp, G. y Alsop, B. (1999). Sensitivity to reward frequency in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of clinical child psychology*, 28(3), 366-375.
- Tsal, Y., Shalev, L. y Mevorach, C. (2005). The diversity of attention deficits in ADHD: The prevalence of four cognitive factors in ADHD versus controls. *Journal of learning disabilities*, 38(2), 142-157.
- Unsworth, N. y Engle, R. W. (2006). Simple and complex memory spans and their relation to fluid abilities: Evidence from list-length effects. *Journal of Memory and Language*, 54(1), 68-80.

- Unsworth, N. y Engle, R. W. (2007a). The nature of individual differences in working memory capacity: active maintenance in primary memory and controlled search from secondary memory. *Psychological review*, 114(1), 104.
- Unsworth, N. y Engle, R. W. (2007b). On the division of short-term and working memory: an examination of simple and complex span and their relation to higher order abilities. *Psychological bulletin*, 133(6), 1038.
- Valera, E. M., Brown, A., Biederman, J., Faraone, S. V., Makris, N., Monuteaux, M. C., ... y Seidman, L. J. (2009). Sex differences in the functional neuroanatomy of working memory in adults with ADHD. *American Journal of Psychiatry*, 167(1), 86-94.
- Valera, E. M., Faraone, S. V., Biederman, J., Poldrack, R. A. y Seidman, L. J. (2005). Functional neuroanatomy of working memory in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, 57(5), 439-447.
- Vallar, G. y Papagno, C. (2002). *Neuropsychological impairments of verbal short-term memory*. In A. D. Baddeley, M. D. Kopelman, & B. A. Wilson (Eds.), *Handbook of memory disorders* (2nd ed., pp. 249–270). Chichester: Wiley.
- Valo, S. y Tannock, R. (2010). Diagnostic instability of DSM-IV ADHD subtypes: effects of informant source, instrumentation, and methods for combining symptom reports. *Journal of clinical child and adolescent psychology*, 39(6), 749–760.
- van der Kolk, A., van Agthoven, M., Buitelaar, J. y Hakkaart, L. (2015). A Systematic Review of Literatures on Factors Associated with Educational and Academic Performance in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Creative Education*, 6, 164-180.
- van der Sluis, S., de Jong, P. F. y van der Leij, A. (2007). Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence*, 35(5), 427-449.
- van der Werf, Y. D., Scheltens, P., Lindeboom, J., Witter, M. P., Uylings, H. B. y Jolles, J. (2003). Deficits of memory, executive functioning and attention following infarction in the thalamus; a study of 22 cases with localised lesions. *Neuropsychologia*, 41(10), 1330-1344.
- van Ewijk, H., Heslenfeld, D. J., Luman, M., Rommelse, N. N., Hartman, C. A., Hoekstra, P., ... y Oosterlaan, J. (2014). Visuospatial working memory in ADHD patients, unaffected siblings, and healthy controls. *Journal of attention disorders*, 18(4), 369-378.
- van Hulst, B. M., de Zeeuw, P. y Durston, S. (2015). Distinct neuropsychological profiles within ADHD: a latent class analysis of cognitive control, reward sensitivity and timing. *Psychological medicine*, 45(04), 735-745.
- Vanderberg, R. y Swanson, H. L. (2007). Which components of working memory are important in the writing process?. *Reading and Writing*, 20(7), 721-752.
- Vassileva, J. L., Vongher, J. M., Fischer, M., Conant, L., Risinger, R. C., Salmeron, B. J., ... y Rao, S. M. (2001). Working memory deficits in adults with ADHD. *Brain and Cognition*, 47(1-2), 216-219.

- Vergauwe, E., Camos, V. y Barrouillet, P. (2014). The impact of storage on processing: How is information maintained in working memory?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(4), 1072.
- Vexelman, C. (2009). *Impact of working memory deficits on academic achievement in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder* (Doctoral dissertation, University of Toronto).
- Visser, S. N., Bitsko, R. H., Danielson, M. L., Perou, R. y Blumberg, S. J. (2010). Increasing prevalence of parent-reported attention-deficit/hyperactivity disorder among children—United States, 2003 and 2007. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 59(44), 1439-1443.
- Wåhlstedt, C., Thorell, L. B. y Bohlin, G. (2009). Heterogeneity in ADHD: neuropsychological pathways, comorbidity and symptom domains. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(4), 551-564.
- Walshaw, P. D., Alloy, L. B. y Sabb, F. W. (2010). Executive function in pediatric bipolar disorder and attention-deficit hyperactivity disorder: in search of distinct phenotypic profiles. *Neuropsychology review*, 20(1), 103-120.
- Ward, A. R., Alarcón, G., Nigg, J. T. y Musser, E. D. (2015). Variation in parasympathetic dysregulation moderates short-term memory problems in childhood attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of abnormal child psychology*, 43(8), 1573-1583.
- Wasserstein, J. (2005). Diagnostic issues for adolescents and adults with ADHD. *Journal of Clinical Psychology*, 61(5), 535-547.
- Waugh, N. C. y Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72(2), 89-104.
- Wechsler, D. (2005). *Escala de Inteligencia de Wechsler para niños (WISC-IV)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Weigard, A. y Huang-Pollock, C. (2017). The role of speed in ADHD-related working memory deficits: a time-based resource-sharing and diffusion model account. *Clinical Psychological Science*, 5(2), 195-211.
- Weiler, M. D., Bernstein, J. H., Bellinger, D. y Waber, D. P. (2002). Information processing deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, inattentive type, and children with reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 35(5), 449-462.
- Welsh, M. C. y Pennington, B. F. (1988). Assessing frontal lobe functioning in children: Views from developmental psychology. *Developmental Neuropsychology*, 4(3), 199-230.
- Welsh, M. C., Pennington, B. F. y Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental neuropsychology*, 7(2), 131-149.

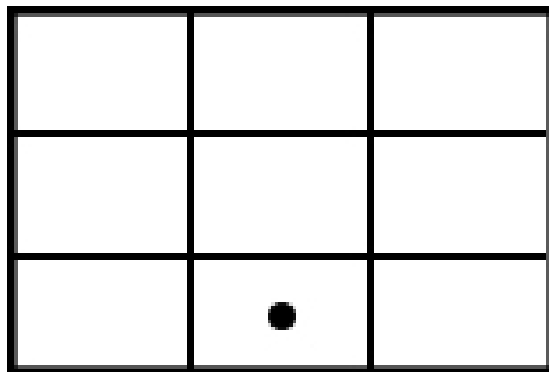
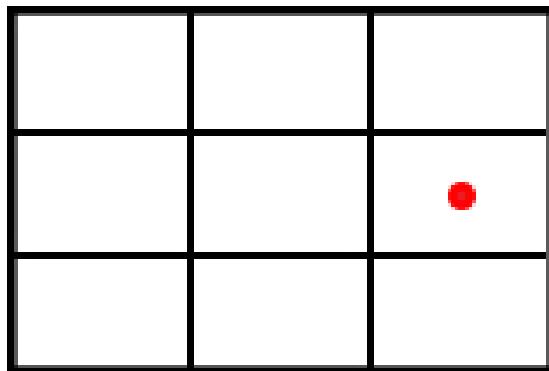
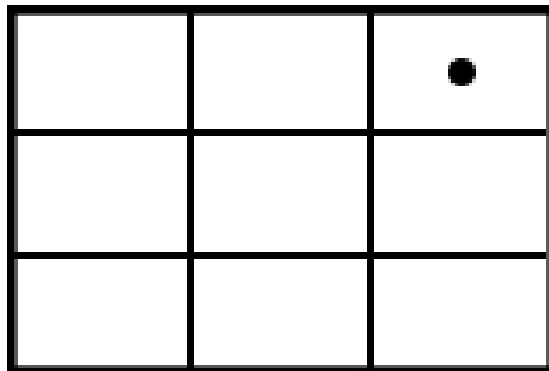
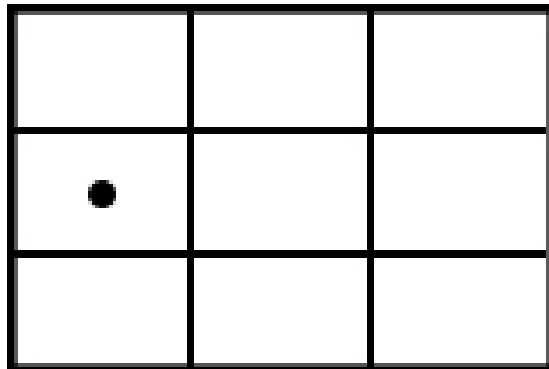
- Westerberg, H., Hirvikoski, T., Forssberg, H. y Klingberg, T. (2004). Visuo-spatial working memory span: a sensitive measure of cognitive deficits in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 10(3), 155-161.
- Wilding, J. (2005). Is attention impaired in ADHD? *British Journal of Developmental Psychology*, 23(4), 487-505.
- Wilens, T. E., Biederman, J., Faraone, S. V., Martelon, M., Westerberg, D. y Spencer, T. J. (2009). Presenting ADHD Symptoms, Subtypes, and Comorbid Disorders in Clinically Referred Adults With ADHD [CME]. *The Journal of clinical psychiatry*, 70(11), 1-478.
- Wilens, T. E., Biederman, J. y Spencer, T. J. (2002). Attention deficit/hyperactivity disorder across the lifespan. *Annual review of medicine*, 53(1), 113-131.
- Wilens, T. E. y Spencer, T. J. (2000). The stimulants revisited. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*.
- Willcutt, E. G. (2012). The prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Neurotherapeutics*, 9(3), 490-499.
- Willcutt, E. G., Betjemann, R. S., McGrath, L. M., Chhabildas, N. A., Olson, R. K., DeFries, J. C. y Pennington, B. F. (2010a). Etiology and neuropsychology of comorbidity between RD and ADHD: The case for multiple-deficit models. *Cortex*, 46(10), 1345-1361.
- Willcutt, E. G., DeFries, J. C., Pennington, B. F., Olson, R. K., Smith, S. D. y Cardon, L. R. (2003). Genetic etiology of comorbid reading difficulties and ADHD. *Behavioral genetics in a postgenomic era*, 227246.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V. y Pennington, B. F. (2005a). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological psychiatry*, 57(11), 1336-1346.
- Willcutt, E. G., Nigg J, T., Pennington, B. F., Solanto, M. V., Rohde, L. A., Tannock, R., Loo, S. K., Carlson, C. L., McBurnett, K. y Lahey, B. B. (2012). Validity of DSM-IV attention deficit/hyperactivity disorder symptom dimensions and subtypes. *Journal of abnormal psychology*, 121(4), 991.
- Willcutt, E. G. y Pennington, B. F. (2000). Comorbidity of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder differences by gender and subtype. *Journal of learning disabilities*, 33(2), 179-191.
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Duncan, L., Smith, S. D., Keenan, J. M., Wadsworth, S., ... y Olson, R. K. (2010b). Understanding the complex etiologies of developmental disorders: behavioral and molecular genetic approaches. *Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP*, 31(7), 533.
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Olson, R. K., Chhabildas, N. y Hulslander, J. (2005b). Neuropsychological analyses of comorbidity between reading disability and attention

- deficit hyperactivity disorder: In search of the common deficit. *Developmental neuropsychology*, 27(1), 35-78.
- Wilson, K. M. y Swanson, H. L. (2001). Are mathematics disabilities due to a domain-general or a domain-specific working memory deficit?. *Journal of Learning disabilities*, 34(3), 237-248.
- Wittchen, H. U., Jacobi, F., Rehm, J., Gustavsson, A., Svensson, M., Jönsson, B., ... y Fratiglioni, L. (2011). The size and burden of mental disorders and other disorders of the brain in Europe 2010. *European Neuropsychopharmacology*, 21(9), 655-679.
- Wolf, R. C., Plichta, M. M., Sambataro, F., Fallgatter, A. J., Jacob, C., Lesch, K. P., ... y Vasic, N. (2009). Regional brain activation changes and abnormal functional connectivity of the ventrolateral prefrontal cortex during working memory processing in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Human brain mapping*, 30(7), 2252-2266.
- Wong, C. G. y Stevens, M. C. (2012). The effects of stimulant medication on working memory functional connectivity in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, 71(5), 458-466.
- Woods, S. P., Lovejoy, D. W. y Ball, J. D. (2002). Neuropsychological characteristics of adults with ADHD: A comprehensive review of initial studies. *The Clinical Neuropsychologist*, 16,12-34.
- World Health Organization. (1978). *Mental disorders: glossary and guide to their classification in accordance with the ninth revision of the International Classification of Diseases*. World Health Organization.
- World Health Organization. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines*. Geneva: World Health Organization.
- Zelazo, P. D. y Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.) *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 445-469). Malden, MA: Blackwell.
- Zhang, S., Faries, D. E., Vowles, M. y Michelson, D. (2005). ADHD rating scale IV: psychometric properties from a multinational study as clinician-administered instrument. *International journal of methods in psychiatric research*, 14(4), 186-201.
- Zhang, W. y Luck, S. J. (2008). Discrete fixed-resolution representations in visual working memory. *Nature*, 453(7192), 233.



ANEXO 1

TAREA DE LOCALIZACIÓN VISOESPACIAL



ANEXO 2

TAREA TIPO CORSI BLOCK-TAPPING TEST (CONDICIÓN A COLOR)

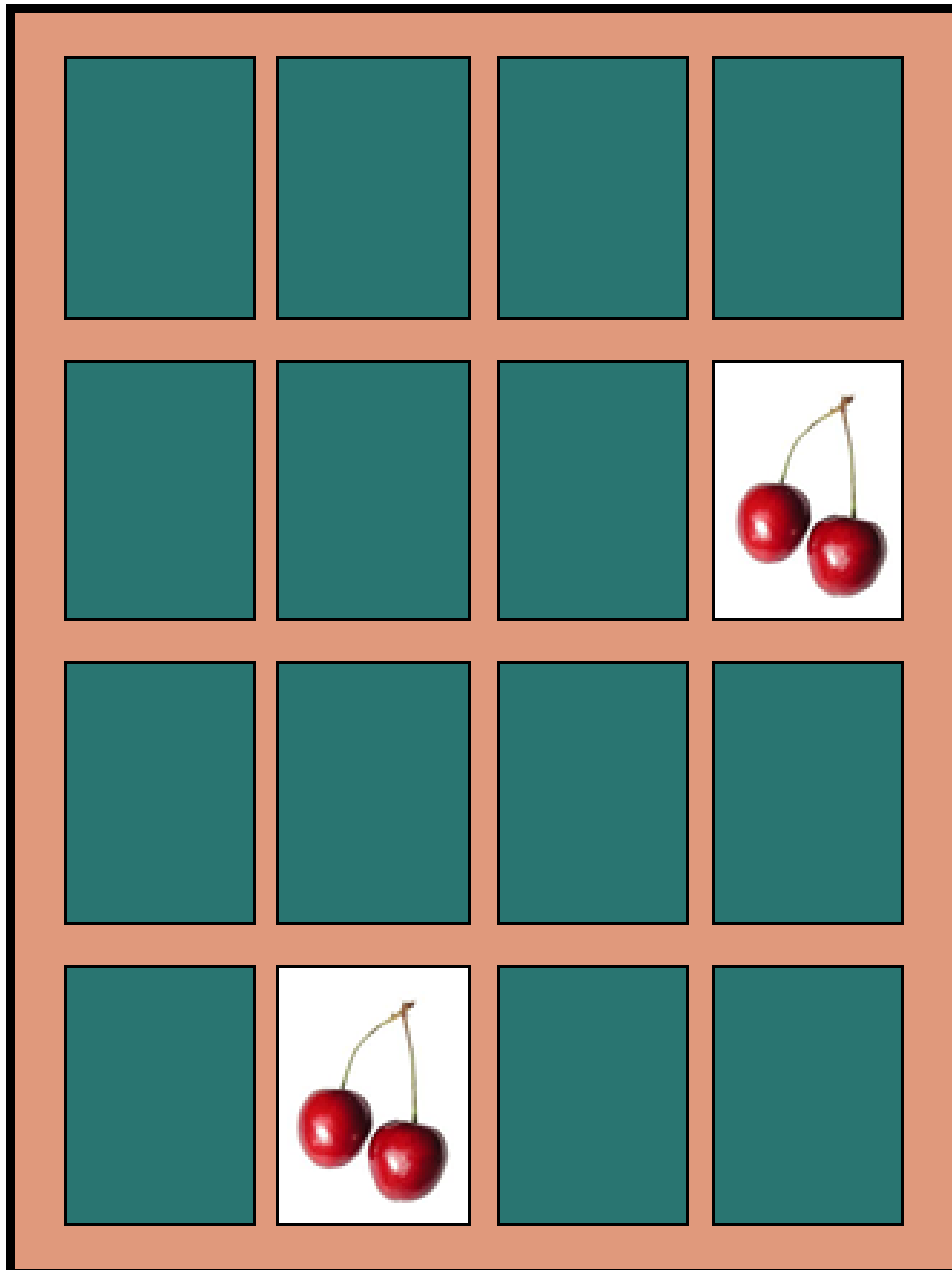


TAREA TIPO CORSI TASK (CONDICIÓN BLANCO Y NEGRO)



ANEXO 3

**MEMORY MATCHES TASK
(TAREA DE CONCORDANCIA DE MEMORIA)**



ANEXO 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Estimado/a Sr./Sra.,

Nos ponemos en contacto con usted desde la Unidad de Atención y Memoria de la Universidad de Murcia, a través de su centro escolar, para solicitar su colaboración en una investigación que estamos llevando a cabo relacionada con el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). Hemos desarrollado un software que mide ciertas áreas cognitivas generalmente afectadas en el TDAH, y que es administrado en el propio centro escolar por el equipo de investigación. Dichas áreas tienen un importante impacto en el rendimiento escolar, por lo que precisar en qué medida dichas áreas están afectadas podría facilitar tanto la evaluación como el tratamiento del TDAH.

Si deciden participar en este proyecto, deberán completar el consentimiento informado que hallará en el reverso de esta hoja y contestar a las preguntas de la siguiente hoja. Una vez que dispongamos de las autorizaciones, que ustedes deberán devolver a su centro escolar, el equipo de investigación se trasladará al centro para llevar a cabo las pruebas con los/as niños/as que participen en el estudio. Dichas pruebas tienen una duración aproximada de media hora, y se administrará de forma grupal, con el fin de interferir lo menos posible en la rutina escolar. Una vez obtenidos todos los datos, se emitirá un informe para la familia y el centro escolar (a no ser que ustedes especifiquen que no desean que dicha información sea facilitada al centro).

Esperamos que el proyecto resulte de su interés y participen. Con su cooperación, podremos avanzar en el conocimiento del TDAH y facilitar el desarrollo de herramientas específicas para la atención de niños/as con déficit atencional y/o hiperactividad.

Gracias por su atención. Quedamos a su entera disposición para cualquier duda.

Fdo: Julia García Sevilla

Profesora de la Facultad de Psicología y miembro de la Unidad de Atención y Memoria

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D./Dña _____, con DNI n° _____,
responsable del/a menor _____ con DNI
n° _____ manifiesto que he sido informado/a sobre los objetivos del
Proyecto de Investigación titulado "Memoria de Trabajo en el TDAH" con el fin de
realizar los estudios científicos implicados implicados en el proyecto.

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido y con las garantías de la ley 15/1999 de 13 de diciembre, así como que los datos clínicos obtenidos serán confidenciales y utilizados en el proyecto científico de forma anónima. He sido también informado que puedo abandonar en cualquier momento mi participación en el estudio sin dar explicaciones y sin que ello me suponga perjuicio alguno.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO a la participación del menor a mi cargo en el presente proyecto. De igual manera, AUTORIZO a que los resultados de las pruebas sean comunicados al centro escolar. En caso de no querer que sean comunicados al centro escolar, por favor haga una cruz a continuación ().

....., ade de 2014.

Fdo. D/Dña.

ATENCIÓN

Asegúrese de que ha escrito el nombre de su hijo/a (o familiar) en el consentimiento informado, así como los datos que se le solicitan a continuación.

Fecha de nacimiento del/a menor: ____/____/____

¿Ha sido el/la menor diagnosticado/a previamente (o está en proceso) de
Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH)?

| | |
|----|----|
| SÍ | NO |
|----|----|

En caso de que no desee que la información sea remitida al centro escolar, por favor indique un correo electrónico o un teléfono en el que podamos contactar con usted.

ANEXO 5

Tabla 1

Test de Kolmogorov-Smirnov para el contraste de la distribución normal de los datos en las tareas de Memoria Fonológica

| | K-S | z |
|------------------|------|-----|
| Dígitos Directos | 0.91 | .38 |
| Dígitos Inversos | 0.92 | .37 |
| CSOT | .71 | .69 |
| Letras y Números | 2.24 | .00 |

Nota. $p < .05$

ANEXO 6

Tabla 2

Test de Kolmogorov-Smirnov para el contraste de la distribución normal de los datos en las tareas de Memoria Visoespacial

| | K-S | z |
|-------------------------|------|-----|
| WMVS-T | 1.97 | .00 |
| Tarea Corsi | .85 | .47 |
| Concordancia de Memoria | .76 | .61 |

Nota. $p < .05$

ANEXO 7

Tabla 3

Test de Kolmogórov-Smirnov para el contraste de la distribución normal de los datos de las puntuaciones en Inatención e Hiperactividad/Impulsividad de acuerdo con la información aportada por padres y profesores

| | K-S | z |
|--|------|-----|
| Familia Inatención | 1.32 | .06 |
| Profesores Inatención | 1.01 | .26 |
| Familia Hiperactividad/Impulsividad | 1.36 | .05 |
| Profesores Hiperactividad/Impulsividad | 1.77 | .00 |

Nota. $p < .05$