



Universidad Pablo de Olavide  
Facultad de Ciencias Experimentales  
Departamento de Fisiología, Anatomía y Biología Celular  
División de Neurociencias

**PROCESAMIENTO TEMPORAL EN NIÑOS  
CON TRASTORNO POR DÉFICIT  
DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD:  
UNA APROXIMACIÓN NEUROPSICOLÓGICA**

Natividad Narbona González  
Sevilla, 2020





**UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE**

Facultad de Ciencias Experimentales

Departamento de Fisiología, Anatomía y Biología Celular

División de Neurociencias

**Natividad Narbona González**

**Procesamiento temporal en niños con  
Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad:  
una aproximación neuropsicológica**

Tesis doctoral dirigida por la Dra. Agnès Gruart i Massó

y por la Dra. Rocío Leal Campanario

Sevilla, 2020





División de Neurociencias  
Universidad Pablo de Olavide  
Carretera de Utrera, Km. 1  
41013 Sevilla (España)

La **Dra. Agnès Gruart i Massó**, Catedrática de Universidad y la **Dra. Rocío Leal Campanario**, Profesora Contratada Doctora, ambas del Área de Fisiología del Departamento de Fisiología, Anatomía y Biología Celular de la Universidad Pablo de Olavide,

**CERTIFICAN:**

que el Trabajo de Investigación titulado **“Procesamiento temporal en niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad: una aproximación neuropsicológica”**, correspondiente al Programa de Doctorado en Neurociencias, se ha realizado bajo nuestra dirección y supervisión por Dña. Natividad Narbona González, Licenciada en Psicología y Máster en Estudios Avanzados en Cerebro y Conducta por la Universidad de Sevilla. A su vez, consideran que el presente trabajo reúne las condiciones y el rigor científico para ser presentado y defendido como Tesis Doctoral.

Sevilla, 7 de septiembre de 2020.

Fdo.: Dra. Agnès Gruart i Massó

Fdo.: Dra. Rocío Leal Campanario



A los niños y niñas con trastornos del neurodesarrollo.

Por enseñarme todo lo que sé  
y ayudarme a reforzar día tras día  
mi compromiso con la profesión.





## AGRADECIMIENTOS

A mis directoras de tesis Agnès Gruart y Rocío Leal, quiero muy especialmente expresar mi más sincero agradecimiento a ambas por su dirección, su confianza y su apoyo a este trabajo. Por darme la oportunidad de aprender de sus conocimientos y haberme acompañado durante este largo camino de formación como investigadora. Gracias por vuestra exactitud, calidez y tiempo concedido. Por haberme enseñado con vuestra disposición a admirar la investigación. Gracias a vosotras escribo esta tesis doctoral.

A mis compañeras y amigas, Patricia, Berta, Inma y Estela, por tantas cosas, por compartir mi sensibilidad por nuestro trabajo y ayudarme en mi esfuerzo por mejorar. Quiero agradecer también a todas las personas que de alguna forma me han ayudado, en especial a Rosario, Alberto, Isabel y Augusto R.

Y a mi familia, por el tiempo que me han concedido. A mi madre, por ser mi inspiración y modelo de dedicación, trabajo y esfuerzo. Por haber sabido aconsejarme y guiarme a lo largo de mi vida. A mi padre, por su eterna presencia. Por estar a mi lado siempre en todo lo que hago. A mi tío Juan, porque gracias a él descubrí mi amor por la clínica. A Paco, a Jorge y Andrés, por su ejemplo, su respaldo y fortaleza. Porque con ellos compartí una infancia feliz, que guardo en el recuerdo.

Y por último a Víctor y a África, por ser mi apoyo inquebrantable.



## **ÍNDICE**



---

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)</b> .....	<b>3</b>
1.1.1. Historia y conceptualización .....	4
1.1.2. Neurobiología .....	7
1.1.3. Etiología y modelos explicativos.....	11
1.1.4. Afectación cognitiva y conductual .....	14
1.1.4.1. Inatención .....	15
1.1.4.2. Desinhibición.....	20
1.1.4.3. Disfunción ejecutiva .....	22
1.1.4.4. Alteraciones en la memoria de trabajo .....	25
1.1.5. Evaluación, diagnóstico, comorbilidad y tratamiento .....	26
<b>1.2. El tiempo</b> .....	<b>28</b>
<b>1.3. Valoración del procesamiento temporal en personas diagnosticadas del TDAH</b> .....	<b>35</b>
<b>1.4. Relevancia del entorno natural en personas diagnosticadas del TDAH</b> .....	<b>36</b>
1.4.1. Informantes en el diagnóstico.....	37
1.4.2. Vida familiar y escolar .....	38
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>41</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>45</b>
<b>3.1. Tipo de investigación</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2. Sujetos experimentales</b> .....	<b>48</b>
<b>3.3. Entorno donde se realizó el estudio</b> .....	<b>53</b>
<b>3.4. Recolección de datos</b> .....	<b>54</b>
3.4.1. Procedimiento general .....	54
3.4.2. Instrumentos utilizados.....	58
3.4.2.1. Consentimiento informado .....	58
3.4.2.2. Ficha de recogida de datos.....	59
3.4.2.3. Pruebas de evaluación: propuesta en este estudio .....	59
3.4.2.4. Pruebas de evaluación estandarizadas .....	69
<b>3.5. Análisis y representación de los datos</b> .....	<b>71</b>

<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>75</b>
<b>4.1. Generalidades .....</b>	<b>77</b>
<b>4.2. Evaluación mediante la Escala de Conocimiento del Tiempo .....</b>	<b>79</b>
<b>4.3. Evaluación conceptual y de la orientación temporal en el procesamiento temporal.....</b>	<b>84</b>
<b>4.4. Evaluación de la percepción temporal y el manejo del tiempo en el procesamiento temporal.....</b>	<b>90</b>
<b>4.5. Evaluación de los resultados obtenidos en la administración de pruebas estandarizadas.....</b>	<b>99</b>
4.5.1. Inventario de Funcionamiento Ejecutivo en Niños (CHEXI) para profesores .....	99
4.5.2. Inventario de Funcionamiento Ejecutivo en Niños (CHEXI) para padres.....	101
4.5.3. Escala para la Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención con hiperactividad (EDAH).....	104
4.5.4. Escala de Conners para Padres Revisada, versión Larga (CPRS-R:L) .....	106
<b>4.6. Grado de fatiga tras las pruebas .....</b>	<b>107</b>
<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>109</b>
<b>5.1. Aspectos generales sobre el procesamiento temporal y justificación del estudio.....</b>	<b>111</b>
<b>5.2. Características de la muestra .....</b>	<b>114</b>
5.2.1. Edad y desarrollo frontal .....	114
5.2.2. Diferencias sexuales .....	115
5.2.3. Informantes en el ámbito familiar .....	117
5.2.4. Dominancia manual.....	117
<b>5.3. Patología asociada al TDAH.....</b>	<b>118</b>
5.3.1. Comorbilidad con el Trastorno de Conducta.....	118
5.3.2. Comorbilidad con el Síndrome Disejecutivo .....	119
<b>5.4. Procesamiento temporal y análisis del funcionamiento cognitivo en niños con TDAH.....</b>	<b>120</b>
5.4.1. Mantenimiento y transversalidad atencional .....	121
5.4.2. Inhibición de la respuesta cognitiva y motora en relación con la percepción temporal.....	123
5.4.3. Sistema mnésico y relación con la orientación temporal .....	128
5.4.4. Funciones ejecutivas y manejo temporal.....	133
5.4.5. Lenguaje y temporalidad .....	135

---

5.4.6. Motivación.....	137
<b>5.5. Modelos actuales de procesamiento temporal en el TDAH .....</b>	<b>140</b>
<b>5.6. Percepción del entorno natural de los niños con TDAH.....</b>	<b>143</b>
5.6.1. Disfunción ejecutiva referida por padres y profesores .....	143
5.6.2. Inatención y desinhibición referida por padres y profesores .....	144
5.6.3. Percepción y expectativa de los padres sobre el conocimiento temporal de sus hijos y discrepancia entre los informadores .....	146
<b>5.7. Implicaciones socioeducativas del trabajo .....</b>	<b>148</b>
<b>5.8. Limitaciones del estudio.....</b>	<b>149</b>
<b>5.9. Líneas de trabajo futuras.....</b>	<b>150</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>153</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>157</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>201</b>
8.1. Solicitud de colaboración grupo control.....	203
8.2. Solicitud de colaboración grupo clínico.....	205
8.3. Consentimiento informado .....	207
8.4. Inventario de Funcionamiento Ejecutivo en Niños (CHEXI) para padres y profesores .....	209
8.5. Escala para la Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (EDAH) .....	213
8.6. Escala de Conners para Padres Revisada, versión Larga (CPRS-R:L) .....	215
8.7. Artículo publicado en Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes: El procesamiento temporal en el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad .....	219





## **1. INTRODUCCIÓN**



## 1.1 TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD (TDAH)

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es una alteración del neurodesarrollo, cuya sintomatología clínica es variable, pero, cuyos signos nucleares son el déficit atencional y la desinhibición. Como trastorno del neurodesarrollo, los déficits asociados al TDAH aparecen en la infancia y acompañan a la persona a lo largo de toda su vida, si bien es cierto que los síntomas tienden a atenuarse con la edad. A pesar de esto, se trata de una entidad diagnóstica heterogénea, con un curso clínico que puede variar entre niños y niñas y que puede evolucionar en el transcurso desde la infancia hasta la etapa adulta, lo que complica en ocasiones su detección y diagnóstico (Barkley, 2006; Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad en Niños y Adolescentes, 2010; *American Academy of Pediatrics*, 2011; *National Institute for Health and Care Excellence*, 2016; Servicio Andaluz Salud, 2017).

La atención es la función cognitiva que permite la selección y el procesamiento de un estímulo de cara a priorizarlo con respecto a otros. A través del proceso atencional se selecciona la información relevante de entre toda la información disponible (Tirapu-Ustárroz, Rios-Lago, & Maestú-Unturbe, 2008). El concepto de atención es universal y fácilmente identificable. Para James (1890) la atención era la toma de posesión por la mente (o el cerebro), de un modo claro y vívido, de uno entre varios objetos o cadenas de pensamiento simultáneamente posibles. Esta sencilla definición de la atención es acertada, pero no refleja la complejidad que sucede en el TDAH donde la inatención provoca importantes déficits en la vida diaria de estos pacientes.

La inhibición es la capacidad para obviar los estímulos que son irrelevantes en un momento determinado a fin de centrarse en una tarea. También se puede definir como la capacidad de controlar conductas automáticas (Barkley, 1997A; Servera, 2005). Las alteraciones en el sistema inhibitorio en el TDAH se han descrito ampliamente a través de semiología como la hiperactividad y la impulsividad. Ambos síntomas reflejan las dificultades para el control cognitivo y conductual y constituyen un parámetro observable del cuadro clínico que presentan estos pacientes.

### 1.1.1. Historia y conceptualización

El TDAH no es un diagnóstico actual puesto que su historia se remonta a hace más de un siglo, aunque no siempre se ha considerado un trastorno del neurodesarrollo. Su diagnóstico ha ido evolucionando a lo largo de los años, bajo la propuesta de diferentes clasificaciones y diversos criterios de inclusión necesarios para su diagnóstico. Las primeras reseñas del TDAH reflejan los cuadros clínicos descritos por Crichton (1763-1856) y Heinrich Hoffman (1809-1894), quienes describieron, respectivamente, pacientes con déficit de atención (predominio inatento) y pacientes con un alto nivel de actividad motora (predominio hiperactivo), como es el caso de *Felipe el nervioso* (Quintero & Castaño de la Mota, 2014). Posteriormente, entre los años 1902 y 1908, Still y Tredgold, efectuaron las primeras descripciones científicas de niños con dificultades para mantener la atención y el control conductual y que mostraban un *defecto del control moral*, lo que no les permitía cumplir las normas sociales (Spencer, 2002).

Algunos de los pacientes descritos por estos autores iniciaron los síntomas tras una lesión cerebral adquirida, lo que no correspondería a lo que hoy se denomina un TDAH primario, que identifica una alteración del neurodesarrollo cuyos signos aparecen desde la infancia y no como consecuencia de un daño cerebral sobrevenido. En este contexto y por poner un ejemplo, se han descrito signos relacionados con el TDAH en patologías infecciosas, como el brote de encefalitis vírica ocurrido en Estados Unidos a principios del siglo XX. Tras esta epidemia, y como consecuencia de la enfermedad, se detectaron numerosos casos de niños que presentaban un cuadro caracterizado por discapacidad intelectual, hiperactividad e impulsividad y al que denominaron por entonces *Trastorno conductual postencefalítico* (Barkley, 2006).

Tras esta asociación entre alteración cognitiva y encefalitis, se estudiaron las secuelas conductuales de otras lesiones cerebrales, encontrando frecuentemente síntomas asociados al TDAH, por lo que comenzó a utilizarse el concepto de *Síndrome del daño cerebral* en 1930 (Soutullo & Díez, 2007). En 1937, se iniciaron los primeros estudios sobre la farmacología del TDAH y se probó el efecto terapéutico de la anfetamina Bazedrina en el tratamiento de 45 niños (Bradley, 1937). Este tratamiento mejoró fundamentalmente los signos de hiperactividad y, en menor medida, la alteración conductual y las dificultades académicas. Alrededor de 1950, esta terminología se sustituyó por *Disfunción cerebral mínima* y, posteriormente, se habló del *Trastorno*

*hiperkinético impulsivo* para denominar a las personas con un cuadro clínico preferente de desinhibición, que mostraban signos de hiperactividad e impulsividad. Finalmente, pasó a denominarse *Síndrome hiperkinético* y, en 1960, se etiquetó por primera vez como *Síndrome del niño hiperactivo* (Soutullo & Díez, 2007).

El Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (en adelante, DSM) en su segunda edición (*American Psychiatric Association*, 1968), describía la *Reacción hiperkinética de la infancia* como un trastorno consistente en exceso de actividad e inquietud motora, distracciones constantes y poca capacidad para mantener la atención, especialmente en la infancia temprana y que, generalmente, disminuía al llegar a la adolescencia. En la década de 1970, se ampliaron las características sobre la hiperactividad para añadir otros aspectos fundamentales, como la impulsividad, inatención, baja tolerancia a la frustración y agresividad. En el DSM-III (*American Psychiatric Association*, 1980), se modificó la terminología *Reacción hiperkinética de la infancia* por *Trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad* poniendo más énfasis en la inatención y la impulsividad e introduciendo, por primera vez, el uso de una terminología diagnóstica más aproximada a la actual. Desde la publicación de la cuarta edición del DSM (*American Psychiatric Association*, 1994), el cuadro clínico pasó a denominarse *Trastorno por déficit de atención e hiperactividad* y comenzaron a distinguirse los tres subtipos que permanecen: combinado, inatento e hiperactivo-impulsivo.

En la actualidad, se suele utilizar el DSM-5 (*American Psychiatric Association*, 2013) y la Clasificación Internacional de Enfermedades, CIE-11 (Organización Mundial de la Salud, 2019) para diagnosticar a personas afectadas con el TDAH. Los síntomas del TDAH varían según el subtipo, tal y como se describe en la versión quinta del manual diagnóstico de la Asociación Americana de Psiquiatría. Este manual acepta la agrupación de los síntomas en una dimensión, ya que los pacientes pueden presentar niveles clínicos de inatención y sólo cumplir criterios a este respecto, aunque muestren conductas hiperactivas o impulsivas y viceversa en menor grado (Albert et al., 2016).

La prevalencia del TDAH es del 6% en la población sevillana, lugar donde se desarrolló el presente estudio (Benjumea & Mojarro, 1993), mientras que es del 6,8% en España, según un metaanálisis en niños y adolescentes (Catalá-López et al., 2012). Estos valores son superiores, aunque coherentes, con los encontrados en la Unión Europea

(Wittchen et al., 2011), donde se estimó una prevalencia global de los trastornos neurológicos junto a los psiquiátricos de más de un tercio de la población y una prevalencia específica para el TDAH aproximada del 5% para personas entre 6 y 17 años. Por último, los resultados del metaanálisis de Polanczyk, de Lima, Horta, Biederman y Rohde (2007) mostraron una prevalencia mundial para el TDAH del 5,3%.

La tasa de prevalencia del TDAH entre adultos es, aproximadamente, del 2,8% (Fayyad et al., 2016), aunque algunos estudios demuestran que este trastorno persiste en el 65% de los casos (Biederman, Petty, & Faraone, 2012). A pesar de este dato, es importante remarcar que, aunque el TDAH acompaña al paciente a lo largo de su vida, la expresión de los signos y los síntomas varía con los años. Así, puede disminuir su intensidad en determinadas áreas y puede aumentar la comorbilidad con otros trastornos asociados, como el consumo de determinadas sustancias y la depresión, entre otros (López-Villalobos, Serrano-Pintado, & Delgado Sánchez-Mateos, 2004). Esta disminución de la prevalencia en la edad adolescente ha sido cuestionada por Tannock (2012), proponiendo cambios en los criterios diagnósticos por considerarlos insensibles a estas edades. Además, durante la adolescencia puede confundirse la sintomatología referida al TDAH con conductas atribuidas a los cambios "*propios de la edad*", lo que contribuiría a un infradiagnóstico (Rodillo, 2015).

Algunos estudios han publicado datos estadísticos más altos, con una prevalencia global del 10,2% en cuanto a la presencia del TDAH (Xu, Strathearn, Liu, Yang, & Bao, 2018). Pineda, Lopera, Henao, Palacio y Castellanos (2001) muestran unos resultados del 17,1% en sus estudios de prevalencia del TDAH en una comunidad colombiana. Estos índices tan altos han sido cuestionados por varios investigadores (Balbuena-Rivera, 2016; Narbona, 2001). Las diferencias en la prevalencia entre diferentes culturas, como Europa y Norteamérica, también han sido rechazadas, mostrándose en los últimos estudios (Polanczyk et al., 2007) que la prevalencia de este trastorno es parecida en zonas culturalmente distintas y que las cifras no difieren entre Norteamérica y Europa, lo cual reforzaría el principio de que el ambiente cultural no es la causa de este trastorno. Además, en todos los estudios de diagnóstico se encuentra un porcentaje superior de niños que de niñas, por lo que se corre el riesgo de estar excluyendo a niñas que presenten el trastorno en alguna de sus dimensiones (Cardo et al., 2011).

La alta prevalencia del TDAH no es el único aspecto discutido sobre esta alteración, también suscita cierta controversia su historia y criterios diagnósticos, así como la ausencia de marcadores biológicos (García de Vinuesa, González-Pardo, & Pérez-Álvarez, 2014; García de Vinuesa, 2017). Otro de los aspectos criticados en relación con el TDAH es el empleo de tratamiento farmacológico para su abordaje (Albert et al., 2016). Además, este trastorno puede quedar incluido en las listas de *disease mongering* por no considerarse un trastorno en sí, sino un extremo dentro del espectro de la normalidad posible (Pallardo-Fernández, 2015).

Otra cuestión importante en la delimitación del TDAH es su universalidad: el TDAH ocurre en niños, niñas, hombres y mujeres de todas las nacionalidades y culturas. Tal y como explican Rohde y colaboradores (2019), la inatención, la hiperactividad y la impulsividad están distribuidas en la población formando un continuo. Y, para que esta condición sea dimensional, se establece un punto de corte a partir del cual aumenta la posibilidad de presentar el trastorno y se inicia la diferenciación entre el espectro de normalidad y los rangos patológicos. El TDAH ocasiona síntomas persistentes, que producen un impacto negativo en la vida personal del afectado y de sus familias, así como implicaciones académicas, laborales y sociales. Se trata de una entidad patológica en sí misma, cuyos mecanismos se están estableciendo a través del Proyecto Conectoma Humano (*Human Connectome Project*, 2019).

### **1.1.2. Neurobiología**

A pesar de las controversias anteriormente expuestas alrededor del TDAH, los datos científicos que demuestran su base genética y neurobiológica son amplios y robustos. En el análisis de esta población, en contraposición con personas con desarrollo normotípico, se encuentran diferencias evidentes en todos los niveles de análisis, ya sea genético, neurobiológico, neuropsicológico o sintomatológico (Albert et al., 2016; Trujillo-Orrego, Pineda, & Uribe, 2012).

En este apartado se indicarán diversos estudios sobre las bases neurobiológicas del TDAH, a través de los cuales se han demostrado anomalías en el desarrollo cerebral de estos pacientes, tanto a nivel estructural como funcional, en la corteza y en áreas subcorticales. Concretamente, estas anomalías se observan fundamentalmente en circuitos frontoestriatales, aunque no de forma menos importante también aparecen en

circuitos frontoparietotemporales, frontocerebelares y frontolímbicos (Rubia, Alegría, & Brinson, 2014).

Gracias a los óptimos resultados del tratamiento con anfetamina (Bradley, 1937), se propuso el posible papel de las vías dopaminérgicas en el desarrollo del TDAH. Los agonistas dopaminérgicos, como por ejemplo la cocaína o la metanfetamina, provocan una dilatación del tiempo percibido. Por el contrario, antagonistas dopaminérgicos, como el haloperidol, generan una reducción de la percepción temporal con respecto al tiempo objetivo (Papageorgiou et al., 2013). En trastornos neurológicos y psiquiátricos, que cursan con alteraciones dopaminérgicas en los circuitos frontoestriatales, se han descrito afectaciones en el procesamiento temporal, como es el caso de la esquizofrenia, el TDAH o la enfermedad de Parkinson (Carroll, O'Donnell, Shekhar, & Hetrick, 2009A,B).

Las personas con TDAH muestran una disfunción en el circuito dopaminérgico (del Campo, Chamberlain, Sahakian, & Robbins, 2011). La dopamina es un neurotransmisor con un papel fundamental en la regulación de la actividad motriz y el sistema límbico (relacionado con la emoción, la motivación y el aprendizaje y la memoria, entre otras funciones). Además, influye significativamente en otras funciones cognitivas, como la atención, las funciones ejecutivas y el procesamiento de recompensas (Nieoullon, 2002; Volkow et al., 2009). Los niños con TDAH no suelen mostrar dificultad para mantener la atención en actividades que son de su interés. Esto se explica por los mecanismos del refuerzo relacionados en cómo la atención e inhibición son fuertemente modulados por la motivación a través de la dopamina (Berridge & Kringelbach, 2015). Por ello, no tienen por qué aparecer dificultades atencionales cuando el nivel de motivación es muy alto, aunque exista el trastorno (a pesar de que, en ocasiones, se ha tratado negar esta presencia).

La dopamina sería también el neurotransmisor encargado del funcionamiento del reloj interno (Suárez del Chiaro, Moreno-Torres, & Casini, 2018) y, de ahí, su relevancia en el proceso de percepción temporal en patologías, tanto neurológicas como psiquiátricas (Villate, Franzán, Passaglia, Cáceres, & Ortiz, 2014). Otros neurotransmisores relacionados en la clínica del TDAH son la noradrenalina, la serotonina, el glutamato, la histamina y la acetilcolina (López-Martín, Albert, Fernández-Jaén, & Carretié, 2010; Rohde et al., 2019).

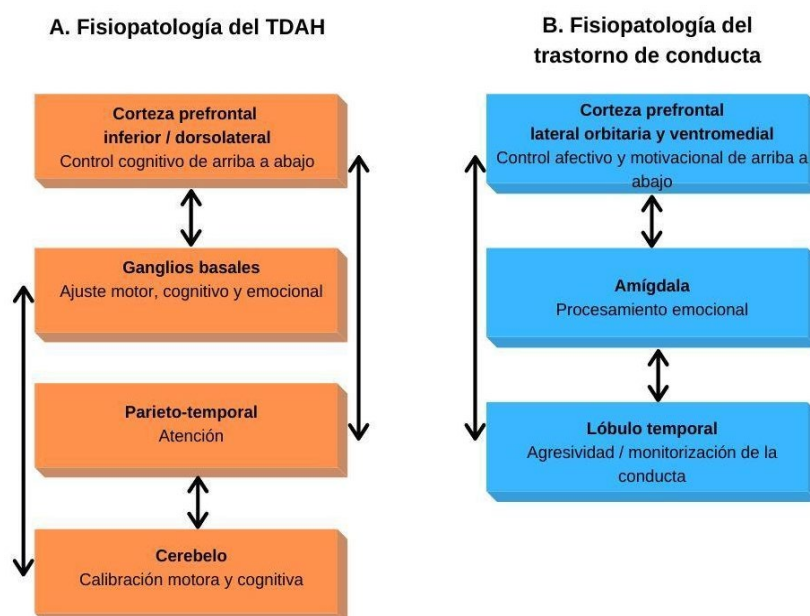


Los recientes avances en pruebas de neuroimagen han incrementado significativamente el conocimiento científico sobre la neurobiología del TDAH. Diversos estudios han demostrado la asociación principal del TDAH con los circuitos frontoestriadoparietales y frontocerebrales (con indicios de anomalías frontolímbicas) donde se han descubierto alteraciones en la morfología, la conectividad y el funcionamiento (Rubia et al., 2014). Estas zonas cerebrales alteradas en el TDAH; en concreto, las: i) áreas dorsales frontoestriadas; ii) áreas orbitofrontoestriadas; y iii) áreas frontocerebelosas (Durston, van Belle, & de Zeeuw, 2011; Taylor & Sonuga-Barke, 2008), juegan un papel fundamental en el desarrollo cognitivo de funciones como la inhibición, la motivación y el procesamiento temporal. Cuando el procesamiento temporal implica el control consciente en tareas de duración oscilante entre segundos y minutos, se produce la activación de estructuras corticales prefrontales y parietales, aunque ante el cronometraje de tareas de milisegundos de duración serían los ganglios basales y el cerebelo (áreas subcorticales), los que se encargarían fundamentalmente de esta función (Fontes et al., 2020). No obstante, aunque se han localizado algunas vías relacionadas en el procesamiento del tiempo, no existe un acuerdo generalizado sobre dónde situar topográficamente esta función (Grondin, 2010). Tampoco aquellos estudios que indicaron una correlación entre la semiología clínica y la neuroanatomía han podido ser corroborados en la actualidad de forma homogénea e irrefutable (Albert et al., 2016).

Diversos estudios relacionan específicamente la neuroanatomía del TDAH con los correlatos neuropsicológicos y clínicos. Estas investigaciones señalan la influencia de zonas clásicamente comprometidas en el TDAH (corteza prefrontal, estriado, corteza cingulada anterior, ínsula, corteza parietal superior) en el desarrollo atencional y de las funciones ejecutivas en el TDAH. En la **figura 1** se indican los distintos mecanismos fisiopatológicos relacionados con la sintomatología del TDAH y del trastorno de conducta, destacando el papel fundamental de la corteza prefrontal y su conexión con diferentes estructuras, tanto corticales como subcorticales.

Los hallazgos más consistentes descritos en pruebas de neuroimagen asocian el TDAH a una dismorfología, una disfunción y una baja conectividad de múltiples redes lo que reflejaría la alteración en los distintos dominios cognitivos afectados en el TDAH, como la inhibición, la atención y la percepción del tiempo, entre otros (Rodillo, 2015). Se han encontrado anomalías en la estructura de la corteza, o en su espesor, en regiones

como la ínsula (Lopez-Larson, King, Terry, McGlade, & Yurgelun-Todd, 2012), la amígdala (Plessen et al., 2006) y el tálamo (Ivanov et al., 2010). Estos estudios de metaanálisis de áreas de interés han demostrado una disminución del volumen cerebral del hemisferio derecho y una afectación generalizada de las zonas prefrontales, el vermis posteroinferior cerebeloso, el esplenio, el cuerpo calloso y el núcleo caudado derecho (Valera, Faraone, Murray, & Seidman, 2007).



**Figura 1. Comparación de los mecanismos fisiopatológicos del TDAH y del trastorno de conducta.** Representación esquemática de las anomalías funcionales y estructurales encontradas en niños con TDAH (A) y con trastorno de conducta (B) a través de un estudio con resonancia magnética funcional (adaptado de Rubia, 2011).

Aunque existen numerosos estudios que señalan diferencias cerebrales, tanto estructurales como funcionales, en el desarrollo de niños con TDAH (Cortese et al., 2012), el diagnóstico continúa siendo clínico; esto es, basado en la anamnesis, la exploración cognitiva y el uso de pruebas complementarias. Por ello, la experiencia y la formación del profesional clínico se convierte en requisito para el diagnóstico de estos pacientes. Este estado del arte exige la creación de un protocolo de pruebas que abarque la exploración de diferentes procesos y tipos de funciones neurocognitivas que tengan en cuenta tanto el perfil de afectación clínica en el TDAH como los mecanismos responsables del procesamiento temporal.

Como conclusión, se puede finalizar este apartado indicando que, a nivel neuroanatómico, existe una disfunción de la corteza dorsolateral prefrontal y sus conexiones frontoestriatales, además de una alteración de los sistemas dopaminérgicos y noradrenérgicos en áreas prefrontales y otras áreas del sistema ejecutivo en las personas afectadas con TDAH (*American Academy of Pediatrics*, 2000).

### 1.1.3. Etiología y modelos explicativos

La etiología que subyace al TDAH es compleja, multifactorial y dimensional. Se ha propuesto una predisposición genética al trastorno, que se pondría en evidencia ante determinados factores ambientales o epigenéticos (Rohde et al., 2019).

Las primeras evidencias de que el TDAH puede ser heredado provienen de los estudios realizados con familias y de los estudios de gemelos. A través de ellos, se sabe que los padres, madres, hermanos y hermanas de personas diagnosticadas del TDAH tienen más riesgo de presentar este trastorno (Faraone & Larsson, 2018; Manshadi, Lippman, O'Daniel, & Blackman, 1983; Sprich, Biederman, Crawford, Mundy, & Faraone, 2000). El TDAH tiene un porcentaje de heredabilidad del 74% (Faraone & Larsson, 2018). En la búsqueda de marcadores biológicos del TDAH, Gizer, Ficks y Waldman (2009) encontraron ocho variantes de ADN relacionadas con el trastorno: el gen del transportador de serotonina (*5HTT*), el gen del transportador de dopamina (*DAT1*), los genes de los receptores de dopamina *D4* (*DRD4*) y *D5* (*DRD5*), el gen del receptor de serotonina 1B (*HTRB1B*) y el gen que codifica una vesícula sináptica que regula la proteína conocida como *SNAP25*. No obstante, este estudio demostró que la magnitud de la asociación era pequeña, aunque los resultados alcanzaron significación estadística (Rohde et al., 2019).

El estudio de las variables ambientales de riesgo presenta un problema fundamental y es el llamado fenómeno de “causalidad en reversa” (Rohde et al., 2019). Este fenómeno consiste en la interrelación e interdependencia a nivel bidireccional de factores explicativos cuando se refiere a variables ambientales. Por ejemplo, si un estudio documenta que la obesidad está asociada al TDAH, esto significa que el aumento de peso, así como otros factores concomitantes a la obesidad, aumentarían el riesgo de presentar este trastorno. Pero también es coherente pensar que las personas con TDAH tienen mayor presencia de impulsividad y tendencia a las conductas adictivas. Por lo que siempre

debe considerarse el potencial de la “causalidad en reversa” a la hora de evaluar parámetros de riesgo ambiental o social, así como analizar si dichos factores presentan una fuerte evidencia científica que los avale.

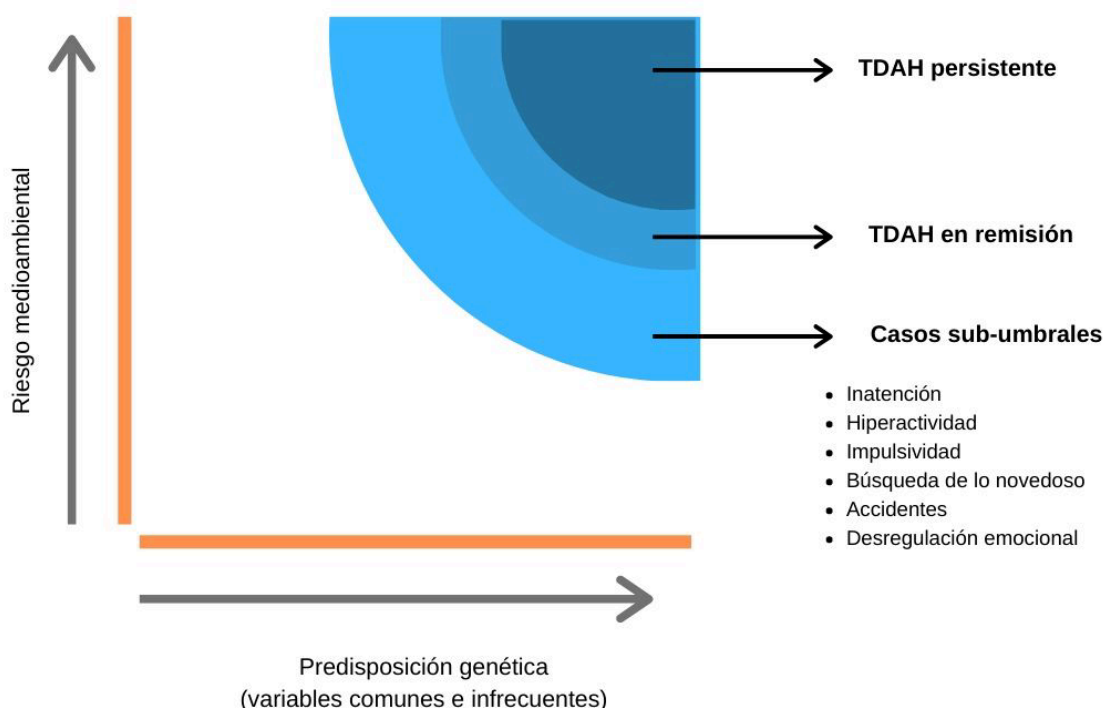
Los factores de riesgo para el TDAH confirmados a través de estudios de metaanálisis son diversos e incluyen: la prematuridad, la exposición prenatal al tabaco, el mercurio en el pescado consumido por la madre, la exposición al plomo y los déficits prenatales de la vitamina D (Bhutta, Cleves, Casey, Craddock, & Anand, 2002; Dong et al., 2018; Goodlad, Marcus, & Fulton, 2013; Khoshbakht, Bidaki, & Salehi-Abargouei, 2018; Yoshimasu, Kiyohara, Takemura, & Nakai, 2014). De todas formas, los factores de riesgo ambiental más evidentes en la actualidad son el consumo de tabaco y alcohol durante la gestación (*American Academy of Pediatrics*, 2019).

La gravedad del TDAH y el estilo de crianza disfuncional son predictores tanto de las conductas negativistas desafiantes como de los problemas cognitivos en la adolescencia temprana (Colomer-Diago, Berenguer-Forner, Tárraga-Mínguez, & Miranda-Casas, 2014). La adolescencia se ha considerado históricamente como un momento clave en la influencia de variables ambientales en el desarrollo de la persona. Esto es debido a que los niños y adolescentes son más influenciados por el ambiente físico y social que los mayores, mientras que, en la etapa adulta, prevalecen las características heredadas sobre su carácter (Gruart, 2009).

El área social también es fundamental a la hora de determinar factores de riesgo para este trastorno. La adversidad psicosocial expresada mediante estresores, como pudieran ser los conflictos entre progenitores, pertenecer a una familia disfuncional, así como tener un nivel socioeconómico bajo, aumentan la probabilidad de desarrollar el trastorno. Otros factores potenciales son pertenecer a una familia monoparental y el bajo nivel educativo de la madre (Rohde et al., 2019).

En un estudio de perfiles de familias con factores de riesgo severo y problemas de conducta relacionados con el TDAH, se encontraron mayores problemas de ansiedad, depresión materna, y situación socioeconómica más desfavorecida, así como un mayor nivel de estrés y una menor red de apoyo (Berenguer, Roselló, & Baixauli, 2019). En cuanto a factores de protección, se ha demostrado que el sueño adecuado, la capacidad para la persistencia y el éxito académico actúan como factores protectores en el TDAH (Bonilla-Santos, Gonzalez- Hernandez, Bonilla-Santos, & Castaño-Baquero, 2019).

Es importante señalar, que ninguno de estos factores de riesgo parece ser específico para el TDAH, siendo la mayoría de ellos detonantes para trastornos psiquiátricos y neurológicos en general, tal y como se describe en el Modelo Biopsicosocial de la Salud (Engel, 1977; 2012). En la **figura 2** se muestra el modelo etiológico del TDAH propuesto por Rohde y colaboradores (2019), donde se presenta la predisposición genética y el riesgo medioambiental como un continuo entre dimensiones.



**Figura 2. Etiología del TDAH.** En el dibujo esquemático se representa los diferentes grados (en diversos tonos de azul) del trastorno dependiendo de su predisposición genética (más acusada a la derecha) y del riesgo medioambiental (mayor riesgo en la parte superior). Modificado de Rohde y colaboradores (2019).

El peso de la carga genética aumenta a lo largo del ciclo vital, aunque hay un cierto consenso en pensar que la conducta de las personas depende, en parte, de la carga genética y, en parte, del ambiente en el que el individuo se desarrolla y se ubica (Gruart, 2009).

La heterogeneidad etiológica y la causalidad multifactorial representan dos posibles modelos de la etiología del TDAH (Rohde et al., 2019). El modelo de heterogeneidad en la etiología postula que las diferencias entre los cuadros clínicos dentro del TDAH obedecen a las múltiples y diferentes causas y factores que desencadenan este trastorno. De ahí se explicarían las diferencias en cuanto a sintomatología, gravedad,

curso, evolución y pronóstico. Por el lado contrario, el modelo multifactorial establecería que el TDAH siempre es causado por un conjunto de factores, que incluiría variables genéticas y ambientales, combinándose entre sí para provocar la vulnerabilidad al TDAH. A mayor vulnerabilidad acumulada, mayor probabilidad e intensidad de los síntomas.

El modelo de endofenotipos (Gottesman & Gould, 2003) se utiliza para explicar trastornos que, como el TDAH, presentan un cuadro clínico complejo y heterogéneo, así como una herencia genética múltiple y dificultosa. Este modelo parte del supuesto de una predisposición-vulnerabilidad en la patología, por lo que la sintomatología del TDAH se expresaría en unas personas sí y en otras no (dentro de una misma familia) según la aparición de otros factores, así como con una resistencia-plasticidad relativa presente en los no afectados. Los estudios de endofenotipos para el TDAH han demostrado que el sistema estriadotalamocortical es el posible sustrato anatómico-funcional para el TDAH, por lo que cualquier marcador de tipo conductual, electrofisiológico, anatómico o bioquímico asociado a este sistema podría constituir un eventual endofenotipo de este trastorno (Henríquez-Henríquez, Zamorano-Mendieta, Rothhammer-Engel, & Aboitiz, 2010).

La clasificación del TDAH en endofenotipos se mantiene en la aproximación clínica y en el perfil neurocognitivo (Fernández-Jaén, Martín Fernández-Mayoralas, Calleja-Pérez, Muñoz-Jareño, & López-Arribas, 2012). Así, los modelos neuropsicológicos más utilizados en la explicación del TDAH son: i) el modelo del déficit en el control inhibitorio (Barkley, 1997B), el cual dependería de la función de la corteza prefrontal; ii) la regulación de estado (Sergeant, 2000), relacionado con la modulación del sistema límbico; y iii) la aversión a la demora (Sonuga-Barke, Taylor, Sembi, & Smith, 1992; Sonuga-Barke, Williams, Hall, & Saxton, 1996), donde tendrían un papel relevante las hormonas catecolaminérgicas.

Como consecuencia de la poligenicidad del TDAH, así como los numerosos factores de riesgo ambiental para su presentación, parece ser que lo más plausible es pensar en un modelo de endofenotipos basado en el análisis multifactorial del TDAH.

#### **1.1.4. Afectación cognitiva y conductual**

Es frecuente encontrar en publicaciones sobre el TDAH afirmaciones como las siguientes: i) el TDAH es la alteración del comportamiento más frecuente en la infancia

y la adolescencia y constituye un problema de salud pública (Sánchez-Martínez & Guillén-Pérez, 2018); o ii) el TDAH es el trastorno psiquiátrico más frecuente en la edad pediátrica (Soutullo & Díez, 2007). A pesar de que frecuentemente este trastorno es considerado como un desorden de la conducta y es abordado desde el área de la salud mental, se trata de un trastorno del neurodesarrollo, con una afectación cognitiva determinada que ocasiona signos patológicos visibles a través del comportamiento observable.

El TDAH es un trastorno complejo y heterogéneo cuya forma de presentación puede variar de persona a persona y dónde las diferentes alteraciones presentes deben entenderse desde una perspectiva dimensional. Las personas con TDAH se diferencian de las personas con desarrollo cognitivo normativo en cómo las diferentes funciones cognitivas van desarrollándose evolutivamente, así como en la expresión clínica de la alteración de dichas funciones. Por ello, se comenzará este apartado explicando la semiología cognitiva del TDAH. Las alteraciones más habituales en este trastorno consisten en las dificultades para la inhibición de la respuesta motora, la atención mantenida y la memoria de trabajo (Roselló & Servera, 2015; Rubia, 2011; Willcutt, Sonuga-Barke, Nigg, & Sergeant, 2008). También son típicas las dificultades para la percepción y la previsión temporal (Noreika, Falter, & Rubia, 2013; Rubia, Halari, Christakou, & Taylor, 2009).

La afectación cognitiva es la principal disfunción que aparece en el TDAH, pero no la única, ya que se han descrito también alteraciones en el desarrollo afectivo de personas con este trastorno (López-Martín et al., 2010), así como pobres habilidades de autorregulación y autonomía emocional y un temperamento con tendencia a la búsqueda de sensaciones y la baja persistencia (Alberdi-Páramo & Pelaz-Antolín, 2019). El TDAH afecta en la correcta adaptación y funcionalidad de las personas, por lo que se repasarán brevemente las principales alteraciones cognitivas que se han descrito en este trastorno, y que son, la inatención, la desinhibición, la disfunción ejecutiva y las alteraciones de la memoria de trabajo.

#### **1.1.4.1. Inatención**

La atención es un dominio nuclear en el desarrollo cognitivo humano. Es la vía de entrada de toda la información que, posteriormente, se memoriza y se aprende. Por ello,

una alteración en este sistema atencional puede provocar dificultades secundarias en otras funciones cognitivas. La atención ocupa un lugar central en la neuropsicología puesto que su disfunción afecta a todas las actividades de la vida diaria. La atención puede estar alterada en el contexto de algunos trastornos del neurodesarrollo, como el TDAH o también en otras patologías neurológicas, como aquellas que son producto de un daño cerebral sobrevenido. En la **tabla 1** se muestran algunos de los cuadros neurológicos más frecuentes que cursan con alteración primaria del sistema atencional.

**Tabla 1. Trastornos que cursan con déficits de atención.** Cuadros y procesos patológicos frecuentes donde la atención se muestra afectada de manera significativa (adaptado de Estévez-González, García-Sánchez, & Junqué, 1997).

Cuadros difusos	Coma Estados de confusión
Cuadros por daño cerebral sobrevenido	Heminegligencia Dislexia negligente ( <i>'neglect dyslexia'</i> ) Simultagnosia
Cuadros del desarrollo	TDAH
Patologías neurológicas	Traumatismos craneoencefálicos Demencia subcortical Epilepsia Patologías por neurotoxicidad Hipoxia perinatal Prematuridad

La atención es una función cognitiva transversal porque acompaña al desarrollo cognitivo a través de los diferentes mecanismos que se ponen en marcha. Se trata de un sistema heterogéneo puesto que para su funcionamiento precisa de numerosas redes funcionales que se distribuyen entre estructuras corticales y subcorticales de forma coordinada. Esta función cognitiva es previa a la percepción y a la acción y su funcionamiento depende preferentemente de estructuras del hemisferio derecho (Estévez-González et al., 1997).

La demanda neurocientífica del estudio de la atención puede ser incluso superior al interés histórico por otras funciones cerebrales, como la memoria y el aprendizaje o el lenguaje (Estévez-González et al., 1997). La complejidad de la función atencional ha provocado que, desde hace décadas, algunos autores propongan definirla bajo el término



sistema atencional (Norman & Shallice, 1986; Posner & Petersen, 1990). No se puede simplificar la función atencional, ni conceptual ni anatómicamente, ya que el desarrollo de la atención supone numerosos procesos cognitivos, estructurales y funcionales para su puesta en marcha. El estudio de áreas cortico-subcorticales ha sido fundamental para la disociación entre procesamiento automático y procesamiento consciente. Las operaciones que no son automáticas están controladas, requieren de un esfuerzo y una atención consciente. Por el contrario, el procesamiento automático puede entenderse como una propiedad innata o conseguida a través del entrenamiento (Kolb & Wishaw, 2006).

Como bien defienden Estévez-González y colaboradores (1997) en su revisión sobre la función atencional, numerosos trastornos neurológicos cursan con disfunción atencional, lo que justifica su interés clínico. Entre ellos, destacan dos cuadros neurológicos: i) la heminegligencia; y ii) los trastornos del desarrollo de la atención, con y sin hiperactividad. La importancia de la atención es tal que su cuadro clínico ha sido ampliamente descrito, proponiéndose que, indicadores como la facilidad para distraerse, la dificultad para persistir en la acción, la confusión y la negligencia, sean signos de disfunción atencional y que, indicadores como la orientación, la exploración, la concentración y la vigilancia, sean signos de una integridad y funcionalidad del sistema atencional adecuadas (Mesulam, 1986).

El déficit de atención presente en el TDAH es uno de los síntomas más frecuentemente estudiados en este trastorno. Sohlberg y Mateer (1987, 1989) proponen, desde una perspectiva clínica, una conceptualización jerárquica en la que es posible plantear cinco niveles de atención (ver **Tabla 2**).

Existe poca evidencia sobre las diferencias entre subtipos del TDAH en cuanto a la percepción temporal se refiere, aunque algunos estudios sugieren mayor afectación de la previsión temporal en el subtipo inatento (Noreika et al., 2013). Las discrepancias en la percepción del tiempo entre niños con distinta presentación del TDAH (subtipo inatento, hiperactivo o combinado) fueron investigadas por el grupo de estudio de Bauermeister (2005) que compararon la ejecución de tareas temporales de niños con la forma mixta del TDAH con aquellos con el subtipo inatento del trastorno. Entre los resultados encontraron que ninguno de los grupos mostró alteraciones en la estimación temporal, pero ambos subtipos evidenciaron déficits en la reproducción tiempo, por lo que concluyeron que las diferencias entre subtipos podrían estar moduladas por la

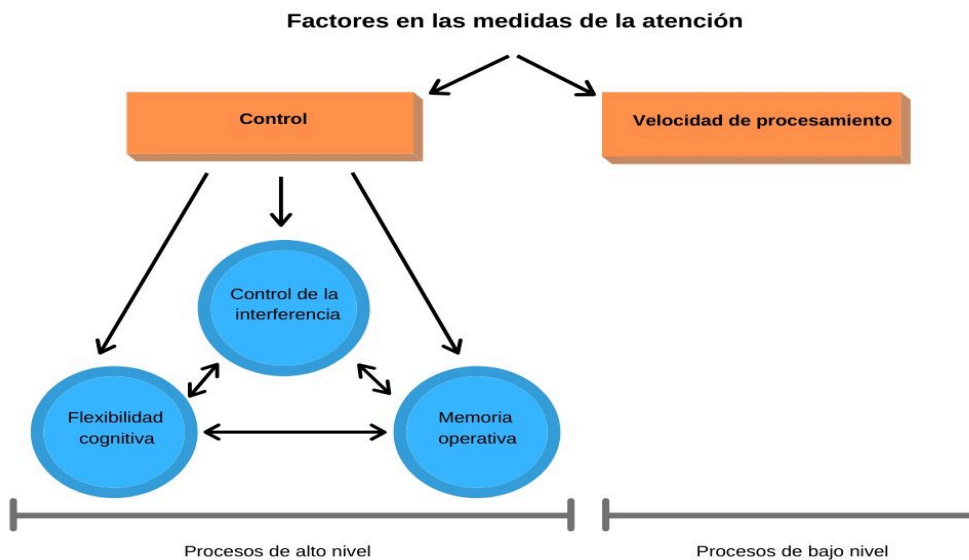
existencia de niños con síntomas elevados de Tempo Cognitivo Lento dentro del grupo de subtipo inatento. Lo anterior cobra un mayor sentido si tenemos en cuenta que la atención deforma el tiempo, esto quiere decir que el grado de atención que se presta a un acontecimiento condiciona la posterior percepción de la duración (Correa, Lupiáñez, & Tudela, 2006). Estas relaciones entre atención y tiempo no tendrían un carácter unidireccional sino bidireccional, se influyen recíprocamente a lo largo de los diferentes procesos.

**Tabla 2. Características principales de los niveles atencionales.** Modelo clínico de los diferentes niveles de atención, los cuales pueden verse afectados en pacientes con diferentes trastornos (adaptado y modificado de Sohlberg & Mateer, 1987, 1989).

Activación ( <i>Arousal</i> )	Capacidad de estar despierto manteniendo la alerta. Constituye la activación general del organismo
Atención focalizada	Habilidad para enfocar la atención en un estímulo determinado. La dificultad en este nivel provoca síndrome confusional agudo y heminegligencia
Atención sostenida	Capacidad para mantener la atención durante un tiempo significativo y puede subdividirse en dos procesos o componentes: i) vigilancia; y ii) memoria operativa
Atención selectiva	Capacidad para seleccionar entre varias posibilidades la información relevante en cada momento, lo cual requiere obviar (inhibir) unos estímulos para atender otros
Atención alternante	Capacidad para alternar y controlar a atención entre dos tipos de tareas diferentes con requisitos funcionales diferentes
Atención dividida	Habilidad para atender dos estímulos al mismo tiempo

La relación de la atención con otras funciones cognitivas (como la inhibición) fue propuesta también por Mesulam (1986), quien señaló que la atención es un conjunto de procesos que permiten la selección de material relevante de un conjunto total de información disponible y, por ello, precisaría de mecanismos que inhibieran la intrusión de estímulos distractores con el fin de focalizar la conciencia sobre los estímulos de interés. Si se presta atención a los criterios de inatención en el DSM-5 (*American Psychiatric Association*, 2013), que son: i) no prestar atención a los detalles; ii) cometer errores por descuido en las tareas; iii) dificultad para mantener la atención; iv) impresión

de no escuchar cuando se le habla; v) dificultad para seguir instrucciones; vi) fracaso en la continuidad de las tareas y en su conclusión; vii) dificultad para la organización; viii) omisión o aversión hacia tareas que requieran esfuerzo mental sostenido; ix) pérdidas, descuidos u olvidos de elementos necesarios para las tareas; y x) distracción frecuente por estímulos habituales, se observa que algunos de ellos están relacionados con el funcionamiento ejecutivo e inhibitorio y no sólo son síntomas de disfunción a nivel atencional. El modelo de control atencional, propuesto por Ríos, Periañez y Muñoz-Céspedes (2004), propone una interacción entre el sistema atencional, el control inhibitorio, la memoria de trabajo y funciones ejecutivas (como la flexibilidad), incluyendo lo que llamaron procesos de alto y bajo nivel (**Figura 3**).



**Figura 3. Modelo factorial del control atencional.** El modelo propone la interacción entre procesos de alto nivel, que incluyen el control de la interferencia, la flexibilidad cognitiva y la memoria operativa, con los procesos de bajo nivel, que incluye la velocidad de procesamiento (adaptado de Ríos et al., 2004).

La complejidad del sistema atencional impide que se adscriba a una única estructura neuroanatómica o que se evalúe mediante una única prueba. La atención de una persona se puede valorar mediante numerosos instrumentos, que incluye desde un registro observacional hasta uso de pruebas, baterías, escalas e inventarios. Los mecanismos de alerta, la orientación a la fuente de estímulo, el foco, el mantenimiento y la inhibición de la respuesta automática son algunos de los procesos a analizar en este sistema cuya alteración provoca distractibilidad, impersistencia, perseveración y confusión, entre otros efectos (Estévez-González et al., 1997).

La **tabla 3** incluye las manifestaciones del sistema atencional según diferentes criterios propuestos. Estas expresiones del análisis atencional incluyen a diferentes redes neuronales y, por tanto, son un ejemplo de cómo la valoración cognitiva difiere según el criterio a evaluar.

**Tabla 3. Muestras de atención e inatención.** Manifestaciones del sistema atencional según diferentes variables de criterio. Tabla de elaboración propia a partir de Roselló- i Mir (1997).

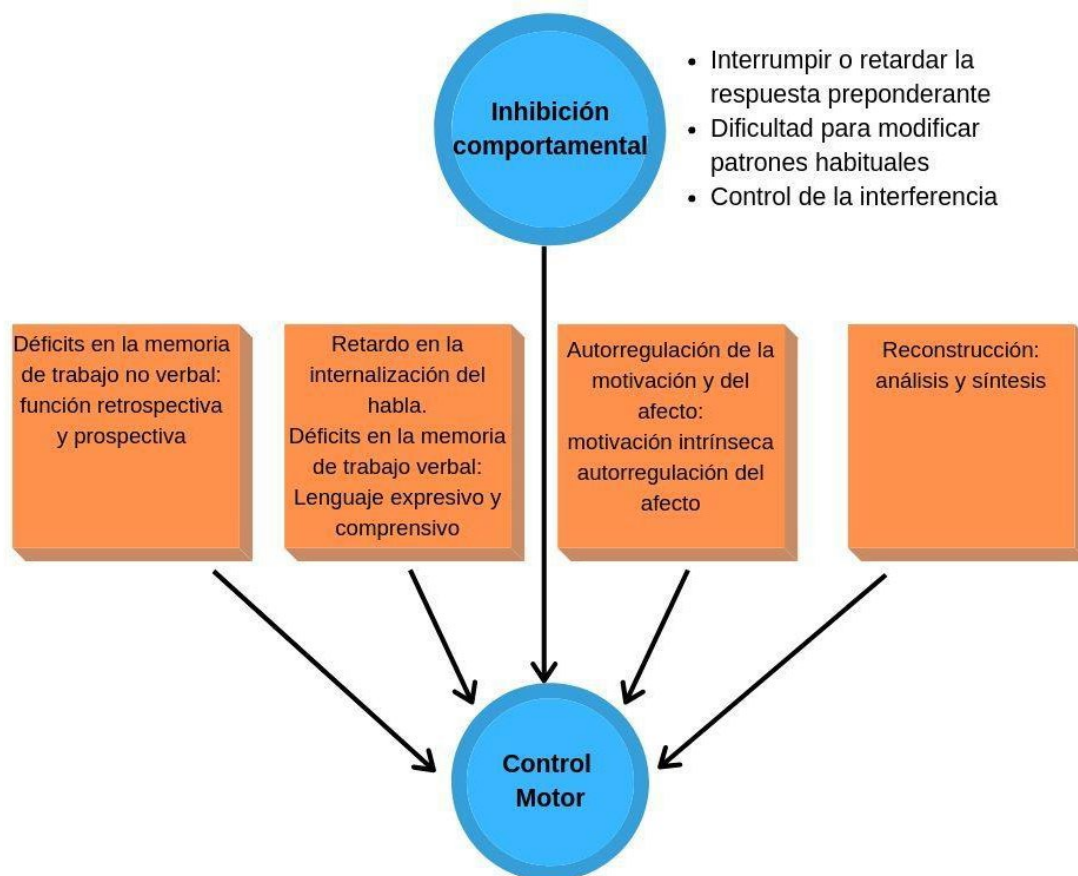
Criterio de elección	Manifestación de la atención
Según los mecanismos responsables	Selectiva-dividida-sostenida
Según hacia dónde se dirige	Externa-interna
Según la modalidad sensorial relacionada	Visual-auditiva-táctil
Según la amplitud/intensidad	Global-selectiva
Según el control que se ejerce y el grado de control voluntario	Controlada-automática Voluntaria-involuntaria
Según las manifestaciones de los procesos	Manifiesta-encubierta
Según el grado de procesamiento de la información no atendida	Consciente-inconsciente

#### 1.1.4.2. Desinhibición

La dificultad para mantener el control es el aspecto que más se ha vinculado al TDAH y los resultados a partir de estudios transversales muestran una relación entre la neuroanatomía y el perfil neuropsicológico en el TDAH (Albert et al., 2016). Existe una asociación entre los déficits en el procesamiento temporal y el cuadro clínico del TDAH, donde signos como la impulsividad y el déficit de atención pueden correlacionar con la afectación en la temporalidad, lo que lleva a la consideración de que el tratamiento cognitivo conductual de las dificultades de sincronización temporal podría mejorar de forma secundaria los signos clínicos del trastorno (Noreika et al., 2013).

El modelo neuropsicológico para el TDAH (Barkley, 2001) propone dificultades en el autocontrol, en las funciones ejecutivas y en la inhibición (**Figura 4**), de manera que los déficits en el procesamiento temporal son consecuencia de la alteración inhibitoria que afecta en el desarrollo normal de la memoria de trabajo.

Los estudios de Meaux y Chelonis (2005) también apoyan la teoría de Barkley (2001) en cuanto a la existencia de una correlación entre las dificultades para la inhibición conductual y la mala percepción temporal. Se han descrito cambios en el desarrollo de la activación neuronal y los patrones de interacción psicofisiológica en regiones asociadas con el control de la interferencia y la percepción temporal a nivel neurológico. Ambos procesos están mediados por redes neuronales comunes, ubicadas en estructuras neuronales, como los lóbulos frontales y parietales, el cerebelo y los ganglios de la base, y se desarrollan madurativamente hasta la adolescencia tardía (Neufang, Fink, Herpertz-Dahlmann, Willmes, & Konrad, 2008).



**Figura 4. Modelo neuropsicológico de Barkley para relacionar las características observadas en pacientes con TDAH.** El modelo propone la ocurrencia de deficiencias en las vías de inhibición comportamental que interfieren en el control motor, a través de déficits en la memoria, el lenguaje, la motivación y el afecto, la capacidad de análisis, etc. (modificado de Barkley, 2001).

Además de las consecuencias fisiopatológicas de la inhibición, las repercusiones funcionales de esta alteración son de gran importancia. Los signos leves de hiperactividad que presentan los menores se suelen atribuir a malas prácticas educativas de los

progenitores, a que eran niños mimados o bien a que han formado parte de ambientes familiares disfuncionales (Soutullo & Díez, 2007). Estos errores consistentes en culpabilizar a los padres de estas conductas continúan siendo foco de debate en la actualidad, a pesar de que como ya se ha indicado, el bagaje cultural no causa el trastorno.

La impulsividad es una respuesta inmediata e irreflexiva, que no ha sido controlada ni pensada adecuadamente. Como producto de su prematuridad e inmediatez, las acciones se suelen realizar incorrectamente, dada la frecuente falta de información para la toma de decisiones y la baja previsión de las consecuencias futuras (Rubia, 2002). A partir de esta definición de impulsividad, se hace evidente que las anomalías en las funciones de temporalización son un componente esencial de este rasgo. Expresiones como “prematitud”, “actuar en breves intervalos de tiempo”, “reducir el tiempo de decisión” y “actuar de improviso, sin pensar”, se refieren a actos impulsivos como consecuencia de la realización de determinadas conductas en un tiempo inapropiadamente temprano, lo que evidenciaría las carencias en el procesamiento temporal y en la utilización de tiempos de reflexión (Rubia et al., 2009).

La asunción de riesgos y la búsqueda de sensaciones reflejan miopía temporal o poca consciencia de las consecuencias negativas de los actos (Sonuga-Barke, Saxton, & Hall, 1998). Además, la falta de persistencia y resistencia a las recompensas retrasadas (aversión a la demora) se refiere a la ausencia de placer por una recompensa en consecuencia de estar demorada en el tiempo. Por último, una baja tolerancia al paso del tiempo también se reflejaría en otras expresiones como "falta de paciencia" y "mayores umbrales de aburrimiento". Estas dificultades para retrasar la recompensa se consideran una disfunción primaria en sí misma y son independientes de la afectación ejecutiva (Sonuga-Barke, Dalen, & Remington, 2003).

#### **1.1.4.3. Disfunción ejecutiva**

Las funciones ejecutivas se definieron por primera vez para proponer a aquellas capacidades mentales necesarias para formular objetivos, planificar su consecución y llevar a cabo dichos planes de manera efectiva. Las funciones ejecutivas están en el núcleo de la vida social, de competencia personal, constructivas e imaginativas. La alteración de estas funciones compromete la capacidad autónoma de una persona (Lezak, 1982). Dado el desarrollo cerebral postero-anterior y las definiciones más clásicas sobre las funciones

ejecutivas, clásicamente se ha atribuido el desarrollo de este dominio cognitivo a la infancia media y tardía. Actualmente, se sabe que el desarrollo de las funciones ejecutivas comienza en torno a los 4-7 meses de edad, con un desarrollo de bajo ritmo al inicio que se incrementa significativamente entre los 2-6 años, momento en el que se producen los cambios en los sustratos neurológicos subyacentes (Weintraub et al., 2011).

Las funciones ejecutivas son difíciles de valorar, así como las alteraciones de conducta condicionadas por la corteza prefrontal, dada la complejidad y la variabilidad de dichas afectaciones (Mesulam, 1986). Estas capacidades continúan siendo objeto de estudio de numerosos investigadores en la actualidad, aunque su conceptualización y dimensionalidad ha variado a lo largo de los años. Todavía permanecen estas dificultades a la hora de evaluar las funciones ejecutivas debido a: i) la complejidad tanto estructural como funcional de los lóbulos frontales; ii) la baja operatividad frecuente en la definición de dichas funciones; y iii) el alto peso que se atribuye a las pruebas de evaluación y no tanto a la exploración de los procesos cognitivos afectados (Tirapu-Ustárrroz, Muñoz-Céspedes, & Pelegrín-Valero, 2002). Pero como ya sabemos, es muy difícil, por no decir imposible, estudiar una función cognitiva de forma aislada, puesto que en cada tarea se ponen en marcha numerosas funciones y procesos para su resolución. El TDAH se define a través de la valoración de la atención y el sistema inhibitorio, por lo que se hace necesaria una evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas (Abad-Mas, Caloca-Catalá, Mulas, & Ruiz-Andrés, 2017), cuya afectación persiste hasta la vida adulta (Roselló, Berenguer, & Baixauli, 2019).

Pero la evaluación de las funciones ejecutivas no siempre ayuda si nos basamos en los criterios del TDAH de los principales manuales diagnósticos. Abad Mas y colaboradores (2017) publicaron un estudio donde demostraron la falta de relación entre el diagnóstico del TDAH mediante la utilización de los criterios del DSM-5 (*American Psychiatric Association*, 2013) y la evaluación neurocognitiva de las funciones ejecutivas. Este grupo de investigadores determinó que los criterios diagnósticos de esta versión del manual son imprecisos y representan un sencillo desglose de sintomatología falto de conceptualización.

Tirapu-Ustárrroz, Cordero-Andrés, Luna-Lario y Hernáez-Goñi (2017) definen las funciones ejecutivas como una serie de procesos cognitivos de elevado nivel que están combinados para conseguir una conducta eficaz, así como para la adaptación a las

diferentes demandas ambientales. Siguiendo en esta línea basada en la adaptación a entornos naturales, uno de los principales retos a los que nos enfrentamos es que la mayoría de las escalas e inventarios de síntomas del TDAH, como la Escala Conners (Conners, 2001) y la Escala EDAH (Farré & Narbona, 2013), están basadas en la sintomatología propia de la inatención, la hiperactividad y la conducta, por lo que se hace necesaria la utilización de otros instrumentos, como el inventario CHEXI (Thorell & Nyberg, 2008), que incluye información relativa a los déficits en funciones ejecutivas. A pesar de lo anterior, se debe remarcar que tanto la Escala Conners (Conners, 2001) como la Escala EDAH (Farré & Narbona, 2013), se han propuesto como herramientas principales de utilidad para la evaluación del TDAH (Rodríguez-Hernández & Hidalgo-Vicario, 2014).

Las funciones prefrontales se encuentran interrelacionadas, así la atención, la inhibición y las funciones ejecutivas funcionan de forma conjunta en la mayoría de las tareas de la vida cotidiana. En la **tabla 4** se muestran las diferentes teorías que relacionan las funciones ejecutivas con las alteraciones en el procesamiento de la recompensa propuestas por Sonuga-Barke y colaboradores (1992).

**Tabla 4. Funciones ejecutivas y alteración en el procesamiento de la recompensa en el TDAH.** Se muestra un resumen de las principales teorías, indicando las funciones ejecutivas en torno al procesamiento de la recompensa que se encuentran afectadas en el TDAH (adaptado de Rohde et al., 2019).

Teorías sobre los déficits clave	Trastorno atencional Dificultades para la activación Déficits en la inhibición conductual Retraso en la aversión
Teorías duales	Déficits en funciones ejecutivas (cognición fría) y déficits en el procesamiento de la recompensa (cognición caliente)
Teorías tripartitas	Déficits en las funciones ejecutivas, en el procesamiento de la recompensa y en la temporalidad

Un estudio de neuroimagen funcional indicó que el aumento de la carga cognitiva y la dificultad en tareas relacionadas con las funciones ejecutivas requiere la activación de regiones cerebrales asociadas con la percepción temporal; esto significa que, por una parte, regiones cerebrales tradicionalmente asociadas con las funciones ejecutivas (como



son la corteza prefrontal y regiones frontoparietales) estarían relacionadas con aquellas tareas destinadas a la estimación del tiempo y, por otra parte, regiones específicas tradicionalmente asociadas con la percepción temporal (como la ínsula y el putamen) estarían también mediando tareas cognitivas no temporales; sobre todo, ante un aumento de dificultad de la tarea (Radua, Pozo, Gómez, Guillen-Grima, & Ortuño, 2014).

#### **1.1.4.4. Alteraciones en la memoria de trabajo**

Son numerosas las investigaciones que han encontrado un déficit en la memoria de trabajo como signo nuclear en el TDAH. Las alteraciones en el asentamiento de la memoria de trabajo provocan un inadecuado desarrollo del sentido del tiempo (Barkley, 1997B). Las alteraciones en la función temporal en el TDAH son primarias, pero están relacionadas con otras funciones deficitarias, como la memoria de trabajo y el sistema atencional junto al control inhibitorio. De hecho, estas dificultades en el manejo del tiempo parecen persistir incluso cuando esas funciones están preservadas, lo que sugiere la independencia del dominio temporal en el funcionamiento cognitivo (Barkley, Koplowitz, Anderson, & McMurray, 1997; Barkley, 2010, 2012, 2013).

El papel de la memoria de trabajo en el procesamiento temporal debe investigarse de forma más específica, aunque la mayoría de los estudios demuestran que la memoria de trabajo es una variable significativa en la modulación de la temporalización (Noreika et al., 2013). Los procesos de memoria de trabajo para representar y comparar intervalos de tiempo están asociados con áreas de la corteza prefrontal (Correa et al., 2006). En el modelo de trabajo propuesto por Baddeley (1995, 1998A), la activación del área premotora está relacionada con el bucle o lazo articulatorio, que participa en el mantenimiento activo de la memoria, mientras que la corteza prefrontal dorsolateral se encargaría del proceso de manipulación; es decir, de la comparación de intervalos y de la selección de la respuesta (Correa et al., 2006).

Algunos autores consideran que el modelo explicativo del TDAH debe contener funciones como la memoria, la aversión a la demora, el procesamiento temporal, la conducta inhibitoria, la toma de decisiones y la variabilidad de la respuesta como principales mecanismos explicativos (Coghill, Seth, & Matthews, 2013). Otros autores proponen la diferenciación de los sujetos en función de su desempeño en tareas de control inhibitorio, memoria de trabajo, variabilidad de respuesta, procesamiento de la

información temporal y velocidad de procesamiento (Fair, Bathula, Nikolas, & Nigg, 2012). Se ha descrito una interrelación entre percepción temporal y memoria de trabajo, evidenciándose que, realizando un control de variables funcionales como la memoria de trabajo y la inteligencia, la ejecución de tareas de discriminación de tiempo en niños con TDAH no es significativamente menor que la de los controles (Lee & Yang, 2019).

### **1.1.5. Evaluación, diagnóstico, comorbilidad y tratamiento**

El TDAH es el trastorno neurocognitivo más frecuente en la infancia (Polanczyk et al., 2007). Para una valoración neuropsicológica exhaustiva en caso de sospecha del TDAH es imprescindible la realización de tres procedimientos. En primer lugar, una anamnesis completa, que incluya el motivo de consulta, los antecedentes personales y familiares del sujeto, la historia clínica donde se desarrolle, la edad de aparición de los síntomas, los profesionales que han valorado al paciente, las pruebas complementarias que se han realizado hasta la fecha y el grado de afectación de la alteración descrita en sus actividades de la vida diaria. En segundo lugar, debe realizarse una exploración cognitiva, que incluya la valoración de la semiología prefrontal y otros signos de interés. Y, en tercer lugar, hay que presentar pruebas complementarias, que incluyen tests o baterías cognitivas y la cumplimentación de escalas, a nivel personal, familiar o docente.

En lo que respecta a la variabilidad de pruebas cognitivas existentes, no se entrará aquí con detenimiento, puesto que la oferta es muy extensa y la utilización de una u otra dependerá de las características del paciente y del dominio, proceso y tipo de función que se desee explorar. Sin embargo, se puede enfatizar que las pruebas con mayor validez para predecir el diagnóstico en edades tempranas son el *Conners' Kiddie Continuous Performance Test* (Conners, 1985, 2015), la subprueba de la estatua de la batería NEPSY-II (Korkman, Kirk, & Kempt, 2010) y una tarea de demora (Breaux, Griffith, & Harvey, 2016). Aun así, en la actualidad no existen resultados consistentes, por lo que las pruebas deben ser utilizados con cautela y en combinación con otras medidas.

El objetivo de realizar una correcta valoración neuropsicológica es llegar a un juicio clínico adecuado con el fin de diseñar planes de intervención que contribuyan a la mejora del funcionamiento cognitivo, pero, sobre todo, que sea generalizable y extensible a las actividades de la vida diaria, por lo que se requiere del empleo de tareas motivantes y significativas. En lo que respecta al diagnóstico diferencial del TDAH, lo más

importante es discriminar si la semiología atencional e inhibitoria es primaria o secundaria. En muchas enfermedades neurológicas, ya sean de carácter adquirido o sobrevenido o bien del neurodesarrollo o degenerativas, aparece la alteración atencional e inhibitoria como parte del cuadro clínico. Esto no quiere decir que haya un TDAH comórbido o que se trate de un TDAH puro, entiéndase puro como primario, ya que el TDAH es un trastorno que no tiene causa conocida hasta la fecha.

El TDAH tiene comorbilidad con otros trastornos junto a los cuales puede aparecer en ocasiones. De forma muy frecuente, puede cursar junto a trastornos de la conducta, que incluyen comportamientos inadaptados y mayor riesgo de rechazo social y desajuste adaptativo. También aumenta la probabilidad de que estos pacientes presenten conductas de riesgo, abuso de sustancias y problemas de ámbito legal. Otro trastorno muy frecuente que puede aparecer junto al TDAH es el trastorno negativista desafiante (Soutullo & Díez, 2007). Además de la comorbilidad con los trastornos previamente mencionados, también se ha descrito la asociación con otras patologías médicas como la obesidad, la enuresis, las convulsiones febriles, los procesos alérgicos, las cefaleas, las cardiopatías congénitas, los problemas oftalmológicos y las caries (Cardo & Amengual-Gual, 2015). Es frecuente el fracaso escolar de los menores con TDAH a la llegada de la adolescencia. Este hecho se une a una baja autoestima y un elevado grado de frustración (Rodillo, 2015), que puede desembocar en el abandono escolar y en la dificultad para mantener un empleo (Kolb & Wishaw, 2006). Por todo ello, es importante la detección precoz, así como la necesidad de validar nuevos materiales valorativos del TDAH en el ámbito escolar.

Los principales tratamientos recomendados y más efectivos para el TDAH son la combinación de atención médica y farmacéutica (Pallardo-Fernández, 2015), el tratamiento farmacológico (Catalá-López, Ridao, Sanfélix-Gimeno, & Peiró, 2013), la terapia neuropsicológica (Cortese et al., 2015; Cortese & Roselló-Miranda, 2017) y la terapia cognitivo-conductual (Battagliese et al., 2015). En varios estudios retrospectivos, se ha señalado el tratamiento farmacológico como la primera opción de tratamiento, en el sentido de ser la más utilizada. En concreto, el metilfenidato de liberación inmediata es el fármaco de elección para el inicio del tratamiento, sin encontrarse diferencias significativas entre sexos ni subtipos del TDAH en su eficacia (López-López, Poch-Olivé, López-Pisón, & Cardo-Jalón, 2019). Los tratamientos no recomendados y sin evidencia

científica incluyen la lateralidad cruzada, la terapia musical, la terapia psicoanalítica y la dieta, entre otras numerosas propuestas alternativas (Soutullo & Díez, 2007).

## 1.2. EL TIEMPO

El interés por el estudio del tiempo existe desde siempre. Aristóteles (384 a.C-322 a.C) hizo una de las más importantes y maravillosas aproximaciones al estudio del tiempo. Así, decía que el tiempo tiene una extraña forma de ser, puesto que una parte de él ya ha sido y no es, para referirse al pasado, mientras que otra parte aún no ha sido y está por ser, que explicaría el concepto de futuro. Pasado y futuro por tanto conforman el tiempo, pero no son, de modo que el tiempo parece más bien una forma de no ser que una forma de ser. El presente (que parece que sí es), no es en cambio una parte del tiempo, sino los límites entre el pasado que ha ocurrido y el futuro que ya viene ("La Física de Aristóteles (V): el Tiempo", 2019).

El sentido del ser de Aristóteles está basado en los conceptos de presente y permanencia y esta temporalidad no puede debatirse ni cuestionarse con la mera inteligencia, porque el tiempo articula la misma existencia humana y, como consecuencia, la comprensión de lo que es esencial en el ser (Vial-Larrain, 1989). Por eso, el ser y el tiempo son indisolubles.

La idea de un reloj interno ha sido estudiada por numerosos investigadores (Fontes et al., 2016; Suárez del Chiaro et al., 2018; Villate et al., 2014), ya que el tiempo siempre ha provocado cierta atracción por poseer el don de la ubicuidad (Correa et al., 2006). Entre los años 1980 y 1990, Hall, Rosbash y Young (Ansele, 2017) realizaron los estudios que los llevaron a conseguir el Premio Nobel en 2017 por los hallazgos en cuanto al reloj interno. Mención destacada merecen los estudios de Alústiza, Pujol, Molero y Ortuño (2015) y la extensa revisión de Gutiérrez-García, Reyes-Platas y Picazo (2017) sobre procesamiento temporal, donde incluyeron diferentes trastornos de etiología neurológica y psiquiátrica con afectación de la percepción del tiempo. En el trabajo de revisión se incluyeron trastornos como el déficit de atención (Barkley et al., 1997; Barkley, Murphy, & Bush, 2001; Cappella, Gentile, & Juliano, 1977; Gilden & Marusich, 2009; Marusich & Gilden, 2014; Meaux & Chelonis, 2003; Smith, Taylor, Warner Rogers, Newman, & Rubia, 2002; Suarez, Lopera, Pineda, & Casini, 2013; Toplak,

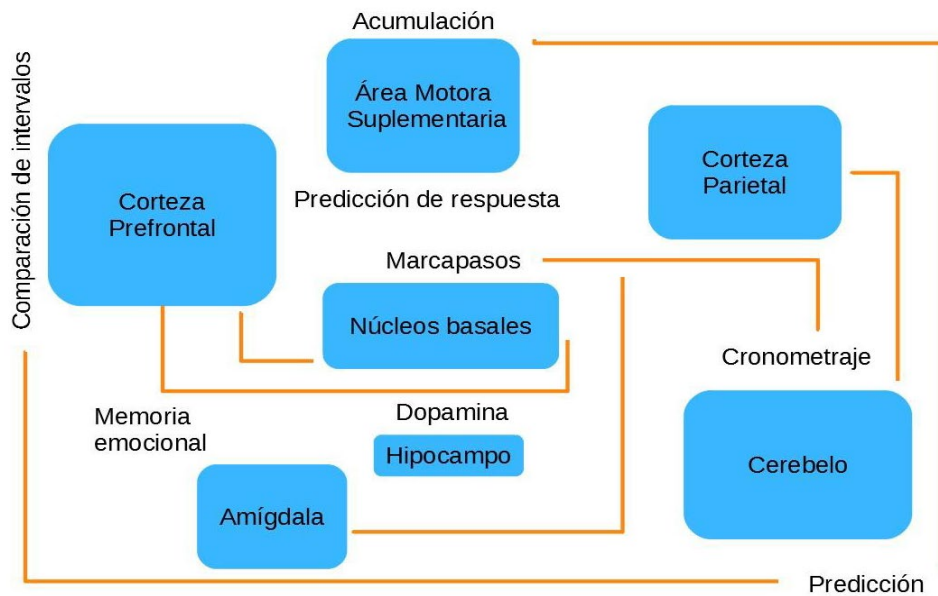
Rucklidge, Hetherington, John & Tannock, 2003; Yang et al., 2007); la esquizofrenia (Bolbecker et al., 2014; Carroll, Boggs, O'Donnell, Shekhar, & Hetrick, 2008; Carroll et al., 2009A,B; Elvevag et al., 2003; Graham-Schmidt, Martin-Iverson, Holmes, & Waters, 2016; Martínez-Cascales, de la Fuente, Santiago, & Santiago, 2013; Peterburs, Nitsch, Miltner, & Straube, 2013; Reed & Randell, 2014; Volz et al., 2001); las enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Parkinson, Alzheimer o la corea de Huntington (Grahn & Brett, 2009; Jones, Malone, Dirnberger, Edwards & Jahanshahi, 2008; Koch et al., 2008; Riesen & Schnider, 2001; Smith, Harper, Gittings, & Abernethy, 2007; Wearden et al., 2008) y los trastornos afectivos (Bolbecker et al., 2011, 2014; Gil & Droit-Volet, 2009; Oberfeld, Thones, Palayoor, & Hecht, 2014; Sévigny, Everett, & Grondin, 2003; Thones & Oberfeld, 2015). El análisis profundo de estos estudios puso de manifiesto que estructuras como el cerebelo, los núcleos de la base, la corteza prefrontal y parietal y el hipocampo, mantienen una clara relación con el proceso de percepción temporal.

Las tareas que conllevan procesos relacionados con la temporalidad requieren la activación de redes cortico-subcorticales para su adecuada ejecución (Buhusi & Meck, 2005; Ortuño et al., 2002), de lo que se deduce que no existen estructuras focales o especializadas para el desempeño de esta función tan precisa. Dos estudios de metaanálisis (Ortuño, Guillén-Grima, López-García, Gómez, & Pla, 2011; Wiener, Turkeltaub, & Coslett, 2010) han demostrado un papel relevante de las siguientes estructuras cortico-subcorticales en el procesamiento del tiempo: lóbulo frontal inferior izquierdo, área motora suplementaria de ambos hemisferios, lóbulo parietal inferior izquierdo, ínsula bilateral y putamen izquierdo. En definitiva, los sustratos neuronales subyacentes a la temporalización, ya sea en una población sana como en población con TDAH, requieren de áreas corticales prefrontales lateral y medial, el surco intraparietal, los ganglios basales y el cerebelo (Noreika et al., 2013).

En la **figura 5** se muestra una síntesis de las principales estructuras cerebrales que se han relacionado con el procesamiento de la percepción temporal. Siguiendo el esquema propuesto por el grupo de investigación de Gutiérrez-García (2017), se indican las diferentes estructuras (y sus funciones) incluidas en su revisión, así como las indicadas por Correa y colaboradores (2006).

El cerebelo está relacionado con el aprendizaje de secuencias motoras, golpeteo rítmico y discriminación de la duración (Correa et al., 2006). Las personas con lesiones cerebelosas tampoco ejecutan de forma adecuada la sincronización temporal y el cronometraje automático (Fontes et al., 2016). Además, los pacientes con lesión cerebelosa presentan disdiadoquinesia o incapacidad para alternar de forma rápida entre dos movimientos que impliquen músculos antagonistas y dismetría, fallo en el cálculo de la distancia de los movimientos (Correa et al., 2006). Wittmann y Paulus (2008) distinguen entre percepción temporal, para hablar de aspectos pasivos (como la percepción de intervalos y la discriminación de su duración), y temporalidad o cronometraje motores, para hablar de aspectos activos (como la producción y reproducción temporal; es decir, la organización en el tiempo de actos motores o de carácter cognitivo).

Gómez y colaboradores (2014) estudiaron a pacientes con lesión en áreas como el cerebelo, los ganglios de la base, el área motora suplementaria, la corteza prefrontal y las áreas parietales. Las técnicas de neuroimagen mostraron la existencia de una disfunción en una red frontoestriatal en este trastorno, lo que podría estar mediando las alteraciones observadas en procesos ejecutivos como, por ejemplo, la inhibición de las respuestas. El papel de los ganglios de la base se ha centrado fundamentalmente en el estudio de pacientes con Corea de Huntington y Enfermedad de Parkinson (Riesen & Schnider, 2001). Estos pacientes ejecutan de forma significativamente peor tareas de golpeteo o producción de intervalos en comparación con el grupo control. También muestran deterioro en la percepción de la duración y en tareas de cronometraje reguladas por vías dopaminérgicas (Correa et al., 2006). La influencia de los ganglios de la base en la percepción temporal parece encontrarse en los ajustes del componente motor de la percepción del tiempo, liderando el área motora suplementaria, la acumulación de estímulos para predecir cuándo ejecutar una respuesta motora y cuando no (Texeira et al., 2013). Estudios de laboratorio sobre el papel de los ganglios basales en el cronometraje, utilizan intervalos de tiempo más amplios (segundos y minutos) que los tiempos del cerebelo, que funciona con cientos de milisegundos (Correa et al., 2006).



**Figura 5. Estructuras cerebrales relacionadas con el procesamiento de la percepción temporal.** En la imagen se incluyen diferentes estructuras del cerebro, así como el papel que pueden tener en relación con el procesamiento de diferentes aspectos temporales, como cronometrar, predecir respuestas o comparar intervalos, entre otros (adaptado y modificado de Gutiérrez-García et al., 2017).

La corteza parietal posterior realiza la integración de la información sensorial, la planificación motora y la codificación cognitiva (Gutiérrez-García et al., 2017), utilizando escalas de tiempo de entre milisegundos y segundos para todas estas acciones en su conjunto (Fontes et al., 2016).

Las llamadas *células de tiempo* del hipocampo señalan el periodo transcurrido entre eventos durante actividades de cronometraje y organización de eventos y también codifican dimensiones espaciotemporales (Buzsaki & Moser, 2013). El hipocampo discrimina el orden de ocurrencia de los hechos, su frecuencia y su priorización de cara a un óptimo funcionamiento de la memoria episódica, organizando de forma secuenciada eventos temporales. Además, contribuye a la explicación de la percepción subjetiva del tiempo junto a la amígdala (Fontes et al., 2016; Gutiérrez-García et al., 2017). La memoria prospectiva y la percepción temporal dependen también de estructuras como los lóbulos frontales, los cuales están relacionados en estos procesos de forma significativa (McFarland & Glisky, 2009).

La percepción del tiempo (Gutiérrez-García et al., 2017) es una interpretación subjetiva e individual acerca de la duración de los eventos (Walsh, 2003) y está influida por variables internas (funcionamiento cognitivo, estado de ánimo) y por variables

externas (Correa et al., 2006). Por eso, la percepción del tiempo es una función adaptativa, con un papel relevante en la mayoría de las actividades que requieren de una predicción y de una anticipación, así como dar respuesta a eventos futuros y secuencias de acción (Toplak et al., 2003). El procesamiento individual que cada persona hace del fenómeno tiempo es imprescindible para su correcta adecuación al contexto natural. Las alteraciones en la estimación temporal pueden producir disfunciones en la vida cotidiana del sujeto lo cual deteriora significativamente su calidad de vida. De producirse este deterioro, las personas con esta afectación pondrían en marcha estrategias y herramientas compensatorias de cara a minimizar este déficit (Gambara, Botella, & Gempp, 2002). Con la edad, la experiencia subjetiva de la duración del tiempo es mayor (Gambara et al., 2002). Esta afirmación no es coherente con la teoría del enlentecimiento del marcapasos biológico (Salthouse, 1991). De hecho, William James ya proponía en 1890 que el tiempo parece contraerse con la edad y esto ocurre, sobre todo, para periodos más amplios como días, meses y años y, sin embargo, la percepción del transcurso del tiempo permanece invariable para espacios mínimos, como los segundos y los minutos, que presumiblemente se perciben correctamente.

La justificación para estos cambios en la percepción temporal a lo largo del ciclo evolutivo de la persona son variadas, aunque las que parecen más plausibles son: i) los factores relacionados con la afectación del sistema atencional e inhibitorio (Hasher, Stolfus, Zacks, & Rypma, 1991), propia de la edad y fruto del deterioro progresivo de estructuras como los lóbulos frontales; ii) los factores relacionados con el enlentecimiento progresivo de la velocidad de procesamiento o bradipsiquia asociada a la edad (Block, Zakay, & Hancock, 1998); y (iii) la actividad dopaminérgica anómala (Villate et al., 2014).

En el TDAH aparecen déficits relacionados con la temporalización motora, perceptiva y la previsión temporal. Los déficits más ampliamente investigados se encuentran en la sincronización sensoriomotora, la discriminación de la duración, la reproducción de la duración y las tareas de demora. Esta afectación descrita en el procesamiento temporal abarcaría desde intervalos temporales mínimos como los milisegundos hasta la previsión temporal de los próximos años (Noreika et al., 2013). Dado que algunas personas con TDAH tienden a sobrestimar los tiempos, se pueden considerar en ocasiones sus respuestas como prematuras e impulsivas, aunque para ellos



sean subjetivamente oportunas (Noreika et al., 2013; Rubia, Smith, & Taylor, 2007). Estos resultados son congruentes con lo encontrado en la revisión del grupo de estudio de Noreika (2013), donde se describe que, en tareas de estimación de la duración y reproducción temporal, las personas con TDAH muestran un alargamiento del tiempo subjetivo. Este hecho hace que el paso del tiempo parezca más tedioso para las personas con TDAH, lo que ofrece una explicación plausible a la presencia de conductas impulsivas ante la aversión a la demora (Sonuga-Barke et al., 1996).

En la línea de los argumentos anteriores, Díaz (2011) estudió lo que llamó *tiempo subjetivo* y *reloj elástico* en su trabajo sobre cronofenomenología. El objetivo fue conceptualizar las diferentes distorsiones que se pueden encontrar en la percepción del tiempo, como proceso subjetivo que es, y diferenció conceptos que denominó *dilataciones* y *contracciones*. Las *dilataciones* son sobreestimaciones en la percepción del tiempo, de manera que el tiempo subjetivo es más duradero que el tiempo objetivo. En este caso se trataría de una ralentización temporal, ya que los pacientes con TDAH tienen la impresión de que el tiempo pasa con mayor lentitud al transcurso del tiempo real. Otra de las distorsiones más frecuentes son las *contracciones*, que consistirían en el fenómeno contrario a la dilatación; esto es, una subestimación o acortamiento del tiempo, por lo que para estas personas el tiempo pasa más rápido que el tiempo objetivo.

Angrilli, Cherubini, Pavese y Manfredini (1997) estudiaron la influencia de los factores afectivos sobre la percepción temporal, ya que se sabe, y se ha demostrado ampliamente a través de diversos estudios (Baddeley, 1998B; Pérez-Álvarez & Timoneda-Gallart, 1999; Tirapu-Ustárroz, 2012), que las emociones influyen en el procesamiento cognitivo en general. Los estímulos positivos (lo que nos gusta, nos complace, nos genera un refuerzo positivo) provocan una desestimación temporal, por lo que el tiempo corre deprisa cuando nos lo pasamos bien y los estímulos negativos (aquellos que nos producen aversión) causan una sobreestimación, lo que significaría que el tiempo avanzaría lentamente ante situaciones que rechazamos cualquiera que sea su etiología (Gutiérrez-García et al., 2017). Cuando se presta atención al tiempo y el sistema atencional está enfocado a esta tarea concreta, se percibe el paso del tiempo de forma más lenta, lo cual genera una idea acerca de la multiplicidad y multicausalidad de factores que intervienen en las diferencias en la percepción temporal entre persona y persona.

La percepción temporal ha sido muy estudiada en otras patologías como la esquizofrenia (Bonnot et al., 2011; Carroll et al., 2009B; Gómez, Marín-Méndez, Molero, Atakan, & Ortuño, 2014; Lee et al., 2009; Papageorgiou et al., 2013). Los pacientes con esquizofrenia tienen alteración en la percepción del tiempo y su capacidad para la discriminación y reproducción de intervalos temporales se encuentra claramente deteriorada (Bonnot et al., 2011). Basándose en la teoría de cronometraje escalar propuesta por Gibbon, Church y Meck (1984), Papageorgiou y colaboradores (2013) estudiaron la disfunción del procesamiento temporal en la esquizofrenia mediante tareas de discriminación temporal de intervalo y reproducción temporal, encontrando que las dificultades en la discriminación de intervalos temporales pueden ser consecuencia de una disfunción del comparador en el momento de la toma de decisiones y de la memoria. Estos autores también demostraron que los déficits en la discriminación de intervalos apuntan a una disfunción del comparador en las fases decisional y de almacenamiento. También se ha encontrado una asociación significativa entre la percepción temporal y los déficits en atención sostenida (Lee et al., 2009).

En la literatura científica se pueden encontrar modelos cronobiológicos basados en la información ambiental y en los modelos cognitivos, que consideran necesaria la contribución de procesos atencionales y mnésicos para la función de procesamiento temporal (Alústiza et al., 2015). Entre los modelos cognitivos, destacan el llamado *Oscilador Temporal Interno* (Treisman, 1963) y el *Cronometraje Escalar* (Gibbon et al., 1984), relacionado con estructuras subcorticales como el cerebelo y los ganglios de la base. El modelo de Cronometraje Escalar es el modelo contemporáneo más referido y consta de los siguientes componentes categorizados en procesos: cronometraje (marcapasos e interruptor), almacenamiento (memoria de trabajo o acumulador y memoria de referencia) y decisión (comparador). También puede definirse como un sistema de procesamiento temporal integrado por los siguientes niveles: nivel reloj (marcapasos-interruptor-acumulador), nivel de memoria (memoria de trabajo y de referencia) y nivel decisional.

Neufang y colaboradores (2008) encontraron que la percepción del tiempo y el control de la interferencia (inhibición), dependen de una red neuronal compartida con diferentes curvas de desarrollo que dependen directamente de la cognición. También el grupo de estudio de Radua (2014) sostiene que funciones cognitivas y percepción

temporal están interrelacionadas, tanto en tareas específicas de temporalidad, como en las que no están relacionadas de forma directa con este constructo.

Como principales paradigmas experimentales se pueden citar la percepción temporal y la temporalidad o cronometraje motores (Alústiza et al., 2015; Correa et al., 2006; Neufang et al., 2008).

### **1.3. VALORACIÓN DEL PROCESAMIENTO TEMPORAL EN PERSONAS DIAGNOSTICADAS DEL TDAH**

Varios autores han propuesto diversas escalas para el estudio de cómo los niños con TDAH (o con sospecha de presentar este trastorno) perciben el tiempo y la mayoría de ellas se administran a sus progenitores y docentes. Sin embargo, las propuestas de valoración que mejor definen el planteamiento del presente trabajo son las realizadas por Quartier (2009), Janeslätt (2011) y Roselló y Servera (2015), que pasan a exponerse a continuación.

Para Quartier (2009), la valoración de esta función incluye cinco dimensiones de la temporalidad: orientación temporal, secuenciación, estimación temporal objetiva, duración objetiva y previsión, las cuales incluyó en su cuestionario *Time Concept Questionnaire* (Quartier, 2009; Quartier, Zimmerman, & Nashat, 2010) a través de 16 ítems de respuesta cualitativa. Este cuestionario se diseñó como una prueba de cribado para la evaluación del tiempo en niños entre 6 y 13 años y su finalidad es evaluar la comprensión del lenguaje, así como la habilidad para verbalizar diferentes parámetros relacionados con el tiempo. Contiene, además, preguntas cerradas o específicas y preguntas abiertas, todas ellas valoradas con categorías cualitativas.

Un año más tarde, Janeslätt (2011) propuso que el procesamiento temporal es un constructo de tres dimensiones, en el cual la percepción temporal, la orientación y el manejo del tiempo, son elaborados a través de diferentes niveles de complejidad. Además, la orientación y la percepción temporal temprana son necesarias para promover el manejo del tiempo en la adolescencia. Estas tres categorías se definieron como: i) la percepción temporal, que incluye la percepción subjetiva de una persona en torno a la duración de un evento y su medición sobre el paso del tiempo; ii) la orientación temporal, que incluye el conocer tareas como la hora, el día, el mes y el año correspondiente para ubicarse en el

tiempo; y, por último, iii) el manejo del tiempo, como proceso cognitivo encargado de la organización del tiempo en cuanto a la ordenación de eventos y actividades. Estos autores publicaron la escala *KaTid-Child* (Janeslätt, 2011), que se utiliza para evaluar el desarrollo del procesamiento temporal en niños desde 5 hasta 10 años, mediante dos subescalas: una de ellas para los niños (evalúa el grado de autonomía en actividades de la vida diaria) y otra para sus progenitores (evalúa el desempeño en el control diario del tiempo). Para niños más mayores, de entre 10 y 12 años, propusieron la escala *KaTid-Youth* (Janeslätt, 2011).

La Escala de Manejo del Tiempo (Roselló & Servera, 2015) es una prueba diseñada para su aplicación en el centro escolar, con el fin de que los maestros valoren diferentes aspectos de la temporalidad en sus alumnos a través de 23 ítems.

Cabe mencionar la propuesta de Houghton, Durkin, Ang, Taylor y Brandtman (2011) en la escala *Salience, Organization and Management of Time Scale*, diseñada con el fin de evaluar la regulación del tiempo en niños y jóvenes con TDAH a través de las respuestas de sus padres. Por último, Barkley (2012) propuso la Escala de Déficit en el Funcionamiento Ejecutivo en Niños y Adolescentes, dirigida también a padres de menores entre 6 y 17 años y que evalúa diferentes dimensiones de funciones ejecutivas frías y calientes en niños, entre las que se encuentra el procesamiento temporal.

Lo cierto es que ninguna de las propuestas anteriores incluye una valoración dimensional del procesamiento temporal en los niños, con un análisis adicional de los síntomas por parte de sus padres y profesores, lo que, bajo nuestro punto de vista, es clave para obtener una propuesta integral de valoración del procesamiento temporal.

#### **1.4. RELEVANCIA DEL ENTORNO NATURAL EN PERSONAS DIAGNOSTICADAS DEL TDAH**

La adaptación supone la competencia social y práctica de un niño con respecto a su seguridad, funcionalidad y autonomía, así como para desenvolverse de forma apropiada e independiente en las actividades de la vida diaria (Bonilla-Santos et al., 2019). Los niños con TDAH experimentan dificultades notables para aplicar sus habilidades adaptativas en diferentes contextos de la vida cotidiana y se ha encontrado una correlación significativa inversa entre la mayor intensidad de los síntomas del TDAH

y el nivel de calidad de vida (López-Villalobos et al., 2018). La regulación de la conducta, el control inhibitorio y emocional y el cambio, son predictores favorables y significativos del desempeño en competencias de socialización en menores con TDAH (Roselló-Miranda, Berenguer-Forner, & Miranda-Casas, 2018).

Se ha encontrado una correlación positiva moderada entre una mayor intensidad de síntomas del TDAH y una peor calidad de vida, excepto en los aspectos referidos al bienestar físico (López-Villalobos et al., 2018). Los menores con TDAH no tratados clínicamente tienen significativamente peor calidad de vida, medida en su bienestar psíquico, su autonomía, su estado de ánimo, su entorno escolar y su aceptación social. También los cuidadores y familiares de niños y adolescentes con TDAH han demostrado peor calidad de vida y una capacidad mediana de adaptación y afrontamiento (Enríquez, Alba, Corzo, Caballero, & Rojas, 2018).

El grupo de investigación de Biederman (2012) realizó un seguimiento de menores con TDAH en el paso hacia la vida adulta. Sus resultados demostraron que en comparación con los sujetos controles, las personas con TDAH estaban significativamente más afectadas en el funcionamiento psicosocial, educativo y neuropsicológico. Estos hallazgos longitudinales indican que, en la edad adulta, el TDAH adopta riesgos importantes de discapacidad, no pudiendo justificarse por otro trastorno; también los estudios a largo plazo proporcionan evidencia adicional de la alta comorbilidad asociada con el TDAH a lo largo de la vida, destacando la importancia del diagnóstico temprano de este trastorno.

#### **1.4.1. Informantes en el diagnóstico**

Un estudio reciente de Cardo y colaboradores (2017) reveló que las principales dificultades para la valoración inicial de los niños con sospecha del TDAH son la falta de un estudio psicopedagógico por parte de la escuela (49,79%) y la falta de tiempo en la consulta (29,11%). Con respecto a las dificultades en el seguimiento del trastorno, la mayor queja se produjo por la falta de coordinación entre los profesionales, la escuela y la familia.

Kolb y Wishaw (2006) indican unos valores de prevalencia de un 50% de hiperactividad en las aulas, hallados a través de los padres y los maestros

norteamericanos, y consideran que éste índice tan elevado hace pensar en una concepción sesgada de lo que es, o no es, una conducta normal.

Se deben interpretar con cuidado los datos que nos proporcionan los cuestionarios y autoinformes, dada la complejidad para la comprensión de algunas de las afirmaciones y las dificultades para ser consciente de las propias limitaciones (anosognosia). Estas dos variables son dependientes de la corteza prefrontal, por lo que se podría ver afectada la fiabilidad y la validez de la información que arrojan estas escalas (Tirapu-Ustarroz et al., 2002). La probabilidad de obtener falsos positivos en las escalas del TDAH para padres y maestros es baja, pero no la de obtener falsos negativos; los profesores son más fiables que los padres al detectar verdaderos positivos, consiguiendo valores de sensibilidad mayores en las escalas, especialmente en las referidas a hiperactividad e impulsividad (Cardo et al., 2009).

#### **1.4.2. Vida familiar y escolar**

A los niños con TDAH y con dificultades de aprendizaje les cuesta motivarse, según informan sus padres y profesores (Miranda, Melia, Presentación, & Fernández, 2009). Además, presentan dificultades sociales que afectan a su función personal y académica (Roselló-Miranda, Berenguer-Forner, Baixauli-Fortea, & Miranda-Casas, 2016). Las intervenciones con padres, solas o en conjunción con programas en la escuela o con el niño para potenciar competencias escolares e inhibitorias, han mostrado su eficacia para reducir la sintomatología del TDAH, así como los problemas académicos y socioemocionales en la etapa previa a los ciclos educativos obligatorios (Siegenthaler-Hierro, Presentación-Herrero, Colomer-Diago, & Miranda-Casas, 2013). Los maestros con formación específica en el TDAH demuestran mayor confianza para llevar a cabo la labor educativa de los niños con TDAH (López-López et al., 2018). A nivel académico, es importante saber que las tareas escritas representan un mayor nivel de dificultad para las personas con TDAH que las tareas orales (Gallardo-Paúls & Moreno-Campos, 2014; Pascual-Castroviejo & Lobo-Llorente, 2008), aunque los niños con TDAH desarrollan menores niveles de habilidades verbales que los niños con desarrollo neurotípico (Gallardo-Paúls, Moreno-Campos, Roca, & Pérez-Mantero, 2012; Miranda-Casas, Ygual-Fernández, & Rosel-Remírez, 2004; Pineda, Restrepo, Henao, Gutiérrez-Clellen, & Sánchez, 1999; Ygual-Fernández, Miranda-Casas, & Cervera-Mérida, 2000), por lo

---

que se considera conveniente la realización de las medidas psicoeducativas oportunas así como adaptaciones escolares personalizadas.

Todas las dificultades descritas en el TDAH deben ser analizadas en el marco de la discapacidad social (Pisonero, 2007), según el cual las situaciones de desventaja son también producto y corresponsabilidad del entorno, el cual es parte del problema y parte de la solución.





## **2. OBJETIVOS**



Las personas con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) presentan dificultades para el procesamiento temporal. Estos déficits han sido demostrados a través de estudios de laboratorio que suelen incluir tareas de estimación temporal en personas adultas. Sin embargo, existen escasos trabajos que analicen el procesamiento temporal desde una perspectiva neuropsicológica, como un constructo multidimensional e integrado en el funcionamiento cognitivo general. Esta tesis doctoral se ha planteado desde la **hipótesis** de que el procesamiento temporal es un aspecto relevante en el TDAH, que contiene diferentes niveles de análisis y que condiciona las capacidades cognitivas y, por ende, conductuales de estas personas. Una disfunción en el procesamiento temporal conlleva manifestaciones clínicas que influyen significativamente desde la etapa escolar de estos pacientes y que afecta a su adecuado desempeño personal y académico, de forma secundaria.

Por tanto, el **objetivo general** de este trabajo es doble: i) desarrollar una prueba de valoración del procesamiento temporal en una población infantil diagnosticada del TDAH; ii) incluir medidas de evaluación significativas en entornos naturales que tengan en cuenta diferentes niveles de análisis, así como la valoración de diferentes informadores cercanos al menor.

Con la finalidad de alcanzar el objetivo general de este trabajo, se plantearon los siguientes **objetivos específicos**:

1. Identificar las principales alteraciones cognitivas y conductuales presentes en el TDAH que pudieran influir en el desempeño de tareas de procesamiento temporal.
2. Analizar las semejanzas y diferencias en la ejecución de tareas relacionadas con la orientación o conceptualización temporal y las referidas a la percepción temporal y el manejo del tiempo.
3. Elaborar y probar la eficacia de actividades y tareas diseñadas *ad-hoc* para medir características complejas en el procesamiento del tiempo.

4. Identificar los diferentes conocimientos y destrezas temporales adquiridas a lo largo de la Educación Primaria.
  
5. Incluir escalas de valoración de diferentes informadores para complementar la información obtenida mediante la evaluación del procesamiento temporal y descubrir el grado de coincidencia con los niños y entre informadores.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**



Para comprobar el nivel de desarrollo del procesamiento temporal en niños de 7 a 12 años se diseñó un estudio que evaluó dos áreas relevantes: i) los aspectos temporales conceptuales; y ii) el procesamiento del tiempo junto a otras funciones cognitivas relacionadas, como la atención, la memoria de trabajo, las funciones ejecutivas y la inhibición.

El procesamiento de la información temporal es un constructo pluridimensional que abarca un espectro de niveles, que en esta propuesta hemos incluido categorizándolos a través de: i) el conocimiento de ciclos propios de la naturaleza (incluyendo el tiempo orgánico de la naturaleza, por ejemplo, a través de los movimientos de rotación y translación se producen los días, las estaciones y los años); ii) los ciclos construidos a través de la evolución sociocultural (como pudieran ser la semana, las vacaciones y los días festivos); y iii) los ciclos de características más abstractas con influencia del lenguaje (como son los conceptos de duración, pasado, presente, futuro, sucesión, simultaneidad, etc.). Además de la valoración de todas las cuestiones planteadas, también se incluyeron diferentes escalas para medir diferentes signos de disfunción cognitiva y la posible presencia de trastornos de conducta en el TDAH, que rellenaron los progenitores y los docentes de los menores, tal y como se describirá a continuación.

### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio fue de tipo descriptivo-cuantitativo, puesto que el objetivo era conocer la adquisición de conceptos temporales, así como el procesamiento temporal, en niños diagnosticados del TDAH. Para el trabajo, se contó con una población de niños sin patología subyacente, así como con niños diagnosticados del TDAH. La investigación incluyó algunas variables de tipo observacional y otras de tipo experimental. Se prestó especial atención en registrar algunos comportamientos naturales, sin que se afectaran por variables extrañas, y que pudieran transformarse en variables de tipo numérico y cuantificable.

Paralelamente a la realización de las pruebas, se observó a los participantes durante aproximadamente 15 minutos en su interacción con el investigador. Durante este intervalo, se anotaron las diferentes conductas preponderantes en el cuadro clínico del TDAH y que corresponden a signos de alarma para la presentación de dicho trastorno:

tipos de vocalizaciones, inquietud motora, ejecución ruidosa o caótica, signos de cansancio, impulsividad, grado de predisposición a la colaboración, entre otras. Este tiempo fue suficiente para recoger un espectro significativo de conductas que pudieran estar asociadas a la patología objeto de estudio. Al final de cada periodo de observación, el examinador evaluaba la conducta predominante del menor evaluado, tanto del grupo control como del grupo con TDAH.

El estudio fue de corte transversal ya que se realizó en un momento determinado y se diseñó para medir las dificultades en el procesamiento del tiempo en una población definida, como son los niños con TDAH, que pudieran tener comprometida esta capacidad. Para la comparación entre grupos, se solicitó también la colaboración de niños sin patología subyacente que constituyeron el grupo control. Por último, esta investigación no conllevó ningún tipo de seguimiento ni incluyó ninguna variable longitudinal.

### **3.2. SUJETOS EXPERIMENTALES**

La muestra de este estudio fue de tipo intencional y estuvo conformada por 80 niños residentes en la provincia de Sevilla y algunos niños adicionales de familias residentes en Jerez de la Frontera (Cádiz). Los 80 niños participantes se distribuyeron en dos grupos experimentales: i) el Grupo Control, formado por 44 niños con desarrollo normativo; y ii) el Grupo Clínico, formado por 36 niños diagnosticados del TDAH. La muestra completa contenía 50 hombres y 30 mujeres, de edades comprendidas entre 7 y 12 años, siendo la media de edad del grupo control de 9,09 años y la del grupo clínico de 9,38 años. Aunque la muestra estaba formada por niños y niñas se usará, mayoritariamente, el término genérico de niños en esta tesis doctoral para incluir a ambos sexos.

Todos los participantes se encontraban cursando la Educación Primaria Obligatoria. La distribución por cursos de primaria se categorizó según los Ciclos Educativos: i) el Ciclo Inicial, incluyendo los cursos de primero y segundo; ii) el Ciclo Medio, incorporando los cursos de tercero y cuarto; y, por último, iii) el Ciclo Superior, comprendiendo los cursos de quinto y sexto.



La muestra del grupo control se obtuvo en el Colegio Sagrado Corazón de Jesús de Sevilla e incluyó a todos aquellos niños cuyas familias aceptaron por escrito la participación en el estudio. Del total de 44 menores, 16 participantes correspondían al ciclo inicial, 14 estudiaban en el ciclo medio y otros 14 cursaban el ciclo superior de educación primaria.

La muestra del grupo clínico se conformó gracias a la participación de niños diagnosticados del TDAH, que acudían a terapia neuropsicológica en las clínicas privadas del área de estudio y cuyos progenitores firmaron el consentimiento informado. Del total de 36 sujetos que colaboraron, 11 estaban escolarizados en el ciclo inicial, 9 de ellos en el ciclo medio y 16 en el ciclo superior de educación primaria.

Dentro del grupo clínico, se identificó a aquellos niños que estaban en terapia farmacológica con psicoestimulantes u otros medicamentos para el tratamiento de los síntomas asociados al TDAH. En cuanto a la medicación para el tratamiento de este trastorno, se contempló la posible intervención con estimulantes (metilfenidato y dextroanfetamina) y no estimulantes (atomoxetina). Se identificaron 20 menores, del total de 36 diagnosticados del TDAH, en situación de medicación y todos ellos estaban tratados con metilfenidato en todas sus fórmulas. Los nombres comerciales de estos fármacos fueron los siguientes: metilfenidato de acción corta (Rubifén®), metilfenidato de acción intermedia (Medikinet® y Equasym®) y metilfenidato de acción prolongada (Concerta®). También se incluyó la forma genérica metilfanidato Sandoz® en tabletas. Todos los padres con hijos en situación de medicación habían referido mejoría a nivel cognitivo y conductual desde el inicio del tratamiento. La administración del metilfenidato se realizaba por vía oral, en comprimidos de diferentes dosis, según prescripción médica. Ninguno de ellos recibía intervención con otro tipo de estimulantes como la dextroanfetamina ni tampoco con no estimulantes.

Todos los niños con TDAH estaban ya diagnosticados y cumplían los criterios indicados en el DSM-5 (*American Psychiatric Association, 2013*), los cuales se describen a continuación:

**A. Patrón persistente de inatención y/o hiperactividad-impulsividad que interfiere con el funcionamiento o desarrollo que se caracteriza por (A1) y/o (A2):**

### **A1. Inatención**

Seis (o más) de los siguientes síntomas se han mantenido durante al menos 6 meses en un grado que no concuerda con el nivel de desarrollo y que afecta directamente las actividades sociales y académicas/laborales:

**NOTA:** Los síntomas no son sólo una manifestación del comportamiento de oposición, desafío, hostilidad o fracaso para comprender las tareas o instrucciones. Para adolescentes mayores y adultos (a partir de 17 años), se requiere un mínimo de 5 síntomas.

- a.** Con frecuencia falla en prestar la debida atención a los detalles o por descuido se cometen errores en las tareas escolares, en el trabajo o durante otras actividades (por ejemplo, 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 (por ejemplo, tiene dificultad para mantener la atención en clases, conversaciones o lectura prolongada).
- c.** Con frecuencia parece no escuchar cuando se le habla directamente (por ejemplo, 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 (por ejemplo, inicia tareas, pero se distrae rápidamente y se evade con facilidad).
- e.** Con frecuencia tiene dificultad para organizar tareas y actividades (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, materiales escolares, lápices, libros, instrumentos, billetero, llaves, papeles de 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 (por ejemplo, hacer las tareas, hacer las diligencias; en adolescentes mayores y adultos, devolver las llamadas, pagar las facturas, acudir a las citas).

### **A2. Hiperactividad e Impulsividad**

Seis (o más) de los siguientes síntomas se han mantenido durante al menos 6 meses en un grado que no concuerda con el nivel de desarrollo y que afecta directamente las actividades sociales y académicas/laborales:

**NOTA:** Los síntomas no son sólo una manifestación del comportamiento de oposición, desafío, hostilidad o fracaso para comprender las tareas o instrucciones. Para adolescentes mayores y adultos (a partir de 17 años), se requiere un mínimo de 5 síntomas.

- a. Con frecuencia juguetea o golpea con 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 (por ejemplo, se levanta en clase, en la oficina o en otro lugar de trabajo, en 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” (por ejemplo, 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 (por ejemplo, termina las frases de otros; no respeta el turno de conversación).
- h. Con frecuencia le es difícil esperar su turno (por ejemplo, mientras espera una cola).
- i. Con frecuencia interrumpe o se inmiscuye con otros (por ejemplo, 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 los otros).

**B.** Algunos síntomas de inatención o hiperactivo-impulsivos estaban presentes antes de los 12 años.

**C.** Varios síntomas de inatención o hiperactivo-impulsivos están presentes en dos o más contextos (por ejemplo, en casa, en el colegio o el trabajo; con los amigos o familiares; en otras actividades).

**D.** Existen pruebas claras de que los síntomas interfieren con el funcionamiento social, académico o laboral, o reducen la calidad de los mismos.

**E.** Los síntomas no se producen exclusivamente durante el curso de la esquizofrenia o de otro trastorno psicótico y no se explican mejor por otro trastorno mental (por ejemplo, trastorno del estado de ánimo, trastorno de ansiedad, trastorno disociativo, trastorno de la personalidad, intoxicación o abstinencia de sustancias).

En función de las manifestaciones clínicas, podemos observar las siguientes formas de presentación:

**Presentación combinada:** Si se cumplen el Criterio A1 (inatención) y el Criterio A2 (hiperactividad-impulsividad) durante los últimos 6 meses.

**Presentación predominante con falta de atención:** Si se cumple el Criterio A1, pero no se cumple el criterio A2 (hiperactividad-impulsividad) durante los últimos 6 meses.

**Presentación predominante hiperactiva/impulsiva:** Si se cumple el Criterio A2 (hiperactividad-impulsividad) y no se cumple el Criterio A1 (inatención) durante los últimos 6 meses.

Siguiendo los criterios diagnósticos anteriores, el grupo clínico del presente estudio se correspondía en su totalidad al subtipo combinado, ya que mostraba de forma mixta tanto signos correspondientes al déficit de atención como presencia de semiología atribuible a hiperactividad o impulsividad.

Los criterios de inclusión para los menores del grupo clínico fueron los siguientes: i) tener entre 7 y 12 años de edad; ii) contar con el consentimiento informado de sus tutores legales; iii) encontrarse en situación de escolarización; iv) cumplir los criterios de diagnóstico para el TDAH según el DSM-5 (*American Psychiatric Association, 2013*); v) acudir a terapia de estimulación cognitiva, pudiendo estar o no bajo tratamiento farmacológico para los déficits asociados; y vi) los síntomas referidos al déficit atencional no podían explicarse por otra enfermedad mayor.

En este estudio también participaron los padres y madres de los niños, que respondieron a tres pruebas en referencia a sus hijos: i) la escala de conocimiento del tiempo (de elaboración propia), que valora la percepción sobre este conocimiento; ii) la escala Conners (Conners, 2001), que evalúa la presencia o no de síntomas relacionados con el déficit atencional, la impulsividad y la hiperactividad; y iii) el inventario CHEXI (Thorell & Nyberg, 2008), que mide la presencia o no de síntomas relacionada con la disfunción ejecutiva.

Por último, formaron parte de este estudio, docentes de la Educación Primaria Obligatoria, tanto correspondientes al grupo control como al grupo de niños diagnosticados del TDAH, que contestaron a dos escalas ambientadas en el medio escolar, la escala EDAH (Farré & Narbona, 2013) y el inventario CHEXI (Thorell & Nyberg, 2008).

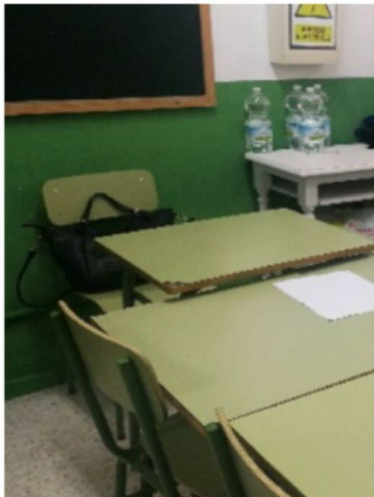
La muestra inicial estaba constituida por un número mayor de participantes (n=91), pero once de ellos (todos correspondientes al grupo con TDAH) hubo que retirarlos del estudio, por varios motivos: i) los familiares revocaron la autorización; ii)

falta de acuerdo entre el padre y la madre para la participación; iii) presencia de signos neurológicos distintos al TDAH; y por último iv) la falta de colaboración por parte del centro escolar para rellenar las escalas, por lo que los sujetos se veían obligados a abandonar la investigación.

### 3.3. ENTORNO DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO

El estudio se gestionó a través de la División de Neurociencias del Departamento de Fisiología, Anatomía y Biología Celular de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Las pruebas se realizaron en todos los casos de lunes a viernes. El grupo control se evaluó en horario de mañana, dado que la valoración se hizo en horario escolar en el centro educativo. Por su parte, el grupo clínico se valoró en horario de tarde en la clínica donde acudían a recibir terapia neuropsicológica. La valoración se realizó en una habitación silenciosa, aislada del ruido, así como de variables atmosféricas desfavorables. Se trató de evitar en todo momento la existencia de artefactos experimentales. La habitación no contenía estímulos distractores, estaba compuesta al menos, por una mesa y dos sillas, una para el sujeto objeto de estudio y otra para el examinador (**Figura 6**).

A



B



**Figura 6. Fotografía de las áreas dedicadas a la valoración de las pruebas durante el estudio.** A. Aula utilizada para la evaluación del grupo control en el colegio. B. Sala de la clínica utilizada para la evaluación del grupo con TDAH. La sala contenía muy pocos estímulos distractores y estaba compuesta, al menos, por una mesa y dos sillas, una para el sujeto objeto de estudio y otra para el examinador.

Durante la evaluación, las únicas personas que estuvieron presentes fueron el niño, el examinador y un segundo observador. Las pruebas se realizaron sobre papel blanco de tamaño DIN A4, que contenía las diferentes actividades a realizar y utilizando un bolígrafo, lápiz o rotulador. Los padres y profesores, tras recibir explicaciones sobre la cumplimentación, rellenaron las escalas en sus domicilios y en el centro escolar, respectivamente, y las devolvieron una vez completadas.

### **3.4. RECOLECCIÓN DE DATOS**

En este apartado, se describirá el procedimiento seguido durante la recolección de los datos de este estudio, la justificación de las pruebas administradas a los diferentes participantes (menores, progenitores y docentes), así como los detalles acerca de los pormenores encontrados durante esta fase experimental.

#### **3.4.1. Procedimiento general**

El primer paso antes de comenzar la fase de evaluación fue la búsqueda de la muestra control para la investigación. Se solicitó la colaboración de varios colegios de la provincia de Sevilla, que no autorizaron la participación de sus alumnos por motivos relacionados con el desconocimiento en materia de Ley Orgánica de Protección de Datos. Finalmente, el Colegio Sagrado Corazón de Jesús del distrito Macarena de Sevilla, que es un colegio de carácter religioso y privado-concertado, aceptó colaborar en el estudio.

Todas las personas que participaron en esta investigación se convocaron mediante una carta por escrito firmada por el Departamento de Orientación del Colegio Sagrado Corazón de Jesús (**Anexo 1**), en el caso del grupo control y firmada por la investigadora principal, en el caso del grupo clínico (**Anexo 2**). Previamente al comienzo del estudio, se procuró la información de las condiciones de la evaluación, su origen y su propósito científico a todos los sujetos y a sus familias con la mayor claridad posible. En todo momento se utilizó un lenguaje ajustado al participante, adecuando la expresión a su realidad sociocultural y sin utilizar un vocabulario que pudiera impedir la correcta comprensión por parte del interlocutor. Además, se argumentó a las familias la relevancia de participar en el estudio y la aportación que podía suponer para la investigación

científica en el TDAH. Una vez que se resolvieron las diferentes dudas planteadas, se comenzó la evaluación integral al menor, a sus padres y a los profesores.

Durante el estudio se mantuvieron diferentes principios básicos. Todas las actividades fueron apropiadas a la investigación objeto de estudio y a los datos científicos existentes acerca de la utilidad y pertinencia de las técnicas. No se facilitaron las puntuaciones de las pruebas u otros datos a las personas ajenas a los sujetos y que no estuvieran cualificadas para manejar dicha información. Las distintas pruebas se aplicaron, puntuaron e interpretaron bajo conocimiento de la fiabilidad, validez y estandarización de las mismas. No se realizaron juicios clínicos o diagnósticos basados en las puntuaciones de una prueba determinada o en la habilidad para desempeñar una determinada tarea. El examinador identificó posibles situaciones y/o características sobre las que no serían aplicables determinadas intervenciones, pudiendo éstas requerir cualquier tipo de ajuste o adaptación para su administración. Se mantuvo la integridad y la seguridad de las pruebas y de las escalas de evaluación de acuerdo con la Ley Orgánica de Protección de Datos y se cumplieron los requerimientos del código ético de la profesión. Por último, se anotaron todos los datos clínicamente significativos o de relevancia para la investigación, así como los antecedentes familiares clínicos de interés en el caso del grupo con TDAH.

Las instrucciones generales dadas a los niños del estudio fueron las siguientes: *“vamos a hacer unas pruebas a ver qué tal te salen, si estás cansado o no quieres seguir, me avisas, ¿vale?”*. Aunque cada prueba contenía las instrucciones específicas por escrito, todas ellas eran dadas, además, de forma verbal, repitiéndose tantas veces como fueran necesarias. La evaluadora monitorizaba y supervisaba al niño ante la interrupción de la tarea o el cambio de actividad, motivándolo, si era necesario, para que cumpliera el objetivo de la prueba, aunque ante la negativa a la realización, no se insistía en que prosiguiera. A continuación, se iniciaba la evaluación, la cual no contenía descansos entre las pruebas. Ninguna tarea tenía un tiempo estipulado y se estimó que la duración total de administración de la prueba por cada menor sería de aproximadamente 15 minutos. Finalmente, se encontró que el tiempo medio de administración de la prueba para el grupo control fue de 12 minutos y para el grupo clínico de 20,9 minutos. A este tiempo habría que añadir el invertido por los progenitores y docentes en rellenar el material valorativo entregado.

La evaluación de los niños del grupo control se llevó a cabo en el centro escolar. Los padres u otros tutores legales habían recibido previamente una circular del departamento de orientación del colegio, con la solicitud de colaboración en el estudio y las instrucciones generales antes mencionadas por escrito, así como el texto del consentimiento informado (**Anexo 3**) para su firma. En este caso, la investigadora no tuvo contacto directo con las familias, que recibieron por parte del colegio la documentación en un sobre y la devolvieron cumplimentada por el mismo medio. Sólo aquellos menores cuyos tutores manifestaron su interés en colaborar formaron parte del estudio. Los niños realizaron la evaluación en un aula del colegio específicamente preparada para tal fin. La investigadora recogía al alumno o alumna en su clase y lo acompañaba hasta la sala habilitada para las pruebas.

El profesor o profesora, rellenaba los inventarios solicitados de forma paralela a la evaluación de los sujetos y en solitario. Los docentes no recibieron instrucciones específicas sobre la cumplimentación de las escalas, más allá de las que aparecen por escrito en el encabezado de cada una de ellas, puesto que desde el colegio refirieron ser conocedores de estos instrumentos de evaluación y tener experiencia en su contestación.

La evaluación completa del grupo clínico se inició con una reunión presencial con los padres donde se justificó su colaboración y la de sus hijos en el estudio y, si aceptaban la participación, recibían dos sobres. El primero de ellos contenía las escalas para el ámbito familiar (Escala de Conocimiento del Tiempo para padres, Inventario CHEXI y Escala Conners, ver apartado 3.4.2.4 A, C, D y **Anexos 4 y 6**) y que debían rellenar ellos mismos en el domicilio. El segundo sobre incluía las escalas relacionadas con el medio escolar (Inventario CHEXI y Escala EDAH, ver apartado 3.4.2.4 A y B y **Anexos 4 y 5**) y lo debían entregar al tutor/tutora de su hijo/a para que lo cumplimentara.

Los padres recibían verbalmente las instrucciones, pero las rellenaban de forma independiente en sus domicilios. Una vez se informó a los progenitores sobre el objeto del estudio, se les explicó la valoración de las escalas de Likert, como un método de medición para padres y docentes que evalúa el grado de intensidad de un signo o conducta con valores determinados. El cuestionario CHEXI se valora entre 1 y 5 puntos por ítem y las escalas EDAH y Conners se valoran entre 0 y 3 puntos, por cada enunciado. También se les comentó que podían contestar puntuando en qué grado estaban de acuerdo con cada una de las afirmaciones sobre el comportamiento de sus hijos. Posteriormente, se citaba



al paciente con TDAH en la clínica y se realizaba el estudio completo. En ese momento, los padres devolvían los dos sobres con las escalas entregadas (tanto las cumplimentadas por ellos mismos como las que les devolvían desde el centro escolar). En la **tabla 5** se expone una síntesis sobre el procedimiento general llevado a cabo durante la fase experimental con los diferentes participantes en el estudio.

**Tabla 5. Resumen del procedimiento general.** Valoración de sujetos, profesores y padres del grupo control y del grupo con TDAH.

	Grupo control	Grupo con TDAH
Solicitud de participación y justificación del estudio	A través del Departamento de Orientación, por vía escrita	Directamente la investigadora, por vía escrita y de forma presencial
Valoración de los participantes	La investigadora en el centro escolar. Días laborables en horario de mañana. Incluye batería de pruebas de elaboración propia	La investigadora en la clínica. Días laborables en horario de tarde. Incluye batería de pruebas de elaboración propia
Valoración de los profesores	Rellenan los cuestionarios de forma independiente en el centro escolar. Incluye escala EDAH e inventario CHEXI	Rellenan los cuestionarios de forma independiente en el centro escolar. Incluye escala EDAH e inventario CHEXI
Valoración de los padres	Rellenan los cuestionarios de forma independiente en el domicilio. Incluye Escala de Conocimiento del tiempo (elaboración propia), inventario CHEXI y escala Conners	Rellenan los cuestionarios de forma independiente en el domicilio. Incluye Escala de Conocimiento del tiempo (elaboración propia), inventario CHEXI y escala Conners

Por último, tanto los datos de los niños del grupo control como los del grupo clínico se archivaron en una funda de plástico que contenía el consentimiento informado y toda la información acerca del menor, de sus padres y de sus profesores. A cada archivo

se le adjudicaba un número de historia, que era el que se utilizaba durante todo el estudio con el fin de preservar el anonimato y la confidencialidad de los datos. Posteriormente, se adjuntaron los resultados de las pruebas realizadas.

### **3.4.2. Instrumentos utilizados**

Para el estudio de la capacidad de discriminación de la estimación y manejo del tiempo en niños escolares se usaron diversos materiales, bien ya utilizados en otros estudios publicados (como escalas e inventarios de síntomas del TDAH) o bien diseñados para la ocasión a través de nuestra propuesta de valoración. Como ya se ha indicado, el objetivo general del trabajo era detectar déficits en niños con TDAH en el procesamiento temporal de la información, que puedan ocasionar secundariamente dificultades cognitivas o conductuales, como respuestas precipitadas o, por lo contrario, enlentecidas, que impiden una correcta adaptación a las exigencias del entorno.

Janeslätt (2011) considera que la conceptualización del procesamiento temporal puede subdividirse en 3 subcategorías: i) orientación temporal, que es tener consciencia de la hora, día, mes y año, para entender nuestra localización temporal y así relacionarla con otros tiempos; ii) percepción temporal, refiriéndose a la experiencia subjetiva de la duración y del paso del tiempo; y iii) manejo del tiempo, como la función mental que ordena eventos en una secuencia cronológica y asigna cantidades de tiempo a eventos y actividades. Siguiendo este modelo y añadiendo otras variables nuevas a cada categoría, se seleccionaron diversas tareas que cubrían todas las áreas con la intención de que la valoración fuera lo más completa e integrada posible en cuanto a procesamiento temporal se refiere. Las pruebas administradas se intercalaron con el objetivo de no fatigar al sujeto con actividades repetitivas de una misma tipología

#### **3.4.2.1. Consentimiento informado**

El consentimiento informado se entregó a los tutores legales por escrito e incluía las instrucciones para la participación en la evaluación. Los progenitores debían estar conformes con la información recibida por parte del investigador acerca del estudio, así como con sus objetivos y procedimientos, para la inclusión de su hijo en el mismo, pudiendo hacer todas las preguntas necesarias para su mejor comprensión. Se recalcó que la participación era voluntaria y que tenían el derecho a retirar la autorización si en algún

momento del procedimiento lo consideraban conveniente. El consentimiento debía devolverse firmado, incluyendo nombre y firma del padre, madre u otro representante legal. Este acuerdo incluía un párrafo en el que se indicaba que se mantendría en secreto, tanto su identidad como la del menor, así como los resultados de las pruebas que se administraron. Por último, debía especificarse el nombre del menor tutelado y la relación con el menor que guardaba el autorizante.

Los progenitores debían marcar su consentimiento o no a que los datos del presente estudio se conservasen y pudieran utilizarse para otras investigaciones relacionadas, manteniendo siempre las condiciones de confidencialidad acordadas.

#### **3.4.2.2. Ficha de recogida de datos**

Como medida para la recogida de datos personales y de carácter clínico, se utilizó una ficha de recolección de datos confeccionada para tal fin, que incluía: nombre y apellidos, sexo, número de historia clínica, fecha de nacimiento, fecha de administración, datos de escolarización, dominancia manual y antecedentes personales de interés, como enfermedades conocidas o posibles terapias farmacológicas que pudiera llevar a cabo como tratamiento.

#### **3.4.2.3. Pruebas de evaluación: propuesta en este estudio**

La capacidad de procesar el paso del tiempo durante las actividades de la vida diaria es esencial y permite realizar predicciones, así como anticiparse y dar respuestas eficientes a demandas del presente y del futuro. La entrevista de evaluación al menor contenía cuestiones cerradas o estructuradas, cuestiones abiertas y cuestiones mixtas. Las pruebas concretas fueron:

A. Escala de Conocimiento del Tiempo de elaboración propia administrada a los sujetos objeto de estudio. Esta escala estaba formada por nueve ítems a los cuales el examinador contestaba de forma cualitativa (sí o no) en función de los conocimientos que los participantes demostraban tener sobre determinadas cuestiones (**Figura 7**). La escala elaborada contenía preguntas referidas a fenómenos temporales naturales, como el día o el año, y otras de influencia sociocultural como el uso de un calendario o las actividades a realizar en una determinada franja horaria. Los participantes debían obtener una

respuesta afirmativa en la totalidad de las cuestiones planteadas para que la prueba se evaluara categóricamente con un SÍ. La máxima puntuación que un niño podía obtener era de 9 puntos y los resultados se comparaban, posteriormente, con los resultados referidos por sus padres.

#### **TEST DE VALORACIÓN EXAMINADOR**

	<b>Realiza</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. Coloca en este reloj la siguiente hora: las 12 y 20			
2. ¿Sabes cuántos minutos hay dentro de una hora?			
3. Señálame con un dedo el día de hoy en este calendario			
4. Qué es más antiguo el dinosaurio o el teléfono móvil			
5. Dime los días de la semana			
6. Dime los meses del año			
7. Dime las estaciones del año			
8. Hazme un dibujo y escribe tu nombre en 3 minutos			
9. Qué hacemos cuándo nos levantamos			

Observaciones:

**Figura 7. Escala de conocimiento del tiempo de elaboración propia administrada a los sujetos objeto de estudio.** El investigador marcaba SÍ o NO en función de si las respuestas dadas por el niño a cada pregunta eran correctas o no. Los participantes debían obtener una respuesta afirmativa en la totalidad de las cuestiones planteadas para que la prueba se evaluara categóricamente con un SÍ.

B. Pruebas de evaluación del procesamiento temporal a través de la orientación temporal y el conocimiento del tiempo, de elaboración propia. Todas las pruebas contenidas en este apartado tenían en común el hecho de haber sido aprendidas de forma explícita o implícita a lo largo de diferentes experiencias de aprendizaje del niño, ya fuera a través del currículum académico o durante su desarrollo sociocultural; también podrían haber sido memorizadas sin exigir un razonamiento lógico necesario para su evocación. Las pruebas contenidas en este apartado fueron las siguientes:

*B.1. Conoce los días de la semana.* El objetivo de esta prueba era que el participante denominara la totalidad de días de la semana, no siendo necesario que lo hiciera de forma

ordenada, pero sí que enumerara la totalidad de los días. Prueba realizada a través de la Escala de Conocimiento Temporal (**Figura 7**).

*B.2. Conoce los meses del año.* En esta prueba, el menor debía enumerar los doce meses del año, sin olvidar ninguno de ellos, no precisando utilizar su orden cronológico. Prueba incluida en la Escala de Conocimiento Temporal (**Figura 7**).

*B.3. Conoce las estaciones del año.* Al igual que en las dos pruebas anteriores, se preguntó a los participantes si conocían las diferentes estaciones del año. La evaluación se realizó bajo los mismos criterios: necesidad de acierto del 100% y no penalización por el orden de denominación. Prueba contenida en la Escala de Conocimiento Temporal (**Figura 7**).

*B.4. Actividad de asociación entre una hora y una actividad.* En esta tarea se solicitaba a los participantes que asociaran un acontecimiento construido socioculturalmente a un momento específico del día, como podía ser levantarse por la mañana, donde eran válidas respuesta como desayunar, lavarse los dientes, vestirse, etc., que se realizan de forma coherente en este momento. Esta prueba forma parte de la Escala de Conocimiento Temporal (**Figura 7**).

*B.5. Actividad de asociación de diferentes momentos del día con las actividades que se suelen realizar en este periodo.* En esta ocasión, la exigencia para la ejecución favorable de la tarea era más compleja, precisando el niño describir todas las tareas que hacía a lo largo del día organizándolas en sus respectivas franjas horarias.

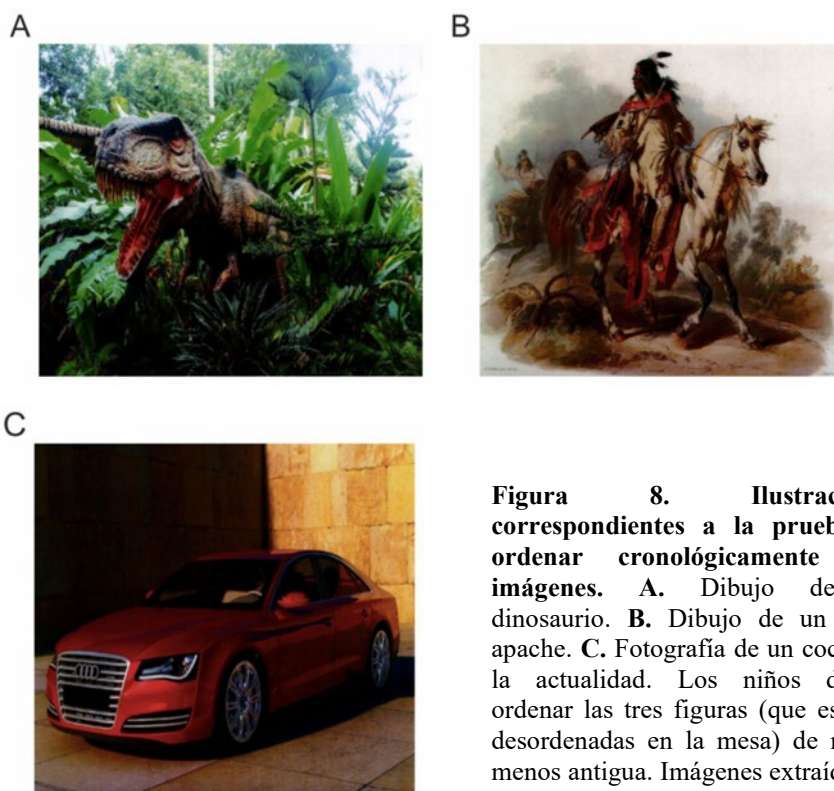
*B.6. Conceptualización de las vacaciones.* En esta prueba se solicitaba proporcionar una definición adecuada sobre lo que son las vacaciones, que hiciera una clara diferenciación entre el periodo laboral o escolar ordinario y situara las vacaciones como hecho extraordinario, fuera de la rutina habitual. Se clasificaban las definiciones entre sencillas (breves) o completas (con inclusión de detalles).

*B.7. Asociación o no de las vacaciones al verano.* El objetivo de este ítem era el de estudiar si había una tendencia entre los menores a considerar vacaciones sólo las correspondientes al verano, por ser más largas y presentar mayor significación. Otros periodos vacacionales que se admitían era la Navidad, Semana Santa, Feria, etc.

*B.8. Conocimiento de hechos históricos básicos.* Debían determinar la mayor antigüedad entre dos entes, en este caso entre un dinosaurio y un teléfono móvil. En este caso se decidió la elección de estos dos elementos dada su alta representación y deseabilidad a

estas edades, lo que supusimos podía generar motivación hacia la tarea, incluida en la Escala de Conocimiento Temporal (**Figura 7**).

*B.9. Conocimiento de hechos históricos con cierto grado de complejidad.* El niño debía ordenar situando en primer, en segundo y en tercer lugar las tres tarjetas plastificadas sobre la mesa. La ordenación se realizaba siguiendo el criterio de mayor a menor antigüedad. Las tres imágenes eran de acceso libre en Internet (**Figura 8**) y estaban impresas a color y a tamaño DIN A4, presentadas en posición horizontal.



**Figura 8.** Ilustraciones correspondientes a la prueba de ordenar cronológicamente tres imágenes. **A.** Dibujo de un dinosaurio. **B.** Dibujo de un indio apache. **C.** Fotografía de un coche de la actualidad. Los niños debían ordenar las tres figuras (que estaban desordenadas en la mesa) de más a menos antigua. Imágenes extraídas de una base de datos de libre acceso.

*B.10. Ordenación de fotografías de mujeres en diferentes franjas de edad.* Las fotografías se mostraban en tarjetas plastificadas a color tamaño DIN A4 y se exponían de forma desordenada encima de la mesa. Los niños participantes debían observarlas de forma pausada y ordenarlas de menor a mayor edad. Tal y como se muestra en la **figura 9**, la actividad contenía cuatro láminas donde aparecían una bebé, una niña, una mujer adulta y una mujer mayor. El objetivo de esta prueba era el de evaluar si los niños percibían el paso del tiempo sobre las personas, en este caso mujeres.

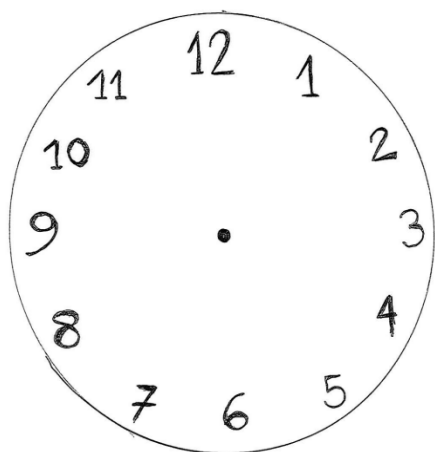


**Figura 9. Imágenes de la prueba de ordenar fotografías de mujeres de diferente edad para evaluar la capacidad de determinar el paso del tiempo.** Fotografías de una niña recién nacida, menor de un año (A), de una niña de una edad aproximada a la que pertenece el grupo de estudio (B), de una mujer adulta (C) y de una mujer mayor (D). El niño tenía que ordenar las cuatro fotos (que estaba desordenadas en la mesa) de más a menos joven. Imágenes extraídas de base de datos de libre acceso.

*B.11. Conocimiento de la fecha de cumpleaños.* Se preguntó a todos los niños la fecha exacta de su cumpleaños, debiendo indicar el día y el mes, no pudiendo ser confundida la fecha de cumpleaños con la fecha de nacimiento. Dentro de esta prueba, se preguntó también cuántas veces se celebraban los cumpleaños al año, con el objetivo de verificar si conocían que se trataba de un acontecimiento anual.

C. Pruebas de evaluación del procesamiento temporal a través de la percepción temporal y el manejo del tiempo, de elaboración propia. En este apartado se incluyen todas aquellas actividades relacionadas con la estimación temporal, así como aquellas que para su adecuada adquisición requirieron de un manejo o una manipulación del tiempo y no el mero conocimiento declarativo.

*C.1. Conocimiento y manejo de la hora.* El examinador daba a los participantes un esquema de un reloj analógico en blanco, que contenía todas las horas del día dibujadas, pero no las manecillas, con la finalidad que el niño pudiera señalar la hora solicitada por el evaluador (**Figura 10**), en concreto las doce y veinte. La prueba se evaluaba positivamente cuando el niño, colocaba correctamente la aguja correspondiente a las horas en el número doce y la de los minutos en el número cuatro, no pudiendo ser confundidas entre sí y precisándose una diferenciación en el tamaño de las manecillas que facilitara la comprensión de horas y minutos. Esta actividad estaba incluida como uno de los ítems de la Escala de Conocimiento Temporal.



**Figura 10. Esquema de un reloj analógico, con números, pero sin manecillas, que se utilizó durante el estudio.** El investigador mostraba una lámina de color blanco en la que aparecía dibujada la esfera de un reloj analógico con los números correspondientes, pero sin manecillas. Se pedía al niño que dibujara las dos agujas para que marcaran las 12 horas y 20 minutos. Solo se aceptaba como respuesta acertada si las dos manecillas estaban correctamente colocadas y su longitud diferenciaba entre la corta y la larga.

*C.2. Conocimiento y manejo de las unidades de medida del tiempo.* El objetivo de esta tarea fue evaluar si los niños conocían unidades de medida de tiempo menores, como el segundo, el minuto y la hora. Cada unidad es sesenta veces mayor que la unidad de orden inmediato inferior y sesenta veces menor que la unidad de orden inmediato superior; por ello fue evaluada a través de la Escala de Conocimiento Temporal donde se solicitaba al participante que respondiera cuántos minutos hay dentro de una hora. Los participantes debían saber conceptualmente esta operación y ejecutarla.

*C.3. El conocimiento del manejo de un calendario.* Valorada a través de la Escala de Conocimiento Temporal, en esta tarea el niño tenía que señalar con el dedo en una lámina con un calendario mensual el día de la evaluación, pudiendo orientarse a través de los días de la semana, pero precisando señalar el día exacto. La lámina era de tamaño DIN A4 y situada de forma horizontal. Los números correspondientes a los días del mes eran



de gran tamaño para que pudieran ser distinguidos con claridad, así como el nombre del mes que estaba situado en el encabezado.

*C.4. La percepción subjetiva del tiempo empleado en la realización de deberes.* Esta cuestión se planteó mediante dos preguntas abiertas donde se preguntaba a los participantes cuánto tiempo pasaban al día haciendo deberes y si esa cantidad la consideraban corta o larga. En esta actividad se anotaron también medidas de evaluación no verbales como gestos descriptivos o gesticulaciones.

*C.5. Estimación de la duración de un periodo concreto.* La prueba consistió en estimar la duración de un tiempo total de tres minutos mientras se realizaba otra tarea de forma simultánea, poniendo en marcha procesos de atención ejecutiva, tanto de atención simultánea como dividida. El niño debía avisar al finalizar la tarea solicitada y estimar si el tiempo invertido había sido superior o inferior a tres minutos.

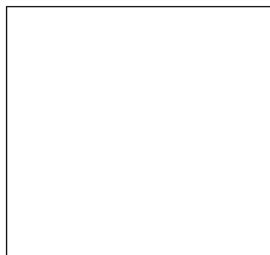
*C.6. Estimación de la duración de un periodo a través de un reto.* En la segunda tarea de estimación temporal se propuso un reto imposible como es pedirle que realizara una tarea en un segundo (**Figura 11**). Tras pedir que ejecutaran la tarea, se les pedía estimar el tiempo invertido en la realización de la misma. Se marcaron como correctas todas aquellas respuestas que no se desviaran más de 10 segundos del tiempo real de ejecución.

*C.7. Estimación de la duración total de la evaluación.* A la finalización de las pruebas, se preguntó a los participantes cuánto tiempo estimaban que llevaban con nosotros en la evaluación, desde que llegaron hasta el momento actual. Se tomaron por correctas todas aquellas respuestas que no se desviaran más de 5 minutos del tiempo real de realización de la prueba.

¿Podrías (te daría tiempo de) dibujar un árbol en un segundo?

¿Y en una hora?

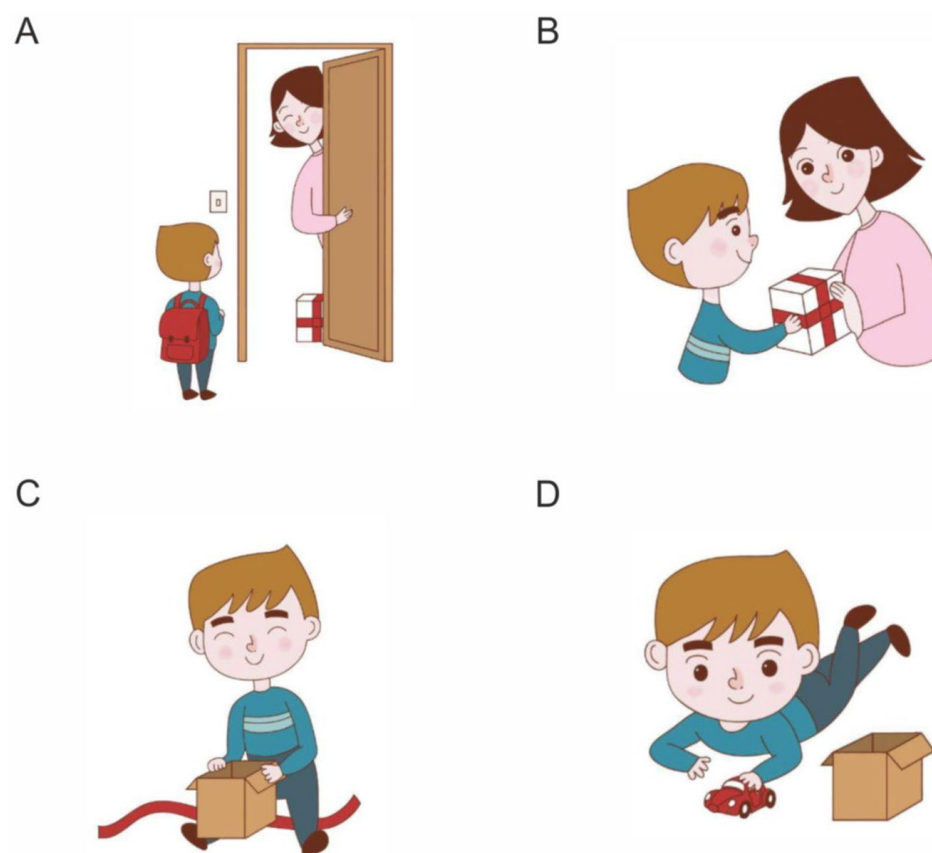
Dibujo:



¿Cuánto crees que has tardado?

**Figura 11. Ejemplo de una tarea estimatoria de tiempo a través de un reto.** Se pedía al niño que realizara una actividad imposible (por ejemplo, dibujar un árbol en un segundo) y se valoraba su respuesta al reto, así como la estimación del tiempo real que había necesitado para hacer el dibujo.

C.8. *Secuenciación episódica de viñetas*. En esta tarea se presentaron cuatro tarjetas plastificadas tamaño A6 que contenían una viñeta para la secuenciación de una historia (**Figura 12**). La secuencia de viñetas, de contenido inédito, creadas por la investigadora principal y encargadas a una empresa de diseño e ilustración para su desarrollo, se incluyeron con la finalidad de evaluar cómo organizaban los participantes secuencias de eventos o acciones en el tiempo.



**Figura 12. Secuencia episódica de viñetas ordenada según una narración adecuada.** La secuencia correcta de ordenación de las viñetas era, en primer lugar, la imagen dónde aparece el protagonista llegando a casa del colegio, su madre le abre la puerta y se ve que tiene un paquete en el suelo (**A**); en segundo lugar, la madre entrega al protagonista el paquete que tiene apariencia de regalo (**B**); en tercer lugar, el niño abre el obsequio de su madre (**C**); y, finalmente, aparece el niño jugando con el regalo (**D**). El sujeto experimental tenía las cuatro viñetas desordenadas en la mesa y debía colocarlas para construir la historia de forma lógica.

C.9. *Ordenación de adverbios de tiempo*. En la **figura 13** se muestra la actividad correspondiente a la clasificación de adverbios de tiempo. El participante debía situar de forma pertinente cada uno de los adverbios temporales dados por el examinador en una línea del tiempo, bien en el pasado, en el presente o en el futuro. Todos los adverbios

incluidos eran considerados de uso frecuente. La correcta ejecución de la actividad exigía que cada adverbio estuviera incluido en su categoría principal (pasado, presente o futuro) por lo que no necesariamente debían señalar dentro del pasado o del futuro cual refería más antigüedad o proximidad respectivamente, es decir, pasado, presente y futuro eran categoriales y no dimensionales.

Esto que ves aquí abajo es una línea del tiempo. Coloca en el lugar adecuado las siguientes palabras:

PASADO-----PRESENTE-----> FUTURO

- Hoy
- Ayer
- Mañana
- Ahora
- El año que viene
- El mes pasado
- En este instante

**Figura 13. Clasificación de adverbios de tiempo.** El participante debía situar de forma pertinente cada uno de los adverbios temporales dados por el examinador en una línea del tiempo, bien en el pasado, en el presente o en el futuro, sin tener en cuenta el orden de los adverbios dentro de una misma categoría.

*C.10. Ordenación de adverbios de frecuencia.* En cuanto a la clasificación de adverbios de frecuencia relacionados con el tiempo, se diseñó una actividad donde los niños debían situar actividades que realizaran o acontecimientos que sucedieran con una frecuencia diaria, ocasional o extraordinaria (**Figura 14**). En esta actividad se facilitó su realización (tanto de forma verbal como de forma escrita) y se les resaltaba que fueran actividades que hicieran: todos los días (diariamente), algunas veces (ocasionalmente), muy pocas veces al año (extraordinariamente).

Aquí tienes tres espacios. Escribe o dibuja algo que pase todos los días, algo que ocurra algunos días y algo que ocurra muy pocos días al año.

TODOS	A VECES	MUY POCAS VECES

**Figura 14. Evaluación del conocimiento de los adverbios de frecuencia.** Se pedía al niño que anotara actividades que realizara TODOS los días, que realizara A VECES o que realizara MUY POCAS VECES al año.

*C.11. Prueba de golpeteo.* Para evaluar este proceso, se diseñó una tarea consistente en la audición de una grabación de sonido que contenía una secuencia rítmica determinada. La audición se reproducía un máximo de dos veces antes que el menor tuviera que repetirla siguiendo el mismo ritmo que había escuchado anteriormente, golpeando la mesa con su mano preferente.

D. Escala de Conocimiento del Tiempo de elaboración propia dirigido a padres sobre conocimientos temporales referidos a sus hijos. El objetivo de esta escala fue corroborar si los progenitores tenían una expectativa adecuada sobre los conocimientos que tenían sus hijos en materia de tiempo. Para ello, se elaboró un cuestionario que contenía igualmente nueve preguntas que eran análogas a las cuestiones solicitadas a los sujetos durante la evaluación en la Escala de Conocimiento Temporal, donde los padres debían responder de forma categórica con respecto a si sus hijos conocían o no conocían en su totalidad determinadas cuestiones, tal y como se muestra en la **figura 15**.

**CUESTIONARIO PARA PADRES.**

Responda Sí o No a las siguientes afirmaciones en relación a su hijo-a:

	SÍ	NO
Conoce la hora, al menos en el reloj analógico.		
Conoce la diferencia entre la hora, el minuto y el segundo		
Puede situar el día de hoy en un calendario.		
Conoce la antigüedad de algunos hechos históricos		
Conoce los días de la semana		
Conoce los meses del año		
Conoce las estaciones del año		
Entrega a tiempo las tareas para las que hay un tiempo estipulado		
Conoce las actividades propias de horas determinadas del día (ejemplo: al mediodía, hay que almorzar).		

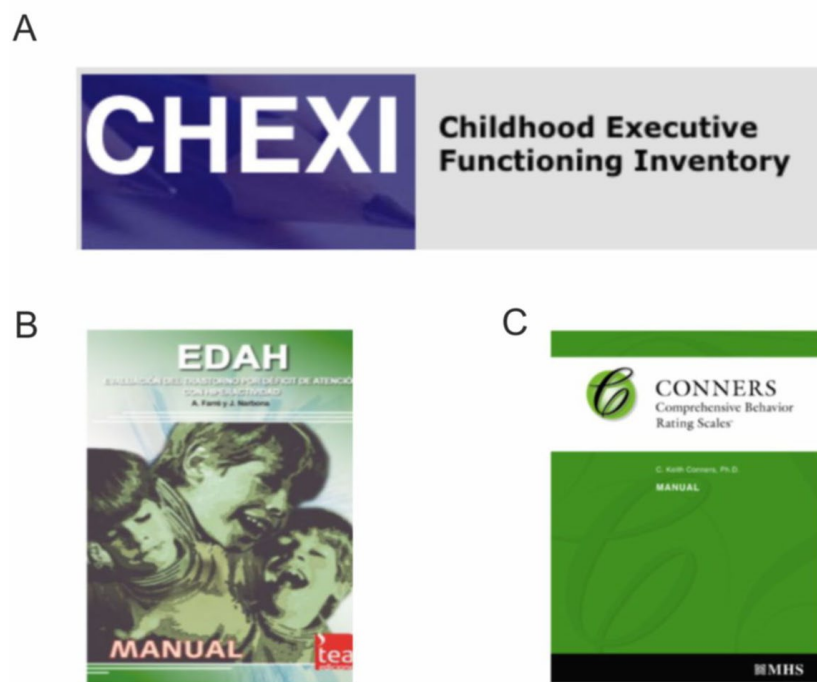
**Figura 15. Escala de Conocimiento del Tiempo de elaboración propia dirigido a padres sobre conocimientos temporales referidos a sus hijos.** Los padres marcaban SÍ o NO en función de si creían o no que el niño tenía el conocimiento solicitado. Posteriormente, se pudo contrastar con los resultados reales obtenidos por sus hijos.

#### 3.4.2.4. Pruebas de evaluación estandarizadas

El objetivo de la administración de escalas y cuestionarios tanto a padres como a profesores fue el de obtener referencias conductuales mediante un conjunto de preguntas destinadas a recoger información veraz en un contexto ecológico. No se trataba, por tanto, de instrumentos diagnósticos, sino de pruebas complementarias, cuyos resultados obtenidos podían dar lugar a una interpretación clínica en el contexto de una anamnesis y una exploración cognitiva. Se aplicaron como parte del estudio neuropsicológico los siguientes instrumentos:

A. *Childhood Executive Function Inventory (CHEXI)*, Thorell y Nyberg (2008), (**Figura 16A, Anexo 4**). Se trata de un inventario diseñado para que padres y profesores evaluaran el funcionamiento ejecutivo en menores con trastornos del neurodesarrollo, como el TDAH. Se decidió adaptar este cuestionario e incorporarlo como herramienta dado los pocos instrumentos de evaluación disponibles que abordan el funcionamiento ejecutivo en niños correspondiente a la franja de edad entre 7 y 12 años. La mayoría de los

inventarios existentes se centran en los criterios diagnósticos del TDAH en sí mismo y no en los procesos. Este instrumento de calificación se cumplimentó por duplicado entre padres y profesores, con el objetivo de valorar posibles coincidencias y discrepancias en cuanto a la conducta de los sujetos participantes. Este inventario para aplicación en población pediátrica no cuenta con baremación en la población española y consta de 24 ítems de valoración que evalúan cuatro funciones básicas del desarrollo ejecutivo en la vida diaria (memoria de trabajo, planificación, autorregulación y control inhibitorio) mediante una escala Likert, con la cual los padres y los docentes tenían la posibilidad de evaluar el grado de intensidad de un signo o conducta con valores entre 1 y 5 puntos, significando 1 que la conducta o el déficit nunca se presenta y 5 que se presenta siempre.



**Figura 16.** Escalas administradas a los tutores legales y a los docentes. **A.** Inventario CHEXI suministrado a familiares y docentes. **B.** Escala EDAH respondida por los profesores. **C.** Escala Connors administrada a los padres.

*B. Escalas para la evaluación del trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (EDAH), Farré y Narbona (2013), (Figura 16B, Anexo 5).* Esta prueba tiene el objetivo de medir los principales signos del TDAH y de los posibles trastornos de conducta que puedan tener comorbilidad con este trastorno del neurodesarrollo. Está destinada a la evaluación de niños de 6 a 12 años y escolarizados entre 1º y 6º de Primaria por parte de

los profesores. La duración de su cumplimentación oscila entre 5 y 10 minutos y la contestaron todos los tutores de los participantes en el estudio. La escala consta de 20 ítems, con dos subescalas de 10 ítems cada una, la primera con ítems basados en la triada del TDAH: hiperactividad, impulsividad e inatención y la segunda, para la detección de comorbilidades con el trastorno de conducta. Cada ítem es evaluado señalando entre 0 y 3 puntos el grado en que el alumno presenta cada una de las conductas descritas. También incluye puntos de corte para establecer niveles de riesgo de padecer el trastorno. Se trata de una adaptación española de la Escala Conners.

C. Escala de Conners para Padres Revisada, versión Larga (CPRS-R:L); Conners (2001), (Figura 16C, Anexo 6). Esta escala fue administrada a los padres para la valoración de síntomas relacionados con el trastorno de atención y la hiperactividad de sus hijos. La escala, administrada en su versión larga, incluía 80 ítems consistentes en diferentes afirmaciones a las que los padres debían responder evaluando el comportamiento de su hijo en función de las conductas que ellos observaban en su vida diaria como: nunca, rara vez (0), ocasionalmente (1), frecuentemente (2) o con mucha frecuencia (3).

### 3.5. ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE LOS DATOS

Una vez finalizada la fase experimental del estudio, se introdujeron todos los datos, tanto cualitativos como cuantitativos, en una tabla de Excel. Allí se organizaron en filas los sujetos experimentales y en columnas las diferentes variables que se querían estudiar, tanto de forma independiente como en combinación entre ellas. Aquellos participantes que presentaban la documentación incompleta (por ejemplo, el cuestionario o las escalas a los padres y a los profesores) eran directamente eliminados del estudio. Además de utilizar las hojas de Excel para la organización inicial de los datos también se usó esta aplicación para el cálculo de las medias y de la desviación típica y el error estándar.

Finalmente, los datos organizados en la hoja de Excel se pasaron al paquete estadístico SigmaPlot® 11.0 (San José, CA, USA), que se usó tanto para la representación gráfica de los resultados como para determinar las diferencias estadísticamente

significativas. En todas las pruebas estadísticas se estableció un nivel de significación de  $\alpha=0,05$ . A la hora de hacer las gráficas, los valores se indicaron cómo número de casos, como porcentaje de casos, o como media de los valores para cada una de las categorías con su error estándar. En cada gráfica se especificó la medida concreta en el eje de las ordenadas. Para las variables cuantitativas, en primer lugar, se estudió si los datos se distribuían de forma normal con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y si se cumplía el principio de igualdad de varianzas. Cuando fue posible se utilizaron pruebas paramétricas para probar las diferencias estadísticas y, en aquellos casos que no se cumplieron las condiciones, se utilizaron las correspondientes pruebas no paramétricas.

En el estudio de la distribución de proporciones entre variables cualitativas se utilizó la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) cuando la distribución cumplió las condiciones de aplicación y la prueba Exacta de Fisher cuando la distribución era irregular o tenía celdas sin valores.

Cuando se buscaron las diferencias estadísticamente significativas de una variable cuantitativa entre dos categorías de una variable cualitativa, se utilizó la prueba de la *t* de Student. En la mayor parte de los casos no se cumplía la condición de normalidad en la distribución de los datos y, como alternativa, se utilizó la prueba no paramétrica de Suma de Rangos Mann-Whitney ( $T_{n(\textit{small})} n(\textit{big})$ ). Además, cuando la comparación fue entre dos variables cuantitativas de medidas repetidas y no se cumplieron las condiciones de aplicación, se utilizó la prueba de Wilcoxon por asignación de rangos ( $W, T^+$  y  $T^-$ , *Z-Statistic (based on positive ranks)*).

Cuando el número de categorías de la variable cualitativa era superior a 2, se utilizó el Análisis de la Varianza de una vía ( $F_{(n,m)}$ ). De la misma manera, cuando la variable no cumplía las condiciones establecidas, se aplicó una prueba de Análisis de la Varianza por rangos, Kruskal-Wallis de una vía. En algunas ocasiones, se utilizaron dos variables cualitativas combinadas para contestar a una pregunta determinada. En estos casos, siempre se utilizó la prueba de Análisis de la Varianza de dos vías y en todos los casos se cumplieron las condiciones establecidas. En el análisis de la varianza, tanto de una vía como dos vías, cuando se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las categorías de una forma general, se estudiaron los efectos simples para describir la naturaleza de dichas diferencias con la prueba de Comparación Múltiple por pares



Holm-Sidak (t). Finalmente, cuando se estudió la correlación entre dos variables cuantitativas se usó la correlación del momento-producto de Pearson (r).

Las figuras finales, tal y como aparecen en esta tesis, se diseñaron usando el programa de dibujo CorelDraw® Graphics Suite 14.0 para Windows (*Corel Corporation*, Ottawa, Canadá) y se exportaron como figuras en formato *Joint Photographic Experts Group* (con extensión .jpg).



## **4. RESULTADOS**



El estudio multidimensional del procesamiento temporal a partir de las funciones cognitivas prefrontales (sistema atencional, inhibición, memoria de trabajo y funciones ejecutivas) ofreció la posibilidad de abordar los diferentes procesos desde los cuales se ha venido estudiando esta capacidad. La exploración del procesamiento del tiempo y su valoración mediante pruebas complementarias ya existentes, así como otras inéditas desarrolladas en esta tesis doctoral, permitió iniciar el estudio de otros aspectos que no se habían tenido en cuenta hasta el momento, lo que, en su conjunto, ofrece una visión más profunda y sólida sobre su desarrollo real en la muestra de niños escolares en este trabajo. A través de una valoración exhaustiva, se ha recogido información sobre la función cognitiva, así como algunas variables comportamentales, educativas y funcionales, en su proceso de maduración durante las edades de 7 a 12 años.

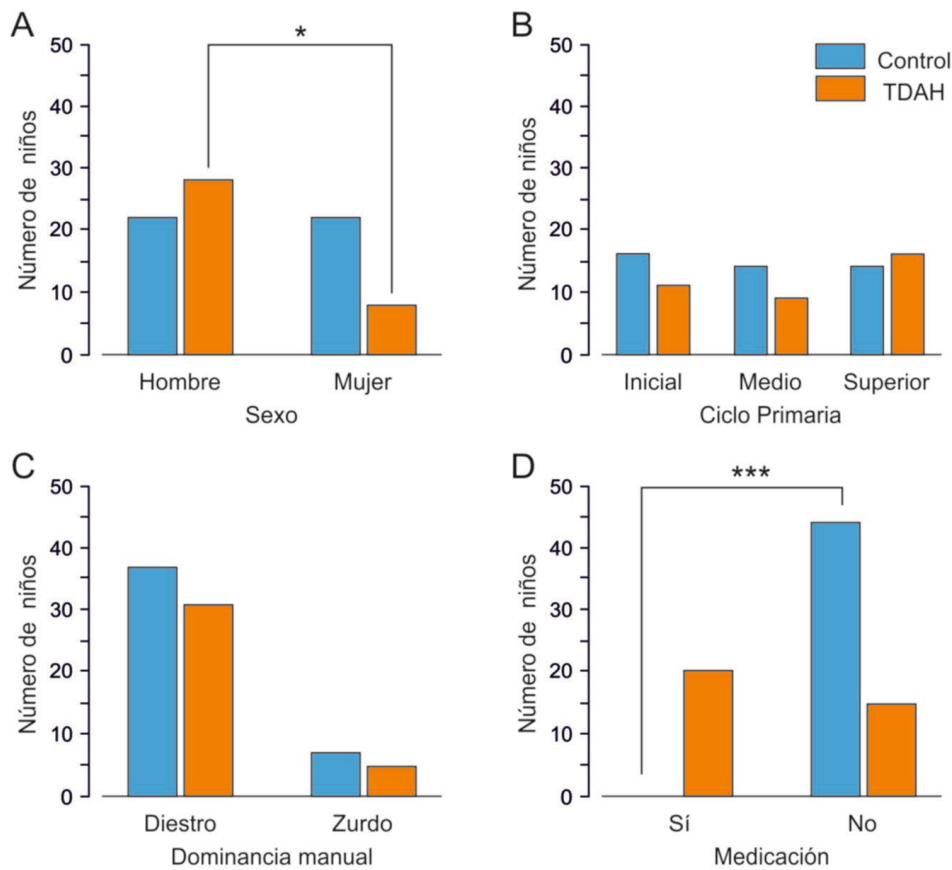
En este apartado, se presentan los hallazgos encontrados en el estudio realizado sobre el procesamiento temporal en una muestra infantil. Los resultados se han dividido en cuatro bloques, según se hubieran obtenido mediante: i) el análisis de variables generales; ii) la administración de la Escala de Conocimiento Temporal a los participantes y a sus padres; iii) las pruebas de valoración; o iv) la administración de escalas e inventarios neuropsicológicos relacionados con el funcionamiento cognitivo a diferentes niveles.

#### **4.1. GENERALIDADES**

En primer lugar, se analizó la distribución del número de sujetos del grupo control (a partir de ahora, barras en azul en las gráficas) y del grupo con TDAH (a partir de ahora, barras en naranja en las gráficas) según el sexo (**Figura 17A**). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $\chi^2=5,387$  con 1 grado de libertad;  $P=0,02$ ), de manera que había un mayor número de niños que de niñas en el grupo con TDAH, en concreto 28 de los 36 niños. Este resultado es similar a lo encontrado por Willcutt (2012), donde estimó una ratio de 3:1 a favor de los niños. Sin embargo, se halló una distribución homogénea en el grupo control, exactamente de la mitad de la población control, de los 44 menores participantes, 22 eran niños y 22 eran niñas.

El nivel educativo de los niños se valoró según el curso académico al que pertenecían, agrupando el primer y segundo curso de la Educación Primaria Obligatoria

en el denominado Ciclo Inicial, tercer y cuarto curso en el Ciclo Medio y los últimos cursos correspondientes a quinto y sexto de primaria se agruparon en el Ciclo Superior. No se encontraron diferencias significativas (Chi-cuadrado;  $P=0,507$ ) en la distribución por ciclos de educación primaria, por lo que el reparto entre grupos, tal y como se observa en la **figura 17B**, fue equilibrado.



**Figura 17. Descripción de la muestra de los sujetos del estudio.** Distribución del número de niños según su sexo (A, hombres o mujeres), según el ciclo de Educación Primaria Obligatoria que cursaban (B, Inicial: 1º y 2º, Medio: 3º y 4º o Superior: 5º y 6º), según su dominancia manual (C, diestros o zurdos) y según tomaran o no medicación (D). Grupo control, columnas azules; Grupo clínico con TDAH, columnas naranjas. \*,  $p<0,05$ ; \*\*\*,  $p<0,001$ .

La dominancia manual, entendida como la preferencia por el uso de la mano derecha (personas diestras) o izquierda (personas zurdas) así como su mejor destreza con dicha mano, se analizó con el fin de valorar si esta variable se distribuía homogéneamente entre el grupo control y el grupo con TDAH. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos (Chi-cuadrado;  $P=0,95$ , **Figura 17C**),

siendo el número de personas diestras significativamente superior en ambos casos. Se encontró que 37 de los 44 niños del grupo control y 31 de los 36 niños del grupo clínico usaban preferentemente la mano derecha.

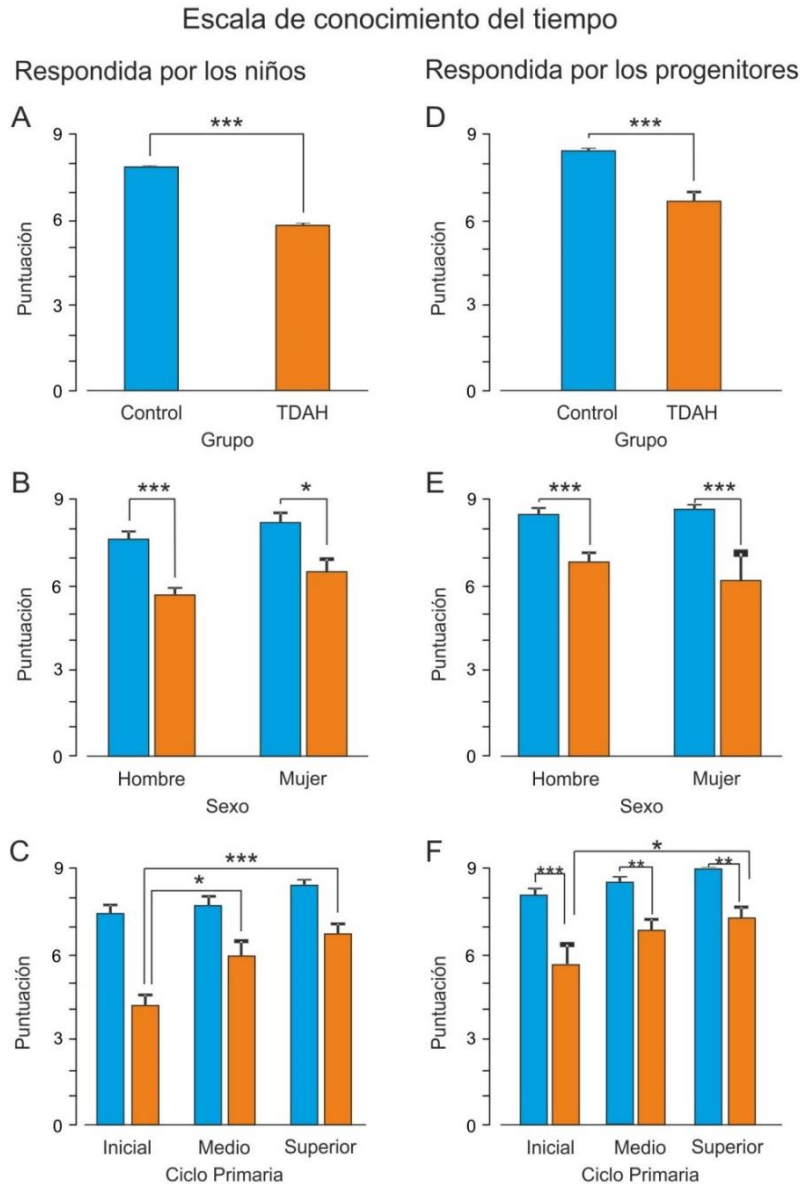
Por último, se evaluaron las posibles diferencias en la toma de psicoestimulantes (metilfenidato), entre el grupo normativo y el grupo diagnosticado del TDAH (**Figura 17D**). El 100% de niños que tomaba medicación pertenecía al grupo con TDAH; en concreto, 20 de un total de 36 niños ( $\chi^2=30,711$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ ).

Otros resultados que se obtuvieron y que pudieran ser de interés, aunque no se han representado gráficamente, se exponen a continuación. Por una parte, entre los progenitores que participaron en el estudio hubo un mayor número de madres que de padres, tanto en el grupo control como en el grupo con TDAH. Del número total de 80 progenitores que aceptaron participar en el estudio, 63 de ellos eran mujeres y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el sexo de los progenitores que completaron la escala y los grupos experimentales a los que pertenecían sus hijos (Chi-cuadrado;  $P=0,528$ ). Por otra parte, la edad de los sujetos también se sometió a análisis estadístico con la intención de comprobar alguna prevalencia en la misma, encontrándose que no había diferencias significativas en la edad de los participantes en el estudio (Prueba Exacta de Fisher;  $P=0,512$ ) y que, por tanto, la muestra era homogénea en este sentido. La media de edad, como ya hemos comentado en el apartado anterior fue de 9,09 años en el grupo control y 9,38 años en el grupo con TDAH.

#### **4.2. EVALUACIÓN MEDIANTE LA ESCALA DE CONOCIMIENTO DEL TIEMPO**

En la **figura 18** se representan los resultados hallados tras la administración de la Escala de Conocimiento del Tiempo, cuando respondieron directamente los niños (columna de la izquierda) o cuando respondieron sus padres valorando cuál era el conocimiento temporal de sus hijos (columnas de la derecha). En el diseño de las gráficas se tuvo en cuenta el grupo experimental al que pertenecía el niño, control o con TDAH (**A** y **D**), su sexo además del grupo al que pertenecía (**B** y **E**) o el curso en el que se encontraba además del grupo al que pertenecía (**C** y **F**), tanto para las respuestas de los

niños como para las de los progenitores. En todos los casos, se indicaron la puntuación media obtenida y el error estándar.



**Figura 18. Evaluación de la Escala de Conocimiento del Tiempo, según las respuestas dadas por los menores (columna de la izquierda) o según la percepción de sus progenitores (columna de la derecha).** Puntuación media obtenida por los niños dependiendo del grupo experimental al que pertenecía (A), o teniendo en cuenta, además, su sexo (B, hombre o mujer) o considerando el grupo experimental al que pertenecía y el curso en el que se encontraba (C, Inicial: 1° y 2°; Medio: 3° y 4°; Superior: 5° y 6°). De forma paralela, se representa la puntuación media otorgada por los progenitores en la misma escala, según la percepción que tiene de la capacidad de reconocer claves del tiempo de sus hijos, según el grupo al que pertenecía (D), o teniendo en cuenta, además, el sexo del niño (E, hombre o mujer) o, finalmente, según el grupo experimental al que pertenecía y el curso en el que se encontraba el hijo (F, Inicial: 1° y 2°; Medio: 3° y

4°; Superior: 5° y 6°). Grupo control, columnas azules; Grupo clínico con TDAH, columnas naranjas. Los resultados se presentan como medias acompañadas de sus barras de error. \*,  $p < 0,05$ ; \*\*,  $p < 0,01$ ; \*\*\*,  $p < 0,001$ .

Por una parte, los niños del grupo diagnosticado con TDAH tuvieron una puntuación menor que los niños del grupo control en la escala, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ( $T=993,000$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P < 0,001$ , **Figura 18A**). La misma tendencia se observó en los resultados obtenidos en la misma escala, pero administrada a los progenitores acerca de la percepción que tenían de sus hijos



(Figura 18D), y las diferencias también fueron estadísticamente significativas ( $T=933,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ ). Así, los padres de los niños del grupo control otorgaron puntuaciones más altas en la escala que los padres de los niños con TDAH, lo que indica que los padres de los niños del grupo normativo presuponían una mayor capacidad en el conocimiento y el procesamiento del tiempo a sus hijos que los progenitores del grupo con TDAH.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos experimentales tanto para los niños como para las niñas ( $F_{(1,76)}=20,453$ ;  $P<0,001$ ), siendo en ambos casos las puntuaciones medias mayores para los sujetos del grupo control. Los hombres del grupo control obtuvieron puntuaciones significativamente superiores a las obtenidas por hombres del grupo experimental ( $P<0,001$ ) y las mujeres del grupo control también obtuvieron puntuaciones superiores a sus iguales en el grupo experimental ( $P=0,016$ ). Tanto las mujeres del grupo con TDAH como las mujeres del grupo control obtuvieron puntuaciones ligeramente más altas que los hombres de sus respectivos grupos (Figura 18B). No hubo, sin embargo, diferencias estadísticamente significativas entre sexos en el nivel de puntuación, ni en el grupo control ( $P=0,402$ ) ni en el grupo con TDAH ( $P=0,227$ ). La relación fue muy similar a los resultados obtenidos en las puntuaciones personales de sus padres ( $F_{(1,76)}=29,453$ ;  $P<0,001$ ), con la excepción que se acentuaron las diferencias en puntuación entre las mujeres del grupo control y las del grupo con TDAH y se acercaron más a las de los hombres (Figura 18E). Así, tanto en los niños ( $t=3,821$ ) como en las niñas ( $t=3,957$ ) las puntuaciones obtenidas por los que pertenecían al grupo control fueron superiores a las obtenidas por los que pertenecían al grupo con TDAH de forma estadísticamente significativa ( $P<0,001$ ). Las respuestas de los hijos coincidieron con las opiniones vertidas por los padres en la misma escala, con algunas apreciaciones. Los padres de niños diagnosticados puntuaron con valores ligeramente más altos que los obtenidos; en concreto para sus hijos varones ya que a las mujeres las infravaloraron con respecto a su puntuación real. En el grupo control los padres sobrevaloran el conocimiento de sus hijos e hijas.

También se estudiaron las puntuaciones obtenidas en la Escala de Conocimiento del Tiempo según el nivel educativo de los niños para los dos grupos de niños (Figura 18C). En general, y sin tener en cuenta el grupo al que pertenecían (control o clínico), se encontraron diferencias estadísticamente significativas según el curso al que pertenecían

( $F_{(1,74)}=47,364$ ;  $P<0,001$ ). En concreto, los participantes en el estudio del ciclo superior tenían puntuaciones mayores que los del ciclo medio ( $t=2,174$ ;  $P<0,033$ ) y que los del ciclo inicial ( $t=4,947$ ;  $P<0,001$ ). A su vez, los participantes del ciclo medio tenían mayores puntuaciones que los del grupo inicial ( $t=2,465$ ;  $P=0,032$ ). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones encontradas dentro del grupo control en relación con el ciclo formativo que cursaban los niños ( $P\geq 0,119$ ). Sin embargo, estas diferencias sí se detectaron en las puntuaciones del grupo de niños con TDAH, tanto entre el inicial y el superior ( $P<0,001$ ) como entre el inicial y el medio ( $P=0,016$ ). No hubo, sin embargo, diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones del grupo clínico que cursa el nivel medio y el que cursa el nivel superior ( $P=0,115$ ). Así, se encuentra que la edad en asociación con la pertenencia a un determinado curso educativo puede ser un factor condicionante para la obtención valores más altos en la Escala de Conocimiento del Tiempo, de forma más evidente entre los niños diagnosticados con TDAH.

De forma paralela, se estudiaron las puntuaciones otorgadas por los padres a sus hijos en la Escala de Conocimiento del Tiempo según el nivel educativo de los niños (**Figura 18F**). En general, y sin tener en cuenta el grupo al que pertenecían (control o clínico), se encontraron diferencias en estas puntuaciones ( $F_{(1,74)}=35,552$ ;  $P<0,001$ ). Sin embargo, el estudio de efectos principales mostró que estas diferencias solo eran estadísticamente significativas entre los participantes del ciclo superior y los del ciclo inicial, siendo superiores en los primeros ( $t=3,32$ ;  $P<0,004$ ). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones otorgadas a los niños del ciclo superior y el ciclo medio ( $P=0,294$ ) y tampoco entre los del ciclo medio y los del ciclo inicial ( $P=0,087$ ), aunque en esta última relación se puede considerar que tendía a la significación. Por otra parte, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones encontradas dentro del grupo control en relación con el ciclo formativo que cursaban los niños ( $P\geq 0,119$ ). Sin embargo, estas diferencias sí se detectaron en las puntuaciones del grupo de niños con TDAH, tanto entre el inicial y el superior ( $P<0,001$ ) como entre el inicial y el medio ( $P=0,016$ ). No hubo, sin embargo, diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones del grupo control que cursa el nivel medio y el que cursa el nivel superior ( $P=0,115$ ). Así, se encuentra que la edad en asociación con la pertenencia a un determinado curso educativo puede ser un

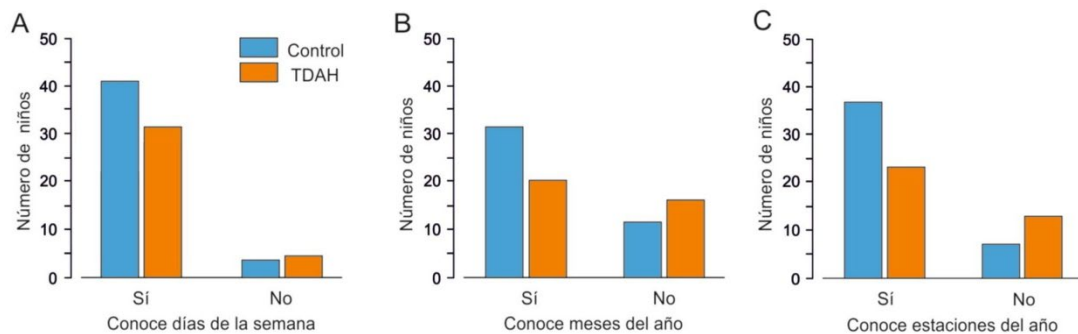
factor condicionante para la obtención valores más altos en la Escala de Conocimiento del Tiempo, de forma más evidente entre los niños con TDAH. No se encontraron otras diferencias significativas, desde el punto de vista estadístico, ni dentro del grupo control ni dentro del grupo experimental ( $P \geq 0,108$ ), con la excepción de las puntuaciones obtenidas por los niños del grupo diagnosticado del TDAH que fueron superiores entre aquellos que cursaban el ciclo superior que los que cursaban el ciclo inicial ( $t=2,985$ ;  $P=0,011$ ). Cuando se analizaron las diferencias de puntuaciones entre grupos dentro de cada ciclo, en todos los casos se encontró que las puntuaciones medias de los niños del grupo con TDAH eran superiores que las puntuaciones medias de los niños control ( $t=3,217$ ;  $P=0,002$  para el ciclo superior /  $t=2,747$ ;  $P=0,008$  para el ciclo medio /  $t=4,433$ ;  $P < 0,001$  para el ciclo inicial).

Por último, la relación entre las puntuaciones obtenidas por los niños del estudio en la Escala de Conocimiento del Tiempo y las puntuaciones otorgadas por los padres valorando las mismas cuestiones fue completamente nula (Correlación de Pearson  $r=0,000000196$ , no representado). También se comprobó si las correlaciones mejoraban dentro de cada grupo experimental y se halló que la correlación entre las puntuaciones medias de los niños solo del grupo control en sus respuestas personales o las otorgadas por sus padres era de  $r=0,286$  ( $P=0,18$ ). Por su parte, la misma relación, pero para los niños del grupo experimental fue de  $r=0,414$ . Aunque en este caso el índice fue significativo ( $P=0,0122$ ) el grado de correlación se considera muy bajo. Además, los niños diagnosticados con TDAH obtuvieron un resultado de  $5,88 (\pm 2,01)$  puntos en sus respuestas personales, mientras que sus padres les otorgaron una puntuación de  $6,69 (\pm 2,05)$  puntos, en la misma escala, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ( $t=-2.195$ ;  $P=0,035$ ). Por su parte, los niños del grupo control obtuvieron un resultado de  $7,932 (\pm 1,189)$  puntos cuando respondieron a la escala, mientras que sus padres puntuaron con un valor medio de  $8,54 (\pm 0,82)$  puntos. Estas diferencias también fueron estadísticamente significativas ( $W=203,000$ ,  $T+=264,000$ ,  $T=-61,000$ ; Z-Statistic (based on positive ranks)= $2,808$ ,  $P=0,005$ ).

### 4.3. EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y DE LA ORIENTACIÓN TEMPORAL EN EL PROCESAMIENTO TEMPORAL

Se diseñaron varias pruebas para evaluar diversas variables relacionadas con el procesamiento temporal que, por sus características, contuvieran aspectos conceptuales y basados en el proceso de orientación temporal.

En la **figura 19** se muestran los resultados obtenidos en tres pruebas de subniveles del procesamiento del tiempo de componente conceptual, con influencia de la memoria y procesos de automatización. La primera prueba consistió en nombrar los siete días de la semana sin exigir ningún tipo de razonamiento o abstracción al respecto (**Figura 19A**). Además, no era requisito necesario nombrarlos de forma ordenada. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de niños que conocía los días de la semana entre el grupo control y el grupo con TDAH (Test Fisher Exact;  $P=0,695$ ), de manera que la mayoría de los niños los conocían (41/45 para el grupo control y 32/36 en el grupo con TDAH).



**Figura 19. Evaluación de variables conceptuales relacionadas con la orientación temporal.** Número de niños de cada grupo experimental que conoce o no los días de la semana (A), los meses del año (B) o las estaciones del año (C). Grupo control, columnas azules; Grupo clínico con TDAH, columnas naranjas. En las tres cuestiones, no se exigió que la información se aportara en orden cronológico.

De forma complementaria, se estudió si había diferencias en el número medio de días de la semana que conocían los niños de cada grupo. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $F_{(1,74)}=2,803$ ;  $P=0,098$ ), aunque se acercaron a la significación. El promedio de días que recordaron los niños del grupo control de  $6,9 (\pm 0,207)$  fue ligeramente superior al promedio de días que recordaron los

niños del grupo experimental, que fue de 6,383 ( $\pm 0,235$ ). Los errores más comunes en la realización de esta primera prueba fueron relativos a olvidar uno de los días de la semana a la hora de elaborar la secuencia verbal, sobre todo los centrales, por lo que se mantenían los efectos de primacía y de recencia. Esta situación era directamente catalogada como *no conoce*. Otro error que se detectó fue que algunos niños respondieron a la pregunta diciendo los meses del año, en lugar de dar la información solicitada, lo que también era puntuado negativamente por el examinador. No se encontraron diferencias en la cantidad de días de la semana que los niños conocían según el ciclo educativo en el que se encontraban ni si, además, se contemplaba el grupo experimental al que pertenecían, control o con TDAH (Análisis de la varianza de dos vías,  $P \geq 0,761$ ).

La segunda prueba de este bloque consistió en responder a la pregunta *¿sabes cuáles son los meses del año?* y, a continuación, debían nombrarlos, no necesariamente de forma correlativa. Se encontró que los niños del grupo control conocían mejor los meses del año que los niños con TDAH, pero no había diferencias estadísticamente significativas entre ellos (Chi-cuadrado;  $P=0,172$ , **Figura 19B**). Sin embargo, sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de meses del año que conocían los niños según el grupo experimental ( $F_{(1,74)}=4,089$ ;  $P=0,047$ ), el ciclo educativo ( $F_{(2,74)}=4,58$ ;  $P=0,013$ ) o la interacción entre ambos ( $F_{(2,74)}=4,526$ ;  $P=0,014$ ). El análisis de componentes principales indicó que los niños del grupo control fueron capaces de recordar un número mayor de meses ( $10,76 \pm 0,556$ ) que los niños del grupo experimental ( $9,057 \pm 0,631$ ). De forma también estadísticamente significativa y sin tener en cuenta el grupo experimental, los niños del ciclo superior recordaron un mayor número de meses del año ( $10,929 \pm 0,674$ ) que los del ciclo medio ( $10,651 \pm 0,787$ ) que los del ciclo inicial ( $8,145 \pm 0,721$ ). Cuando sí se tuvo en cuenta el grupo experimental, se encontró que no había diferencias entre los diferentes ciclos del grupo control en cuanto al número de meses que conseguían recordar ( $P \geq 0,397$ ). Mientras que, en el grupo de niños diagnosticados con TDAH, los niños del ciclo inicial recordaron, de forma estadísticamente significativa, un menor número de meses del año que los niños del ciclo medio ( $t=3,454$ ;  $P=0,003$ ) y que los del ciclo superior ( $t=2,962$ ;  $P=0,008$ ). Finalmente, dentro de los niños del ciclo inicial, se encontraron diferencias significativas ( $t=3,352$ ;  $P=0,001$ ) entre el número de meses que recordaron los niños del grupo control ( $10,563 \pm$

0,921) y el grupo experimental ( $5,727 \pm 1,11$ ). Llama la atención que dentro del grupo control, los niños del ciclo inicial tuvieran un promedio mayor de meses recordados que los niños del ciclo medio ( $9,857 \pm 0,984$ ), aunque estas diferencias no fueran estadísticamente significativas.

Por último, en la tercera prueba los niños tuvieron que nombrar las cuatro estaciones del año. No se exigió denominarlas en un orden lógico, al igual que en las pruebas anteriores. Tampoco se detectaron diferencias estadísticamente significativas en el conocimiento o no de las diferentes estaciones del año entre niños de los dos grupos experimentales ( $X^2=3,3$  con un grado de libertad;  $P=0,069$ , **Figura 19C**). Sin embargo, en este caso hubo una tendencia a la significación estadística, por el que se puede decir que un mayor número de niños del grupo con TDAH (13 de 36) no conocía las estaciones del año comparado con los niños del grupo control (7 de 44).

Cuando se estudió una posible relación del número de estaciones del año que los niños podían recordar según el grupo experimental al que pertenecían, al ciclo educativo o a la interacción de ambos se encontró que había diferencias estadísticamente significativas en los dos primeros casos ( $F_{(1,74)}=6,507$ ;  $P<0,013$  para el grupo y  $F_{(2,74)}=8,201$ ;  $P<0,001$  para el ciclo); sin embargo, no hubo estas diferencias, en general, cuando se cruzaron los dos parámetros ( $P=0,51$ ). Cuando se realizó el análisis de los componentes principales, surgieron nuevas diferencias. Por una parte, se encontró que los niños del grupo control indicaban un mayor promedio de estaciones del año ( $3,595 \pm 0,202$ ) que los niños del grupo diagnosticado ( $2,816 \pm 0,229$ ). En relación con el ciclo escolar, los niños que estaban en el ciclo inicial recordaron un promedio de meses del año menor ( $2,364 \pm 0,262$ ) que el grupo medio ( $3,504 \pm 0,285$ ) y que el grupo superior ( $3,75 \pm 0,244$ ). Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo medio y el superior. Tampoco hubo diferencias entre los diferentes ciclos dentro del grupo control para esta variable ( $P \geq 0,127$ ). Sin embargo, dentro del grupo de niños diagnosticados del TDAH, sí se encontró que los que cursaban el ciclo inicial ( $3,504 \pm 0,285$ ) recordaban menos estaciones del año que los que cursaban el ciclo medio ( $3,504 \pm 0,285$ ) o el ciclo superior ( $3,504 \pm 0,285$ ). No hubo diferencias entre estos dos últimos ciclos. Por último, a pesar de que la prueba no arrojó diferencias significativas en la interacción entre el grupo y el ciclo, el análisis de componentes principales indicó que

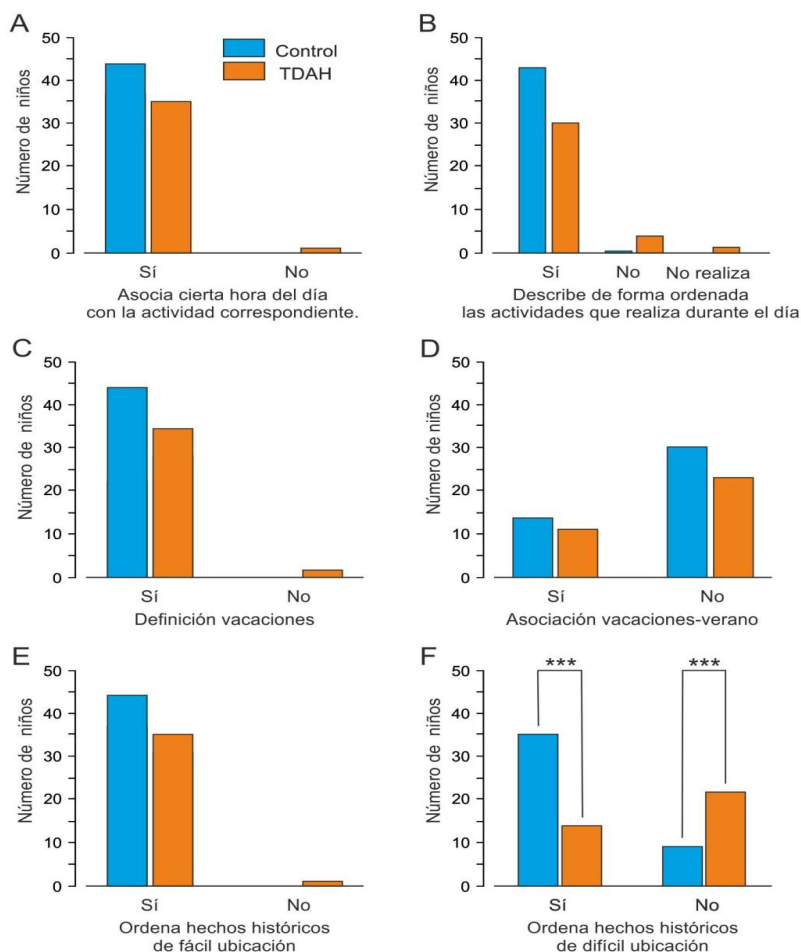
entre los niños que cursaban el ciclo inicial, los que estaban diagnosticados del TDAH tuvieron un promedio significativamente menor, desde el punto de vista estadístico, de estaciones del año recordadas ( $1,727 \pm 0,403$ ) que los niños del grupo control ( $3 \pm 0,334$ ).

Cuando se estudió si los niños podían asociar una hora determinada del día, como es la hora de levantarse por la mañana, con la actividad apropiada para esa franja horaria (se computó cómo válida cualquier actividad clásicamente realizada al despertarse, como ir al baño, desayunar, vestirse, ...), se encontró que no había diferencias estadísticamente significativas en el número de niños que contestaron correctamente entre los grupos experimentales, el control y el clínico. En concreto, 79 de los 80 participantes realizaron la prueba correctamente y el único fallo detectado fue relativo a un niño del grupo con TDAH (*Test Fisher Exact*,  $P=0,450$ , **Figura 20A**).

En el mismo sentido, se sometió a los participantes a una actividad más compleja donde debían describir qué hacían desde la hora a la que se levantaba hasta acostarse, respetando las rutinas propias de la realidad sociocultural y de forma ordenada. Aunque no fueron diferencias estadísticamente significativas, se encontró una tendencia a la significación, de manera que un menor número de niños del grupo con TDAH que el grupo control pudo resolver la tarea correctamente ( $X^2=5,369$  con dos grados de libertad;  $P=0,068$ , **Figura 20B**). Además, cuando se estudió el número de niños que fueron capaces de aportar detalles sobre la asociación entre esta segunda tarea y la franja horaria, sí se encontraron diferencias significativas ( $X^2=6,555$  con un grado de libertad;  $P=0,01$ ), a favor de los niños del grupo control. Estos niños aportaron muchos más detalles específicos, así como información elaborada, que los niños con un déficit de atención. Durante el desarrollo de la prueba, era común que un niño del grupo con TDAH contestara: *por la mañana me levanto y desayuno*, mientras que el niño del grupo control dijera: *por la mañana me levanto y desayuno una tostada y un zumo*, o por ejemplo describiera de forma exacta las actividades extraescolares que realizaba por la tarde en lugar de decir simplemente: *hago deporte*, tal y como solía ocurrir en el grupo de niños con TDAH.

Otro aspecto que se estudió fue la idea conceptual que los niños tenían de las vacaciones. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de niños que lo definieron conceptualmente de forma correcta entre los dos grupos experimentales, el control y el diagnosticado del TDAH, ya que el 97,5% de los

participantes ejecutó esta prueba correctamente (*Test Fisher Exact*;  $P=0,199$ , **Figura 20C**). Además, se comprobó si había una tendencia infantil a asociar el concepto vacacional a la temporada de verano, encontrándose una mayoría de niños que no realizaban esta asociación y no hallándose diferencias estadísticamente significativas entre el grupo normativo y el grupo clínico (*Chi-cuadrado*;  $P=0,924$ , **Figura 20D**).



**Figura 20. Evaluación de variables conceptuales relacionadas con la orientación temporal.** Número de niños de cada grupo experimental que responde correctamente o no a la asociación de la hora de levantarse con tareas propias de este momento (bañarse, desayunar, vestirse, ...) (A), que son capaces de describir de forma ordenada todas las actividades que se realizan en los diferentes momentos del día (B), que define correctamente el concepto de vacaciones (C), que sólo asocia las vacaciones al verano (D), que ordena de forma correcta determinados hechos históricos que, o bien son fácilmente ubicados (E) o bien que tiene un mayor nivel de dificultad (F). En el caso en el que tuvieron que ordenar todas las actividades que realizan en los diferentes momentos del día hubo un niño del grupo con TDAH que no la ejecutó, por lo que hay una tercera columna para esta categoría. Grupo control, columnas azules; Grupo clínico con TDAH, columnas naranjas. \*\*\*,  $p<0,001$ .

Cuando se estudió la capacidad de los niños para aportar detalles específicos que aumentaran la capacidad descriptiva del discurso, incluso dando aclaraciones sobre las vacaciones, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de



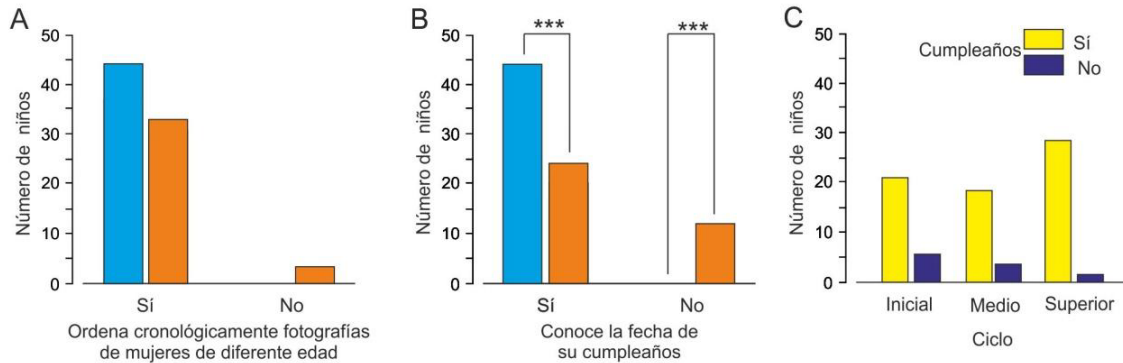
niños que fueron capaces de aportar esta información accesoria ( $X^2=28,529$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ ). En concreto, los niños del grupo control aportaron mayor cantidad de información y la narración fue más fluida, tal y como ocurrió en la anterior actividad.

Otro aspecto que se evaluó fue la capacidad de los niños para ordenar determinados hechos históricos claramente diferenciables, como es la mayor antigüedad de un dinosaurio frente a un teléfono móvil y se encontró que no había diferencias estadísticamente significativas en el número de niños capaces de realizar correctamente esta actividad entre los dos grupos experimentales (*Test Fisher Exact*;  $P=0,450$ , **Figura 20E**). Cuando se ahondó en el estudio del conocimiento de los hechos históricos añadiendo nuevas variables a nivel cualitativo y cuantitativo para conocer el grado antigüedad de un dinosaurio, un indio y un coche, se encontró que había diferencias en la ordenación de las tres láminas con las diferentes imágenes. Varios niños del grupo clínico colocaron al indio en primera posición de antigüedad y, posteriormente, el dinosaurio y el coche. Este error frecuente podría ser debido a que la fotografía de la imagen del indio era de tipo antigua mientras que la del dinosaurio era muy actual y diseñada a ordenador. Esta variable extraña pudo determinar la mala ejecución de la prueba en varios niños del grupo control y, posiblemente, que se encontraron diferencias significativas ( $X^2=12,13$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ , **Figura 20F**).

En un siguiente grupo de valoración de actividades temporales, se estudió si los niños eran capaces de ordenar varias caras de mujeres de diferente edad (**Figura 21A**). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de niños que consiguieron realizar la tarea correctamente entre los dos grupos experimentales (*Test Fisher Exact*;  $P=0,087$ ). De todas formas, se observó una tendencia a la significación, puesto que todos los niños del grupo control realizaron correctamente la tarea ( $n=44$ ) mientras que 33 niños diagnosticados con TDAH la realizaron correctamente y 3 no.

En el estudio también se valoró si el niño conocía la fecha de su cumpleaños (**Figura 21B**) y se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos estudiados ( $X^2=14,74$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ ). En concreto, se hallaron varios niños del grupo con TDAH ( $n=12$ ) que no sabían con exactitud dicha fecha, mientras que todos los niños del grupo control la conocían. Además, se comprobó si el hecho de conocer la fecha del cumpleaños o no podía depender de la edad y, por tanto, del ciclo educativo en el que se encontraba, pero no se encontró que esta relación fuera

significativa (Chi-cuadrado;  $P=0,242$ , **Figura 21C**). Había aproximadamente el mismo número de niños que sabía su fecha de cumpleaños en cada ciclo (inicial, medio y superior), no siendo, por tanto, la edad la justificación de este desconocimiento.



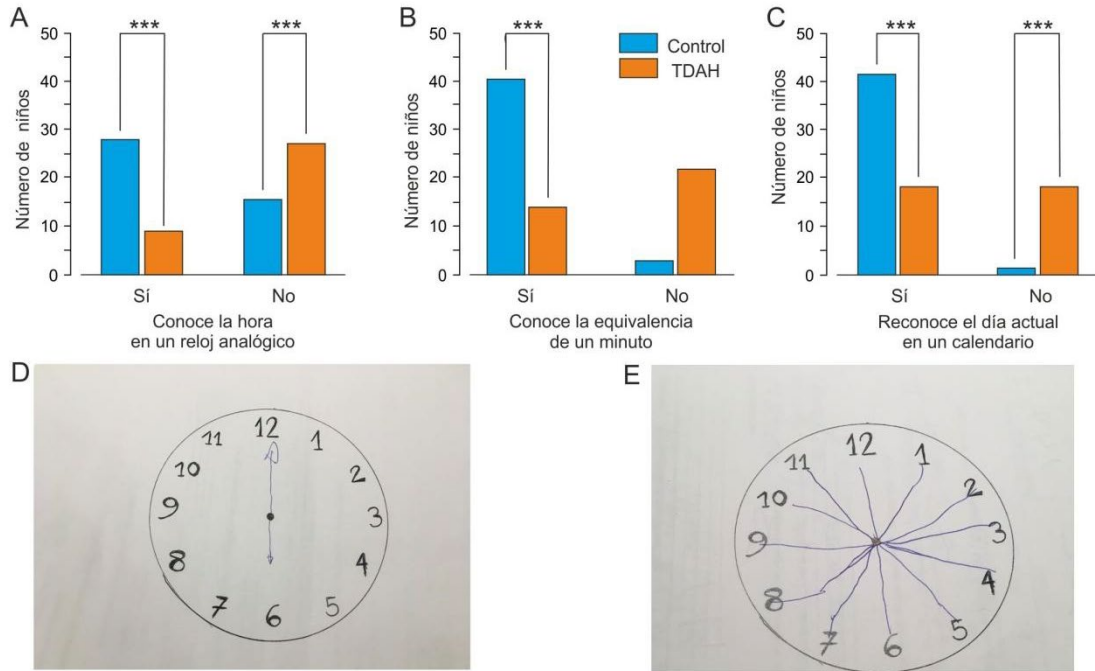
**Figura 21. Evaluación de variables conceptuales relacionadas con la orientación temporal.** Número de niños de cada grupo experimental que realizó correctamente o no la ordenación cronológica de fotografías de mujeres de diferente edad (**A**) o que conocía su fecha de cumpleaños (**B**). En **C**, se representa el número de niños que conocía su fecha de cumpleaños en función del ciclo en el cual está escolarizado (inicial (primero y segundo), medio (tercero o cuarto) o superior (quinto o sexto)) e independientemente del grupo experimental al que pertenecía. En **A** y en **B**, Grupo control, columnas azules; Grupo clínico con TDAH, columnas naranjas, y en **C**, conocen la fecha de su cumpleaños, columnas amarillas; no conocen el día de su cumpleaños, columnas moradas. \*\*\*,  $p<0,001$ .

#### 4.4. EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN TEMPORAL Y EL MANEJO DEL TIEMPO EN EL PROCESAMIENTO TEMPORAL

La evaluación de pruebas directamente relacionadas con el manejo del tiempo se realizó mediante una batería de pruebas cuyos resultados se exponen a continuación. La primera tarea comprobó si los menores sabían manejar funciones temporales básicas, como el conocimiento de la hora en un reloj analógico, de las diferentes medidas de conversión del tiempo (como, por ejemplo, saber que un minuto equivale a 60 segundos) y de los meses en un calendario mensual (**Figura 22**).

Un mayor número de niños del grupo control (28 participantes de 44) que del grupo con TDAH (9 de participantes de 36) reprodujeron correctamente la hora en un reloj analógico (**Figura 22A**). Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $\chi^2=10,386$  con un grado de libertad;  $P=0,001$ ). Entre los niños que ejecutaron incorrectamente esta prueba, la mayoría de los errores fueron no diferenciar la aguja pequeña (de las horas) de la grande (de los minutos), o dibujar una hora aleatoriamente

(Figura 22D) en lugar de declarar el desconocimiento sobre la tarea requerida. En ocasiones, los niños hicieron un dibujo que no reproducía el funcionamiento del reloj, como el ejemplo mostrado en la figura 22E.



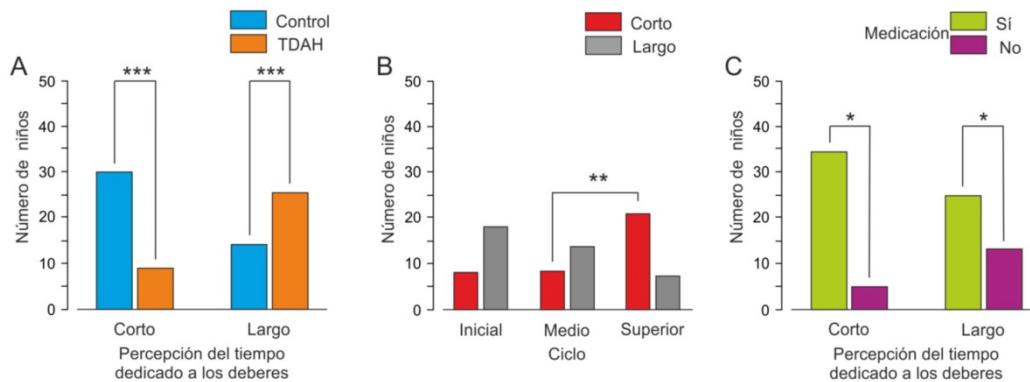
**Figura 22. Evaluación de la de la percepción temporal y el manejo del tiempo en el procesamiento temporal.** Número de niños de cada grupo experimental que conoce o no la hora en un reloj digital (A), la medida de un minuto (B) o el día actual en un calendario (C). D. Ejemplo de error común en grupo con TDAH (dibujar cualquier hora de forma aleatoria). E. Ejemplo de error singular en el grupo con TDAH (distracción y caída en la interferencia que provoca dibujos de carácter totalmente disfuncional). Grupo control, columnas azules; Grupo clínico con TDAH, columnas naranjas. \*\*\*,  $p < 0,001$ .

En la tarea donde el menor debía conocer la equivalencia entre los minutos y los segundos, los niños del grupo sin patología neurocognitiva también obtuvieron mejores resultados que los pertenecientes al grupo con TDAH y estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $X^2=24,698$  con un grado de libertad;  $P < 0,001$ , Figura 22B). De hecho, solo 3 niños del grupo control ( $n=44$ ) no indicaron correctamente cuantos segundos son un minuto, mientras que, entre los niños diagnosticado, 22 de 36 no realizaron correctamente la tarea.

La última prueba de este bloque consistió en ubicar el día actual en un calendario, formado únicamente por la hoja del mes correspondiente. La mitad de los niños con TDAH no supieron desempeñar esta tarea (18 de 36 niños), mientras que solo 2 niños de

un total de 44 del grupo normativo, no respondió correctamente. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $\chi^2=19,461$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ , **Figura 22C**).

En un siguiente paso, se quiso valorar la percepción temporal de los niños sobre la cantidad de tiempo que pasan haciendo deberes (**Figura 23**). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de niños que valoró este periodo de forma diferente (corto o largo) según el grupo experimental al que pertenecía. Un mayor número de niños del grupo con TDAH percibió que el tiempo que dedica a los deberes es largo frente a los del grupo control, de forma estadísticamente significativa ( $\chi^2=12,417$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ , **Figura 23A**).



**Figura 23. Evaluación del procesamiento temporal, según la percepción del tiempo dedicado a la realización de los deberes.** **A.** Número de niños que percibe el tiempo de realización de los deberes como corto o largo según el grupo experimental al que pertenece (Grupo control, columnas azules; Grupo clínico con TDAH, columnas naranjas). **B.** Número de niños que percibe el tiempo de realización de los deberes como corto o largo en función del ciclo de educación en el que se encuentra: Inicial: 1º y 2º; Medio: 3º y 4º; o Superior: 5º y 6º (Percepción corta, columnas rojas; Percepción larga, columnas grises). **C.** Número de niños del grupo clínico con TDAH que perciben el tiempo que dedican a la realización de las tareas escolares como corto o largo en función de si toman medicamento (columnas verdes) o no (columnas magentas). \*\*\*,  $p<0,001$ .

Cuando se comprobó si la percepción sobre la cantidad de tiempo dedicado a los deberes dependía del curso en el que estaban los niños, la respuesta fue positiva. El número de niños que consideró que le dedicaba poco o mucho tiempo a los deberes dependía del ciclo educativo en primaria que cursara ( $\chi^2=9,903$  con dos grados de libertad;  $P=0,007$ , **Figura 23B**). Por tanto, pertenecer a un curso académico más avanzado, no condicionó la percepción del tiempo empleado a los deberes. Sorprende que

de hecho en el ciclo superior la percepción de tiempos cortos empleados sea más frecuente en contraposición con lo encontrado en etapas más infantiles.

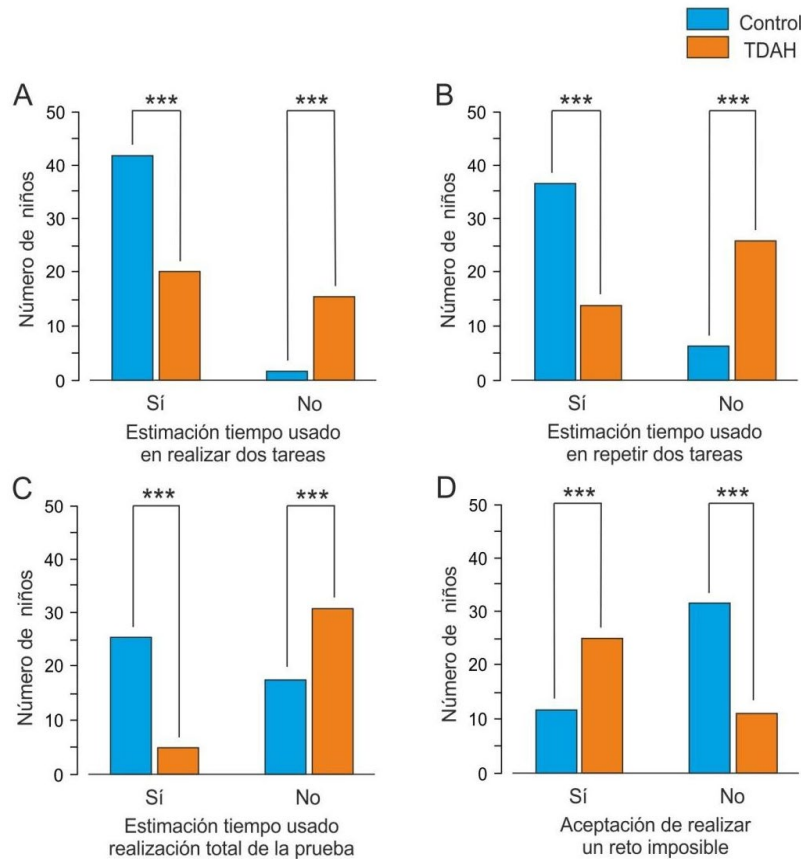
Por último, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el número de niños del grupo del TDAH que percibía el tiempo dedicado a la realización de deberes guardaba relación con si tomaban medicación o no. Un mayor número de niños con tratamiento farmacológico manifestó que el tiempo que dedicaba a la realización de deberes era corto frente a los que no tomaban medicamento, siendo los resultados estadísticamente significativos ( $X^2=4,453$  con un grado de libertad;  $P=0,035$ ; **Figura 23C**). Por lo que la toma de metilfenidato influye en la percepción del tiempo dedicado a las tareas académicas.

Se diseñaron tres tareas para analizar el grado de dificultad de la estimación temporal en niños escolares diagnosticados con TDAH. La primera de ellas consistió en ejecutar una determinada actividad (hacer un dibujo y escribir su nombre) empleando como máximo 3 minutos. Los participantes debían realizar la tarea de estimación de la duración de intervalo, avisando cuando consideraran que habían terminado. Un niño concluía la prueba correctamente cuando realizaba las dos tareas en el tiempo máximo estipulado. Además, no se consideraron correctas las respuestas con olvidos, como realizar una de las dos tareas, pero no la otra, ni tampoco las que excedieran el tiempo máximo permitido. Los niños del grupo control obtuvieron puntuaciones claramente superiores a los del grupo con TDAH, ya que tan sólo 2 de los 44 niños del grupo control fallaron mientras que, en el grupo clínico, 16 de los 36 sujetos tuvieron respuestas equivocadas ( $X^2=15,860$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ , **Figura 24A**).

Posteriormente, y con el objetivo de valorar si la repetición de una tarea parecida mejoraba los resultados obtenidos, se realizó una segunda evaluación de similares características. También se encontró que un mayor número de niños del grupo control estimaba el tiempo correctamente frente al número de niños del grupo con TDAH ( $X^2=15,605$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ , **Figura 24B**). Curiosamente, en esta prueba aumentó el número de errores de los participantes, ya que 7 sujetos del total de 44 del grupo control respondieron de forma errónea, así como 22 sujetos del total de 36 correspondientes al grupo no normativo.

La última tarea de medición del paso del tiempo fue la peor ejecutada. Se realizó a la finalización de todas las actividades y se evaluó la capacidad de los niños para estimar

cuánto había durado la totalidad de la evaluación. Se encontró que 18 niños de un total de 44 para el grupo control y 31 niños de un total de 36 para el grupo con TDAH evaluaron erróneamente el tiempo ( $\chi^2=15,194$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ , **Figura 24C**). Se demuestra cómo, una vez más, los niños del grupo control responden correctamente a la pregunta en mayor número que los niños con TDAH.

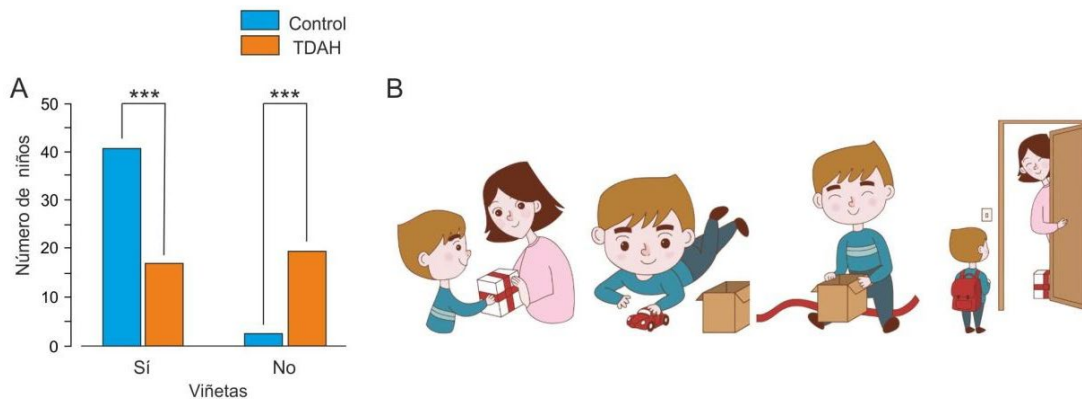


**Figura 24. Evaluación de la estimación temporal.** Número de niños que estimaron el tiempo correctamente o no durante la realización de dos tareas en las que se les pedía ejecutar una actividad -por ejemplo, escribir su nombre (A) o en una tarea similar repetida posteriormente para evaluar si la reiteración mejoraba la estimación temporal (B). C. Número de niños que evaluó correctamente el tiempo total transcurrido durante la realización de la prueba. D. Número de niños que respondió que Sí era capaz o que No era capaz de realizar "un reto imposible" -por ejemplo, dibujar un árbol en un segundo. Grupo control, columnas azules; Grupo clínico con TDAH, columnas naranjas. \*\*\*,  $p<0,001$ .

A continuación, se planteó una trampa a los niños y se les solicitó que ejecutaran una tarea imposible como es dibujar un árbol en un segundo. La pregunta se formuló en forma de reto y se iniciaba con *¿serías capaz?* La mayoría de los niños con TDAH (25 de 36 niños) respondieron con una afirmación y, por tanto, ejecutaron inadecuadamente la prueba; sin embargo, los niños del grupo control (32 de 44 niños) contestaron con una negación tras haber reflexionado y razonado la petición propuesta, por ello, realizaron la prueba correctamente. Las diferencias entre ambos grupos fueron estadísticamente significativas ( $\chi^2=12,519$  con un grado de libertad;  $P\leq 0,001$ , **Figura 24D**).

En la siguiente prueba se pidió a los niños que ordenaran cronológicamente las viñetas de una historia para la valoración de una secuencia episódica. Tal y como se

describe en los estudios sobre demora de recompensa en niños con TDAH, se encontró una tendencia de los menores pertenecientes a este grupo a colocar en primera posición la viñeta donde el protagonista recibía el regalo, sin pensar que éste no era un orden lógico para la elaboración de la secuencia cronológica. Los niños del grupo control sí realizaron mayoritariamente la prueba de forma correcta, encontrándose, por tanto, diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $\chi^2=18,735$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ , **Figura 25**). En general, 41 niños de un total de 44 ordenaron las viñetas de forma correcta en el grupo control, mientras que solo 17 niños de 36 lo hicieron de forma acertada en el grupo diagnosticado del TDAH.

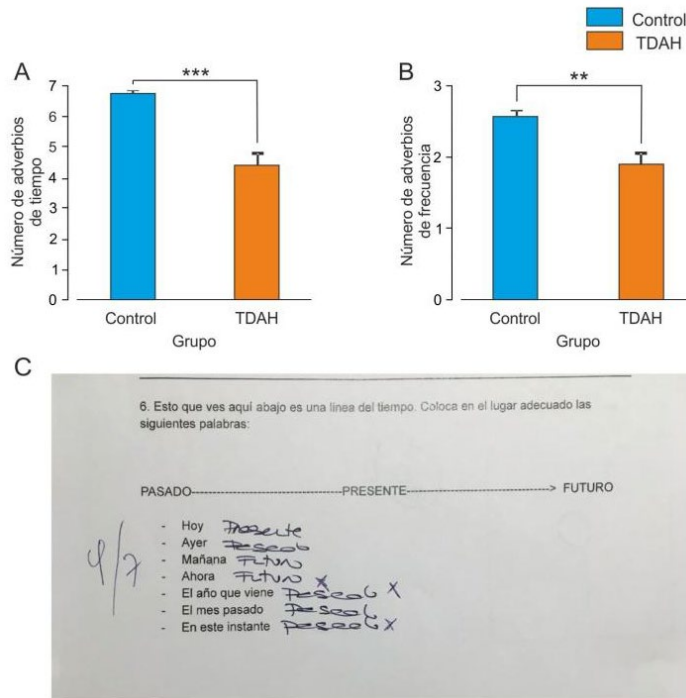


**Figura 25. Evaluación de la secuenciación temporal a través de la ordenación episódica de cuatro viñetas.** A. Número de niños que ordenaron correctamente o no según el grupo experimental al que pertenecían (Grupo control, columnas azules; Grupo clínico con TDAH, columnas naranjas). B. Ejemplo incorrecto de ordenación de las viñetas por un niño del grupo con TDAH. \*\*\*,  $p<0,001$ .

Los niños con TDAH ejecutaron peor la prueba de ordenación de adverbios de tiempo que los niños sin TDAH ( $T=1015,000$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 26A**). por lo que una vez más se demuestra la dificultad del grupo con patología neurocognitiva para diferenciar correctamente el paso del tiempo y la diferenciación exacta entre tiempos pasados, presentes y futuros. Esta prueba ese diseñó con la intención de valorar los aspectos más abstractos del procesamiento temporal, como el lenguaje del tiempo, tal y como se define en el apartado de métodos.

Se encontraron resultados similares en la prueba de adverbios de frecuencia ( $T=1214,000$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P=0,010$ , **Figura 26B**), aunque los resultados para el grupo patológico fueron mejores que los hallados en la prueba de adverbios de tiempo. Esta prueba donde los participantes debían discriminar entre actividades que ocurrían todos los días (de alta representación en rutinas como comer o ducharse), algunas veces

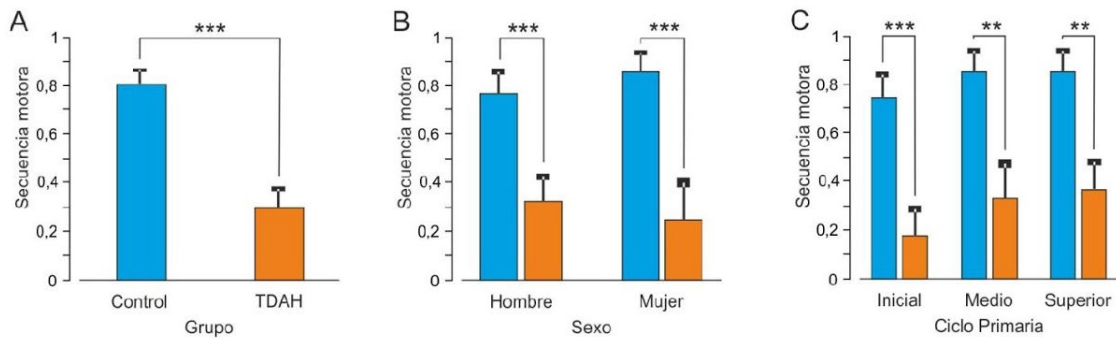
a lo largo del año o muy pocas veces al año, proporcionó resultados muy llamativos en tanto en cuanto que en el grupo con TDAH se halló una tendencia de los niños a exhibir sus conductas deseadas más que las referidas la realidad de su vida diaria.



**Figura 26. Evaluación del procesamiento temporal a través de la clasificación de adverbios.** Número de niños que ordenó correctamente los adverbios de tiempo (A) o de frecuencia (B) según el grupo experimental al que pertenecía (Grupo control, columnas azules; grupo con TDAH, columnas naranjas). C. Ejemplo de las respuestas ofrecidas por un niño con TDAH al tener que situar en una línea temporal diferentes adverbios de tiempo. Los resultados se presentan como medias acompañadas de sus de sus barras de error. \*\*,  $p < 0,01$ . \*\*\*,  $p < 0,001$ .

En la tarea de golpeteo (o también llamada “reproducción de la secuencia motora”) los niños del grupo control obtuvieron una puntuación media más alta que los niños del grupo del TDAH en la capacidad de reproducir el ritmo, y estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $F_{(1,75)}=23,561$ ;  $P < 0,001$ , **Figura 27A**). Los niños con desarrollo neurotípico, además, esperaban reflexivamente a que la reproducción de audio terminara para proceder a su repetición, mientras que en el grupo con TDAH había una tendencia a la realización de conductas impulsivas, interrumpiendo la nota de audio para comenzar la actividad.





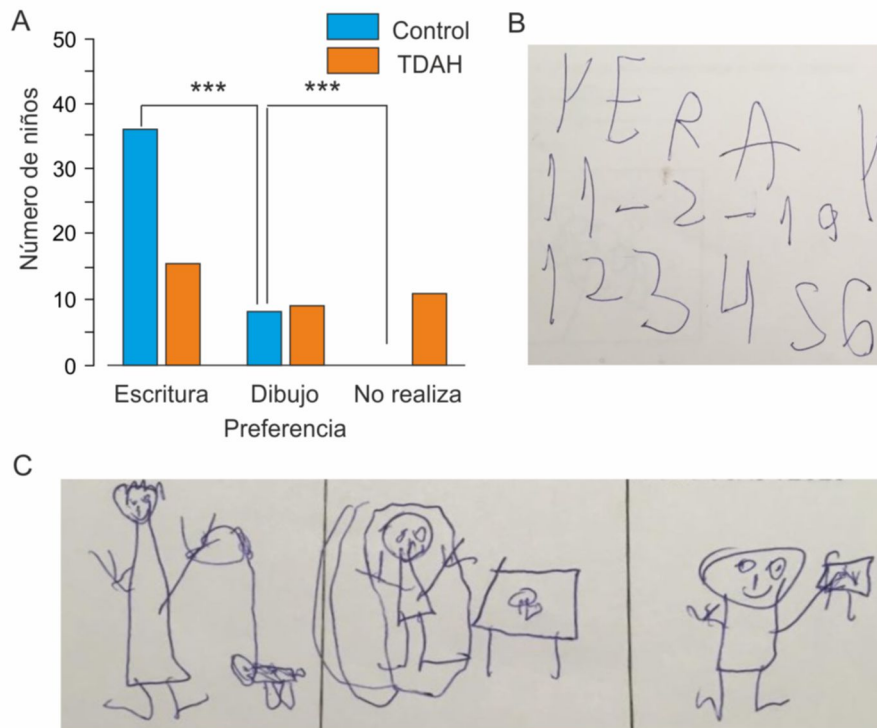
**Figura 27. Evaluación del procesamiento temporal en tarea de golpeteo a partir de la capacidad de reproducir un ritmo presentado a través de un audio.** Puntuación media obtenida por niños en la tarea de golpeteo o de reproducción de una secuencia motora según el grupo experimental (A, grupo control, columnas azules; grupo clínico con TDAH, columnas naranjas); según el grupo experimental y el sexo del niño (B, hombre y mujer); y según el grupo experimental y el ciclo de educación primaria obligatoria de los sujetos (C, Inicial: 1º y 2º, Medio: 3º y 4º; y Superior: 5º y 6º). Los resultados se presentan como medias acompañadas de sus de sus barras de error. \*\*,  $p < 0,01$ ; \*\*\*,  $p < 0,001$ .

De forma general, las diferencias sexuales no influyeron en la correcta o incorrecta realización de esta prueba puesto que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Análisis de la varianza de dos vías;  $P=0,972$ ). De hecho, con independencia del grupo experimental al que pertenecieran, los niños del estudio obtuvieron una puntuación de  $0,553 \pm 0,0619$  y las niñas de  $0,557 \pm 0,089$ . Sin embargo, sí hubo diferencias dentro de cada sexo (hombre o mujer) en cuanto a la puntuación obtenida dependiendo de si el niño perteneciera al grupo control o al grupo experimental, aunque la prueba correspondiente no indicó diferencias estadísticamente significativas de forma global (Análisis de la varianza de dos vías;  $P=0,424$ , **Figura 27B**). El análisis posterior de componentes principales sí indicó diferencias estadísticamente significativas para el factor grupo dentro de cada sexo. Entre los niños, aquellos que era del grupo normativo tuvieron puntuaciones más altas ( $0,773 \pm 0,092$ ) que los del grupo diagnosticado del TDAH ( $0,333 \pm 0,083$ ;  $t=3,547$ ;  $P < 0,001$ ) y entre las niñas, las del grupo control también tuvieron puntuaciones más altas en la prueba del golpeteo ( $0,864 \pm 0,092$ ) que las niñas del grupo con TDAH ( $0,25 \pm 0,153$ ;  $t=3,446$ ;  $P < 0,001$ ).

Sin tener en cuenta si los niños pertenecían al grupo control o al grupo experimental o si eran hombres o mujeres, no se encontraron diferencias en las puntuaciones en la prueba del golpeteo entre ciclos educativos de primaria (Análisis de la varianza de dos vías;  $P=0,355$ ). Los niños del estudio que cursaban el ciclo superior tuvieron una puntuación de  $0,629 \pm 0,0804$ , los del curso medio fue de  $0,595 \pm 0,0924$  y

los del curso inicial fue de  $0,466 \pm 0,0847$ : no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos. En este caso, como sucedió con la variable sexo, tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el análisis general de la interacción del grupo experimental y los ciclos de educación primaria para las puntuaciones obtenidas en la prueba de reproducción de una secuencia motora (Análisis de la varianza de dos vías;  $P=0,891$ ; **Figura 27C**). Sin embargo, el análisis de los componentes principales sí indicó diferencias estadísticamente significativas en cada ciclo de educación primaria. Los niños que cursaban el ciclo superior, los del grupo control tuvieron puntuaciones más altas ( $0,857 \pm 0,116$ ) que los del grupo diagnosticado ( $0,4 \pm 0,112$ ;  $t=2,843$ ;  $P<0,006$ ). Por su parte, los niños del ciclo medio del grupo control tuvieron también puntuaciones más altas ( $0,857 \pm 0,116$ ) que los del grupo diagnosticado ( $0,333 \pm 0,144$ ;  $t=2,834$ ;  $P<0,006$ ). Por último, y en el mismo sentido, los niños del ciclo inicial del grupo control tuvieron puntuaciones más altas ( $0,75 \pm 0,108$ ) que sus compañeros diagnosticados del TDAH ( $0,182 \pm 0,13$ ).

La tarea siguiente evaluó la preferencia por la escritura o por el dibujo ante la propuesta de una tarea de carácter abierto en la que el niño podía escoger y otorgar así una posible motivación al proceso evaluativo. Los sujetos pertenecientes al grupo control mostraron una clara preferencia por la escritura (36 de 44 niños), mientras que los del grupo clínico no mostraron preferencia, ya que hubo un número similar de niños que se decantaron por el dibujo que por la escritura (16 prefirieron la escritura y 9 el dibujo). Curiosamente, un número considerable de niños del grupo con TDAH ( $n=11$ ) decidió no realizar la prueba, mientras que ningún niño del grupo control se negó a realizarla ( $X^2=18,132$  con dos grados de libertad;  $P<0,001$ , **Figura 28**). Podemos decir que los niños con TDAH eligieron entre escribir, dibujar o no realizar la actividad, sin mostrar claramente apetencia o motivación por ninguna de las tareas propuestas.



**Figura 28. Preferencia por realizar las tareas propuestas mediante la escritura o el dibujo.** A. Distribución de los niños según su predilección por la escritura (columnas de la izquierda) o el dibujo (columnas centrales). La columna de la derecha corresponde a sujetos que no realizaron la actividad, de manera que no mostraban ninguna tendencia. B. Fotografía descriptiva de un ejemplo de preferencia por la escritura. C. Fotografía descriptiva de un ejemplo de preferencia por el dibujo. Grupo control, columnas azules; grupo clínico con TDAH, columnas naranjas. \*\*\*,  $p < 0,001$ .

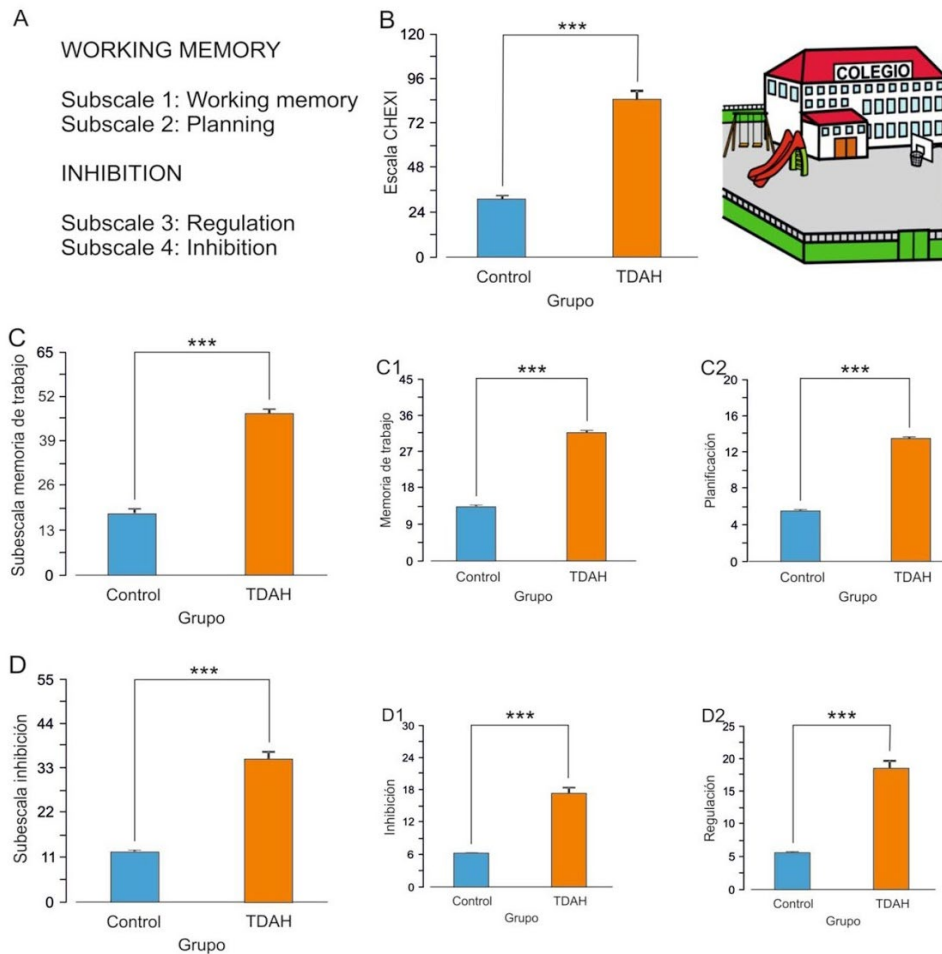
#### 4.5. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE PRUEBAS ESTANDARIZADAS

##### 4.5.1. Inventario de Funcionamiento Ejecutivo en Niños (CHEXI) para profesores

Se incluyó el inventario CHEXI en este estudio con el objetivo de que padres y profesores calificaran (en un intervalo entre 1 y 5 puntos) el desarrollo del funcionamiento ejecutivo en los niños objeto de estudio. Este inventario se subdivide para poder evaluar varias funciones cognitivas prefrontales como la memoria de trabajo, la planificación, la inhibición y la autorregulación (**Figura 29A**).

En primer lugar, se describirán los resultados obtenidos en la escala rellena por los docentes. La puntuación final que otorgaron los profesores a sus alumnos en la escala

CHEXI reflejó diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos ( $T=2228,000$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 29B**). Los niños del grupo con TDAH obtuvieron de forma destacada puntuaciones más altas relacionadas con la alteración de las funciones ejecutivas.



**Figura 29. Puntuaciones obtenidas por los sujetos de estudio en el inventario CHEXI administrada a sus profesores.** **A.** El inventario CHEXI se divide en escalas (memoria de trabajo e inhibición) y subescalas (específica de memoria de trabajo y planificación para la primera, y regulación y específica de inhibición para la segunda). **B.** Puntuaciones totales otorgadas por los docentes en el inventario CHEXI a los niños del grupo control y del grupo con TDAH. **C.** Puntuaciones proporcionados por los docentes a los sujetos experimentales en la Escala Memoria de Trabajo, así como en sus subescalas correspondientes, específica de memoria de trabajo (**C1**) y planificación (**C2**). **D.** Puntuaciones proporcionados por los docentes a los sujetos experimentales en la Inhibición, así como en sus subescalas correspondientes, específica de inhibición (**D1**) y específica de regulación (**D2**). Grupo control, columnas azules; grupo con TDAH, columnas naranjas. Los resultados se presentan como medias acompañadas de sus barras de error. \*\*\*,  $p<0,001$ . Pictograma extraído de "ARASAAC: Aragonese Portal of Augmentative and Alternative Communication", 2019.

En la prueba de valoración global de la memoria de trabajo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la atribución de puntuaciones por parte de

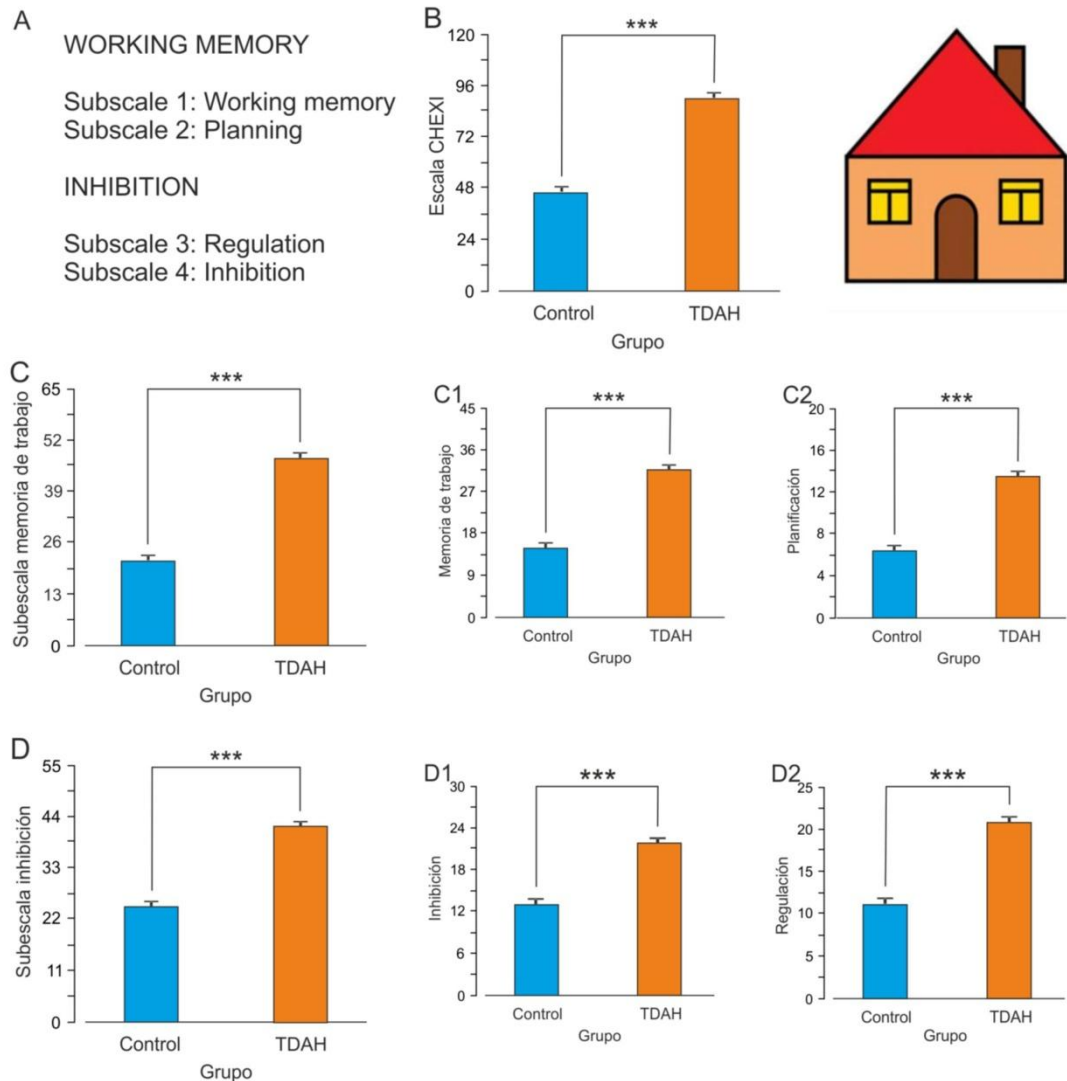
los profesores a ambos grupos, siendo más altas las del grupo con TDAH ( $T=2186,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ ), **Figura 29C**). También se encontró que los niños del grupo con TDAH recibían puntuaciones más altas en la valoración de la subprueba de memoria de trabajo ( $T=2187,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 29C1**) y de planificación ( $T=2169,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 29C2**) que los niños del grupo control.

De forma paralela, las puntuaciones en ítems relativos a la subescala de inhibición se encontraron diferencias estadísticamente significativas por parte de los profesores a ambos grupos, siendo más altas las del grupo con TDAH ( $T=2232,000$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 29D**). Cuando se estudiaron las subpruebas dentro del apartado de inhibición, también se encontró que los niños del grupo con TDAH recibía puntuaciones más altas en la valoración tanto en la subprueba específica de inhibición ( $T=2176,000$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 29D1**) como en la subprueba de regulación ( $T=2225,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 29D2**) que los niños del grupo control.

Todos los resultados del inventario CHEXI administrado a profesores coinciden en que la disfunción ejecutiva encontrada corresponde en la totalidad de los casos de forma más prevalente al grupo categorizado como TDAH.

#### **4.5.2. Inventario de Funcionamiento Ejecutivo en Niños (CHEXI) para padres**

Los padres puntuaron a sus hijos en el inventario CHEXI, y en sus diferentes subescalas (**Figura 30A**). Se encontró que los progenitores puntuaban a sus hijos de forma significativamente diferente en función de la pertenencia a un grupo experimental u otro ( $T=2194,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 30B**). En concreto, los padres de niños con TDAH otorgaron puntuaciones más altas a sus hijos que los padres del grupo control a los suyos. De esta manera, señalaban que sus hijos presentaban más síntomas asociados a dificultades para la flexibilidad, la organización, la planificación, la conducta, entre otras variables, que los niños sin TDAH.



**Figura 30. Puntuaciones obtenidas por los sujetos de estudio en el inventario CHEXI administrado a sus progenitores.** A. El inventario CHEXI se divide en escalas (memoria de trabajo e inhibición) y subescalas (específica de memoria de trabajo y planificación para la primera, y regulación y específica de inhibición para la segunda). B. Puntuaciones totales otorgadas por los padres en el inventario CHEXI a sus hijos del grupo control y del grupo con TDAH. C. Puntuaciones proporcionados por los progenitores a los sujetos experimentales en la Escala Memoria de Trabajo, así como en sus subescalas correspondientes, específica de memoria de trabajo (C1) y planificación (C2). D. Puntuaciones proporcionados por los padres a sus hijos en la Escala Inhibición, así como en sus subescalas correspondientes, específica de inhibición (D1) y específica de regulación (D2). Grupo control, columnas azules; grupo clínico con TDAH, columnas naranjas. Los resultados se presentan como medias acompañadas de sus barras de error. \*\*\*,  $p < 0,001$ . Pictograma extraído de "ARASAAC: Aragonese Portal of Augmentative and Alternative Communication", 2019.

En la prueba de valoración global de la memoria de trabajo, se encontró que los padres de los niños del grupo con TDAH puntuaron con valores más altos que los padres de los niños del grupo control y estas diferencias eran estadísticamente significativas ( $T=2203,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P < 0,001$ , **Figura 30C**). También se encontró que

los niños del grupo con TDAH recibían puntuaciones más altas de sus padres en la valoración de la subprueba específica de memoria de trabajo ( $T=2200,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 30C1**) y de planificación ( $T=2156,000$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 30C2**) que los niños del grupo control de los suyos.

De forma paralela, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones en ítems relativos a la subescala de inhibición otorgadas por los padres a sus hijos en ambos grupos, siendo más altas las del grupo con TDAH ( $T=2125,000$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 30D**). Cuando se estudiaron las subpruebas dentro del apartado de inhibición, también se encontró que los niños del grupo con TDAH recibían puntuaciones más altas en la valoración, tanto en la subprueba específica de inhibición ( $t=7,188$  con 78 grados de libertad;  $P<0,001$ , **Figura 30D1**) como en la subprueba de regulación ( $T=2162,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 30D2**), que los niños del grupo control.

Por último, se quiso comprobar si había relación entre las puntuaciones otorgadas por los padres a sus hijos en la Escala CHEXI y las puntuaciones de los profesores valorando estas mismas cuestiones. La relación entre ambas puntuaciones fue nula con respecto al grupo con TDAH ( $r=0,00292$ ;  $P=0,482$ ) y con respecto al grupo control ( $r=0,301$ ;  $P=-0,160$ ). Asimismo, la media en la puntuación de la escala CHEXI respondida por los padres del grupo con TDAH fue de 88,66 puntos y por los padres del grupo control fue de 45,11 puntos. Por su parte, las puntuaciones otorgadas en la misma escala por los docentes, la media al grupo con TDAH fue de 82,38 puntos y la del grupo control 30,25 puntos. A pesar de no mostrar correlación, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas medias ( $T=2228$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ ) en lo que a pertenencia a un grupo experimental u otro se refiere. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las contestaciones realizadas por parte del colegio o de la familia (Análisis de la varianza de dos vías;  $P=0,463$ ) ni tampoco al cruzar el grupo de pertenencia (control o con TDAH) con quien cumplimentaba la escala (docentes o progenitores, Análisis de la varianza de dos vías;  $P=0,839$ ).

#### 4.5.3. Escala para la Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención con hiperactividad (EDAH)

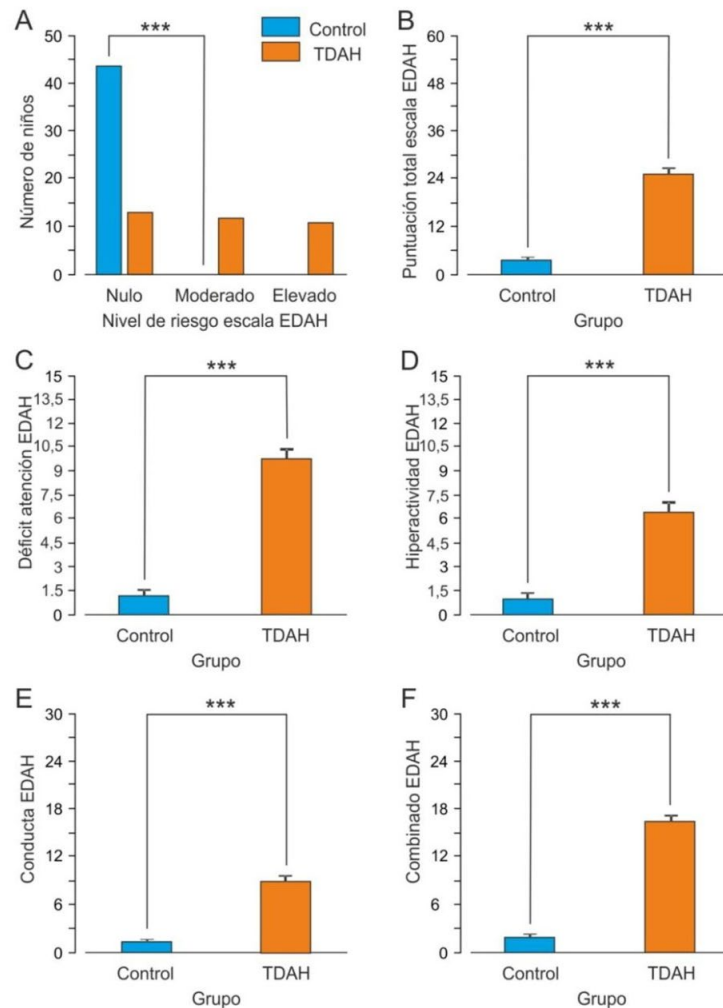
Esta escala para la evaluación del TDAH contiene 20 ítems y cada respuesta se valoraba en una escala de 0 a 3 puntos, de acuerdo con el grado de frecuencia con que se percibía la conducta descrita, siendo: Nada=0, Poco=1, Bastante=2, Mucho=3. Los docentes de los niños fueron los encargados de contestar las cuestiones.

Cuando se evaluó el nivel de riesgo de presentar un Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, mediante la escala EDAH cumplimentada por los profesores, se encontró que todos los niños del grupo control tenían un riesgo nulo de presentar el TDAH. Al contrario, sí se detectó un riesgo considerable de presentar el trastorno del TDAH entre los niños ya diagnosticados. Además, este riesgo se distribuyó de forma homogénea entre las diferentes categorías: nulo, moderado o elevado ( $X^2=39,454$  con dos grados de libertad;  $P<0,001$ , **Figura 31A**). Sorprendentemente, se encontró que algunos niños del grupo con TDAH obtuvieron puntuaciones de no riesgo de presentar el TDAH en esta escala de síntomas puntuada por los docentes.

Cuando se representó la puntuación global de esta escala para evaluar rasgos del TDAH, se encontró que el grupo de niños con TDAH obtuvo puntuaciones moderadamente más altas que el grupo de niños control ( $T=2202,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 31B**).

En las diferentes subescalas que contiene esta escala de cribado, los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo con TDAH, el cual obtiene en todos los apartados puntuaciones más altas y, por tanto, más sugestivas de la patología del TDAH. Esta tendencia se cumplió, tanto para la categoría de *Déficit de Atención EDAH* ( $T=2221,000$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 31C**), de *Hiperactividad EDAH*, que mide el alto nivel de actividad motora ( $T=2079,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 31D**) y de *Conducta EDAH*, que mide los síntomas atribuibles a un trastorno de conducta comórbido a la presentación del TDAH, ( $T=2132,000$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P<0,001$ , **Figura 31E**).





**Figura 31. Puntuaciones obtenidas por los sujetos de estudio en la Escala EDAH cumplimentada por sus profesores.** **A.** Número de niños distribuidos según el riesgo de presentación del TDAH valorado en tres categorías de riesgo (nulo, moderado o elevado) de la escala EDAH. **B.** Puntuaciones medias del valor total conseguido en la Escala EDAH según el grupo de pertenencia (control o con TDAH). Puntuaciones medias obtenidas por los niños del grupo control y del grupo con TDAH en las tres subescalas de EDAH, como son el déficit de atención (**C**), de hiperactividad motora (**D**) y de conducta, que mide los síntomas atribuibles a un trastorno de comportamiento comórbido a la presentación del TDAH (**E**). **F.** Puntuaciones medias obtenidas en una combinación de ítems dentro de EDAH según el grupo experimental al que pertenece (control o con TDAH). Las puntuaciones medias se representan con su correspondiente barra de error. Grupo control, columnas azules; grupo clínico con TDAH, columnas naranjas. \*\*\*,  $p < 0,001$ .

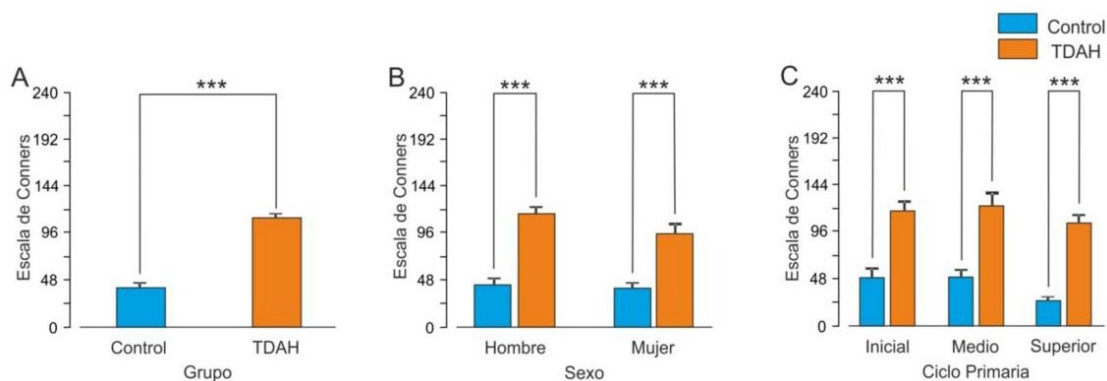
Por último, también se evaluó la presencia de síntomas de déficit de atención y de hiperactividad, denominado *Combinado EDAH*, por hacer referencias a signos compatibles con el subtipo combinado del diagnóstico del TDAH. Se encontró la misma tendencia que en las subescalas anteriores. Es decir, los niños diagnosticados con TDAH mostraron puntuaciones estadísticamente superiores a los del grupo control ( $T=2207,500$   $n(\text{small})=36$   $n(\text{big})=44$ ;  $P < 0,001$ , **Figura 31F**), indicando un mayor grado de hiperactividad y de falta de atención. Cabe recordar que el total de nuestra muestra con

TDAH estaban considerados como subtipo combinado, es decir presentaban tanto déficit de atención como presencia de impulsividad-hiperactividad.

#### 4.5.4. Escala de Conners para Padres Revisada, versión Larga (CPRS-R:L)

Los progenitores respondieron a la Escala de Conners de síntomas del TDAH. Tras la corrección de esta, se observó que los niños que formaban parte del grupo del TDAH recibieron puntuaciones significativamente más altas ( $104,714 \pm 6,648$ ) que el grupo control ( $41,045 \pm 5$ ) por parte de sus padres ( $F_{(1,76)}=58,585$ ;  $P<0,001$ ). A pesar de esto, los padres seleccionaron síntomas atribuibles al TDAH en niños sin diagnóstico dentro del grupo de desarrollo normal (**Figura 32A**).

No se describieron diferencias estadísticamente significativas entre el sexo de los niños (hombres o mujeres), por lo que los padres atribuyeron las puntuaciones independientemente del sexo de sus hijos (Análisis de la varianza de dos vías;  $P=0,139$ ). Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas cuando, además del sexo, se tuvo en cuenta el grupo experimental al que pertenecía el niño, control o con TDAH (Análisis de la varianza de dos vías;  $P=0,283$ ). Sin embargo, como puede confirmarse en la representación de los datos en la **figura 32B**, el análisis de los componentes principales indicó diferencias estadísticamente significativas entre la puntuación otorgada en la escala Conners a los niños de cada grupo experimental según su sexo; de manera que otorgaron mayores puntuaciones a los niños diagnosticados del TDAH que a los no diagnosticados, tanto si tenían hijos varones como hembras. En concreto, en el caso de los hombres, los padres les otorgaron  $42,773 \pm 7,071$  a los sujetos del grupo control y  $115,429 \pm 6,268$  a los del grupo con TDAH ( $t=7,689$ ;  $P<0,001$ ). Y, en el caso de las mujeres, los padres les puntuaron con  $39,318 \pm 7,071$  a los sujetos del grupo control y con  $94 \pm 11,726$  a las del grupo con TDAH ( $t=3,993$ ;  $P<0,001$ ).



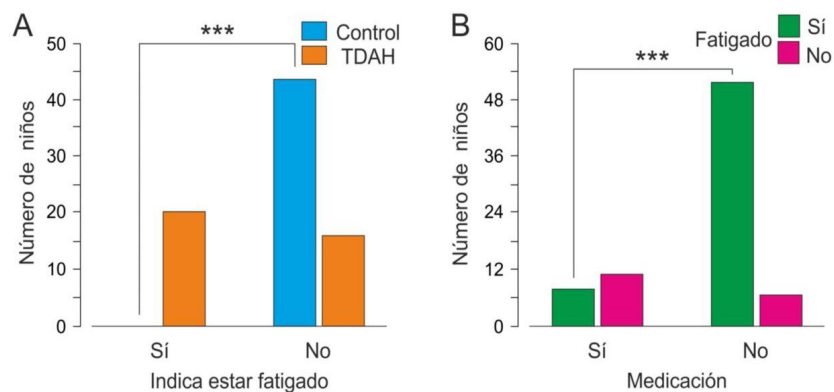
**Figura 32. Puntuaciones obtenidas por los sujetos de estudio en la Escala de Conners cumplimentada por sus progenitores.** Puntuaciones otorgadas en la Escala de Conners a los niños del grupo control y del grupo con TDAH (A), a los niños de ambos grupos según su sexo (B, hombres o mujeres) y a los niños de ambos grupos según el curso en el que se encontraban (C, Inicial: 1º y 2º; Medio: 3º y 4º; Superior: 5º y 6º). Los resultados se presentan como medias acompañadas de sus barras de error. Grupo control, columnas azules; grupo clínico con TDAH, columnas naranjas. \*\*\*,  $p < 0,001$ .

Según el análisis global, los padres no otorgaron puntuaciones diferentes en esta escala a sus hijos, diagnosticados o no del TDAH, según el ciclo de educación primaria que cursaran (Análisis de la varianza de dos vías;  $P=0,832$ , **Figura 32C**). Sin embargo, el análisis de los componentes principales posterior sí indicó estas diferencias. Los padres otorgaron puntuaciones mayores a los niños del grupo diagnosticado con TDAH que a los del grupo control, tanto si estaban cursando el ciclo superior ( $t=6,449$ ;  $P < 0,001$ ), como el medio ( $t=4,93$ ;  $P < 0,001$ ) o el inferior ( $t=5,253$ ;  $P < 0,001$ ), siendo diferencias estadísticamente significativas. En concreto, los niños que cursaban el ciclo superior obtuvieron una puntuación de  $25,571 \pm 8,789$  si eran del grupo control y  $103,187 \pm 8,222$  si eran del grupo diagnosticado del TDAH. En el mismo sentido, si los niños cursaban el ciclo medio obtuvieron una puntuación de  $48,5 \pm 8,789$  para el grupo control y  $117,778 \pm 10,962$  para el grupo diagnosticado. Y, finalmente, los niños que cursaban el ciclo inicial tuvieron puntuaciones de  $48,063 \pm 8,222$  y de  $115,727 \pm 9,916$ , según pertenecieran al grupo control o al grupo diagnosticado del TDAH, respectivamente.

#### 4.6. GRADO DE FATIGA TRAS LAS PRUEBAS

Tras la finalización de la evaluación, se preguntó a todos los niños participantes si se encontraban cansados en relación con las pruebas realizadas. Ninguno de los niños del grupo control indicó estar cansado ni lo demostró a través de conductas comunicativas

no verbales, mientras que 20 de los 36 niños del grupo con TDAH refirieron estado de cansancio atribuido a la prueba (**Figura 33A**). El análisis estadístico confirmó que estas diferencias eran estadísticamente significativas ( $X^2=29,697$  con un grado de libertad;  $P<0,001$ ). Además, también se encontró que el tomar o no medicación influyó significativamente sobre el cansancio de los menores con TDAH (*Fisher Exact Test*;  $P\leq 0,001$ ). La mayoría de los niños no medicados de este grupo indicaron estar fatigado, mientras que, de los 20 niños medicados, solo 8 de ellos declararon cansancio.



**Figura 33. Valoración de la fatiga percibida tras la finalización del estudio por parte de los sujetos experimentales.** A. Número de niños que indicaron estar fatigados o no, según su pertenencia al grupo control (columna azul) o con TDAH (columna naranja). B. Número de niños del grupo clínico con TDAH con fatiga manifiesta (columnas color verde) o no (columnas rosas) según tomaran o no medicación. Todos los niños medicados pertenecían al grupo con TDAH. \*\*\*,  $p<0,001$

## **5. DISCUSIÓN**



Los niños no tienen pasado ni futuro, por eso gozan del presente, cosa que rara vez ocurre a las personas adultas (Jean de la Bruyere, 1645-1696). En particular, los niños afectados del TDAH muestran un escaso sentido del pasado y del futuro, demostrando un interés exclusivo por el presente (Rodillo, 2015), lo que puede conllevar alteraciones de variada índole.

En este apartado se discutirán los resultados de la propuesta evaluativa de esta tesis doctoral, analizando desde los diferentes modelos neuropsicológicos y neurocientíficos la relación entre el procesamiento temporal y el nivel de desarrollo cognitivo de menores entre 7 y 12 años diagnosticados del TDAH. Para ello, se ha tenido en cuenta el correspondiente grupo control de niños no diagnosticados de este trastorno. Además, se discutirá el papel de informadores (padres y profesores) en la evaluación de síntomas relacionados con la disfunción atencional e inhibitoria, así como ejecutiva y de cómo estos signos influyen en el procesamiento temporal.

## **5.1. ASPECTOS GENERALES SOBRE EL PROCESAMIENTO TEMPORAL Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

A lo largo de este trabajo se ha discutido la intensa investigación y controversia que suscita el procesamiento del tiempo, como capacidad destacada en la cognición y en la conducta humana. Aunque, el procesamiento temporal es necesario para desarrollar las actividades diarias, tanto personales como sociales, no se ha estudiado con la significación y rigor que merece. Algunos autores han descrito esta función utilizando diferentes términos, definiciones y clasificaciones del contenido que se incluye. A pesar del auge en el número de investigaciones en este campo en los últimos años, el procesamiento temporal no ha despertado un gran interés a nivel experimental y se ha estudiado fundamentalmente a través de tareas neuropsicológicas de laboratorio (Roselló & Servera, 2015). Algunos de estos modelos se han aceptado mejor que otros por la comunidad científica y no se han desarrollado todavía las bases neurobiológicas de la percepción temporal (Fontes et al., 2016; Grondin, 2010).

En los últimos años, el estudio del tiempo ha superado la noción filosófica (Suárez del Chiaro et al, 2018) y física para desarrollarse como entidad cognitiva y constructo de investigación en las neurociencias. Además, el procesamiento temporal está afectado en

numerosas patologías neurológicas y psiquiátricas, que comparten entre sí la disfunción dopaminérgica, como neurotransmisor encargado del reloj interno (Villate et al., 2014). Esta afectación nunca se da de forma aislada, sino que aparece en el contexto de otros déficits o alteraciones. La evaluación objetiva del procesamiento temporal a través de la hipótesis del reloj interno es muy compleja y ha precisado de la incorporación de pruebas que evaluaran tanto el procesamiento temporal como otras funciones cognitivas no específicas para determinar el tiempo (Lee et al., 2009; Papageorgiou et al., 2013). En el presente trabajo se ha tratado de dar respuesta a la relación entre el procesamiento temporal y el cuadro clínico descrito en el TDAH.

Las pruebas existentes para valorar el procesamiento temporal en pacientes con TDAH ofrecen escasos resultados (Barkley, 2012; Houghton et al., 2011; Janeslätt, 2011; Quartier et al., 2010; Roselló & Servera, 2015). Los estudios del análisis del tiempo en estos pacientes requieren de la presencia de una perspectiva integrada y de la participación de todos los agentes influyentes en el desarrollo de los niños, con medidas de valoración de características funcionales y basadas en actividades de la vida cotidiana del menor. Este nuevo enfoque multifactorial podría ser más significativo, tanto en su vida personal como para el ámbito académico, demostrando mejores índices de generalización. Cabe recordar que, para el diagnóstico del TDAH (*American Psychiatric Association*, 2013), la sintomatología debe estar presente en diferentes ambientes y, por tanto, debe conseguirse información acerca del funcionamiento de los pacientes desde diferentes contextos naturales. Sin embargo, es preciso señalar que la disfunción en la temporalidad no es aún criterio para este diagnóstico. Ello justifica la necesidad de realización de un estudio sistemático que contenga, no sólo resultados de niños con TDAH, sino de sus progenitores y profesores, con el objetivo de recabar información sobre la conducta del niño en diferentes entornos sociales.

En el presente trabajo se ha demostrado que los escolares con TDAH presentan mayor alteración cognitiva a la clásicamente descrita, como se evidencia en las dificultades encontradas en el procesamiento temporal, el cual es uno de los aspectos más importantes y de los menos estudiados hasta el momento (Noreika et al., 2013). Estos mismos autores concluyen en su revisión que, desde la visión neuropsicológica, los niños con TDAH presentan alteración en el procesamiento temporal en tareas neurocognitivas aun controlando el efecto de deficiencias de atención, memoria de trabajo o control



inhibitorio. En esta tesis doctoral se trabaja con la premisa de que es imposible controlar estos efectos simultáneamente, al menos desde paradigmas comportamentales, puesto que no tiene sentido aislar el funcionamiento cognitivo en una tarea experimental dado que, en la vida cotidiana, todo está interrelacionado.

Debido a la considerable relevancia de las alteraciones en el procesamiento temporal en personas con TDAH, algunos autores han propuesto que los déficits en el análisis de parámetros relacionados con la percepción del tiempo constituyen el endofenotipo de este trastorno del neurodesarrollo (Valko et al., 2010), lo que justificaría los resultados sobre el procesamiento del tiempo descritos en la presente tesis doctoral.

En las escalas de síntomas ya validadas y comercializadas, así como en la batería de pruebas de elaboración propia usadas en el presente trabajo, se han encontrado las mismas dificultades que las referidas por Bonnot y colaboradores (2011). Estos obstáculos se sustentan en la complejidad para controlar la interferencia o influencia de otras funciones cognitivas en la ejecución de las pruebas. Por ejemplo, existe una dificultad para aislar el procesamiento temporal de otros dominios cognitivos, lo que provoca diversidad de opiniones acerca de la especificidad o inespecificidad de la disfunción temporal, que puede ser primaria (por afectación de procesos temporales nucleares) o secundaria (como consecuencia de una afectación cognitiva o biológica).

En la actualidad, no existe consenso sobre un modelo de exploración del procesamiento temporal. Algunos estudios, sin embargo, contienen excelentes y precisas propuestas valorativas para niños con diagnóstico del TDAH (Janeslätt, 2011; Roselló & Servera, 2015). Ambos trabajos demuestran ser funcionales y extensibles a los diferentes contextos de los niños con TDAH, aunque en el caso de la Escala de Manejo del Tiempo de Roselló y Servera (2015) únicamente incluye una escala de valoración para maestros y en el caso de la *Katid-Child* y *Katid-Youth* de Janeslätt (2011) sólo se valora el conocimiento de los niños de forma directa, como ya se explicó en la Introducción de este trabajo.

En términos generales, y aunque algunos autores han realizado algunas propuestas al respecto, no existen protocolos específicos de valoración del procesamiento del tiempo en la población infantil, con y sin TDAH. Además, los procesos y clasificaciones alrededor de las cuales se ha enmarcado el procesamiento temporal han variado a lo largo de los años. Así, las vertientes más tradicionales han defendido la existencia de un

mecanismo central (también denominado reloj interno) y otras más avanzadas han promulgado que puedan existir varios mecanismos según el tipo de información utilizada para la estimación del tiempo (Alústiza et al., 2015).

La propuesta valorativa del presente trabajo no tiene ningún antecedente clínico al ser de elaboración propia y su creación responde a la complejidad de aplicar los modelos neurocientíficos en la clínica diaria. Sería de gran valor, en un futuro, la elaboración de marcadores basados en técnicas electrofisiológicas y de neuroimagen unidos a exploraciones neuropsicológicas basadas en la semiología neurocognitiva.

## **5.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

### **5.2.1. Edad y desarrollo frontal**

La edad de los niños de la muestra de estudio estuvo en el intervalo entre 7 y 12 años, rango que coincide perfectamente con los estudios que encontraron que el periodo evolutivo de entre 6 y 11 años es el de mayor incidencia del TDAH y de los trastornos de conducta (Navarro-Pardo, Meléndez-Moral, Sales-Galán, & Sancerni-Beitia, 2012). El período de mayor desarrollo de los lóbulos frontales ocurre entre los 6 y los 8 años (Pineda, Cadavid & Mancheno, 1996). Alrededor de los 10 años, la inhibición atencional, la inhibición de estimulación irrelevante (control de la interferencia cognitiva), así como el control de las respuestas perseverativas, está generalmente desarrollados (Bausela-Herreras, 2010). Por tanto, la formación de los lóbulos frontales muestra un proceso continuo, y más o menos homogéneo, donde destaca un pico alrededor de los 7 años, edad en la que predomina el aumento de las conexiones interneuronales, así como en el proceso de especialización (Dennis, 1991). Justo a esta edad comienza el intervalo de la muestra objeto de este estudio.

En el presente trabajo se ha conseguido, por tanto, una muestra en el intervalo de edad óptimo, lo que asegura que los niños objeto de estudio han seguido, por un lado: i) la curva ascendente de desarrollo y maduración prefrontal típica de estas edades, lo cual estaría directamente relacionado con la mejora en tareas basadas en funciones prefrontales (como las ejecutivas, las inhibitorias o bien las atencionales); y por otro lado, ii) la evolución actual exigida para el inicio de los síntomas. El límite de edad para el diagnóstico ha cambiado en los últimos años, habiendo pasado de tener que ser previo a

los 7 años a ser previo a los 12 años, en el caso de la Clasificación Internacional de Enfermedades, CIE-11 (Organización Mundial de la Salud, 2019) y del Manual de Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, DSM-5 (*American Psychiatric Association*, 2013).

### 5.2.2. Diferencias sexuales

A pesar de que las muestras de ambos grupos experimentales fueron homogéneas en cuanto a número de participantes, y a otras características como la edad y el curso académico, esto no fue así para la variable sexo, ya que las mujeres estuvieron infrarrepresentadas en el grupo del TDAH. En este estudio, el 77% de los menores con TDAH han sido varones, dato que concuerda razonablemente con las prevalencias publicadas por sexo en esta patología, donde se evidencia un mayor número de varones que de mujeres con una proporción que oscila entre el 2:1 y 4:1 (Catalá-López et al., 2012; Willcutt, 2012). Estas diferencias sexuales en los índices de prevalencia pueden justificarse en el marco de los estereotipos de género.

Históricamente, ha habido una mayor influencia de la clínica conductual que de la neurocognitiva a la hora de diagnosticar el TDAH. Este hecho ha sesgado el proceso de manera que menos niñas son diagnosticadas cuando realmente padecen la patología. En general, el perfil de disfunción de las mujeres está más relacionado con la alteración atencional, teniendo menos relevancia los aspectos comportamentales, donde se incluyen los trastornos de conducta, la impulsividad y la hiperactividad. Por este motivo, tienden a pasar desapercibidas e infradiagnosticadas, por no mostrar una conducta disruptiva, aunque puedan presentar una mayor prevalencia en los trastornos de ansiedad (Rucklidge & Tannock, 2001). Esta diferenciación entre trastornos externalizantes (que se muestran conductualmente) e internalizantes (que no se manifiestan conductualmente) a través del género se ha observado en otras investigaciones (Crijnen, Achenbach, & Verhulst, 1997) y también en las edades entre 6 y 12 años, entre las cuales se encuentra la muestra del presente estudio (López-Soler, Castro-Sáez, Alcantara-López, Fernández-Fernández, & López-Pina, 2009). Este sesgo de sexo supone un problema para la clínica, la investigación y la sociedad en general, ya que el conocimiento sobre la expresión del TDAH en mujeres es muy limitado (Seidman et al., 2004) y ocasiona serias dificultades al llegar a la edad adulta por esta falta de diagnóstico previo (González-Garrido, Barrios, de la Serna-Tuya, Cocula-León, & Gómez-Velázquez, 2009). Estas

diferencias de género en la investigación clínica ocurren al igualar de forma errónea a hombres y a mujeres en cómo el trastorno se expresa y se comporta, cuando de hecho no se manifiesta de la misma manera en ambos sexos; pero también al valorar equivocadamente a hombres y mujeres como diferentes en cuanto a la expresión del trastorno, cuando de hecho no son tan diferentes (Ruiz-Cantero, 2009).

A pesar de que se aprecien con más frecuencia los síntomas perturbadores de hiperactividad e impulsividad en niños (Ramtekkar, Reiersen, Todorov, & Todd, 2010), se han publicado estudios que demuestran evidencias de hiperactividad en niñas (López-Soler et al., 2009), dato que también se ha encontrado en esta tesis a partir de los síntomas referidos por los padres en la Escala Conners (Conners, 2001) y por los profesores en la Escala EDAH (Farré & Narbona, 2013).

La ausencia de diagnóstico promueve la acción terapéutica sólo sintomática o con una sobreprescripción de fármacos psicótropos (Ruiz-Cantero & Verdú-Delgado, 2004). Ello permite señalar la necesidad de mejorar los procesos de evaluación y de diagnóstico en niñas, y también en mujeres, con respecto a diversos trastornos neurológicos y psiquiátricos, en general, y al TDAH, en particular. En el presente estudio se encontró que ser mujer u hombre no condicionó en ningún caso los resultados de las pruebas, salvo en lo referido a la Escala de Conocimiento Temporal, donde los padres de las niñas con TDAH les atribuyeron un menor conocimiento al que realmente demostraron, dato que no se encontró en la evaluación a varones de la misma muestra. Estos resultados son congruentes con los encontrados por Fenollar-Cortés, Navarro-Soria, González-Gómez y García-Sevilla (2014) que estudiaron a escolares con TDAH con edades entre los 6 y los 14 años y no encontraron diferencias significativas debidas al sexo de los sujetos experimentales, ni en los índices principales ni en los índices generales de su evaluación.

Aunque el TDAH aparenta menor semiología clínica en el sexo femenino, los estudios de pronóstico a largo plazo muestran consecuencias similares entre hombres y mujeres. Algunos estudios resaltan diferencias por sexo en relación con las conductas de riesgo, como, por ejemplo, el consumo de cannabis y la consiguiente afectación de redes neuronales en regiones prefrontales, siendo más grave su efecto en mujeres que en varones (Elkins et al., 2018).

### **5.2.3. Informantes en el ámbito familiar**

Los progenitores de los niños participantes en la investigación informaron acerca de la sintomatología del TDAH presente en sus hijos dentro del ambiente familiar. Entre ellos, un 75% y un 83% eran madres, para el grupo control y el grupo con TDAH, respectivamente. Este dato concuerda con los hallazgos de Enríquez y colaboradores (2018) que demostraron que el 78,9% de las cuidadoras de menores con TDAH eran las madres. Estos autores evaluaron la adaptación, afrontamiento y calidad de vida de las madres y encontraron que, a nivel global, se encuentran satisfechas con respecto a los recursos materiales, así como con el trato profesional recibido, pero no con la formación de la que disponen como cuidadoras.

Estos datos deberían ser una llamada de atención a las instituciones, y a la sociedad en general, por lo que supone la figura del cuidador (que es femenina en un 84% de los casos en España) así como el papel de las mujeres en la atención a la discapacidad y enfermedad, en general (Larrañaga et al., 2008; Muyor-Rodríguez, 2019).

### **5.2.4. Dominancia manual**

La dominancia manual en el TDAH corresponde con la clásicamente encontrada en la población general, donde se muestra una preferencia por el uso de la mano derecha (Chamberlain, 1928). En el presente estudio, también se encontró un uso dominante de la mano diestra en la población con TDAH, resultados congruentes con lo encontrado por Poeta y Rosa-Neto (2007), en una muestra de similares características a las del presente estudio, en cuanto a edad y manifestación clínica. Sin embargo, estos autores indican que el 48,4% de los participantes presentaba lateralidad cruzada, concepto que no corresponde a ninguna entidad clínica conocida ni se encuentra aceptado por la comunidad científica actual, por tratarse de una variante de la normalidad (Sans, Boix, Colomé, López-Sala, & Sanguinetti, 2017), por lo que rechazamos la patologización de las diferentes formas de lateralidad.

### 5.3. PATOLOGÍA ASOCIADA AL TDAH

Los resultados expuestos en este trabajo indican que, en ocasiones, el TDAH puede cursar junto a trastornos de conducta y déficits ejecutivos moderados, lo cual se describirá detalladamente en los siguientes apartados.

#### 5.3.1. Comorbilidad con el Trastorno de Conducta

Los datos de esta tesis revelan una alta comorbilidad entre el TDAH y el trastorno de conducta, por lo que coinciden con aquellos estudios que muestran datos elevados de comorbilidades entre ambos y que alcanzan cifras de entre un 30% y un 50% de los casos de niños diagnosticados con TDAH (Biederman et al., 2005; Spencer et al., 2006). El índice de comorbilidad en el presente trabajo fue del 25% de los casos, según los datos referidos por el colegio a través de la Escala EDAH (Farré & Narbona, 2013). Este porcentaje es muy inferior a lo publicado por García-Pérez, Expósito-Torrejón, Martínez-Granero, Quintanar-Rioja y Bonet-Serra (2005) que indican la presencia de trastornos de conducta en un 60% de los casos de los niños mayores de 9 años.

Pero ¿es realmente el trastorno de conducta un diagnóstico comórbido al TDAH o una consecuencia de él? En el presente estudio se ha encontrado que los niños que puntuaron más alto en las escalas de alteración conductual también presentaban signos más intensos relacionados con la hiperactividad y la impulsividad. Estos datos permiten resaltar el interés de estudiar el procesamiento temporal relacionado con trastornos, como el TDAH y otros trastornos de la conducta. El trastorno de conducta puede definirse como una disfunción del comportamiento, desde el punto de vista social, ante una respuesta situación (esperada o no). En el presente estudio varios niños se negaron a realizar diferentes actividades, por lo que podrían quedar incluidos en la definición. Además, los niños que se negaron a realizar ciertas tareas comenzaron a exhibir conductas poco adaptativas al contexto en el que se encontraban, como fruto de un bajo umbral de espera y dada la necesidad inmediata de conseguir lo que deseaban. Previsiblemente, los niños deseaban finalizar la evaluación, puesto que dichas tareas solían corresponder a la última parte de la valoración. Este tipo de respuestas se pueden explicar a partir de las teorías de la aversión a la demora (Sonuga-Barke, 2002; Sonuga-Barke et al., 2003) que se analizarán en los próximos apartados con mayor profundidad. Otra explicación plausible

podría ofrecerse desde modelos basados en la psicología social y de la educación, así como en las variables de riesgo para presentar un trastorno de conducta.

Independientemente de las explicaciones anteriores, la etiología del TDAH no es única, como casi todos los procesos que dependen del cerebro y de la conducta. Además, según afirmó Spencer (2002), este trastorno puede considerarse como un grupo de condiciones con factores de riesgo potencialmente diferentes y distintos resultados finales.

### 5.3.2. Comorbilidad con el Síndrome Disejecutivo

El inventario CHEXI (Thorell & Nyberg, 2008), creado para la evaluación de signos relacionados con la disfunción ejecutiva, mostró en nuestro estudio que los padres de niños con TDAH otorgaron puntuaciones más altas (en un sentido patológico) a sus hijos que los padres del grupo control, destacando los síntomas asociados a la inflexibilidad, la desorganización, las dificultades para la planificación y los trastornos de conducta. También, los profesores informaron de alteraciones ejecutivas en los alumnos con TDAH, mostrando elevadas puntuaciones en cuestiones relacionadas con la planificación.

Si estos datos se confirmaran en la exploración clínica, y dada la alta prevalencia de afectación de las funciones ejecutivas en estos escolares, se podría hablar de un Síndrome Disejecutivo en algunos niños y niñas diagnosticados de este trastorno del neurodesarrollo. Estas dificultades en las funciones ejecutivas de los niños con TDAH han sido señaladas también en innumerables estudios (Jiménez, 2012; Miranda-Casas, Berenguer-Forner, Colomer-Diago, & Roselló-Miranda, 2016).

El hecho de que haya quedado demostrada la afectación de las funciones ejecutivas en el TDAH, unido a la falta de contemplación de su posible disfunción en los manuales diagnósticos (*American Psychiatric Association*, 2013; Organización Mundial de la Salud, 2019), suscita cierta controversia por varios motivos: i) los síndromes disejecutivos se han descrito desde su inicio clásicamente en adultos y en daño cerebral adquirido, pero escasamente durante el neurodesarrollo; ii) se considera que, si la disfunción ejecutiva es clínicamente muy significativa, debería formar parte de un constructo diagnóstico independiente; y iii) no se debe olvidar que el TDAH es un trastorno de los lóbulos prefrontales y sus conexiones con los ganglios basales y sistema

límbico (Barkley, 1998), por lo que parece comprensible que las funciones ejecutivas estén afectadas además del espectro atención-inhibición, dada la interdependencia e interconexión entre las funciones dentro del sistema cognitivo.

#### **5.4. PROCESAMIENTO TEMPORAL Y ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO COGNITIVO EN NIÑOS CON TDAH**

El perfil neuropsicológico de las personas con TDAH incluye la alteración de diferentes sistemas cognitivos, entre ellos, el sistema atencional, la capacidad inhibitoria y las funciones ejecutivas (Mahone & Denckla, 2017). Estas disfunciones se corresponden con lo observado en el desempeño de las diferentes tareas a través de nuestra propuesta de valoración y se analizarán a continuación con más detalle.

Los límites entre la normalidad y lo patológico siempre han sido difusos, encontrándose, en numerosas ocasiones, que el espectro de normalidad es muy amplio y que las fronteras entre el déficit, la alteración y la disfunción son complejas de establecer. El tiempo, al igual que la atención y la memoria, es una dimensión transversal que nos acompaña a lo largo de nuestra vida. Así, no podemos separar nuestra experiencia del fenómeno temporal, encontrándose éste de forma implícita en todas las cosas que nos suceden. Lo mismo ocurre con el constructo inhibición-atención, que están unidos de forma que difícilmente pueden aislarse el uno del otro, manteniéndose ambos en carga en la mayoría de las actividades de nuestra vida diaria.

En este apartado, se discutirán los resultados según las diversas funciones cognitivas. Como es conocido, estas capacidades no se desarrollan de forma aislada y están interrelacionadas entre sí para la resolución de cualquier actividad cotidiana. Por este motivo, todos los hallazgos, y su relación con las correspondientes funciones cognitivas, son interdependientes. En su teoría de la localización sistémica y dinámica, Luria (1973) señaló que ninguna conducta o función psicológica del ser humano podía ser ejecutada ante el funcionamiento de una sola variable neuropsicológica. De la misma forma, en cada proceso cognitivo o comportamental coparticipan diversos mecanismos neuropsicológicos de forma paralela, cuestión para tener en cuenta a la hora de discutir los resultados encontrados en esta tesis.



Las alteraciones en la memoria de trabajo, el sistema atencional e inhibitorio y las funciones ejecutivas comparten procesos esenciales para un conciso procesamiento temporal. Dicho de otra forma, el procesamiento temporal, así como otros procesos neurocognitivos como el sistema atencional, los cambios de conducta automática a conducta controlada, la memoria de trabajo y la intensidad de concentración necesitada según el gradiente de complejidad de las tareas, comparten determinadas redes neuronales (Gómez et al., 2014). El manejo del tiempo está estrechamente relacionado, tanto con el desarrollo ejecutivo como con el control de la interferencia cognitiva y ambiental (inhibición), estableciéndose ambas en una base neuroanatómica común al inicio del neurodesarrollo, lo que evidencia según los estudios del grupo de Radua (2014) la necesidad de los componentes neuroanatómicos y funcionales del procesamiento temporal para el adecuado control cognitivo. Por ello, se decidió que tanto las funciones ejecutivas como el constructo atención-inhibición debían constituir la base del desarrollo de la propuesta valorativa de este proyecto, dada la multidimensionalidad que afecta al procesamiento temporal.

Con el presente estudio se ha realizado una valoración integral del constructo tiempo, incluyendo cuestiones de carácter conceptual, tareas que se han considerado como “prerrequisitos” para un adecuado procesamiento temporal, tareas de estimación del tiempo y otras tareas incluidas en el espectro tiempo, con la atención y la memoria como sistemas transversales para su funcionamiento. Sin embargo, la mayoría de la literatura científica relacionada con el procesamiento temporal se reduce a la estimación del tiempo a través de intervalos.

Los resultados de este apartado se han discutido según la subdivisión del procesamiento temporal utilizada por Janeslätt (2011) en percepción temporal, orientación temporal y manejo del tiempo, así como la distinción de Allan y Block (1992) que hace una diferenciación entre los ritmos biológicos, las experiencias de duración y el estudio del tiempo histórico cultural.

#### **5.4.1. Mantenimiento y transversalidad atencional**

El tiempo pasa muy deprisa cuando uno se divierte. Esta frase que escuchamos de forma recurrente podría servir para explicar la influencia de la atención en el procesamiento temporal. Cuando uno está disfrutando, focaliza toda su atención en la

actividad reforzante en sí y olvida prestar atención al paso del tiempo (Coull, Cheng, & Meck, 2011). Focalizar la atención conlleva un proceso neuropsicológico de preparación que se manifiesta como un esfuerzo neurocognitivo que precede a la percepción, a la intención y a la acción (Estévez-González et al., 1997).

Los modelos cognitivos atencionales sobre la percepción temporal justifican la influencia de la atención en la estimación del tiempo. En este apartado, se analiza la relación entre dificultad de la tarea, el esfuerzo realizado, la fatiga en el mantenimiento atencional y la medicación. En primer lugar, se comentará la influencia del tratamiento farmacológico en la percepción de cansancio referida por los participantes a la finalización del estudio. Es importante reseñar que ninguno de los niños del grupo control indicó o demostró estar cansado, no estando ninguno de ellos bajo tratamiento médico con psicoestimulantes. Sin embargo, la mayoría de los niños del grupo con TDAH refirieron estado de cansancio atribuido a la prueba, demostrando el análisis estadístico que las diferencias en cuanto a la percepción de fatiga eran estadísticamente significativas. Además, el tratamiento farmacológico mejoró el nivel de atención de los menores, ya que la mayoría de los niños con TDAH no medicados de este grupo evidenciaron fatiga atencional, mientras que, sólo una minoría de los medicados, declararon cansancio. Estos hallazgos están en consonancia con los demostrados efectos del metilfenidato en personas con TDAH. La toma de una dosis aguda de metilfenidato en niños y adolescentes con TDAH normaliza e intensifica la activación de la corteza frontal inferior bilateral, así como de la corteza del cíngulo anterior en pruebas inhibitorias conductuales (control motor) y de control de la interferencia (control cognitivo), de medición del tiempo, de interiorización de errores y de mantenimiento atencional (Rubia et al., 2014). Los resultados del presente estudio coinciden con los de Grau-Sevilla (2007), quien observó que un 97,4% de los niños con TDAH recibían tratamiento. Y, de estos, un 64% recibían tratamiento combinado (tanto psicológico como farmacológico), seguido del tratamiento sólo farmacológico en un 20,2% de los casos, y sólo un 13,2% de los niños recibía tratamiento psicológico. Estos valores son superiores, aunque coherentes, con los alcanzados en la presente investigación donde el tratamiento combinado (farmacológico y neuropsicológico) se aplicó en el 55% de los casos.

La valoración de la cantidad de tiempo invertida en hacer los deberes fue significativamente diferente entre los niños del grupo control y los del TDAH. Un mayor

número de niños del grupo diagnosticado percibió que el tiempo destinado a la ejecución de los deberes era largo frente a los niños del grupo control, que en su mayoría percibieron este tiempo como corto. Esto coincide con lo descrito en las guías del TDAH dónde se señala que el niño con este cuadro clínico a menudo necesita más tiempo que los demás para realizar la tarea escolar, por lo que no se trataría en este caso de un aumento del tiempo percibido sino del tiempo real. Tal y como demostraron los estudios de Prevatt, Proctor, Baker, Garrett y Yelland (2011) las personas con TDAH necesitan un tiempo más amplio para finalizar las tareas, evidenciando una mayor discrepancia entre los tiempos de finalización objetivos y previstos. De hecho, también en nuestra evaluación el grupo con TDAH tardó significativamente más tiempo en terminar la evaluación que el grupo sin TDAH.

Además, la toma de medicación influye positivamente en esta percepción ya que un mayor número de niños con tratamiento farmacológico manifestó que el tiempo que dedicaba a la realización de deberes era corto frente a los que no tomaban metilfenidato, que expresaron opiniones contrarias. Posiblemente, esto ocurre porque los niños medicados realizan las tareas escolares con más celeridad, por lo que no es solo el tiempo percibido sino, además, el tiempo que realmente invierten. El tratamiento con metilfenidato ha demostrado según los estudios de Soutullo-Esperón y Álvarez-Gómez (2014) una respuesta favorable a la intervención de entre el 60 y el 75% de los niños tratados, mejorando los signos clínicos derivados del TDAH (como la hiperactividad, la inatención, la impulsividad y la agresividad) en los niños en tratamiento con psicoestimulantes.

#### **5.4.2. Inhibición de la respuesta cognitiva y motora en relación con la percepción temporal**

En apartados anteriores se ha señalado que, a pesar de que el cuadro clínico correspondiente a esta patología ha sido ampliamente descrito, se sabe que la mayoría de los síntomas correspondientes al TDAH, especialmente aquellos relacionados con la desinhibición en el subtipo hiperactivo-impulsivo, van disminuyendo su intensidad a lo largo de los años (Colomer-Diago, Miranda-Casas, Herdoiza-Arroyo, & Presentación-Herrero, 2012; Larsson, Lichtenstein, & Larsson, 2006). Todo esto es consistente con la decisión de incorporar en este estudio menores con TDAH correspondientes al subtipo

combinado, que presentaran tanto un déficit atencional como alteraciones del sistema inhibitorio, a través de signos como la hiperactividad o la impulsividad. Se optó por este perfil por considerar que la desinhibición es una pieza clave en la alteración del procesamiento temporal.

La desinhibición cognitiva y conductual de los participantes diagnosticados del TDAH se ha puesto de manifiesto a lo largo de todo el estudio. Los bajos resultados en la tarea de golpeteo relacionada con la percepción temporal, los entendemos en el contexto de las dificultades para la inhibición de la respuesta. Los niños con TDAH mostraron un mayor grado de impulsividad (desinhibición motora) en el golpeteo durante la tarea de reproducción de una secuencia motora. La producción temporal, golpeteo o cronometraje motor, consiste en la reproducción vocal o física de series de tonos a un ritmo determinado (Correa et al., 2006). En la tarea de ritmo utilizada en esta tesis hubo un mayor número de niños del grupo control que fueron capaces de reproducir el ritmo marcado con respecto a los niños del grupo con TDAH. Estos hallazgos son similares a los encontrados en otros estudios de producción temporal (Toplak & Tannock, 2005).

En el grupo con TDAH encontramos una tendencia a la realización de conductas impulsivas lo que provocaba la imposibilidad de realizar la actividad de forma adecuada (subestimación temporal). En el análisis de la distribución por ciclos de educación primaria de la prueba de reproducción de la secuencia motora, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los ciclos en general. Las diferencias encontradas estuvieron relacionadas con la pertenencia o no a un determinado grupo experimental, pero no guarda relación con la edad, lo que entra en disonancia con diferentes estudios que refieren una menor expresión de la sintomatología del TDAH con el paso de los años (Colomer-Diago et al., 2012; Larsson et al., 2006). De forma específica, en la tarea de golpeteo no se observa esta mejoría a través de la edad, al menos en nuestros intervalos evolutivos objeto de estudio, entre los 7 y los 12 años.

Los resultados del presente trabajo en la tarea de golpeteo coinciden con los hallazgos de Buhusi y Meck (2002, 2005). En concreto, se encontró que la mayoría de los participantes con TDAH subestimaban el tiempo, lo que puede estar relacionado, bien con los signos de impulsividad como ya hemos comentado, o bien con la desmotivación hacia la tarea, por lo que podrían estar respondiendo de forma errónea con el objetivo de finalizar la actividad lo antes posible. Esta subestimación del tiempo que se ha

demostrado en este estudio también fue descrita por Toplak y Tannock (2005) y Toplak, Dockstader y Tannock (2006), cuyos niños con TDAH reprodujeron el tiempo como más corto en comparación al grupo no diagnosticado. El grupo de investigación de Gutiérrez-García (2017), al igual que nosotros, cuestionan la influencia de la impulsividad en las tareas de producción temporal y cronometraje, señalando que la aceleración en el cronometraje motor puede ser consecuencia de la amplia percepción temporal, que provocaría que se realicen respuestas anticipadas e impulsivas (subproducción) al sobreestimar el tiempo transcurrido.

En el presente estudio, los niños con desarrollo neurotípico esperaban reflexivamente a que la reproducción de audio terminara para proceder a su repetición, mientras que en el grupo con TDAH había una tendencia a la realización de conductas impulsivas, interrumpiendo la nota de audio para comenzar la actividad lo antes posible, lo que lógicamente provocó respuestas erróneas. Cabe destacar que la repetición del audio con la secuencia rítmica no mejoró los resultados obtenidos. La teoría de Sonuga-Barke y colaboradores (1992) podría explicar estos resultados referidos al por qué los menores con TDAH finalizan las actividades rápidamente para evitar esperar, dado el demostrado rechazo presente en estos niños para la espera (aversión a la demora). Tal y como se demuestra en el estudio de Blume y colaboradores (2019) la interacción de la aversión a la demora, la alteración temporal y las dificultades para la reflexividad están relacionadas aun controlando la variable impulsividad.

A pesar de estos datos, en este trabajo no se ofrece una explicación reduccionista que justifique la mala ejecución en la tarea de golpeteo de los niños con TDAH bajo la teoría de la disfunción inhibitoria, dado que son muchos los factores que pueden intervenir. En concreto, la deficitaria ejecución de la tarea de secuenciación motora se ha visto determinada por factores relacionados con: i) la desinhibición, como ya se ha explicado previamente; ii) el procesamiento temporal propiamente dicho, que influye en las dificultades para llevar a cabo la secuencia de ritmo de forma adecuada, entendiendo el ritmo ("Ritmo", 2019) como una forma de sucesión y alternancia entre sonidos fuertes y débiles, repetidos de forma periódica en intervalos de tiempo concretos de diferente duración; iii) los déficits ejecutivos, fundamentales en la explicación de las dificultades en el desempeño de la tarea que provocaban alteraciones moderadas en los procesos de alternancia motora y flexibilidad; y iv) aspectos neuropsicológicos no específicos

(amodales) y asociativos (según la terminología de Xomskaya, 2002). Los factores amodales estarían relacionados con áreas premotoras, las cuales se agrupan bajo el nombre de factor de melodía cinética de las acciones y movimientos; es decir, de la organización secuencial motora. Una lesión en estas áreas conlleva la aparición de perseveraciones en la acción práxica (repeticiones erróneas) o de inercia patológica (Solovieva, Lázaro-García, & Quintanar-Rojas, 2008). Otros estudios avalan nuestra hipótesis, ya que se han observado dificultades para la organización temporal del movimiento, la organización espacial y el equilibrio, que afectan a la coordinación motora en pacientes con el TDAH (Poeta & Rosa-Neto, 2007).

Otros indicadores de semiología inhibitoria han sido descritos mediante la observación conductual realizada por la evaluadora y reflejan que, de acuerdo a los datos mostrados, los niños con TDAH presentan: i) atención dispersa, lo que refleja caídas en la interferencia cognitiva; ii) movimientos frecuentes en la silla, llegando a levantarse del asiento en numerosas ocasiones durante la intervención, lo que evidenciaría los signos de desinhibición motora o conductual; y, por último, iii) preguntas fuera de contexto sobre cuestiones que se le ocurrían en ese momento y que no eran capaces de obviar o postergar (nuevamente, desinhibición cognitiva).

El análisis de la percepción temporal en este estudio también incluyó la estimación de intervalos o discriminación de la duración, que constituye un paradigma clásico en la valoración del procesamiento temporal. La estimación temporal trata de una experiencia personal de duración, para lo cual se precisa de la actividad del sistema dopaminérgico (Villate & Buonanotte, 2016). Las pruebas de estimación de intervalo en este trabajo tuvieron una media de duración total de 3 minutos para la primera, 5 segundos para la segunda y 15 minutos para la tercera tarea. Estos intervalos son más amplios que algunos de los utilizados hasta ahora en estudios de percepción temporal que reproducen tareas de intervalo de milisegundos (Correa et al., 2006). No se han encontrado estudios en personas con TDAH que realicen estimaciones de intervalo de estas duraciones, por lo que no podemos ofrecer un análisis comparado en este sentido, aunque los estudios de Noreika y colaboradores (2013) sobre las dificultades temporales en el TDAH, sostienen que los pacientes con TDAH se ven afectados en tareas temporales que abarcan todos los intervalos posibles desde cientos de milisegundos hasta una previsión temporal de los próximos años.

Las tareas de estimación temporal realizadas por los niños corresponden al llamado paradigma retrospectivo (Suárez del Chiaro et al., 2018), puesto que los menores no sabían con anterioridad que debían valorar la duración temporal de la tarea. De forma textual, se les preguntaba al finalizar las pruebas “¿Cuánto tiempo crees que llevas realizando esta actividad?”. El paradigma retrospectivo, en contraposición con el prospectivo, es el menos utilizado para el estudio de la percepción temporal (Allan & Block, 1992).

En todas las tareas que se diseñaron como parte del análisis de la dificultad para la estimación temporal en niños escolares diagnosticados con TDAH, los niños del grupo control obtuvieron puntuaciones notablemente superiores a las del grupo clínico. La repetición de la tarea no mejoró los resultados obtenidos, tras realizar una segunda prueba de similares características. Con respecto a pruebas de intervalo más amplio a las anteriormente señaladas, tampoco se encontraron resultados esperanzadores, ya que la ejecución fue peor a las dos anteriores. Los hallazgos de esta investigación también concuerdan con lo encontrado por Gibbon y colaboradores (1984) en la teoría del cronometraje escalar, que descubrieron que, a mayor duración del intervalo, mayor posibilidad de error por estimar peor la duración. Los niños con TDAH ejecutaron significativamente peor las tres actividades relacionadas con la estimación temporal de intervalos. De hecho, de las tres tareas, la tercera fue la que se ejecutó de forma más deficiente y la que les consumió más tiempo de realización.

Estos resultados obtenidos en relación con la estimación temporal van en la línea de la Ley de Weber, según la cual existe una relación directamente proporcional entre la variabilidad de un juicio temporal y la medida de dicho juicio, por lo que cuanto mayor es el valor temporal que debe ser estimado, más imprecisas son las estimaciones realizadas (Suárez del Chiaro et al., 2018). Esta ley también explicaría por qué el tiempo pasa más deprisa en la edad adulta y las personas mayores. En el caso del presente trabajo, esta imprecisión en los sujetos con TDAH fue consecuencia de la sobreestimación, que se atribuye a la disfunción atencional, lo que coincide con los estudios de Toplak y Tannock (2005) y Toplak y colaboradores (2006) cuyos niños también estimaron el tiempo como más largo. El hecho de haber precisado de tiempos más o menos amplios influyó en la fatiga atencional, lo que corresponde a los modelos cognitivos atencionales

(Correa et al., 2006) que consideran que, además del reloj interno, la atención y la memoria contribuyen a la percepción del tiempo.

Estas variables relacionadas con la duración subjetiva del tiempo corresponden con lo que Díaz (2011) denominó tiempo subjetivo y reloj elástico, e influye en las referencias de los participantes a través de su percepción estimada sobre el tiempo de realización de los deberes, así como la sensación de cansancio referida al finalizar la prueba, que se ve influida lógicamente por el empleo de mayores recursos en el esfuerzo cognitivo del grupo con TDAH (Sobrado, González-García, & Ruz, 2018).

La asociación entre dificultades para la percepción temporal y la impulsividad asociada a la infraestimación (Gooch, Snowling, & Hulme, 2010; Hurks & Hendriksen, 2010) así como los déficits atencionales asociados a la sobreestimación (Barkley et al., 1997; Mullins, Bellgrove, Gill, & Robertson, 2005) se describen en la revisión de Noreika y su grupo de estudio (2013). Por último, según lo indicado en las investigaciones de Fontes y colaboradores (2016) y el grupo de investigación de Gutiérrez-García (2017), las tareas de estimación temporal utilizadas aquí dependen de las áreas prefrontales y parietales, responsables de la codificación de intervalos que oscilan de segundos a minutos; sin embargo, si las tareas de estimación diseñadas hubieran sido de milisegundos de duración hubieran participado estructuras subcorticales como el cerebelo y los ganglios de la base.

El Modelo del Oscilador Temporal Interno (Treisman, 1963) no se ha podido contrastar, dado que los componentes en los que está basado corresponden a mecanismos subyacentes a intervalos más breves a los empleados en este estudio. Igualmente, no se ha contrastado el Modelo de Cronometraje Escalar (Gibbon et al., 1984), puesto que sirve preferentemente para comparar dos intervalos de tiempo entre sí, tarea que no se ha incluido en el presente estudio.

#### **5.4.3. Sistema mnésico y relación con la orientación temporal**

Cuando se diseñaron y aplicaron las diferentes pruebas en el presente estudio, ya sabíamos que era imposible desarrollar tareas ‘puras’ de memoria, porque en cada actividad que se realiza puede entrar en juego, además, la atención, el lenguaje, etc. Todas las tareas cognitivas tienen obligadamente un importante componente implícito (Aguado-Aguilar, 2001) y, en numerosas ocasiones, una tarea comienza a realizarse de forma



consciente y secuenciada al comienzo de su aprendizaje, para terminar, realizándose y ejecutándose de forma automática y sin supervisión de un control consciente. Esta transición en el aprendizaje, desde el control consciente del principiante hasta la ejecución automática final del experto, se puede entender como la transición desde el uso explícito al implícito en el procesamiento de la información. La validez de la distinción entre conocimiento explícito e implícito es foco de numerosas críticas en la actualidad, bajo el argumento de que no existen evidencias suficientes para certificar que en la adquisición y ejecución de los aprendizajes explícitos e implícitos se pongan en marcha mecanismos diferentes (Aguado-Aguilar, 2001).

En este estudio se defiende la importancia del conocimiento de las claves temporales para la orientación en el tiempo y cómo ésta influye en el procesamiento temporal. Este conocimiento de la temporalidad, que debe aprenderse en los diferentes ciclos de la educación primaria, pasa por el razonamiento de que el tiempo contiene unos antecedentes pretéritos que ayudan a la comprensión de situaciones del presente y del futuro próximo (Santisteban & Pagès, 2006). En la prueba de ordenación de determinados hechos históricos claramente diferenciables, se encontró que no había diferencias estadísticamente significativas en el número de niños capaces de realizar correctamente esta actividad entre los dos grupos experimentales. Estos resultados concuerdan plenamente con otros estudios que han establecido la edad de adquisición del proceso cronológico temporal, aunque el conocimiento de las relaciones entre las vivencias sobre la temporalidad y el aprendizaje del tiempo histórico es realmente desconocido (Pagès-Blanch & Santisteban-Fernández, 2010).

Pagès-Blanch y Santisteban-Fernández (2010) presentan la teoría de Stow y Haydin (2000) que señala que la cronología debe aprenderse a partir de conceptos temporales básicos, como el cambio, la duración, la sucesión, los ritmos temporales o las cualidades del tiempo histórico. Cooper (2002) hace una propuesta para trabajar este concepto con los escolares de educación infantil y primaria, a partir de: i) la medida del paso del tiempo (que en estas tesis se evaluó mediante el cuestionamiento del valor de un minuto); ii) las secuencias cronológicas (que en esta tesis se evaluó a través de la tarea de viñetas); y, iii) la duración, las diferencias y las semejanzas entre el pasado, el presente y el futuro. El lenguaje del tiempo se valoró en el presente trabajo mediante la tarea de

adverbios de tiempo y de frecuencia, la cual muestra resultados espectaculares en cuanto a la inadecuada ejecución del grupo con TDAH con respecto al grupo control.

El aprendizaje provoca cambios en el comportamiento y también a nivel cognitivo; se trata de un proceso de adquisición de nuevos conocimientos y comportamientos de diferentes modalidades. Cuando se adquiere nueva información relevante, se ponen en marcha procesos de fijación y almacenamiento mnésico, por lo que podríamos decir que memoria y aprendizaje son funciones estrechamente interrelacionadas. Determinados conceptos sobre el funcionamiento temporal constituyen prerequisites de aprendizaje que son necesarios para la formación de habilidades temporales posteriores. Esto hace pensar en la necesidad de considerar la función memorística como nuclear para la percepción temporal, porque al mirar un reloj se puede ver el movimiento de las manecillas, pero sólo la memoria nos ayuda a reconocer que estas manecillas se han movido (Russell, 1992). Estudiar el tiempo, saber qué hora es, qué día es, cuándo se celebran los cumpleaños, etc. son conocimientos fundamentales para que se produzca un adecuado desarrollo del procesamiento temporal. El tiempo está presente en nuestra vida a través del lenguaje (detener el tiempo, precipitarnos, cambiar la hora, cerrar un establecimiento) y de objetos como el reloj, los horarios y el calendario. El tiempo puede pasar muy rápido, muy lento o incluso ¿detenerse?; por eso, el tiempo es historia, es presente y es futuro (Pagès-Blanch & Santisteban-Fernández, 2010) y, de ahí, la importancia del aprendizaje del tiempo histórico como requisito para un posterior y adecuado manejo del mismo.

En este trabajo se encontraron diferencias en el conocimiento de la fecha de su cumpleaños entre los niños de los dos grupos experimentales en el sentido de que un número considerable de niños diagnosticados del TDAH no fue capaz de indicarlo. Se considera un resultado llamativo e inesperado, por considerarse un dato muy valorado en la vida de los niños y más aún si se tiene en cuenta que el hecho de conocer la fecha del cumpleaños no depende de la edad. Esto se podría explicar porque las funciones ejecutivas y el sistema mnésico están unidos y se influyen mutuamente tanto en situaciones normativas como patológicas (Narbona & Crespo-Eguílaz, 2005).

La procedimentalización es el proceso a través del cual las personas evolucionan desde el control consciente y explícito del conocimiento declarativo al aprendizaje implícito y la dominancia total en la actividad. Esta procedimentalización se construye a

través de sucesivos ensayos o práctica extensiva, que favorecen el desempeño al tener que enfrentar problemas o desafíos en un determinado dominio (Anderson, 1995). En el caso de aprendizajes procedimentales de características cognitivas, se observa cómo los niños con TDAH demuestran un mayor rendimiento en este tipo de tareas en contraposición a aquellas tareas que requieren un esfuerzo consciente o bien con mecanismos de abstracción y razonamiento lógico en juego (funciones ejecutivas). Los presentes resultados avalan una de las hipótesis iniciales de la tesis por la que se consideraba que los participantes con TDAH obtendrían mejor rendimiento en pruebas que exigieran un menor nivel de procesamiento cognitivo o menores funciones cognitivas “en carga” para la resolución de la tarea. A medida que los aprendizajes se desarrollan gradualmente van haciéndose cada vez más automatizados, lo que requiere de menores recursos atencionales y de procesamiento. Generalmente, los procedimientos ya aprendidos se aplican rápida y automáticamente. Este es el caso de las tareas de aprendizaje memorístico como conocer los días de la semana, los meses y las estaciones del año, entre otros.

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la ejecución de tareas como el conocimiento de los días de la semana, pero tampoco con otros relacionados como pudieran ser los meses o las estaciones del año. A pesar de esto, la ejecución fue mejor en el grupo control que en el grupo con TDAH. Como cabía esperar, la mayoría de los niños fueron capaces de enumerar cuáles eran los siete días que conforman el concepto semana, concretamente un 91% de niños. Así pues, se encontró que, tanto los niños del grupo control y como los del grupo con el cuadro clínico, conocen en igual medida, los días de la semana. Lo mismo ocurre para los meses del año, que son conocidos para la mayoría de los sujetos de ambos grupos experimentales, ya que un 72% del grupo control resuelve favorablemente la prueba y un 55% en el caso del grupo con TDAH. También la mayoría de los niños de educación primaria poseen conocimientos, aunque en menor porcentaje con respecto a las dos variables anteriores, sobre las estaciones del año, demostrando una ejecución adecuada en el 84% de los casos de menores del Grupo Control y en el 63% de los casos con la patología.

En el presente estudio se predecía una disfunción en las tareas de procesamiento temporal en niños con TDAH, con mayor énfasis en aquellas tareas que para su resolución no requirieran meramente de procesos mnésicos o conocimientos declarativos

previamente aprendidos, a pesar de que sí pudieran estar relacionados con el espectro tiempo. Esta predicción se pudo confirmar al encontrar que tanto en los sujetos control como en los sujetos con TDAH las tareas temporales relacionadas con la memoria a largo plazo y con bajo contenido atencional y ejecutivo se ejecutaron de forma equivalente. Los niños y niñas con aquella patología no suelen mostrar alteraciones en la memoria. Tal y como se refiere en los estudios de Martín-González y colaboradores (2008) acerca del perfil neuropsicológico de personas con TDAH, los niños diagnosticados no presentan alteración en la función mnésica asociada al almacenamiento de la información, por lo que son capaces de llevar a cabo tareas que requieren una conceptualización temporal, cuando no se requiere un procesamiento temporal propiamente entendido como función.

En lo que respecta a memorias implícitas y aprendizajes conseguidos socioculturalmente, en la tarea donde se evaluó el paso del tiempo a través de las personas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sujetos controles y sujetos con TDAH en la tarea de ordenar fotos de mujeres según su edad. Este aprendizaje implícito de cómo el tiempo delimita y condiciona el aspecto físico de las personas podríamos decir que está preservado en niños y niñas con TDAH obteniendo resultados parecidos a los niños con desarrollo neurotípico. Esta investigación ha demostrado resultados similares en este sentido a los trabajos de Thornton y Vukelich (1988), donde los niños y las niñas de 7 años ya dominan determinadas categorías temporales, como ordenar la secuencia de las edades de los miembros de su familia. Si se pretende conocer cómo el tiempo afecta a la evolución de las personas, se debe atender a las arrugas de un anciano y a las cicatrices en las que está presente la vida pasada (Koselleck, 1993).

Durante la tarea de asociación de una determinada franja horaria del día con sus actividades más apropiadas correspondientes, tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre personas con TDAH y sujetos control. Esto se relaciona con la definición de los conceptos temporales que realiza Matozzi (1988), desarrollando que éstos actúan como organizadores de la cognición, tanto en los acontecimientos de la vida diaria como en el proceso de comprensión de la propia historia. Este autor también defiende que el pensamiento temporal está formado por relaciones entre conceptos, dentro de los cuales están los hechos personales (autobiográficos) o históricos (Matozzi, 2002). En este sentido, los niños con TDAH supieron explicar las cosas que hacían durante el día, aunque como veremos más adelante, con menos detalle.

También supieron definir el concepto vacaciones, en el sentido de saber diferenciar que se trata de un tiempo extraordinario y eventual, pero sus narraciones fueron pobres en detalles y de baja calidad descriptiva.

A pesar de que la memoria a largo plazo de estos niños se encuentra preservada, la memoria de trabajo, o también denominada memoria operativa, sí ha demostrado estar afectada en personas con TDAH (Wachter, 2008), lo que concuerda con una separación funcional entre el aprendizaje implícito y la memoria de trabajo (Ricardo & Valeska, 2002).

#### **5.4.4. Funciones ejecutivas y manejo temporal**

Las tareas descritas y llevadas a cabo por nuestros participantes que contenían componentes relacionados con las funciones ejecutivas se realizaron de forma significativamente peor a aquellas que no requerían de un proceso de abstracción, uso lógico o razonamiento, resolución de problemas o búsqueda de alternativas posible. Esto concuerda con los estudios efectuados por Manga y Ramos (1991) que destacaron el mal rendimiento en memoria lógica en el perfil neurocognitivo de pacientes pediátricos con TDAH, precisamente, tal y como refieren los autores, por tratarse de un déficit también asociado con disfunción de los lóbulos frontales. De hecho, Anderson y Lajoie (1996) propusieron la existencia de un importante paralelismo entre la edad de desarrollo de las funciones ejecutivas, del sistema mnésico y de la maduración de las áreas prefrontales, y las conexiones corticales en general. En la tarea de conocimiento de la hora a través del reloj analógico utilizada en esta tesis, se observa cómo hay diferencias estadísticamente significativas entre sujetos controles y sujetos con TDAH. Esta diferencia no la atribuimos al proceso de memoria, sino a un fallo en funciones ejecutivas (organización y planificación de la acción) así como atencional; es decir, de escuchar de forma activa la instrucción de la actividad diferenciando qué manecilla del reloj corresponde con las horas y cuál con los minutos. Lo mismo ocurrió en la tarea de conocimiento del calendario y la equivalencia entre minutos y segundos, al requerir de la puesta en marcha de mecanismos atencionales y ejecutivos de alto nivel para su resolución, se hallaron diferencias estadísticamente significativas en los resultados, evidenciándose la mala ejecución de la tarea por parte del grupo con TDAH. Estos resultados contrastan con los

estudios de Bylholt (1997) que aseguran que los niños deben saber el reloj entre los últimos años de preescolar y los principios de la educación escolar.

Los niños con TDAH realizaron erróneamente la tarea de ordenar viñetas o también llamada de secuenciación de un episodio. La mayoría de ellos no mantuvieron el orden cronológico esperado en la secuenciación de las viñetas, al colocar en primera posición la viñeta donde el protagonista recibía el regalo. Cabe reseñar aquí la analogía con respecto a los resultados encontrados en esta tarea con las investigaciones que relacionan la disfunción ejecutiva y la aversión a la demora de Sonuga-Barke y su grupo de investigación (1992). Este modelo explicaría cómo las personas con TDAH prefieren una gratificación inmediata, por pequeña que sea, por delante de una gratificación superior pero demorada en el tiempo. Los niños del grupo control sí realizaron mayoritariamente la prueba de forma correcta. Tal y como se describe en los estudios de Carroll y colaboradores (2009A,B), un procesamiento temporal deficiente puede conducir a disfunciones en la secuenciación de la actividad cognitiva o conductual, así como a la fragmentación de la experiencia consciente. Por otro lado, mostraban cierta dificultad para la flexibilidad y la generación de alternativas, presentando algunas conductas de rigidez cognitiva que no favorecían el adecuado desempeño de la actividad. Tampoco presentaban una adecuada previsión, de modo que no se encontraban preparados ante la repetición de tareas de la misma tipología y no anticiparon recursos de cara a mejorar su rendimiento. Sin embargo, no se observaron dificultades de razonamiento en lo que a desarrollo intelectual se refiere.

En general, los déficits ejecutivos influyeron en la calidad de las diferentes tareas, evidenciándose en los niños con TDAH dificultades notorias para la monitorización de la conducta, precisando la mayoría de ellos supervisión externa. Existen evidencias de que las personas con TDAH emiten juicios de mayor inestabilidad que los sujetos controles (Epstein et al., 2011). En este sentido, el reloj interno y la velocidad en la toma de decisiones son procesos afectados en niños con TDAH, siendo la evidencia para la lentitud en la toma de decisiones superior a la evidencia de un enlentecimiento del reloj interno (Shapiro & Huang-Pollock, 2019).

#### 5.4.5. Lenguaje y temporalidad

Se podría pensar que las dificultades en la ejecución de algunas de las tareas de nuestra propuesta evaluativa se debiesen a dificultades para entender las instrucciones, pero no es lógica ni coherente esta atribución puesto que los niños con TDAH no presentan alteración primaria en los procesos de expresión y comprensión del lenguaje (Gómez-Betancur, Pineda, & Aguirre-Acevedo, 2005). Ahora bien, en relación con esta función cognitiva se ha demostrado en este estudio que los niños con este trastorno muestran peor eficacia en la ejecución de actividades influidas o determinadas por aspectos de carácter lingüístico; por ejemplo, a la hora de hacer descripciones aportaban menos detalles y su contenido es más pobre que el del de los niños sin diagnóstico.

Estos hallazgos son consistentes con los estudios de Miranda-Casas y colaboradores (2004), que publicaron la existencia de dificultades en población con TDAH para la utilización de indicadores de cohesión narrativa y uso de marcadores conversacionales. Los resultados encontrados en el presente estudio muestran la dificultad de los niños con este cuadro clínico para la narración y muchas veces se limitaban a hacer enumeraciones con faltas evidentes de cohesión. Estas dificultades que parecen estar al margen del cuadro clínico habitual del TDAH pueden explicarse en torno a la varianza compartida con otras funciones neuropsicológicas que podrían dar la impresión de no estar relacionadas y, sin embargo, pueden presentar factores subyacentes en común (Pineda et al., 1999). Otra de las dificultades en cuanto a la expresión del lenguaje que discutiremos es la secuenciación y organización del discurso, así como las caídas en las interferencias al cambiar de un tema a otro de conversación, que reflejan los marcados déficits para el control ejecutivo e inhibitorio. Estas alteraciones “ejecutivas” en el relato que comprenden dificultades para la organización, la secuenciación, la cohesión y la exactitud también fueron descritas por Ygual-Fernández y Miranda-Casas (2004). Las variaciones que influyen negativamente en la funcionalidad del lenguaje no son consecuencia del mismo lenguaje porque son fruto de la primaria alteración inhibitoria y ejecutiva, que se está expresando a través de este medio. Esta afirmación está en la línea de lo postulado por Gallardo-Pauls y colaboradores (2012) los cuales sugieren que las dificultades en cuanto a complejidad sintáctica y textual de los niños con TDAH están enfocadas en sus déficits para la gestión de la temporalidad, porque tanto los tiempos verbales como la secuenciación ordenada puede deberse a las funciones

ejecutivas que gestionan la temporalidad y la organización subjetiva del tiempo. En este sentido, destacamos las dificultades de los niños con TDAH para el conocimiento y uso de adverbios de tiempo y de frecuencia temporal. Este hecho se corresponde con la eterna e indisoluble relación entre el pensamiento y el lenguaje (Belinchón-Carmona, Igoa-González, & Rivière, 2009; González-Labra, 2011) puesto que no se puede pretender un uso adecuado del lenguaje temporal si el pensamiento del tiempo no es correcto. En la **tabla 6** se resumen de todos los términos relacionados con la temporalidad evaluados en esta tesis doctoral.

A pesar de que se han publicado algunos estudios en torno al procesamiento temporal del habla (Ortiz, Estévez, & Muñetón, 2014) no se discutirán en esta tesis por estar basados en niños con dislexia. Los resultados encontrados en este trabajo se contradicen con los de algunos estudios. Por un lado, mantienen discrepancias con los datos hallados por el grupo de Ygual-Fernández (2000) que describieron la presencia de conductas disruptivas en el grupo con TDAH durante las tareas verbales, lo que achacaron a su mayor nivel de dificultad. En el presente estudio, esta conducta aparecía con mayor incidencia durante las tareas escritas. Por otro lado, tampoco avalamos los resultados del estudio de McInnes, Humphries, Hogg-Johnson y Tannock (2003) que encontraron dificultades en la comprensión verbal de niños con TDAH en relación con los déficits en la memoria de trabajo, posiblemente porque, desde el inicio del diseño de este proyecto, se controló que las instrucciones de todas las pruebas evaluativas fueran lo más precisas y breves posibles.

Por todo lo anterior, compartimos la propuesta de Orteso-Iniesta (2019) acerca de la estructuración del espacio temporal en el alumnado con TDAH, que incluye el establecer ambientes estructurados, crear rutinas con priorización de tiempos de descanso, seleccionar preferentemente actividades de corta duración o fragmentadas y combinar tareas de diferente intensidad y que se realicen por varias vías. Todos estos principios estaban incluidos en nuestra propuesta de valoración del procesamiento temporal.



**Tabla 6. Referencias lingüísticas al tiempo.** Formas básicas referidas al tiempo, así como términos temporales concretos de uso cotidiano, usados en el lenguaje (adaptado y modificado de Pagès-Blanch & Santisteban-Fernández, 2010).

<b>Tipos de palabras</b>	<b>Vocabulario de términos temporales</b>
Formas básicas temporales en el uso del lenguaje	
Formas verbales	Uso de pasado, presente y futuro
Verbos relacionados con la duración	Comenzar, acabar, durar, (...)
Verbos relacionados con el cambio	Crecer, envejecer
Verbos relacionados con la espera	Esperar, tardar
Adverbios de localización temporal	Ahora, hoy, mañana, (...)
Adverbios que indican la frecuencia temporal	Algunas veces, frecuentemente
Adjetivos ordinales	Primero, segundo, tercero, (...)
Adjetivos relacionados con la velocidad del paso del tiempo	Rápido, lento
Términos temporales concretos de uso cotidiano	
El día y las partes del día	Mañana, tarde, noche
Estaciones del año	Primavera, verano, otoño, invierno
Medidas temporales	Segundo, minuto, hora
Nombres para la localización temporal	Lunes, martes, miércoles (...)
Términos relacionados con las edades	Fecha de cumpleaños
Instrumentos temporales	Reloj, calendario

#### 5.4.6. Motivación

En el presente trabajo se ha determinado la relación entre las variables motivacionales en el desempeño cognitivo de los niños con TDAH. La tarea denominada “reto” fue la más motivante y la que recibió mejor acogida, al menos visible a través de las expresiones mostradas, lo que se relaciona con la tendencia que existe en personas con esta patología a asumir riesgos (Rodillo, 2015). Una tercera parte de los participantes de este estudio del grupo con TDAH se negó a realizar una de las actividades evaluativas. La explicación de este rechazo se puede encontrar en los estudios de Pineda y Trujillo

(2010), que indican que los niños con este trastorno tienen una tendencia a rechazar aquellas actividades que interpretan como dificultosas u obligatorias ya que suponen un obstáculo. No es casual que algunos niños se negaran a realizar esta actividad concreta y no otra, ya que en esta ocasión los niños debían realizar mediante escritura o dibujo la actividad en el papel, al contrario que en otras actividades que sólo debían verbalizarlas, siendo la evaluadora la que realizaba la transcripción en el folio. Como se ha explicado anteriormente, los niños con TDAH tienen dificultades para la escritura y el dibujo, por lo que tiene sentido pensar que algo que supone un coste y un esfuerzo, no constituya una actividad motivante en sí misma. Esta actitud puede interpretarse en ocasiones como una aversión al esfuerzo, ya que las actividades problemáticas (Pineda, Aguirre-Acevedo, Lopera, & Pineda, 2007) demandan el desarrollo de un esfuerzo cognitivo y de un estado emocional de preocupación para la solución del problema, así como el requisito de mantener la vigilancia durante un periodo de tiempo con el fin de obtener la solución esperada según el contexto social (responsabilidad).

El aumento de esfuerzo cognitivo intercede en la interacción entre la percepción temporal y otros procesos cognitivos; de hecho, ha quedado demostrada la presencia de áreas del cerebro relacionadas tanto en pruebas de percepción temporal como en aquellas que requieren un esfuerzo cognitivo (Radua et al., 2014), por lo que podemos suponer que ambos procesos precisan de funciones cognitivas similares. En lo que a la medición de la variable esfuerzo respecta, podemos apreciar en nuestro estudio cómo los niños de desarrollo normativo aportaron muchos más detalles específicos e información más elaborada para contestar a todas las preguntas, que los niños con déficit de atención. Estos hallazgos se pueden explicar en torno al modelo de esfuerzo, también denominado modelo de regulación del estado (Sergeant, 2000), según el cual, la persona con TDAH necesita de la motivación y del esfuerzo para responder a las demandas del entorno y los refuerzos positivos y negativos modularían esos niveles de esfuerzo y motivación. En este estudio hemos apreciado esta necesidad de refuerzo de los niños con TDAH ya que, para que finalizaran la evaluación, se debían proporcionar constantes comentarios de ánimo y felicitaciones (refuerzo positivo), conducta que no era necesitada ni solicitada en ningún momento por los niños sin patología.

Se ha demostrado en este estudio que los niños con TDAH no muestran motivación ni preferencia por tareas de dibujo o escritura y prefieren no realizar tareas

escritas, aunque tampoco muestran preferencia por el dibujo a la hora de evitar la escritura. Numerosos niños de este estudio optan por no realizar aquellas actividades que son de carácter escrito. Se han demostrado deficientes resultados en tareas de escritura en niños con TDAH (Gallardo-Pauls & Moreno-Campos, 2014) que, aunque han analizado en parte estas dificultades en el marco del déficit de atención y las dificultades para el autocontrol regulatorio, no han ofrecido una respuesta clara a los mecanismos que subyacen esta dificultad. Aquí se propone que podría ser por varios factores: i) motivacionales, ya que la escritura no es una actividad motivante para los niños con TDAH y se encuentra claramente relacionada con el ámbito académico; ii) relacionados con el esfuerzo cognitivo, porque los signos asociados al TDAH como la atención y la memoria de trabajo, afectan a la composición escrita, lo que demostraría la relevancia de estas variables en el proceso de escritura (García, Rodríguez-Pérez, Pacheco, & Díez, 2009); y iii) factores relacionados con la posición anómala de la mano para la escritura en el TDAH, que son producto de las dificultades para la coordinación fina (Pascual-Castroviejo & Lobo-Llorente, 2008) y que aquí se identifican como dispraxia del desarrollo.

Por último, no debemos olvidar que esta evaluación no contenía ninguna gratificación ni recompensa por su realización, principal motivación de los niños con TDAH para realizar actividades de baja apetencia. Según Rubia (2011) las funciones ejecutivas calientes están relacionadas con los mecanismos de recompensa, incentivos y motivación, mediadas por estructuras paralímbicas orbitomedial y frontolímbica ventromedial y las funciones ejecutivas frías están relacionadas en el procesamiento temporal, asociado a la percepción y valoración del tiempo y mediado por circuitos de tipo frontocerebelar. En este estudio se valoraron las funciones ejecutivas frías y no se incluyeron variables motivacionales externas. La posible recompensa o incentivo de los participantes fue estrictamente de carácter interno o de satisfacción personal o motivación intrínseca por la realización de las tareas. El Efecto Hawthorne impulsado por Elton Mayo (1880-1949) hace referencia a los cambios comportamentales que se observan en los trabajadores cuando saben que están siendo observados; quizás, este efecto podría justificar que los participantes cambiaran su conducta al saber que están siendo estudiados, ya que se encontraban en un contexto evaluativo alejados de su rutina habitual en el aula.

## 5.5. MODELOS ACTUALES DE PROCESAMIENTO TEMPORAL EN EL TDAH

El modelo de doble vía propuso la disociación entre déficits cognitivos y motivación, como variables explicativas de la afectación del TDAH (Sonuga-Barke, 2002; Sonuga-Barke et al., 2003). Posteriormente, el mismo grupo describió el modelo de triple vía el cual es muy útil para entender lo que hemos defendido en esta tesis doctoral acerca de la multidimensionalidad del procesamiento temporal (Sonuga-Barke, Bitsakou, & Thompson, 2010). Este modelo describe que los déficits en el procesamiento temporal, el control inhibitorio y la aversión a la demora, son componentes esenciales en la explicación del TDAH, pero se constituyen como factores independientes, ya que los niños se diferencian de los controles en todos los factores, pudiendo mostrar afectación en un área y no en otra. Tanto el grupo de investigación de Noreika (2013) como Janeslätt (2011) coinciden en que el procesamiento temporal está alterado en el TDAH aun controlando el efecto de la atención, la memoria de trabajo y el control inhibitorio, apoyando una perspectiva unidimensional del tiempo. Sin embargo, a pesar de que compartimos esencialmente este modelo de triple vía, nos resulta difícil aceptar esta independencia entre componentes ya que suponiendo que pudieran separarse en una valoración controlada, no lo están en la realidad en las exigencias y los requerimientos de la vida cotidiana. La investigación de Correa y colaboradores (2006) revela que la percepción temporal y la atención son procesos con una profunda influencia recíproca y las manipulaciones de la atención producen importantes sesgos en las estimaciones controladas, porque la atención deforma el tiempo. Así, no debemos olvidar que no se puede pretender un adecuado funcionamiento atencional si no se posee un óptimo control inhibitorio que permita desarrollar esta atención.

El grupo de trabajo de Bonnot (2011) defiende que el deterioro en la percepción temporal puede estar relacionado con procesos atencionales o de memoria, pero puede desempeñar un papel en sí mismo sobre otros dominios cognitivos de forma paralela. En la línea que defendemos, Radua y colaboradores (2014) sugieren que, durante las tareas de percepción del tiempo, participan varias funciones cognitivas como la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas. Neufang y colaboradores (2008) han establecido que el control de la interferencia (inhibición) y la percepción del tiempo dependen de una red neuronal compartida que incluyen los lóbulos frontales, parietales, cerebelo y ganglios

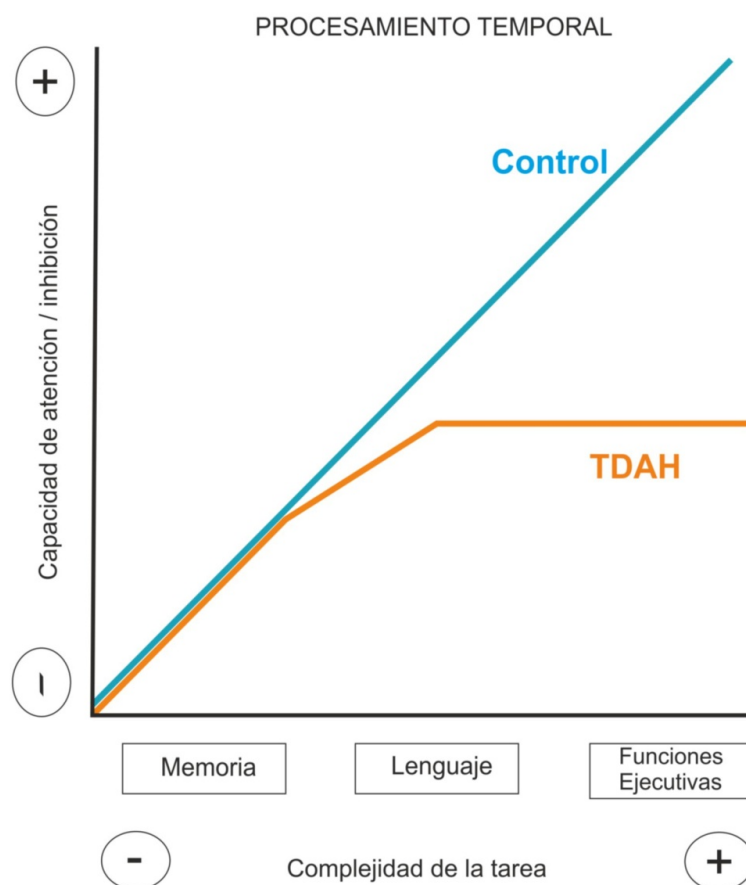
basales, aunque se han demostrado cambios en el desarrollo de la actividad neuronal y los patrones de interacción psicofisiológica. Los estudios de Meaux y Chelonis (2005) apoyan la teoría de Barkley (1997B) que indica la relación entre una inhibición conductual deficiente y los problemas para la percepción del tiempo en niños. El metaanálisis del grupo de Radua (2014), que incluye 89 estudios, sostiene la existencia de áreas cerebrales compartidas en tareas de percepción temporal y otras funciones que requieran esfuerzo cognitivo, así como un solapamiento entre funciones comunes a la temporalidad y las funciones ejecutivas.

En particular, las dificultades con las conductas de espera o aversión a la demora están relacionadas con una sobreestimación que se produce en el tiempo en la persona con TDAH, por lo que esta dilatación del tiempo subjetivo podría hacer que el tiempo se entendiera como más insoportable (Noreika et al., 2013), lo que precipitaría esa tendencia ya existente a la impulsividad. No se puede, por tanto, entender el modelo de la triple vía como categorial al incluir a elementos independientes sino como constructo dimensional.

En la **figura 34** se representa nuestro modelo conceptual del procesamiento temporal bajo el análisis del funcionamiento cognitivo. El procesamiento temporal es un espectro multidimensional que incluye procesos y tareas incorporados en un continuo desde las más básicas (conocimiento y orientación temporal) hasta las más complejas (percepción y manejo temporal) y que se encuentra influido por el constructo atención-inhibición. A mayor complejidad en la tarea de temporalización, mayores recursos atencionales e inhibitorios se requieren para el adecuado procesamiento de esta función.

Otras funciones cognitivas influyen en el procesamiento temporal, como el lenguaje, la memoria y las funciones ejecutivas, siendo éstas últimas consideradas de más alto nivel por su implicación en procesos abstractos. Como se puede observar, los niños del grupo control muestran un rendimiento cognitivo ascendente, otorgando mayor cantidad de recursos atencionales e inhibitorios a tareas de procesamiento temporal de mayor complejidad. Sin embargo, en el grupo con TDAH no se observa este desarrollo: en tareas temporales sencillas, sobre todo las relacionadas con el conocimiento y la orientación temporal, el nivel de ejecución es parecido (aunque inferior) al del grupo control, por contener estas tareas prerrequisitos cognitivos relacionadas con la memoria (como enumerar los meses del año); pero a medida que va aumentando el nivel de procesamiento temporal (percepción y manejo temporal) y por tanto la complejidad de la

tarea, los recursos cognitivos atencionales e inhibitorios disminuyen, fruto del aumento de carga cognitiva y de la fatiga atencional, mermando la capacidad de desempeño en el proceso de temporalización. Estos déficits en la ejecución se observan principalmente en tareas que incluyen conceptos relacionados con el lenguaje del tiempo y las funciones ejecutivas, donde no sólo se precisa del recuerdo de conceptos aprendidos (como ocurría en las tareas sencillas) sino de funciones como la lógica, la abstracción, y la planificación, entre otras funciones ejecutivas. Las referencias del lenguaje al tiempo incluirían verbos, adjetivos y adverbios relacionados con la duración, el cambio, la espera, la localización temporal, la frecuencia temporal y otros conceptos temporales de uso cotidiano. Así, una vez más se vuelve a demostrar la interrelación entre pensamiento y lenguaje (Belinchón-Carmona, Igoa-González, & Rivière, 2009).



**Figura 34. Propuesta de modelo neurocognitivo del procesamiento temporal.** En el eje horizontal se sitúan las tareas de temporalización, distribuidas en un gradiente de menor a mayor complejidad. La capacidad para la atención y la inhibición se presentan en el eje vertical. Memoria, lenguaje y funciones ejecutivas son funciones cognitivas que pueden ponerse en marcha en función de las características de la tarea, siendo los procesos ejecutivos los de mayor nivel de complejidad. La línea de color azul representa al grupo control; la naranja, al grupo con TDAH.

## 5.6. PERCEPCIÓN DEL ENTORNO NATURAL DE LOS NIÑOS CON TDAH

Este trabajo pretende destacar la importancia del tiempo como dimensión central del desarrollo cognitivo. Una de las controversias más importantes a las que nos enfrentamos, como refieren acertadamente Roselló y Servera (2015), es la falta de referentes en la vida cotidiana de los déficits detectados en condiciones y tareas experimentales, por lo que discutiremos en este apartado los resultados proporcionados desde los ámbitos familiar y escolar.

### 5.6.1. Disfunción ejecutiva referida por padres y profesores

Los padres y profesores de niños con TDAH otorgaron puntuaciones más altas a los participantes del grupo con TDAH que a los del grupo control en la escala CHEXI. De esta manera, señalaban que estos niños presentaban más síntomas asociados a dificultades para la flexibilidad, la organización, la planificación y la conducta, entre otras variables, que los niños sin TDAH. En la prueba de valoración global de la memoria de trabajo de la escala CHEXI, se encontró que los padres y profesores de los niños del grupo con TDAH también puntuaban con valores más altos los síntomas relacionados con la disfunción de la memoria de trabajo que los padres de los niños del grupo control. Las diferencias significativas encontradas en la subescala de inhibición del inventario CHEXI de ambos tipos de informantes, reflejan puntuaciones más altas en el grupo con TDAH (mayor cantidad de indicadores de desinhibición y, por tanto, de esta patología). Algunos de los indicadores que se pueden destacar en el niño con TDAH son: i) tiene tendencia a hacer las cosas sin pensar previamente las consecuencias; ii) cuando tiene que hacer algo, a menudo se distrae con otra cosa que le atrae más; iii) le resulta difícil parar cuando se le pide que pare de hacer algo; y iv) tiene dificultades para parar de inmediato lo que está haciendo cuando se le pide (por ejemplo, necesita seguir jugando un poco más cuando se le dice que pare). A pesar de que tanto los padres como los profesores puntúan de forma más elevada, en cuanto a signos patológicos, al grupo con TDAH en todas las ocasiones, discutiremos en el próximo apartado la falta de correlación entre los mismos.

Todos los resultados del inventario CHEXI, administrado tanto a los padres como a profesores, coinciden en que la disfunción ejecutiva encontrada corresponde en la totalidad de los casos de forma más prevalente al grupo con el TDAH. Estos resultados

favorecen la capacidad del inventario CHEXI para discriminar con gran especificidad y sensibilidad niños controles de niños con TDAH (Catale, Meulemans, & Thorell, 2015; Thorell, Eninger, Brocki, & Bohlin, 2010), por lo que se considera un instrumento adecuado para la valoración de la población con este trastorno entre 8 y 11 años (Catale et al., 2015), pero también de forma más amplia entre 7 y 12 años, tras los resultados encontrados en este estudio. La subescala de inhibición, así como la referida a la evaluación de la memoria de trabajo del inventario CHEXI, están relacionadas con el rendimiento académico en varios países (entre ellos, España), por lo que este inventario puede utilizarse como un factor de detección temprana de las dificultades académicas, aunque deben tenerse en cuenta los sesgos culturales (Thorell, Veleiro, Siu, & Mohammadi, 2013).

### **5.6.2. Inatención y desinhibición referida por padres y profesores**

Cuando se evaluó el riesgo de presentar un TDAH, mediante la escala EDAH cumplimentada por los profesores, se encontró que todos los niños del grupo control tenían un riesgo nulo de presentarlo. Esto se puede considerar positivo en cuanto a la validez de la escala; además, se detectó un riesgo considerable de presentar el TDAH entre los niños ya diagnosticados. Estos resultados no coinciden con un estudio sobre riesgo de presentar el cuadro clínico con esta misma escala que realizaron Blázquez-Almería y colaboradores (2005). Estos autores observaron que el 12% de la muestra tenía riesgo de presentar el TDAH, por lo que según concluye este estudio uno de cada 8 niños en edad de escolarización tiene riesgo de presentar el TDAH y demostró ser más sensible en niños que en niñas. Un aspecto de la presente investigación que llama fuertemente la atención es que se encontró que algunos niños del grupo con TDAH obtuvieron puntuaciones de no riesgo de presentar la patología en esta escala de síntomas puntuada por los docentes. Esto podría explicarse porque en la escala EDAH no se tienen en cuenta cuestiones como la atención a los detalles, la planificación de tareas académicas y la pérdida de los materiales del colegio (García-Garrido, Grau-Rubio, & Garcés-Ferrer, 2014), cuestiones que los profesores suelen valorar en el funcionamiento general de sus alumnos. En esta escala tampoco se contemplan algunas actividades propias de signos de hiperactividad en el ámbito escolar como podría ser levantarse de la silla o las dificultades



para jugar de forma pausada, situaciones que son proclives de ser observadas en el contexto escolar.

En la dimensión de hiperactividad en el ámbito escolar, evaluada por la escala EDAH, nuestros participantes con TDAH obtuvieron puntuaciones superiores a las encontradas en el grupo control, siendo la media de puntuaciones en el grupo clínico superior a 6 puntos y en el grupo de desarrollo normal de tan sólo 1 punto. En la subescala de Déficit de Atención de la escala EDAH, los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo con TDAH, el cual obtiene en todos los apartados puntuaciones más altas. Estos datos deben interpretarse con prudencia porque en ocasiones se ha encontrado que, si los padres que informan presentan síntomas del TDAH, aparece una tendencia a hacer una sobreestimación en el caso de la muestra control y al contrario en el grupo clínico. Si el progenitor que cumplimenta la escala presenta o no síntomas del TDAH, la valoración probable del caso entre sus hijos tiende a infraestimarse utilizando la escala de EDAH (García-Cruz et al., 2012). Este dato es importante a la hora de tener en cuenta que el déficit de atención ha acompañado a los niños con TDAH a lo largo de todo el estudio, influyendo como no puede ser de otra manera, a su eficacia a la hora de resolver los problemas planteados. Estudiando las subpruebas dentro del área inhibitoria, también se encontró que los niños del grupo con TDAH recibieron puntuaciones más altas y, por tanto, más desfavorables en la valoración tanto en la subprueba específica de inhibición, como en la subprueba de regulación. Esta prueba ha demostrado ser útil en la detección del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la infancia (Sánchez, Díaz, & Ramos, 2010).

Por último, la evaluación de los déficits atencionales e inhibitorios, llevada a cabo por los padres a través de la Escala de Conners, reflejó resultados homogéneos en la línea de lo comentado por los profesores; es decir, una mayor referencia a síntomas de disfunción en la población con TDAH. Las puntuaciones elevadas en esta escala están relacionadas con la presencia del locus de control externo (Garza-Morales, Núñez-Villaseñor, & Vladimirsky-Guiloff, 2007), por lo que siendo el TDAH una entidad relacionada con dificultades en el rendimiento académico y dificultades de adaptación, debemos seguir el desarrollo de estos niños en cuanto a autoestima se refiere.

### **5.6.3. Percepción y expectativa de los padres sobre el conocimiento temporal de sus hijos y discrepancia entre los informadores**

Las expectativas de los padres en cuanto al conocimiento de sus hijos en áreas relacionadas con la temporalidad siguieron el patrón esperable. Tanto los padres del grupo control como los del grupo con TDAH, atribuyeron a sus hijos mayor conocimiento del que realmente demostraron. Esto fue así también en la diferenciación por sexos, con la única excepción que los padres de niñas con TDAH infraestimaron su conocimiento; no fue así para las niñas del grupo control ni para varones independientemente del grupo al que pertenecieran. Por último, la estimación del conocimiento tuvo un desarrollo ascendente a lo largo de los diferentes ciclos educativos y, por tanto, a través de las diferentes edades.

Cabe destacar la nula correlación entre las puntuaciones otorgadas por los padres a sus hijos en el inventario CHEXI y las puntuaciones de los profesores valorando este mismo inventario. Tampoco se encontró correlación entre la escala Conners administrada a padres y la escala EDAH aplicada a profesores. Esto indica una divergencia de criterio de ambas figuras durante la evaluación, así como la disparidad en la importancia que se atribuye a los diferentes ítems, que corresponden a los descriptores de sintomatología del TDAH. Estas bajas correlaciones entre las puntuaciones de los informadores coinciden con los estudios de Ortiz-Luna y Acle-Tomasini (2006). A través de las mismas escalas que se han utilizado en este estudio, estos autores concluyeron que, a pesar de que ambas fuentes de información se consideran fiables para la identificación de semiología atribuible al TDAH hay evidentes diferencias en la forma de evaluar los diferentes síntomas (Puentes-Pozo, Barceló-Martínez, & Pineda, 2008). Tanto las madres como los profesores de dicho estudio calificaban con puntuaciones más altas a niños que a niñas, dato que también se ha observado en la Escala de Conocimiento Temporal del presente trabajo, dónde los padres califican diferente a niños y a niñas. Sin embargo, también hay datos en sentido contrario; por ejemplo, Cáceres y Herrero (2011) consideran que tanto padres como profesores evalúan de forma parecida.

La media de las puntuaciones otorgadas por los padres en la escala CHEXI fue de 45,11 para el grupo control y 88,66 para el grupo con TDAH y la media de puntuaciones de los profesores fue de 30,25 para el grupo control y 82,38 para el grupo con TDAH, por lo que en nuestro estudio podemos decir que los progenitores puntúan más alto la

sintomatología del TDAH de sus hijos que sus profesores. Las discrepancias entre padres y profesores en la evaluación de síntomas del TDAH son más pequeñas que para las conductas externalizantes (como hiperactividad e impulsividad) que para las internalizantes (Verhulst & Ende, 1991) y se encuentra mayor concordancia entre informadores de la misma tipología (padres/clínicos/educadores) que entre personas de diferentes entornos (Montiel-Nava & Peña, 2001). En nuestro caso, si se toma la hiperactividad como conducta externalizante y las dificultades para la memoria de trabajo como internalizante, podríamos decir que también los padres demuestran puntuaciones más altas en dimensiones como la hiperactividad, habiendo dado a niños del grupo control una media de 23,79 puntos y a los niños con TDAH de 42,33 mientras que el colegio sólo puntuó con 12,56 puntos al grupo control y 36,28 al grupo con TDAH. Las dificultades para la memoria de trabajo se evaluaron de forma equivalente en el grupo con TDAH, tanto por parte de los padres (46,05) como por parte de los profesores (46). Esto no fue así para el grupo control, que recibió 21,31 puntos de los padres y 17,75 puntos de los docentes.

Para Cáceres y Herrero (2011) la concordancia entre padres y maestros es del 46% en una valoración mediante la escala Conners, lo que consideran que es de carácter moderado. De hecho, durante la adaptación de la escala Conners a la escala EDAH (Farré-Riba & Narbona, 1997) los autores encontraron una baja correlación entre progenitores y profesores de niños con TDAH. Para Amador-Campos, Idiázabal-Alecha, Sangorrín-García, Espadaler-Gamissans y Forn i Santacana (2002) la concordancia entre informadores es mayor entre sujetos con TDAH que cuando valoran a población sin diagnóstico y el nivel de acuerdo es de grado medio. Además, los padres discriminan mejor que los profesores entre los sujetos del grupo clínico y los que tienen un desarrollo normativo.

En último lugar, se ha demostrado que la sensibilidad de las escalas de síntomas es superior cuando puntúan los profesores que cuando lo hacen los padres, especialmente en áreas relacionadas con la hiperactividad y la impulsividad, por lo que podrían considerarse informadores más fiables en la detección de verdaderos positivos (Cardo et al., 2009). Aunque no se debe olvidar que algunos estudios (Jarque & Tárraga, 2009) demuestran que no hay diferencias significativas entre los conocimientos sobre el TDAH

que demuestran alumnos del último curso de Magisterio (ahora, Educación Primaria e Infantil) y profesionales de esta área ya en activo.

### **5.7. IMPLICACIONES SOCIOEDUCATIVAS DEL TRABAJO**

Dada la alta prevalencia de las dificultades académicas en la población con TDAH, y el hecho de ser la principal causa de valoración clínica (Loe & Feldman, 2007), las diferentes comunidades autónomas deberían cumplir los criterios establecidos por Ripoll-Salceda y Bonilla (2018) en relación con la atención educativa al TDAH. La actuación debería incluir: i) las orientaciones sobre el efecto de las adaptaciones escolares de los diferentes centros en las calificaciones de los alumnos; y, ii) la referencia a investigaciones científicas acerca de la influencia de las intervenciones educativas en el TDAH. Además, los docentes tienen un papel preferente en las actuaciones con menores con TDAH, puesto que los signos de alarma asociados a este trastorno como por ejemplo “despistarse” o “perder tiempo”, pueden ser reconducidos mediante estrategias del tipo interactuar con mayor frecuencia e incidir en preguntas ante la percepción de estar desconcentrados. Estas acciones fomentarían el adecuado rendimiento escolar, lo que estimularía su autoestima promoviendo un mejor pronóstico (Mulas, 2011).

La organización actual de los colegios en la mayoría de las culturas modernas exige un control inhibitorio motor (estar quietos) y una activación atencional constante. Este puede ser uno de los motivos por los cuales el colegio es uno de los mayores focos de detección de síntomas compatible con TDAH y el motivo por el cual los docentes otorgan en ocasiones puntuaciones superiores a sus alumnos en escalas de síntomas de este trastorno, en relación con sus padres. Pero de forma muy destacada, queremos hacer hincapié en la necesidad de coordinación entre profesionales sanitarios, educativos y la familia de los niños con TDAH, la cual es muy deficitaria ya que en una encuesta realizada a médicos especialistas en neurología pediátrica se describió que la mayor queja en cuanto al seguimiento de los niños era debida a la falta de coordinación entre profesionales, colegio y padres (Cardo et al., 2017).

Si a lo anterior se añade el impacto que tienen las alteraciones en el procesamiento temporal en la funcionalidad de la vida diaria de las personas (Noreika et al., 2013), y lo poco que han sido atendidas estas dificultades, surge la necesidad de dar respuesta desde

todas las áreas de participación del entorno del menor (clínicas, sociales, educativas) con carácter urgente, lo que mejoraría la afectación de la autoestima en niños y niñas con TDAH, como resultado de la comprensión de las dificultades y la correspondiente disminución de críticas en el ámbito familiar y académico que les provoca el desarrollo de una sensación crónica de fallar en todo a pesar de intentar hacer las cosas bien (Soutullo & Díez, 2007).

### **5.8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Los resultados aquí presentados requieren su ampliación, añadiendo nuevas muestras de estudio para llegar a poder validar las pruebas de elaboración propia con el objeto de detectar alteraciones en el procesamiento temporal en niños con TDAH o con otras posibles patologías relacionadas con el procesamiento general del tiempo.

Otra limitación que se ha detectado es que los profesores han valorado medidas atencionales, inhibitorias y ejecutivas de los participantes, pero no temporales.

La baja correlación entre escalas puede deberse a la multidimensionalidad del constructo temporal, ya que el tiempo es un fenómeno muy complejo y difícil de estudiar. Posiblemente futuros estudios podrían abordar este constructo de forma más precisa, mediante la evaluación de contenidos de mayor especificidad, aunque menor globalidad. El análisis holístico e integrado desarrolla la comprensión unitaria del concepto, aunque no favorece la explicación de posibles mecanismos causales específicos.

Algunos autores han propuesto diferentes procedimientos para el estudio de procesos temporales en niños diagnosticados de TDAH, aunque ninguna propuesta contiene una evaluación integrada y dimensional del procesamiento temporal. También se ha descrito una pobre consistencia interna, así como confiabilidad test-retest en algunas de las tareas históricamente empleadas en la medición temporal, presentándose el paradigma de estimación temporal como la escala más fiable y la necesidad de ejecutar dos veces las tareas experimentales para aumentar la confiabilidad (Marx, Rubia, Reis, & Noreika, 2020).

Lo más importante es que esta propuesta de valoración muestra una alta significación clínica dada la capacidad de todos los ítems para diferenciar niños con TDAH de sujetos controles.

## 5.9. LÍNEAS DE TRABAJO FUTURAS

Aunque cada vez conozcamos más acerca del cuadro clínico del TDAH, permanece todavía una discusión activa sobre su etiología, su presentación y sus implicaciones. Además, los estudios desde la neurociencia sobre el procesamiento temporal son limitados, aunque esperanzadores.

Este estudio ha contribuido al mejor conocimiento del espectro tiempo en una población diagnosticada de TDAH. Dado que actualmente no existe un marcador biológico para su diagnóstico, el objetivo próximo sería determinar, mediante técnicas de neuroimagen y electrofisiológicas, marcadores neurobiológicos del procesamiento temporal, a fin de desarrollar indicadores fiables que permitan junto a la valoración neuropsicológica, la detección y el tratamiento de este trastorno del neurodesarrollo. Estudios recientes donde se relacionan tareas de estimación del tiempo y registros electroencefalográficos, han encontrado un aumento significativo de la actividad cortical relacionada con la atención y la memoria, demostrando gracias a estos registros la presencia de alteraciones en la percepción del tiempo y la memoria de trabajo en menores con TDAH (Fontes et al., 2020; Khoshnoud, Shamsi, Nazari, & Makeig, 2018).

Para esto, es necesario el respaldo científico de otros investigadores que desarrollen su actividad en el estudio cognitivo de los mecanismos implicados en el procesamiento temporal, lo cual consideramos tiene un futuro prometedor en el campo de las neurociencias en general y de la neuropsicología en particular.

Pero no sólo cabe esperar esfuerzo por parte de los investigadores, también es hora de que empiece a haber un cambio por parte de los clínicos como producto del esfuerzo que todos hacemos en basar nuestras intervenciones con pacientes en la evidencia científica. Hemos analizado cómo la mayoría de los estudios coinciden en la disfunción ejecutiva e inhibitoria como signo nuclear en la alteración del procesamiento temporal en TDAH, aunque precisamos de nuevos estudios: i) para detallar el papel de estas funciones prefrontales en la percepción temporal del TDAH; y ii) para conocer los efectos de la disfunción temporal en la vida cotidiana, ya que los déficits en la reproducción del tiempo encontrados en niños permanecen en adultos con esta patología (Barkley & Fischer, 2019).

---

Por último, expresamos nuestro deseo de que el diagnóstico del TDAH deje de ser un listado de síntomas e incorpore la valoración neuropsicológica en general y del procesamiento temporal en particular, recordando el tratamiento multimodal como el tratamiento de elección en la intervención con TDAH. El reconocimiento de la alteración en la percepción temporal en personas con TDAH implica su incorporación en el proceso de anamnesis y exploración a través de tareas relacionadas con la funcionalidad del tiempo y cómo el mismo influye sobre la conducta de las personas con TDAH y su estilo de vida (Ptacek et al., 2019).





## **6. CONCLUSIONES**



El presente trabajo se centró en el estudio del procesamiento temporal en niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) utilizando diversas tareas relacionadas con el conocimiento del tiempo, la orientación temporal, la percepción temporal y el manejo del tiempo (con cuestionarios propios), así como diferentes escalas de síntomas cumplimentadas desde el ámbito familiar y escolar (con cuestionarios validados).

1. Los niños entre 7 y 12 años con TDAH presentan importantes dificultades para el procesamiento temporal.
2. La propuesta realizada en este estudio es adecuada para la valoración del procesamiento del tiempo y discrimina niños con dicha patología frente a niños con desarrollo normativo.
3. Las dificultades en el procesamiento temporal son interdependientes del desarrollo cognitivo-conductual, ya que están mediadas por los déficits atencionales, inhibitorios y ejecutivos presentes en esta patología.
4. Las dificultades en el procesamiento del tiempo son más evidentes en tareas de percepción y manejo temporal, y menos notorias en tareas de tipo conceptual o declarativas.
5. El grado de conocimiento de valores temporales depende de la edad en niños con TDAH, mostrando una curva ascendente a lo largo de la educación primaria, pero no en sujetos controles cuyo conocimiento es homogéneo entre los 7 y los 12 años.
6. Los padres tienden a sobrevalorar el conocimiento temporal de sus hijos, exceptuando el caso de niñas con TDAH, aunque no existen diferencias sexuales en el procesamiento temporal de sujetos con este trastorno.

7. La valoración del paso del tiempo mediante aprendizajes implícitos no está afectada en niños con TDAH.
8. Las formas básicas temporales en el uso del lenguaje son poco conocidas en niños con TDAH. Además, estos niños aportan significativamente menos detalles durante una narración.
9. Los niños con TDAH presentan déficits en la secuenciación episódica y en la estimación del tiempo, independientemente de que se trate de intervalos cortos o amplios.
10. La inclusión de diferentes informadores en la valoración de niños con TDAH es necesaria ya que aportan datos complementarios.

## **7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



- Abad-Mas, L., Caloca-Català, O., Mulas, F., & Ruiz-Andrés, R. (2017). Comparación entre el diagnóstico del trastorno por déficit de atención/hiperactividad con el DSM-5 y la valoración neuropsicológica de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, *64*(1), 95-100. doi: 10.33588/rn.64s01.2017011
- Aguado-Aguilar, L. (2001). Aprendizaje y memoria. *Revista de Neurología*, *32*(4), 373-381. doi: 10.33588/rn.3204.2000154
- Alberdi-Páramo, I., & Pelaz-Antolín, A. (2019). Emocionalidad y temperamento en el trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad. *Revista de Neurología*, *69*(8), 337-341. doi: 10.33588/rn.6908.2019032
- Albert, J., Fernández-Jaén, A., Martín Fernández-Mayoralas, D., López-Martín, S., Fernández-Perrone, A., & Calleja-Pérez, B. et al. (2016). Neuroanatomía del trastorno por déficit de atención/hiperactividad: correlatos neuropsicológicos y clínicos. *Revista de Neurología*, *63*(2), 71-78. doi: 10.33588/rn.6302.2015223
- Allan, L., & Block, R. (1992). Cognitive models of psychological time. *The American Journal of Psychology*, *105*(1), 140-145. doi: 10.2307/1422989
- Alústiza, I., Pujol, N., Molero, P., & Ortuño, F. (2015). Temporal processing in schizophrenia. *Schizophrenia Research: Cognition*, *2*(4), 185-188. doi: 10.1016/j.scog.2015.10.001
- Amador-Campos, J., Idiázabal-Alecha, M., Sangorrín-García, J., Espadaler-Gamissans, J., & Forns i Santacana, M. (2002). Utilidad de las escalas de Conners para discriminar entre sujetos con y sin trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Psicothema*, *14*(2), 350-356.
- American Academy of Pediatrics. (2000). *Clinical practice guideline. Diagnosis and evaluation of the child with attention/hyperactivity disorder* (pp. 1158-1170). Pediatrics, 105.

- American Academy of Pediatrics. (2011). *ADHD: Clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents*. [Ebook] (p. 1007). Pediatrics 128. Recuperado de <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/128/5/1007.full.pdf>
- American Academy of Pediatrics. (2019). Causas del TDAH: lo que sabemos hoy. Recuperado de: 10 Julio 2019, <https://www.healthychildren.org/Spanish/health-issues/conditions/adhd/Paginas/Causes-of-ADHD.aspx>
- American Psychiatric Association. (1968). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (2nd ed.). Washington DC.
- American Psychiatric Association. (1980). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (3rd ed.). Washington DC.
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). Washington DC.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC.
- Anderson, J. (1995). *Cognitive psychology and its implications* (4th ed.). USA: W.H. Freeman & Co.
- Anderson, V., & Lajoie, G. (1996). Development of memory and learning skills in school-aged children: a neuropsychological perspective. *Applied Neuropsychology*, 3(3), 128-139. doi: 10.1207/s15324826an0303&4\_5
- Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A., & Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Perception & Psychophysics*, 59(6), 972-982. doi: 10.3758/bf03205512



- Ansele, M. (2017). Los descubridores del reloj interno del cuerpo, Nobel de Medicina de 2017. El País. Retrieved from [https://elpais.com/elpais/2017/10/02/ciencia/1506930333\\_120980.html](https://elpais.com/elpais/2017/10/02/ciencia/1506930333_120980.html)
- ARASAAC: Aragonese Portal of Augmentative and Alternative Communication. (2019). Recuperado 16 Noviembre 2019, from <http://www.arasaac.org>
- Baddeley, A. (1995). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. (1998A). La función de la memoria en la cognición: memoria de trabajo. En A. Baddeley, *Memoria Humana. Teoría y práctica*. (1st ed., pp. 57-81). Madrid: Mc Graw Hill.
- Baddeley, A. (1998B). Memoria, emoción y cognición. En A. Baddeley, *Memoria Humana. Teoría y práctica*. (1st ed., pp. 325-348). Madrid: Mc Graw Hill.
- Balbuena-Rivera, F. (2016). La elevada prevalencia del TDAH: posibles causas y repercusiones socioeducativas. *Psicología Educativa*, 22(2), 81-85. doi: 10.1016/j.pse.2015.12.002
- Barkley, R. (1997A). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford.
- Barkley, R. (1997B). Attention-deficit/hyperactivity disorder, self-regulation, and time. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 18(4), 271-279. doi: 10.1097/00004703-199708000-00009
- Barkley, R. (1998). Attention-deficit hyperactivity disorder. *Scientific American*, 279(3), 66-71. doi: 10.1038/scientificamerican0998-66
- Barkley, R. (2001). The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*, 11(1), 1-29. doi: 10.1023/a:1009085417776

- Barkley, R. (2006). *Attention-deficit hyperactivity disorder. A handbook for diagnosis and treatment*. (3rd ed.). London: The Guilford Press.
- Barkley, R. (2010). Evaluating executive functioning deficits in everyday life. *The ADHD Report*, 18(6), 9-10. doi: 10.1521/adhd.2010.18.6.9
- Barkley, R. (2012). *Deficits in executive functioning scale children and adolescents*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R. (2013). Distinguishing sluggish cognitive tempo from ADHD in children and adolescents: executive functioning, impairment, and comorbidity. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 42(2), 161-173. doi: 10.1080/15374416.2012.734259
- Barkley, R., & Fischer, M. (2019). Time Reproduction Deficits at Young Adult Follow-Up in Childhood ADHD: The Role of Persistence of Disorder and Executive Functioning. *Developmental Neuropsychology*, 44, 50-70. doi: 10.1080/87565641.2018.1541992
- Barkley, R., Koplowitz, S., Anderson, T., & McMurray, M. (1997). Sense of time in children with ADHD: Effects of duration, distraction, and stimulant medication. *Journal of The International Neuropsychological Society*, 3(4), 359-369. doi: 10.1017/s1355617797003597
- Barkley, R., Murphy, K., & Bush, T. (2001). Time perception and reproduction in young adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 15(3), 351-360. doi: 10.1037//0894-4105.15.3.351
- Battagliese, G., Caccetta, M., Luppino, O., Baglioni, C., Cardi, V., Mancini, F., & Buonanno, C. (2015). Cognitive-behavioral therapy for externalizing disorders: A meta-analysis of treatment effectiveness. *Behaviour Research and Therapy*, 75, 60-71. doi: 10.1016/j.brat.2015.10.008

- Bauermeister, J., Barkley, R., Martinez, J., Cumba, E., Ramirez, R., Reina, G. et al. (2005). Time estimation and performance on reproduction tasks in subtypes of children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 34(1), 151-162. doi: 10.1207/s15374424jccp3401\_14
- Bausela-Herreras, E. (2010). Función ejecutiva y desarrollo en la etapa preescolar. *Boletín de Pediatría*, 50(214), 272-276.
- Belinchón-Carmona, M., Igoa-González, J., & Rivière, A. (2009). *Psicología del lenguaje. Investigación y teoría*. Madrid: Editorial Trotta.
- Benjumea, P., & Mojarro, M. (1993). Trastornos hiperkinéticos: estudio epidemiológico en doble fase de una población sevillana. *Anales de Psiquiatría*, 9, 306-311.
- Berenguer, C., Roselló, B., & Baixauli, I. (2019). Perfiles de familias con factores de riesgo y problemas comportamentales en niños con déficit de atención con hiperactividad. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, 2(1), 75-84. doi: 10.17060/ijodaep.2019.n1.v2.1403
- Berridge, K., & Kringelbach, M. (2015). Pleasure Systems in the Brain. *Neuron*, 86(3), 646-664. doi: 10.1016/j.neuron.2015.02.018
- Bhutta, A., Cleves, M., Casey, P., Cradock, M., & Anand, K. (2002). Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born preterm. *Journal of the American Medical Association*, 288(6), 728. doi: 10.1001/jama.288.6.728
- Biederman, J., Kwon, A., Aleardi, M., Chouinard, V., Marino, T., & Cole, H. et al. (2005). Absence of gender effects on attention deficit hyperactivity disorder: findings in nonreferred subjects. *American Journal of Psychiatry*, 162(6), 1083-1089. doi: 10.1176/appi.ajp.162.6.1083

- Biederman, J., Petty, C., & Faraone, S. (2012). Adult outcome of attention deficit hyperactivity disorder: a controlled 16-year follow-up study. *The Journal of Clinical Psychiatry, 73*(7), 941-950. doi: 10.1016/s0924-977x(12)70683-1
- Blázquez-Almería, G., Joseph-Munné, D., Burón-Masó, E., Carrillo-González, C., Joseph-Munné, M., Cuyàs-Reguera, M., & Freile-Sánchez, R. (2005). Resultados del cribado de la sintomatología del trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad en el ámbito escolar mediante la escala EDAH. *Revista de Neurología, 41*(10), 586-590. doi: 10.33588/rn.4110.2005103
- Block, R., Zakay, D., & Hancock, P. (1998). Human aging and duration judgments: A meta-analytic review. *Psychology and Aging, 13*(4), 584-596. doi: 10.1037/0882-7974.13.4.584
- Blume, F., Kuehnhausen, J., Reinelt, T., Wirth, A., Rauch, W., Schwenck, C., & Gawrilow, C. (2019). The interplay of delay aversion, timing skills, and impulsivity in children experiencing attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) symptoms. *ADHD Attention Deficit And Hyperactivity Disorders, 11*(4), 383-393. doi: 10.1007/s12402-019-00298-4
- Bolbecker, A., Hong, S., Kent, J., Forsyth, J., Klaunig, M., & Lazar, E. et al. (2011). Paced finger-tapping abnormalities in bipolar disorder indicate timing dysfunction. *Bipolar Disorders, 13*(1), 99-110. doi: 10.1111/j.1399-5618.2011.00895.x
- Bolbecker, A., Westfall, D., Howell, J., Lackner, R., Carroll, C., O'Donnell, B., & Hetrick, W. (2014). Increased timing variability in schizophrenia and bipolar disorder. *Plos ONE, 9*(5), 1-8. doi: 10.1371/journal.pone.0097964
- Bonilla-Santos, J., Gonzalez- Hernandez, A., Bonilla-Santos, G., & Castaño- Baquero, L. (2019). Desarrollo adaptativo y funcionamiento ejecutivo en niños con diagnóstico de trastorno disocial y trastorno de déficit de atención/hiperactividad

- tipo hiperactivo-impulsivo. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 24(2), 117-129. doi: 10.5944/rppc.22265
- Bonnot, O., Montalembert, M., Kermarrec, S., Botbol, M., Walter, M., & Coulon, N. (2011). Are impairments of time perception in schizophrenia a neglected phenomenon? *Journal of Physiology-Paris*, 105(4-6), 164-169. doi: 10.1016/j.jphysparis.2011.07.006
- Bradley, C. (1937). The behavior of children receiving Benzedrine. *American Journal of Psychiatry*, 94(3), 577-585. doi: 10.1176/ajp.94.3.577
- Breaux, R., Griffith, S., & Harvey, E. (2016). Preschool neuropsychological measures as predictors of later attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 44(8), 1455-1471. doi: 10.1007/s10802-016-0140-1
- Buhusi, C., & Meck, W. (2002). Differential effects of methamphetamine and haloperidol on the control of an internal clock. *Behavioral Neuroscience*, 116(2), 291-297. doi: 10.1037/0735-7044.116.2.291
- Buhusi, C., & Meck, W. (2005). What makes us tick? Functional and neural mechanisms of interval timing. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(10), 755-765. doi: 10.1038/nrn1764
- Buzsáki, G., & Moser, E. (2013). Memory, navigation and theta rhythm in the hippocampal-entorhinal system. *Nature Neuroscience*, 16(2), 130-138. doi: 10.1038/nn.3304
- Byholt, C. (1997). A review of the literatura on the acquisition and development of time concepts in children. *CAEDHH Journal/La Revue ACESM*, 23(2-3), 119-124.
- Cáceres, J., & Herrero, D. (2011). Cuantificación y análisis de la concordancia entre padres y tutores en el diagnóstico del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 52(09), 527-535. doi: 10.33588/rn.5209.2010815

- Cappella, B., Gentile, J., & Juliano, D. (1977). Time estimation by hyperactive and normal children. *Perceptual and Motor Skills*, 44(3), 787-790. doi: 10.2466/pms.1977.44.3.787
- Cardo, E., & Amengual-Gual, M. (2015). ¿Se asocia el trastorno por déficit de atención/hiperactividad con otras patologías prevalentes de la infancia? *Revista de Neurología*, 60(1), 109-113. doi: 10.33588/rn.60s01.2014560
- Cardo, E., Ros-Cervera, G., Eirís-Puñal, J., Escofet-Soteras, C., Fernández-Jaén, A., & Mulas-Delgado, F. et al. (2017). Estado actual del enfoque del trastorno por déficit de atención/hiperactividad en neuropediatría. *Revista de Neurología*, 64(1), 105-109. doi: 10.33588/rn.64s01.2017033
- Cardo, E., Servera, M., Vidal, C., de Azua, B., Redondo, M., Riutort, L. et al. (2011). Influencia de los diferentes criterios diagnósticos y la cultura en la prevalencia del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 52(1), 109-117. doi: 10.33588/rn.52s01.2010793
- Cardo, E., Bustillo, M., Riutort, L., Bernad, M., Meisel, V., García-Banda, G., & Servera, M. (2009). ¿Cuál es la combinación de síntomas según padres y maestros más fiable para el diagnóstico de TDAH? *Anales de Pediatría*, 71(2), 141-147. doi: 10.1016/j.anpedi.2009.04.017
- Carroll, C., Boggs, J., O'Donnell, B., Shekhar, A., & Hetrick, W. (2008). Temporal processing dysfunction in schizophrenia. *Brain and Cognition*, 67(2), 150-161. doi: 10.1016/j.bandc.2007.12.005
- Carroll, C., O'Donnell, B., Shekhar, A., & Hetrick, W. (2009A). Timing dysfunctions in schizophrenia as measured by a repetitive finger tapping task. *Brain and Cognition*, 71(3), 345-353. doi: 10.1016/j.bandc.2009.06.009

- Carroll, C., O'Donnell, B., Shekhar, A., & Hetrick, W. (2009B). Timing dysfunctions in schizophrenia span from millisecond to several-second durations. *Brain and Cognition*, *70*(2), 181-190. doi: 10.1016/j.bandc.2009.02.001
- Catalá-López, F., Peiró, S., Ridao, M., Sanfélix-Gimeno, G., Gènova-Maleras, R., & Catalá, M. (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), 1-13. doi: 10.1186/1471-244x-12-168
- Catalá-López, F., Ridao, M., Sanfélix-Gimeno, G., & Peiró, S. (2013). Coste-efectividad del tratamiento farmacológico del trastorno por déficit de atención e hiperactividad en niños y adolescentes: síntesis cualitativa de la evidencia científica. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, *6*(4), 168-177. doi: 10.1016/j.rpsm.2012.12.002
- Catale, C., Meulemans, T., & Thorell, L. (2015). The childhood executive function inventory (CHEXI): Confirmatory factorial analyses and cross-cultural clinical validity in a sample of 8–11 years old children. *Journal of Attention Disorders*, *39*, 489-495.
- Chamberlain, H. (1928). The inheritance of left-handedness. *Journal of Heredity*, *19*(12), 557-559. doi: 10.1093/oxfordjournals.jhered.a102943
- Coghill, D., Seth, S., & Matthews, K. (2013). 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*(9), 1989-2001. doi: 10.1017/s0033291713002547
- Colomer-Diago, C., Berenguer-Forner, C., Tárraga-Mínguez, R., & Miranda-Casas, A. (2014). Estilos de disciplina y trastornos comórbidos de adolescentes con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. Un estudio longitudinal. *Revista de Neurología*, *58*(1), 531-536. doi: 10.33588/rn.58s01.2013554

- Colomer-Diago, C., Miranda-Casas, A., Herdoiza-Arroyo, P., & Presentación-Herrero, M. (2012). Funciones ejecutivas y características estresantes de niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad: influencia en los resultados durante la adolescencia. *Revista de Neurología*, 54(1), 117-126. doi: 10.33588/rn.54s01.2011707
- Conners, C. (1985). The computerized continuous performance test. *Psychopharmacology Bulletin*, 21, 891–892.
- Conners, C. (2001). *Conners' Parent Rating Scale-Revised: long version (CPRS-R:L)*. Canada: MHS.
- Conners, C. (2015). *Conners Kiddie Continuous Performance Test 2nd Edition (K-CPT 2). Manual* (2nd ed.). Pearson.
- Cooper, H. (2002). *Didáctica de la historia en la Educación Infantil y Primaria*. Madrid: Morata.
- Correa, A., Lupiañez, J., & Tudela, P. (2006). La percepción del tiempo: una revisión desde la Neurociencia Cognitiva. *Cognitiva*, 18(2), 145–168.
- Cortese, S., & Roselló-Miranda, R. (2017). Tratamientos para niños y adolescentes con trastorno por déficit de atención/hiperactividad: ¿cuál es la base de la evidencia hasta ahora? *Revista de Neurología*, 64(1), 3-7. doi: 10.33588/rn.64s01.2017045
- Cortese, S., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., & Dittmann, R. et al. (2015). Cognitive training for attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. *Journal of The American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 54(3), 164-174. doi: 10.1016/j.jaac.2014.12.010
- Cortese, S., Kelly, C., Chabernaud, C., Proal, E., Di Martino, A., Milham, M., & Castellanos, F. (2012). Toward systems neuroscience of ADHD: A meta-analysis



- of 55 fMRI studies. *American Journal of Psychiatry*, 169(10), 1038-1055. doi: 10.1176/appi.ajp.2012.11101521
- Coull, J., Cheng, R., & Meck, W. (2011). Neuroanatomical and neurochemical substrates of timing. *Neuropsychopharmacology*, 36(1), 3-25. doi: 10.1038/npp.2010.113
- Crijnen, A., Achenbach, T., & Verhulst, F. (1997). Comparisons of Problems Reported by Parents of Children in 12 Cultures: Total Problems, Externalizing, and Internalizing. *Journal of The American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 36(9), 1269-1277. doi: 10.1097/00004583-199709000-00020
- del Campo, N., Chamberlain, S., Sahakian, B., & Robbins, T. (2011). The Roles of Dopamine and Noradrenaline in the Pathophysiology and Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biological Psychiatry*, 69(12), 145-157. doi: 10.1016/j.biopsych.2011.02.036
- Dennis, M. (1991). Frontal lobe function in childhood and adolescence: A heuristic for assessing attention regulation, executive control, and the intentional states important for social discourse. *Developmental Neuropsychology*, 7(3), 327-358. doi: 10.1080/87565649109540497
- Díaz, J. (2011). Cronofenomenología: El tiempo subjetivo y el reloj elástico. *Salud Mental*, 34, 379-389. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.02.023
- Dong, T., Hu, W., Zhou, X., Lin, H., Lan, L., & Hang, B. et al. (2018). Prenatal exposure to maternal smoking during pregnancy and attention-deficit/hyperactivity disorder in offspring: A meta-analysis. *Reproductive Toxicology*, 76, 63-70. doi: 10.1016/j.reprotox.2017.12.010
- Durston, S., van Belle, J., & de Zeeuw, P. (2011). Differentiating frontostriatal and frontocerebellar circuits in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 69(12), 1178-1184. doi: 10.1016/j.biopsych.2010.07.037

- Elkins, I., Saunders, G., Malone, S., Keyes, M., McGue, M., & Iacono, W. (2018). Associations between childhood ADHD, gender, and adolescent alcohol and marijuana involvement: A causally informative design. *Drug and Alcohol Dependence, 184*, 33-41. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2017.11.011
- Elvevag, B., McCormack, T., Gilbert, A., Brown, G., Weinberger, D., & Goldberg, T. (2003). Duration judgements in patients with schizophrenia. *Psychological Medicine, 33*(7), 1249-1261. doi: 10.1017/s0033291703008122
- Engel, G. (1977). The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science, 196*(4286), 129-136. doi: 10.1126/science.847460
- Engel, G. (2012). The Need for a New Medical Model: A Challenge for Biomedicine. *Psychodynamic Psychiatry, 40*(3), 377-396. doi: 10.1521/pdps.2012.40.3.377
- Enríquez, C., Alba, L., Corzo, L., Caballero, D., & Rojas, D. (2018). Adaptación, afrontamiento y calidad de vida en cuidadores de infanto-juveniles con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Acta Médica del Centro, 12*(1), 57-64.
- Epstein, J., Langberg, J., Rosen, P., Graham, A., Narad, M., Antonini, T. et al. (2011). Evidence for higher reaction time variability for children with ADHD on a range of cognitive tasks including reward and event rate manipulations. *Neuropsychology, 25*(4), 427-441. doi: 10.1037/a0022155
- Estévez-González, A., García-Sánchez, C., & Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de Neurología, 25*(148), 1989-1997.
- Fair, D., Bathula, D., Nikolas, M., & Nigg, J. (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. doi: 10.1073/pnas.1115365109

- Faraone, S., & Larsson, H. (2018). Genetics of attention deficit hyperactivity disorder. *Molecular Psychiatry*, 24(4), 562-575. doi: 10.1038/s41380-018-0070-0
- Farré- Riba, A., & Narbona, J. (1997). Escalas de Conners en la evaluación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad: nuevo estudio factorial en niños españoles. *Revista de Neurología*, 25(138), 200-204. doi: <https://doi.org/10.33588/rn.25138.97756>
- Farré, A., & Narbona, J. (2013). *EDAH, escalas para la evaluación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad* (7th ed.). Madrid: Tea ediciones.
- Fayyad, J., Sampson, N., Hwang, I., Adamowski, T., Aguilar-Gaxiola, S., & Al-Hamzawi, A. et al. (2016). The descriptive epidemiology of DSM-IV Adult ADHD in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 9(1), 47-65. doi: 10.1007/s12402-016-0208-3
- Fenollar-Cortés, J., Navarro-Soria, I., González-Gómez, C., & García-Sevilla, J. (2014). Detección de perfiles cognitivos mediante WISC-IV en niños diagnosticados de TDAH: ¿Existen diferencias entre subtipos? *Revista de Psicodidáctica*, 20(1), 157-176. doi: 10.1387/revpsicodidact.12531
- Fernández-Jaén, A., Martín Fernández-Mayoralas, D., Calleja-Pérez, B., Muñoz-Jareño, N., & López-Arribas, S. (2012). Endofenotipos genómicos del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 54(1), 81-87. doi: 10.33588/rn.54s01.2011706
- Fontes, R., Marinho, V., Carvalho, V., Rocha, K., Magalhães, F., Moura, I. et al. (2020). Time estimation exposure modifies cognitive aspects and cortical activity of attention deficit hyperactivity disorder adults. *International Journal of Neuroscience*, 1-16. doi: 10.1080/00207454.2020.1715394

- Fontes, R., Ribeiro, J., Gupta, D., Machado, D., Lopes-Júnior, F., & Magalhães, F. et al. (2016). Time perception mechanisms at central nervous system. *Neurology International*, 8(1), 14-22. doi: 10.4081/ni.2016.5939
- Gallardo-Paúls, B., & Moreno-Campos, V. (2014). Oralidad y escritura: argumentación en niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 58(1), 107-110. doi: 10.33588/rn.58s01.2014021
- Gallardo-Paúls, B., Moreno-Campos, V., Roca, P., & Pérez-Mantero, J. (2012). Complejidad sintáctica y textual en niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 54(1), 131-135. doi: 10.33588/rn.54s01.2011705
- Gambara, H., Botella, J., & Gemp, R. (2002). Tiempo vacío y tiempo lleno. Un meta-análisis sobre los cambios en la percepción del tiempo en la edad. *Estudios de Psicología*, 23(1), 87-100. doi: 10.1174/021093902753535204
- García-Cruz, J., Rodríguez-Ruiz, M., Iraurgi-Castillo, I., Sota-Leiva, T., Ocio-Ocio, I., & Jiménez-Lerma, J. (2012). La familia como informante del TDAH: Convergencia de las fuentes y efecto de los antecedentes familiares. *Boletín de la Sociedad Vasco-Navarra de Pediatría*, 44(1), 5-12.
- García de Vinuesa, F. (2017). Prehistoria del TDAH: Aditivos para un diagnóstico insostenible. *Papeles Del Psicólogo*, 37(1), 107-115. doi: 10.23923/pap.psicol2017.2829
- García de Vinuesa, F., González-Pardo, H., & Pérez-Álvarez, M. (2014). *Volviendo a la normalidad. La invención del TDAH y del trastorno bipolar infantil* (1st ed.). Madrid: Alianza editorial.
- García-Garrido, J., Grau-Rubio, C., & Garcés-Ferrer, J. (2014). Cuestionarios TDAH para profesores. Un análisis desde los criterios del DSM-IV-TR y DSM-5. *Revista*

- Española de Orientación y Psicopedagogía*, 25(1), 62-77. doi: 10.5944/reop.vol.25.num.1.2014.12013
- García-Pérez, A., Expósito-Torrejón, J., Martínez-Granero, M., Quintanar-Rioja, A., & Bonet-Serra, B. (2005). Semiología clínica del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en función de la edad y eficacia de los tratamientos en las distintas edades. *Revista de Neurología*, 41(9), 517-524. doi: 10.33588/rn.4109.2005160
- García, J., Rodríguez-Pérez, C., Pacheco, D., & Díez, C. (2009). Influencia del esfuerzo cognitivo y variables relacionadas con el TDAH en el proceso y producto de la composición escrita. Un estudio experimental. *Estudios de Psicología*, 30(1), 31-50. doi: 10.1174/021093909787536326
- Garza-Morales, S., Núñez-Villaseñor, P., & Vladimírsky-Guiloff, A. (2007). Autoestima y locus de control en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Mediagraphic*, 64, 231-239.
- Gibbon, J., Church, R., & Meck, W. (1984). Scalar Timing in Memory. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 423(1 Timing and Time Perception), 52-77. doi: 10.1111/j.1749-6632.1984.tb23417.x
- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2009). Time perception, depression and sadness. *Behavioural Processes*, 80(2), 169-176. doi: 10.1016/j.beproc.2008.11.012
- Gilden, D., & Marusich, L. (2009). Contraction of time in attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 23(2), 265-269. doi: 10.1037/a0014553
- Gizer, I., Ficks, C., & Waldman, I. (2009). Candidate gene studies of ADHD: a meta-analytic review. *Human Genetics*, 126(1), 51-90. doi: 10.1007/s00439-009-0694-x

- Gómez-Betancur, L., Pineda, D., & Aguirre-Acevedo, D. (2005). Conciencia fonológica en niños con trastorno de la atención sin dificultades en el aprendizaje. *Revista de Neurología*, 40(10), 581-586. doi: 10.33588/rn.4010.2004109
- Gómez, J., Marín-Méndez, J., Molero, P., Atakan, Z., & Ortuño, F. (2014). Time perception networks and cognition in schizophrenia: A review and a proposal. *Psychiatry Research*, 220(3), 737-744. doi: 10.1016/j.psychres.2014.07.048
- González-Garrido, A., Barrios, F., de la Serna-Tuya, J., Cocula-León, H., & Gómez-Velázquez, F. (2009). Metilfenidato y memoria a corto plazo en mujeres jóvenes con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. Estudio de resonancia magnética funcional. *Revista de Neurología*, 48(10), 509-514. doi: 10.33588/rn.4810.2008296
- González-Labra, M. (2011). *Introducción a la psicología del pensamiento*. Madrid: Trotta.
- Gooch, D., Snowling, M., & Hulme, C. (2010). Time perception, phonological skills and executive function in children with dyslexia and/or ADHD symptoms. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(2), 195-203. doi: 10.1111/j.1469-7610.2010.02312.x
- Goodlad, J., Marcus, D., & Fulton, J. (2013). Lead and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) symptoms: A meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 33(3), 417-425. doi: 10.1016/j.cpr.2013.01.009
- Gottesman, I., & Gould, T. (2003). The endophenotype concept in Psychiatry: Etymology and strategic intentions. *American Journal of Psychiatry*, 160(4), 636-645. doi: 10.1176/appi.ajp.160.4.636
- Graham-Schmidt, K., Martin-Iverson, M., Holmes, N., & Waters, F. (2016). When one's sense of agency goes wrong: Absent modulation of time perception by voluntary actions and reduction of perceived length of intervals in passivity symptoms in

- schizophrenia. *Consciousness and Cognition*, 45, 9-23. doi: 10.1016/j.concog.2016.08.006
- Grahn, J., & Brett, M. (2009). Impairment of beat-based rhythm discrimination in Parkinson's disease. *Cortex*, 45(1), 54-61. doi: 10.1016/j.cortex.2008.01.005
- Grau Sevilla, M. (2007). *Análisis del contexto familiar en niños con TDAH* (Tesis doctoral). Recuperado de: <https://www.tdx.cat/handle/10803/10230#page=1>
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 561-582. doi: 10.3758/app.72.3.561
- Gruart, A. (2009). El cerebro como máquina para aprender, recordar y olvidar. *Arbor*, 185(736), 451-469. doi: 10.3989/arbor.2009.i736.293
- Grupo de trabajo de la guía de práctica clínica sobre el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) en Niños y Adolescentes. (2010). *Guía de Práctica Clínica sobre el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) en Niños y Adolescentes*. [Ebook] (1st ed.). Guías de Práctica Clínica en el SNS: AATRM No 2007/18.
- Gutiérrez-García, A., Reyes-Platas, D., & Picazo, O. (2017). Percepción del tiempo en la neuropsicopatología: una revisión sistemática. *Psiquiatría Biológica*, 24(3), 85-96. doi: 10.1016/j.psiq.2017.10.002
- Hasher, L., Stolfus, E., Zacks, R., & Rypma, B. (1991). Age differences and similarities in the effects of cues and prompts. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception And Performance*, 16, 523-537.
- Henríquez-Henríquez, M., Zamorano-Mendieta, F., Rothhammer-Engel, F., & Aboitiz-Domínguez, F. (2010). Modelos neurocognitivos para el trastorno por déficit de atención/hiperactividad y sus implicaciones en el reconocimiento de

- endofenotipos. *Revista de Neurología*, 50(02), 109-116. doi: 10.33588/rn.5002.2009082
- Houghton, S., Durkin, K., Ang, R., Taylor, M., & Brandtman, M. (2011). Measuring temporal self-regulation in children with and without attention deficit hyperactivity disorder. *European Journal of Psychological Assessment*, 27(2), 88-94. doi: 10.1027/1015-5759/a000048
- Human Connectome Project | Mapping the human brain connectivity. (2019). Recuperado 3 Noviembre 2019, from <http://www.humanconnectomeproject.org/>.
- Hurks, P., & Hendriksen, J. (2010). Retrospective and prospective time deficits in childhood ADHD: The effects of task modality, duration, and symptom dimensions. *Child Neuropsychology*, 17(1), 34-50. doi: 10.1080/09297049.2010.514403
- Ivanov, I., Bansal, R., Hao, X., Zhu, H., Kellendonk, C., & Miller, L. et al. (2010). Morphological abnormalities of the thalamus in youths with attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, 167(4), 397-408. doi: 10.1176/appi.ajp.2009.09030398
- James, W. (1890). *Principios de Psicología*. Biblioteca de psicología y psicoanálisis. México, D.C.: Fondo de Cultura Económica México.
- Janeslätt, G. (2011). Validity in assessing time processing ability, test equating of KaTid-Child and KaTid-Youth. *Child: Care, Health and Development*, 38(3), 371-378. doi: 10.1111/j.1365-2214.2011.01249.x
- Jarque, S., & Tárraga, R. (2009). Comparación de los conocimientos sobre el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) de los maestros en activo y los futuros educadores. *Infancia y Aprendizaje*, 32(4), 517-529. doi: 10.1174/021037009789610421



- Jiménez, J. (2012). Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH): Prevalencia y evaluación de las funciones ejecutivas. Introducción a la Serie Especial. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 5-11. doi: 10.30552/ejep.v5i1.82
- Jones, C., Malone, T., Dirnberger, G., Edwards, M., & Jahanshahi, M. (2008). Basal ganglia, dopamine and temporal processing: Performance on three timing tasks on and off medication in Parkinson's disease. *Brain and Cognition*, 68(1), 30-41. doi: 10.1016/j.bandc.2008.02.121
- Khoshbakht, Y., Bidaki, R., & Salehi-Abargouei, A. (2018). Vitamin D Status and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Advances in Nutrition*, 9(1), 9-20. doi: 10.1093/advances/nmx002
- Khoshnoud, S., Shamsi, M., Nazari, M., & Makeig, S. (2018). Different cortical source activation patterns in children with attention deficit hyperactivity disorder during a time reproduction task. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 40(7), 633-649. doi: 10.1080/13803395.2017.1406897
- Koch, G., Costa, A., Brusa, L., Peppe, A., Gatto, I., & Torriero, S. et al. (2008). Impaired reproduction of second but not millisecond time intervals in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 46(5), 1305-1313. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.12.005
- Kolb, B., & Wishaw, I. (2006). *Neuropsicología humana* (5th ed.). Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kempt, S. (2010). *NEPSY-II - Bateria Neuropsicológica infantil*. Barcelona: Pearson.
- Koselleck, R. (1993). *Para una semántica de los tiempos históricos*. Barcelona: Paidós.

- La Física de Aristóteles (V): el Tiempo. (2019). Recuperado 8 August 2019, from <http://fundacionorotava.org/bachillerato/filosofia/aristoteles/la-fisica-de-aristoteles-v-el-tiempo/>
- Larrañaga, I., Martín, U., Bacigalupe, A., María Begiristáin, J., José Valderrama, M., & Arregi, B. (2008). Impacto del cuidado informal en la salud y la calidad de vida de las personas cuidadoras: análisis de las desigualdades de género. *Gaceta Sanitaria*, 22(5), 443-450. doi: 10.1157/13126925
- Larsson, H., Lichstein, P., & Larsson, J. (2006). Genetic Contributions to the Development of ADHD Subtypes from Childhood to Adolescence. *Journal of The American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 45(8), 973-981. doi: 10.1097/01.chi.0000222787.57100.d8
- Lee, K., Bhaker, R., Mysore, A., Parks, R., Birkett, P., & Woodruff, P. (2009). Time perception and its neuropsychological correlates in patients with schizophrenia and in healthy volunteers. *Psychiatry Research*, 166(2-3), 174-183. doi: 10.1016/j.psychres.2008.03.004
- Lee, H., & Yang, E. (2019). Exploring the Effects of Working Memory on Time Perception in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Psychological Reports*, 122, 23-35. doi: 10.1177/0033294118755674
- Lezak, M. (1982). The Problem of Assessing Executive Functions. *International Journal of Psychology*, 17(1-4), 281-297. doi: 10.1080/00207598208247445
- Loe, I., & Feldman, H. (2007). Academic and Educational Outcomes of Children With ADHD. *Journal of Pediatric Psychology*, 32(6), 643-654. doi: 10.1093/jpepsy/jsl054
- López-López, A., López-Lafuente, A., Eirís-Puñal, J., Mulas, F., Cardo, E., & Grupo de Trabajo TDAH de la Sociedad Española de Neuropediatría. (2018). Estudio de los conocimientos de los maestros de educación primaria sobre el trastorno por déficit

- de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 66(1), 121-126. doi: 10.33588/rn.66s01.2018018
- López-López, A., Poch-Olivé, M., López-Pisón, J., & Cardo-Jalón, E. (2019). Tratamiento del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la práctica clínica habitual. Estudio retrospectivo. *Medicina Buenos Aires*, 79(1), 68-71.
- López-Villalobos, J., Garrido-Redondo, M., Sacristán-Martín, A., Martínez-Rivera, M., López-Sánchez, M., & Andrés-de Llano, J. et al. (2018). Percepción de niños y adolescentes sobre la calidad de vida en casos de trastorno por déficit de atención/hiperactividad con y sin tratamiento farmacológico y en controles. *Revista de Neurología*, 67(06), 195-202. doi: 10.33588/rn.6706.2017517
- López-Villalobos, J., Serrano-Pintado, I., & Delgado Sánchez-Mateos, J. (2004). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad: comorbilidad con trastornos depresivos y de ansiedad. *Psicothema*, 16(3), 402-407.
- Lopez-Larson, M., King, J., Terry, J., McGlade, E., & Yurgelun-Todd, D. (2012). Reduced insular volume in attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 204(1), 32-39. doi: 10.1016/j.psychresns.2012.09.009
- López-Martín, S., Albert, J., Fernández-Jaén, A., & Carretié, L. (2010). Neurociencia afectiva del TDAH: Datos existentes y direcciones futuras. *Escritos de Psicología*, 3(2), 17-29.
- López-Soler, C., Castro-Sáez, M., Alcantara-López, M., Fernández-Fernández, V., & López-Pina, J. (2009). Prevalencia y características de los síntomas externalizantes en la infancia. Diferencias de género. *Psicothema*, 21, 353-358.
- Luria, A. (1973). *The Working Brain: an introduction to Neuropsychology*. New York: Penguin Press.
- Mahone, E., & Denckla, M. (2017). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Historical Neuropsychological Perspective. *Journal of The International*

- Neuropsychological Society*, 23(9-10), 916-929. doi: 10.1017/s1355617717000807
- Manga, D., & Ramos, F. (1991). *Neuropsicología de la edad escolar. Aplicaciones de la teoría de A. R. Luria a niños a través de la batería Luria-DNI*. Madrid: Visor.
- Manshadi, M., Lippman, S., O'Daniel, R., & Blackman, A. (1983). Alcohol abuse and attention deficit disorder. *Journal of Clinical Psychiatry*, 44(10), 379-380.
- Martín-González, R., González-Pérez, P., Izquierdo-Hernández, M., Hernández-Expósito, S., Alonso-Rodríguez, M., Quintero-Fuentes, I., & Rubio-Morell, B. (2008). Evaluación neuropsicológica de la memoria en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad: papel de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 47(05), 225-230. doi: 10.33588/rn.4705.2008140
- Martínez-Cascales, I., de la Fuente, J., Santiago, J., & Santiago, J. (2013). Space and time bisection in schizophrenia. *Frontiers in Psychology*, 4, 1-12. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00823
- Marusich, L., & Gilden, D. (2014). Assessing temporal integration spans in ADHD through apparent motion. *Neuropsychology*, 28(4), 585-593. doi: 10.1037/neu0000080
- Marx, I., Rubia, K., Reis, O., & Noreika, V. (2020). A short note on the reliability of perceptual timing tasks as commonly used in research on developmental disorders. *European Child & Adolescent Psychiatry*. doi: 10.1007/s00787-020-01474-y
- Matozzi, I. (1988). I bambini, il tempo, la storia: educazione temporale e curricolo di storia nella scuola elementare. En C.I.D.I. di Firenze, *Tempo e spazio, dimensioni del sapere. Dalle ipotesi teoriche alle pratiche didattiche*. (pp. 65-81). Milano: Mondadori.

- Matozzi, I. (2002). Presentazione per il docente. La formazione del pensiero temporale negli adolescenti. En E. Perillo, *La storia. Istruzione per l'uso. Materiali per la formazione de competenze temporali degli studenti* (pp. 9-22). Napoli: Tecnodid.
- McFarland, C., & Glisky, E. (2009). Frontal lobe involvement in a task of time-based prospective memory. *Neuropsychologia*, *47*(7), 1660-1669.
- McInnes, A., Humphries, T., Hogg-Johnson, S., & 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. doi: 10.1023/a:1023895602957
- Meaux, J., & Chelonis, J. (2003). Time perception differences in children with and without ADHD. *Journal of Pediatric Health Care*, *17*(2), 64-71. doi: 10.1016/s0891-5245(02)88326-2
- Meaux, J., & Chelonis, J. (2005). The relationship between behavioral inhibition and time Perception in children. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing*, *18*(4), 148-160. doi: 10.1111/j.1744-6171.2005.00030.x
- Mesulam, M. (1986). Frontal cortex and behavior. *Annals of Neurology*, *19*(4), 320-325. doi: 10.1002/ana.410190403
- Miranda-Casas, A., Berenguer-Forner, C., Colomer-Diago, C., & Roselló-Miranda, B. (2016). Relaciones entre Funciones ejecutivas y calidad de vida de jóvenes con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, *2*(1), 301-310. doi: 10.17060/ijodaep.2015.n1.v2.42
- Miranda-Casas, A., Ygual-Fernández, A., & Rosel-Remírez, J. (2004). Complejidad gramatical y mecanismos de cohesión en la pragmática comunicativa de los niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, *38*(1), 111-116. doi: 10.33588/rn.38s1.2004058

- Miranda, A., Melia, A., Presentación, M., & Fernández, M. (2009). Estudiantes con TDAH y dificultades de aprendizaje, ¿tienen mayor riesgo de experimentar problemas motivaciones? *International Journal of Developmental and Educational Psychology, 1*, 577-584.
- Montiel-Nava, C., & Peña, J. (2001). Discrepancia entre padres y profesores en la evaluación de problemas de conducta y académicos en niños y adolescentes. *Revista de Neurología, 32*(06), 506-511. doi: 10.33588/rn.3206.2000475
- Mulas, F. (2011). XIV Curso Internacional de Actualización en Neuropediatría y Neuropsicología Infantil. En *TDAH preescolar: diagnóstico e intervención terapéutica*. Valencia. Recuperado de <http://Citado en fundación cadah.org>.
- Mullins, C., Bellgrove, M., Gill, M., & Robertson, I. (2005). Variability in Time Reproduction: Difference in ADHD Combined and Inattentive Subtypes. *Journal of The American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 44*(2), 169-176. doi: 10.1097/00004583-200502000-00009
- Muyor-Rodríguez, J. (2019). El cuidado del familiar dependiente: análisis de género en la política social española. *Prospectiva, 27*, 83-105. doi: 10.25100/prts.v0i27.6474
- Narbona, J. (2001). Alta prevalencia del TDAH: ¿niños trastornados, o sociedad maltrecha? *Revista de Neurología, 32*(03), 229-231. doi: 10.33588/rn.3203.2000632
- Narbona, J., & Crespo-Eguílaz, N. (2005). Trastornos de memoria y de atención en disfunciones cerebrales del niño. *Revista de Neurología, 40*(1), 33-36. doi: 10.33588/rn.40s01.2005077
- National Institute for Health and Care Excellence. (2016). *Attention deficit hyperactivity disorder overview* [Ebook].

- Navarro-Pardo, E., Melendez Moral, J., Sales Galán, A., & Sancerni Beitia, M. (2012). Desarrollo infantil y adolescente: trastornos mentales más frecuentes en función de la edad y el género. *Psicothema*, *24*(3), 377-383.
- Neufang, S., Fink, G., Herpertz-Dahlmann, B., Willmes, K., & Konrad, K. (2008). Developmental changes in neural activation and psychophysiological interaction patterns of brain regions associated with interference control and time perception. *Neuroimage*, *43*(2), 399-409. doi: 10.1016/j.neuroimage.2008.07.039
- Nieoullon, A. (2002). Dopamine and the regulation of cognition and attention. *Progress in Neurobiology*, *67*(1), 53-83. doi: 10.1016/s0301-0082(02)00011-4
- Noreika, V., Falter, C., & Rubia, K. (2013). Timing deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Evidence from neurocognitive and neuroimaging studies. *Neuropsychologia*, *51*(2), 235-266. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2012.09.036
- Norman, D., & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. En R. Davidson, G. Schwartz & D. Shapiro, *Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory*. New York: Plenum Press.
- Oberfeld, D., Thönes, S., Palayoor, B., & Hecht, H. (2014). Depression does not affect time perception and time-to-contact estimation. *Frontiers in Psychology*, *5*(810), 1-12. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00810
- Organización Mundial de la Salud. (2019). Clasificación Internacional de Enfermedades, 11.a revisión. Recuperado 2 Marzo 2019, from <https://icd.who.int/es>
- Orteso-Iniesta, P. (2019). Respuesta educativa a la neurodiversidad del TDAH. *Revista de Educación, Innovación y Formación*, 72-94.
- Ortiz-Luna, J., & Acle-Tomasini, G. (2006). Diferencias entre padres y maestros en la identificación de síntomas del trastorno por déficit de atención con hiperactividad

- en niños mexicanos. *Revista de Neurología*, 42(01), 17-21. doi: 10.33588/rn.4201.2005342
- Ortiz, R., Estévez, A., & Muñetón, M. (2014). El procesamiento temporal en la percepción del habla de los disléxicos. *Anales de Psicología*, 30(2), 716-724. doi: 10.6018/analesps.30.2.151261
- Ortuño, F., Guillén-Grima, F., López-García, P., Gómez, J., & Pla, J. (2011). Functional neural networks of time perception: Challenge and opportunity for schizophrenia research. *Schizophrenia Research*, 125(2-3), 129-135. doi: 10.1016/j.schres.2010.10.003
- Ortuño, F., Ojeda, N., Arbizu, J., López, P., Martí-Climent, J., Peñuelas, I., & Cervera, S. (2002). Sustained Attention in a Counting Task: Normal Performance and Functional Neuroanatomy. *Neuroimage*, 17(1), 411-420. doi: 10.1006/nimg.2002.1168
- Pagès-Blanch, J., & Santisteban-Fernández, A. (2010). La enseñanza y el aprendizaje del tiempo histórico en la educación primaria. *Cadernos Cedes*, 30(82), 281-309. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v30n82/02.pdf>
- Pallardo-Fernández, I. (2015). Dopantes cerebrales en el tratamiento del TDAH. *Psiquiatría Biológica*, 22(3), 61-66. doi: 10.1016/j.psiq.2015.10.004
- Papageorgiou, C., Karanasiou, I., Kapsali, F., Stachteia, X., Kyprianou, M., & Tsianaka, E. et al. (2013). Temporal processing dysfunction in schizophrenia as measured by time interval discrimination and tempo reproduction tasks. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 40, 173-179. doi: 10.1016/j.pnpbp.2012.07.017
- Pascual-Castroviejo, I., & Lobo-Llorente, A. (2008). Posición anómala de la mano para la escritura en los niños con síndrome de déficit de atención e hiperactividad. *Revista de Neurología*, 47(03), 129-133. doi: 10.33588/rn.4703.2008286



- Pérez-Álvarez, F., & Timoneda-Gallart, C. (1999). Cognición, emoción y conducta. Neuropsicosomatismos y paroxismos no neurológicos. *Revista de Neurología*, 29(01), 26-33. doi: 10.33588/rn.2901.99103
- Peterburs, J., Nitsch, A., Miltner, W., & Straube, T. (2013). Impaired representation of time in schizophrenia is linked to positive symptoms and cognitive demand. *Plos ONE*, 8(6). doi: 10.1371/journal.pone.0067615
- Pineda, D., Lopera, F., Henao, G., Palacio, J., & Castellanos, F. (2001). Confirmación de la alta prevalencia del trastorno por déficit de atención en una comunidad colombiana. *Revista de Neurología*, 32(03), 217-222. doi: 10.33588/rn.3203.2000499
- Pineda, D., Restrepo, M., Henao, G., Gutiérrez-Clellen, V., & Sánchez, D. (1999). Comportamientos verbales diferentes en niños de 7 a 12 años con déficit de atención. *Revista de Neurología*, 29(12), 1117-1127. doi: 10.33588/rn.2912.99484
- Pineda, D., & Trujillo, N. (2010). Trastorno de atención-hiperactividad y trastorno disruptivo del comportamiento. En M. Roselli, E. Matute & A. Ardila, *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México: Manual Moderno.
- Pineda, D., Aguirre-Acevedo, D., Lopera, F., & Pineda, D. (2007). Taxometría de conglomerados del trastorno por déficit de atención/hiperactividad con análisis de clases latentes y de correspondencias. *Universitas Psychologica*, 6, 409-423.
- Pineda, D., Cadavid, C., & Mancheno, S. (1996). Neurobehavioral characteristics of 7 to 9 years old children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *The Journal of Neuropsychiatry*, 9, 137-138.
- Pisonero, S. (2007). La discapacidad social, un modelo para la comprensión de los procesos de exclusión. Bilbao: *Ekaina*.

- Plessen, K., Bansal, R., Zhu, H., Whiteman, R., Amat, J., & Quackenbush, G. et al. (2006). Hippocampus and Amygdala Morphology in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Archives of General Psychiatry*, 63(7), 795-807. doi: 10.1001/archpsyc.63.7.795
- Poeta, L., & Rosa Neto, F. (2007). Evaluación motora en escolares con indicadores del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 44(03), 146-149. doi: 10.33588/rn.4403.2005663
- Polanczyk, G., de Lima, M., Horta, B., Biederman, J., & Rohde, L. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and metaregression analysis. *American Journal of Psychiatry*, 164(6), 942-948. doi: 10.1176/ajp.2007.164.6.942
- Posner, M., & Petersen, S. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.
- Prevatt, F., Proctor, B., Baker, L., Garrett, L., & Yelland, S. (2011). Time Estimation Abilities of College Students With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 15(7), 531–538. doi: 10.1177/1087054710370673
- Ptacek, R., Weissenberger, S., Braaten, E., Klicperova-Baker, M., Goetz, M., Raboch, J. et al. (2019). Clinical Implications of the Perception of Time in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): A Review. *Medical Science Monitor*, 25, 3918-3924. doi: 10.12659/msm.914225
- Puentes-Rozo, P., Barceló-Martínez, E., & Pineda, D. (2008). Características conductuales y neuropsicológicas de niños de ambos sexos, de 6 a 11 años, con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 47(04), 175-184. doi: 10.33588/rn.4704.2008201

- Quartier, V. (2009). Le développement de la temporalité: théorie et instrument de mesure du temps notionnel chez l'enfant. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages Chez L'Enfant*, 100, 345-352.
- Quartier, V., Zimmerman, G., & Nashat, S. (2010). Sense of time in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A comparative study. *Swiss Journal of Psychology*, 69(1), 7-14.
- Quintero, J., & Castaño de la Mota, C. (2014). Introducción y etiopatogenia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Pediatría Integral*, 18(9), 600-608.
- Radua, J., Pozo, N., Gómez, J., Guillen-Grima, F., & Ortuño, F. (2014). Meta-analysis of functional neuroimaging studies indicates that an increase of cognitive difficulty during executive tasks engages brain regions associated with time perception. *Neuropsychologia*, 58, 14-22. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2014.03.016
- Ramtekkar, U., Reiersen, A., Todorov, A., & Todd, R. (2010). Sex and Age Differences in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms and Diagnoses. *Journal of The American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 49, 217-228. doi: 10.1097/00004583-201003000-00005
- Reed, P., & Randell, J. (2014). Altered time-perception performance in individuals with high schizotypy levels. *Psychiatry Research*, 220(1-2), 211-216. doi: 10.1016/j.psychres.2014.08.007
- Ricardo, R., & Valeska, G. (2002). Aprendizaje implícito y memoria de trabajo: evidencia para postular su separación funcional. *Estudios de Psicología*, 23(2), 251-272. doi: 10.1174/02109390260050049
- Riesen, J., & Schnider, A. (2001). Time estimation in Parkinson's disease: Normal long duration estimation despite impaired short duration discrimination. *Journal of Neurology*, 248, 27-35.

- Ríos, M., Periañez, J., & Muñoz-Céspedes, J. (2004). Attentional control and slowness of information processing after severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, 18(3), 257-272. doi: 10.1080/02699050310001617442
- Ripoll-Salceda, J., & Bonilla, L. (2018). Atención escolar al trastorno por déficit de atención/hiperactividad en las comunidades españolas. *Revista de Neurología*, 66(04), 104-112. doi: 10.33588/rn.6604.2016389
- Ritmo. (2019). *Léxico (powered by Oxford)*. Recuperado de <https://www.lexico.com/es/definicion/ritmo>
- Rodillo, E. (2015). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad en adolescentes. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 52-59.
- Rodríguez-Hernández, P., & Hidalgo-Vicario, M. (2014). Herramientas de utilidad para evaluar el trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Pediatría Integral*, 18(9), 689-692.
- Rohde, L., Buitelaar, J., Gerlach, M., Faraone, S., Coghill, D., & Meer, D. et al. (2019). *La Federación Mundial de TDAH. Guía* [Ebook]. Porto Alegre: Artmed. Recuperado de <http://cpomedia.net/ADHD/2019/ebook%20spanish/HTML/files/assets/common/downloads/publication.pdf>
- Roselló-i Mir, J. (1997). *Psicología de la atención*. Madrid: Pirámide.
- Roselló-Miranda, B., Berenguer-Forner, C., & Miranda-Casas, A. (2018). Conducta adaptativa y aprendizaje en niños con trastornos del neurodesarrollo (trastornos del espectro autista y trastorno por déficit de atención/hiperactividad). Efectos del funcionamiento ejecutivo. *Revista de Neurología*, 66(1), 127-132. doi: 10.33588/rn.66s01.2017530

- Roselló-Miranda, B., Berenguer-Forner, C., Baixauli-Fortea, I., & Miranda-Casas, A. (2016). Modelo integrador de la adaptación social de niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 62(1), 85-91. doi: 10.33588/rn.62s01.2015535
- Roselló, B., & Servera, M. (2015). Análisis de la escala de manejo del tiempo para maestros y su aplicación en el TDAH. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 2(2), 143-150.
- Roselló, B., Berenguer, C., & Baixauli, I. (2019). La inhibición, el autocontrol emocional, la memoria de trabajo y la supervisión ¿predicen las manifestaciones típicas de adultos con TDAH? *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 181-192. doi: 10.17060/ijodaep.2019.n1.v2.1428
- Rubia, K. (2002). The dynamic approach to neurodevelopmental psychiatric disorders: Use of fMRI combined with neuropsychology to elucidate the dynamics of psychiatric disorders, exemplified in ADHD and schizophrenia. *Behavioural Brain Research*, 130(1-2), 47-56. doi: 10.1016/s0166-4328(01)00437-5
- Rubia, K. (2011). “Cool” inferior frontostriatal dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder versus “hot” ventromedial orbitofrontal-limbic dysfunction in conduct disorder: A review. *Biological Psychiatry*, 69(12), 69-87. doi: 10.1016/j.biopsych.2010.09.023
- Rubia, K., Alegría, A., & Brinson, H. (2014). Anomalías cerebrales en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad: una revisión. *Revista de Neurología*, 58(1), 3-18. doi: 10.33588/rn.58s01.2013570
- Rubia, K., Halari, R., Christakou, A., & 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 B: Biological Sciences*, 364(1525), 1919-1931. doi: 10.1098/rstb.2009.0014

- Rubia, K., Smith, A., & Taylor, E. (2007). Performance of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) on a test battery of impulsiveness. *Child Neuropsychology*, *13*(3), 276-304. doi: 10.1080/09297040600770761
- Rucklidge, J., & Tannock, R. (2001). Psychiatric, psychosocial and cognitive functioning of female adolescents with ADHD. *Journal of The American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *40*(5), 530-540. doi: 10.1177/108705470100500124
- Ruiz-Cantero, M. (2009). *Sesgos de género en la atención sanitaria*. [Granada]: Escuela Andaluza de Salud Pública.
- Ruiz-Cantero, T., & Verdú-Delgado, M. (2004). Sesgo de género en el esfuerzo terapéutico. *Gaceta Sanitaria*, *18*(1), 118-125.
- Russell, B. (1992). *El conocimiento humano*. Barcelona: Planeta-Agostini.
- Salthouse, T. A. (1991). *Theoretical perspectives on cognitive aging*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sánchez, C., Díaz, F., & Ramos, C. (2010). Trastorno por déficit de atención/hiperactividad en la adolescencia: baremación de la escala EDAH. *Revista de Neurología*, *51*(6), 337-346. doi: 10.33588/rn.5106.2010373
- Sánchez-Martínez, D., & Guillén-Pérez, J. (2018). Epidemiología del tratamiento farmacológico del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en la Región de Murcia: diferencias por sexo, edad y lugar de residencia. *Anales de Pediatría*, *88*(4), 183-190. doi: 10.1016/j.anpedi.2017.02.014
- Sans, A., Boix, C., Colomé, R., López-Sala, A., & Sanguinetti, A. (2017). Trastornos del aprendizaje. *Pediatría Integral*, *21*(1), 23-31.
- Santisteban, A., & Pagès, J. (2006). La enseñanza de la historia en la educación primaria. En M. Casas & C. Tomàs, *Educación primaria. Orientaciones y recursos*. (pp. 129-160). Barcelona: Wolters Kluwer Educación.

- Seidman, L., Doyle, A., Fried, R., Valera, E., Crum, K., & Matthews, L. (2004). Neuropsychological function in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatric Clinics of North America*, 27(2), 261-282. doi: 10.1016/j.psc.2003.12.005
- Sergeant, J. (2000). The cognitive-energetic model: an empirical approach to Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 24(1), 7-12. doi: 10.1016/s0149-7634(99)00060-3
- Servera, 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. doi: 10.33588/rn.4006.2004364
- Servicio Andaluz Salud. (2017). Protocolo de abordaje del TDAH en el Sistema Sanitario Público de Andalucía [Ebook]. Consejería de Salud. Recuperado de [https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/sites/default/files/sincfiles/wsas-media-mediafile\\_sasdocumento/2019/Prot\\_TDAH\\_17022017.pdf](https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/sites/default/files/sincfiles/wsas-media-mediafile_sasdocumento/2019/Prot_TDAH_17022017.pdf)
- Sévigny, M., Everett, J., & Grondin, S. (2003). Depression, attention, and time estimation. *Brain and Cognition*, 53(2), 351-353. doi: 10.1016/s0278-2626(03)00141-6
- Shapiro, Z., & Huang-Pollock, C. (2019). A diffusion-model analysis of timing deficits among children with ADHD. *Neuropsychology*, 33(6), 883-892. doi: 10.1037/neu0000562
- Siegenthaler Hierro, R., Presentación Herrero, M., Colomer Diago, C., & Miranda Casas, A. (2013). Análisis de factores moduladores de la intervención psicosocial en preescolares con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 56(1), 85-92. doi: 10.33588/rn.56s01.2012664
- Smith, A., Taylor, E., Warner Rogers, J., Newman, S., & Rubia, K. (2002). Evidence for a pure time perception deficit in children with ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(4), 529-542. doi: 10.1111/1469-7610.00043

- Smith, J., Harper, D., Gittings, D., & Abernethy, D. (2007). The effect of Parkinson's disease on time estimation as a function of stimulus duration range and modality. *Brain and Cognition, 64*(2), 130-143. doi: 10.1016/j.bandc.2007.01.005
- Sobrado, A., González-García, C., & Ruz, M. (2018). ¿Por qué unas tareas mentales nos cuestan más que otras? El esfuerzo cognitivo y la percepción subjetiva de la dificultad. *Ciencia Cognitiva, 12*(2), 42-44.
- Sohlberg, M., & Mateer, C. (1987). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 9*(2), 117-130. doi: 10.1080/01688638708405352
- Sohlberg, M., & Mateer, C. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation*. New York: Guilford Press.
- Solovieva, Y., Lázaro-García, E., & Quintanar-Rojas, L. (2008). Mecanismos de los lóbulos frontales en niños preescolares con déficit de atención y niños normales. *Acta Neurológica Colombiana, 24*(2), 64-75.
- Sonuga-Barke, E. (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD—a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavioural Brain Research, 130*(1-2), 29-36. doi: 10.1016/s0166-4328(01)00432-6
- Sonuga-Barke, E., Bitsakou, P., & 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. doi: 10.1016/j.jaac.2009.12.018
- Sonuga-Barke, E., Dalen, L., & Remington, B. (2003). Do executive deficits and delay aversion make independent contributions to preschool attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms? *Journal of The American Academy of*



- Child & Adolescent Psychiatry*, 42(11), 1335-1342. doi: 10.1097/01.chi.0000087564.34977.21
- Sonuga-Barke, E., Saxton, T., & Hall, M. (1998). The role of interval underestimation in hyperactive children's failure to suppress responses over time. *Behavioural Brain Research*, 94(1), 45-50. doi: 10.1016/s0166-4328(97)00168-x
- Sonuga-Barke, E., Taylor, E., Sembi, S., & Smith, J. (1992). Hyperactivity and delay aversion? I. The Effect of Delay on Choice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(2), 387-398. doi: 10.1111/j.1469-7610.1992.tb00874.x
- Sonuga-Barke, E., Williams, E., Hall, M., & 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. doi: 10.1111/j.1469-7610.1996.tb01390.x
- Soutullo-Esperón, C., & Álvarez-Gómez, M. (2014). Tratamiento farmacológico del TDAH basado en la evidencia. *Pediatría Integral*, 18(9), 634-642.
- Soutullo, C., & Díez, A. (2007). *Manual de diagnóstico y tratamiento del TDAH*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Spencer, T. (2002). Attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of Neurology*, 59, 314-316.
- Spencer, T., Abikoff, H., Connor, D., Biederman, J., Pliszka, S., & Boellner, S. et al. (2006). Efficacy and safety of mixed amphetamine salts extended release (adderall XR) in the management of oppositional defiant disorder with or without comorbid attention-deficit/hyperactivity disorder in school-aged children and adolescents: A 4-week, multicenter, randomized, double-blind, parallel-group, placebo-controlled, forced-dose-escalation study. *Clinical Therapeutics*, 28(3), 402-418. doi: 10.1016/j.clinthera.2006.03.006

- Sprich, S., Biederman, J., Crawford, M., Mundy, E., & Faraone, S. (2000). Adoptive and Biological Families of Children and Adolescents With ADHD. *Journal of The American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 39(11), 1432-1437. doi: 10.1097/00004583-200011000-00018
- Stow, W., & Haydn, T. (2000). Issues in the teaching of Chronology. En J. Arthur & R. Phillips, *Issues in history teaching* (pp. 83-97). London: Routledge.
- Suárez del Chiaro, I., Moreno Torres, M., & Casini, L. (2018). Un reloj interno: modelos, neurociencias y Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad. *Revista Iberoamericana de Neuropsicología*, 1(2), 180-1791.
- Suarez, I., Lopera, F., Pineda, D., & Casini, L. (2013). The cognitive structure of time estimation impairments in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Cognitive Neuropsychology*, 30(4), 195-207. doi: 10.1080/02643294.2013.842548
- Tannock, R. (2012). Rethinking ADHD and LD in DSM-5: Proposed changes in diagnostic criteria. *Journal of Learning Disabilities*, 46(1), 5-25. doi: 10.1177/0022219412464341
- Taylor, E., & Sonuga-Barke, E. (2008). Disorders of attention and activity. En M. Rutter, D. Bishop, D. Pine, S. Scott, J. Stevenson, E. Taylor & A. Thapar, *Rutter's child and adolescent psychiatry* (pp. 521-542). Oxford: Wiley Blackwell.
- Teixeira, S., Machado, S., Paes, F., Velasques, B., Silva, J., & Sanfim, A. et al. (2013). Time Perception Distortion in Neuropsychiatric and Neurological Disorders. *CNS & Neurological Disorders - Drug Targets*, 12(5), 567-582. doi: 10.2174/18715273113129990080
- Thönes, S., & Oberfeld, D. (2015). Time perception in depression: A meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 175, 359-372. doi: 10.1016/j.jad.2014.12.057

- Thorell, L., & Nyberg, L. (2008). The Childhood Executive Functioning Inventory (CHEXI): A New Rating Instrument for Parents and Teachers. *Developmental Neuropsychology*, 33(4), 536-552. doi: 10.1080/87565640802101516
- Thorell, L., Eninger, L., Brocki, K., & Bohlin, G. (2010). Childhood Executive Function Inventory (CHEXI): A promising measure for identifying young children with ADHD? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(1), 38-43. doi: 10.1080/13803390902806527
- Thorell, L., Veleiro, A., Siu, A., & Mohammadi, H. (2013). Examining the relation between ratings of executive functioning and academic achievement: Findings from a cross-cultural study. *Child Neuropsychology*, 19(6), 630-638. doi: 10.1080/09297049.2012.727792
- Thornton, S., & Vukelich, R. (1988). Effects of Children's Understanding of Time Concepts on Historical Understanding. *Theory & Research in Social Education*, 16(1), 69-82. doi: 10.1080/00933104.1988.10505556
- Tirapu-Ustárrroz, J. (2012). Cognición social en adicciones. *Trastornos Adictivos*, 14(1), 3-9. doi: 10.1016/s1575-0973(12)70037-5
- Tirapu-Ustárrroz, J., Cordero-Andrés, P., Luna-Lario, P., & Hernández-Goñi, P. (2017). Propuesta de un modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. *Revista de Neurología*, 64(2), 75-84. doi: 10.33588/rn.6402.2016227
- Tirapu-Ustárrroz, J., Muñoz-Céspedes, J., & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34(7), 673-685. doi: 10.33588/rn.3407.2001311
- Tirapu-Ustárrroz, J., Ríos-Lago, M., & Maestú-Unturbe, F. (2008). *Manual de Neuropsicología*. Barcelona: Viguera.

- Toplak, M., & Tannock, R. (2005). Time Perception: Modality and Duration Effects in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Abnormal Child Psychology*, 33(5), 639-654. doi: 10.1007/s10802-005-6743-6
- Toplak, M., Dockstader, C., & Tannock, R. (2006). Temporal information processing in ADHD: Findings to date and new methods. *Journal of Neuroscience Methods*, 151(1), 15-29. doi: 10.1016/j.jneumeth.2005.09.018
- Toplak, M., Rucklidge, J., Hetherington, R., John, S., & Tannock, R. (2003). Time perception deficits in attention-deficit/ hyperactivity disorder and comorbid reading difficulties in child and adolescent samples. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(6), 888-903. doi: 10.1111/1469-7610.00173
- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the "internal clock". *Psychological Monographs: General and Applied*, 77(13), 1-31. doi: 10.1037/h0093864
- Trujillo-Orrego, N., Pineda, D., & Uribe, L. (2012). Validez del diagnóstico de trastorno por déficit de atención/hiperactividad: de lo fenomenológico a lo neurobiológico (II). *Revista de Neurología*, 54(6), 289-302. doi: 10.33588/rn.5406.2011145
- Valera, E., Faraone, S., Murray, K., & Seidman, L. (2007). Meta-analysis of structural imaging findings in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 61(12), 1361-1369. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.06.011
- Valko, L., Schneider, G., Doehnert, M., Müller, U., Brandeis, D., Steinhausen, H., & Drechsler, R. (2010). Time processing in children and adults with ADHD. *Journal of Neural Transmission*, 117(10), 1213-1228. doi: 10.1007/s00702-010-0473-9
- Verhulst, F., & Ende, J. (1991). Assessment of child psychopathology: relationships between different methods, different informants and clinical judgment of severity. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 84(2), 155-159. doi: 10.1111/j.1600-0447.1991.tb03120.x

- Vial-Larrain, J. (1989). El tiempo en Aristóteles. *Enrahonar*, 15, 11-19.
- Villate, S., & Buonanotte, C. (2016). Neurología y percepción de tiempo. *Neurología Argentina*, 8(2), 130-137. doi: 10.1016/j.neuarg.2016.02.004
- Villate, S., Franzán, M., Passaglia, G., Cáceres, M., & Ortiz, G. (2014). Trastornos en la percepción del tiempo en pacientes con alteraciones dopaminérgicas. *Neurología Argentina*, 6(4), 212-216. doi: 10.1016/j.neuarg.2014.06.001
- Volkow, N., Wang, G., Kollins, S., Wigal, T., Newcorn, J., & Telang, F. et al. (2009). Evaluating dopamine reward pathway in ADHD. *Journal of the American Medical Association*, 302(10), 1084. doi: 10.1001/jama.2009.1308
- Volz, H., Nenadic, I., Gaser, C., Rammsayer, T., Häger, F., & Sauer, H. (2001). Time estimation in schizophrenia: an fMRI study at adjusted levels of difficulty. *NeuroReport*, 12(2), 313-316. doi: 10.1097/00001756-200102120-00026
- Wachter, K. (2008). Working memory low in children with ADHD. *Clinical Psychiatry News*, 36(6), 22. doi: 10.1016/s0270-6644(08)70391-6
- Walsh, V. (2003). A theory of magnitude: common cortical metrics of time, space and quantity. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(11), 483-488. doi: 10.1016/j.tics.2003.09.002
- Wearden, J., Smith-Spark, J., Cousins, R., Edelstyn, N., Cody, F., & O'Boyle, D. (2008). Stimulus timing by people with Parkinson's disease. *Brain and Cognition*, 67(3), 264-279. doi: 10.1016/j.bandc.2008.01.010
- Weintraub et al. (2011). *Building the Brain's "Air Traffic Control" System* [Ebook]. Center on the developing child at Harvard University. Recuperado de <https://developingchild.harvard.edu/wp-content/uploads/2011/05/How-Early-Experiences-Shape-the-Development-of-Executive-Function.pdf>

- Wiener, M., Turkeltaub, P., & Coslett, H. (2010). The image of time: A voxel-wise meta-analysis. *Neuroimage*, *49*(2), 1728-1740. doi: 10.1016/j.neuroimage.2009.09.064
- Willcutt, E. (2012). The prevalence of DSM-IV attention deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Neurotherapeutics*, *9*(3), 490-499. doi: 10.1007/s13311-012-0135-8
- Willcutt, E., Sonuga-Barke, E., Nigg, J., & Sergeant, J. (2008). Recent developments in neuropsychological models of childhood disorders. *Advances in Biological Psychiatry*, *24*, 195-226.
- Wittchen, H., Jacobi, F., Rehm, J., Gustavsson, A., Svensson, M., & Jönsson, B. et al. (2011). The size and burden of mental disorders and other disorders of the brain in Europe 2010. *European Neuropsychopharmacology*, *21*(9), 655-679. doi: 10.1016/j.euroneuro.2011.07.018
- Wittmann, M., & Paulus, M. (2008). Decision making, impulsivity and time perception. *Trends in Cognitive Sciences*, *12*(1), 7-12. doi: 10.1016/j.tics.2007.10.004
- Xomskaya, E. (2002). El problema de los factores en la neuropsicología. *Revista Española de Neuropsicología*, *4*(2-3), 151-167.
- Xu, G., Strathearn, L., Liu, B., Yang, B., & Bao, W. (2018). Twenty-Year Trends in Diagnosed Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Among US Children and Adolescents, 1997-2016. *Journal of the American Medical Association Network Open*, *1*(4), 1-9. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2018.1471
- Yang, B., Chan, R., Zou, X., Jing, J., Mai, J., & Li, J. (2007). Time perception deficit in children with ADHD. *Brain Research*, *1170*, 90-96. doi: 10.1016/j.brainres.2007.07.021
- Ygual-Fernández, A., & Miranda-Casas, A. (2004). Alteraciones del relato: los niños con TDAH. *Arbor*, *177*(697), 189-203. doi: 10.3989/arbor.2004.i697.623

- Ygual-Fernández, A., Miranda-Casas, A., & Cervera-Mérida, J. (2000). Dificultades en las dimensiones de forma y contenido del lenguaje en los niños con trastorno por déficit de atención co-hiperactividad. *Revista de Neurología Clínica*, *1*, 193-202.
- Yoshimasu, K., Kiyohara, C., Takemura, S., & Nakai, K. (2014). A meta-analysis of the evidence on the impact of prenatal and early infancy exposures to mercury on autism and attention deficit/hyperactivity disorder in the childhood. *Neurotoxicology*, *44*, 121-131. doi: 10.1016/j.neuro.2014.06.007.





## **8. ANEXOS**



### 8.1. Solicitud de colaboración grupo control



Sagrado Corazón de Jesús  
08 SEVILLA

ORIENTACIÓN



Estimados padres y madres:

Desde la Universidad Pablo de Olavide han solicitado nuestra colaboración en un proyecto de Doctorado en Neurociencias. Para ello, necesitan información real que los padres y madres puedan aportar sobre el comportamiento de sus hijos/as. Con la intención de ofrecer nuestro apoyo, os adjuntamos una serie de cuestionarios que os pedimos rellenéis de forma completamente voluntaria.

Agradeciendo de antemano vuestra colaboración con este tipo de estudios científicos, recibid un saludo del departamento de Orientación.



*Retirado en fecha:*





## 8.2. Solicitud de colaboración grupo clínico



Natividad Narbona González  
NEUROPSICÓLOGA INFANTIL  
COL: ANO8229

Estimados señores:

Por medio de la presente, les invito a participar en la investigación sobre la "Procesamiento temporal en población pediátrica", adscrita al programa de Doctorado en Neurociencias de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.

El objetivo de esta investigación es el estudio de las dificultades para el procesamiento del tiempo en niños con déficit atencional e hiperactividad en comparación con niños que no presentan dificultades en este ámbito.

Se adjunta modelo de consentimiento informado, donde se recoge la autorización, así como el compromiso de secreto y confidencialidad de los datos del menor.

Agradecemos su participación en el estudio, recordando que los datos sólo tendrán utilidad científica y no podrán ser utilizados como objeto de lucro.

Atentamente

**Natividad Narbona González**  
Neuropsicóloga Infantil  
Colegiado ANO8229

Natividad Narbona González



### 8.3. Consentimiento informado

#### Consentimiento Informado

INSTRUCCIONES: Para que su hijo/a pueda participar en el estudio "Estimación temporal en población pediátrica" es necesario que marque (✓) las casillas correspondientes si está conforme:

- He sido informado verbalmente por parte del investigador del estudio que se está realizando, y he recibido información detallada por escrito sobre los objetivos y procedimientos.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio para comprender las condiciones del mismo y he recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas.
- Sé que la participación es voluntaria y comprendo que puedo retirar mi autorización para el estudio
- Sé que se mantendrá en secreto mi identidad y la de mi hijo/a, así como los resultados de los test que se le administren, y autorizo a que se utilicen los datos en las condiciones que se explican en la hoja de información a los participantes.
- Doy libremente mi conformidad para el menor bajo mi tutela participe en el estudio.

Con respecto a la conservación y utilización futura de los datos:

(marque sólo la opción que corresponda)

- NO autorizo a que se conserven una vez terminado el presente estudio.
- Sí autorizo a que los datos del presente estudio se conserven y puedan ser utilizados para otras investigaciones relacionadas, manteniendo siempre las condiciones de confidencialidad acordadas.

Nombre de la persona que da el consentimiento (padre, madre u otro representante legal)	Firma
Nombre del menor tutelado	Relación con el menor





## 8.4. Inventario de Funcionamiento Ejecutivo en Niños (CHEXI) para padres y profesores

Nombre del niño/a:

Sexo:

Fecha de nacimiento:

Escolarización:

Nombre del padre/madre:

Fecha de realización:

### CUESTIONARIO DE FUNCIONAMIENTO EJECUTIVO EN NIÑOS (CHEXI) PARA PADRES Y PROFESORES

Adaptado del ORIGINAL: The Childhood Executive Functioning Inventory [CHEXI]: A new rating instrument for Parents and Teachers. Thorell LB, Nyberg L. *Developmental Neuropsychology*, 33 [4]. 538-552. 2008.

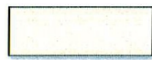
A continuación, va a encontrar una serie de afirmaciones. Lea, por favor, cada una de ellas detenidamente e indique luego hasta qué punto describe a su hijo/hija. Indique su respuesta rodeando con un círculo uno de los números (de 1 a 5) que aparecen a continuación de cada afirmación, teniendo en cuenta que 1 es nunca y 5 es siempre.

1. Tiene dificultad para recordar instrucciones largas	1	2	3	4	5
2. Raras veces es capaz de motivarse para hacer cosas que no quiere hacer	1	2	3	4	5
3. Tiene dificultades para recordar lo que estaba haciendo cuando está en medio de una actividad	1	2	3	4	5
4. Tiene dificultad para terminar tareas que no le apetece hacer a menos que le prometan algún premio	1	2	3	4	5
5. Tiene tendencia a hacer las cosas sin pensar previamente las consecuencias	1	2	3	4	5
6. Cuando se le pide que haga varias cosas, sólo recuerda la primera o la última	1	2	3	4	5
7. Tiene dificultades para encontrar una forma distinta de resolver un problema cuando se queda atascado/a	1	2	3	4	5
8. Cuando tiene que hacer algo, a menudo se distrae con otra cosa que le atrae más	1	2	3	4	5
9. Se olvida con facilidad de las cosas que se le pide que traiga	1	2	3	4	5
10. Se pone muy excitado/a cuando algo especial va a suceder (por ejemplo una excursión, una fiesta)	1	2	3	4	5
11. Tiene dificultades evidentes para hacer cosas que le aburren	1	2	3	4	5

12. Tiene dificultades para planificar una actividad (por ejemplo recordar las cosas que necesita para ir de excursión)	1	2	3	4	5
13. Le resulta difícil parar cuando se le pide que pare de hacer algo	1	2	3	4	5
14. Tiene dificultades para llevar a cabo actividades que requieren varios pasos (por ejemplo, en el caso de niños pequeños, vestirse completamente sin necesidad de recordatorios; en el caso de niños de mayor edad, hacer todos los deberes de manera independiente)	1	2	3	4	5
15. Para poder concentrarse, la tarea tiene que resultarle atractiva	1	2	3	4	5
16. Tiene dificultades para evitar reírse en situaciones en las que es inapropiado	1	2	3	4	5
17. Tiene dificultad para contar algo que ha ocurrido de forma que los demás lo entiendan con facilidad	1	2	3	4	5
18. Tiene dificultades para parar de manera inmediata lo que está haciendo cuando se le pide (por ejemplo, necesita seguir jugando un poco más cuando se le dice que pare)	1	2	3	4	5
19. Tiene dificultades para entender las instrucciones a no ser que, además, se le muestre cómo hacerlo	1	2	3	4	5
20. Tiene dificultades con las tareas o actividades que requieren varios pasos	1	2	3	4	5
21. Tiene dificultades para pensar las cosas de antemano o aprender de la experiencia	1	2	3	4	5
22. Cuando está con otros niños y niñas actúa de manera más "alocada" que los demás (por ejemplo en una fiesta de cumpleaños o una actividad de grupo)	1	2	3	4	5
23. Tiene dificultades para hacer cosas que requieren esfuerzo mental (por ejemplo contar hacia atrás)	1	2	3	4	5
24. Tiene dificultad para mantener cosas en mente mientras está realizando alguna otra cosa.	1	2	3	4	5

## CHILDHOOD EXECUTIVE FUNCTIONING INVENTORY (CHEXI) SUBSCALES

### NAMES AND DEFINITIONS OF CHEXI SUBSCALES (ENGLISH)

**Subscale 1: Working memory**

Total score for the following items:  
1, 3, 6, 7, 9, 19, 21, 23, 24

**Subscale 2: Planning**

Total score for the following items:  
12, 14, 17, 20

**Subscale 3: Regulation**

Total score for the following items:  
2, 4, 8, 11, 15

**Subscale 4: Inhibition**

Total score for the following items:  
5, 10, 13, 16, 18, 22

## SCORING

Fill in the total score for the respective subscales in the boxes below, and the total score for the two factors **WORKING MEMORY** and **INHIBITION**. For an example of ADHD and control group means and SDs, as well as cut off scores, see Catale, Meulemans, & Thorell (in press)<sup>1</sup>.

	<p><b>= Subscale 1: Working memory</b> Total score for items: 1, 3, 6, 7, 9, 19, 21, 23, 24</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div> <p><b>WORKING MEMORY</b> Total score</p>
	<p><b>= Subscale 2: Planning</b> Total score for items: 12, 14, 17, 20</p>	
	<p><b>= Subscale 3: Regulation</b> Total score for items: 2, 4, 8, 11, 15</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div> <p><b>INHIBITION</b> Total score</p>
	<p><b>= Subscale 4: Inhibition</b> Total score for items: 5, 10, 13, 16, 18, 22</p>	

The CHEXI includes four different subscales tapping working memory, planning, regulation and inhibition. However, factor analysis in children in kindergarten was only able to identify two factors referred to as **WORKING MEMORY** (working memory and planning subscales) and **INHIBITION** (regulation and inhibition subscales).

<sup>1</sup> Catale, C., Meulemans, T., & Thorell, L. B. (in press). The Childhood Executive Function Inventory (CHEXI): Confirmatory Factorial analyses and cross-cultural clinical validity in a sample of 8–11 years old Children. *Journal of Attention Disorders*, doi: 10.1177/1087054712470971

### 8.5. Escala para la Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (EDAH)



Nombre y apellidos

Centro

Nivel escolar

Edad

Sexo: Varón

Mujer

Fecha

RESPONDA A CADA CUESTIÓN RODEANDO CON UN CÍRCULO EL GRADO EN QUE EL ALUMNO PRESENTA CADA UNA DE LAS CONDUCTAS DESCRITAS

NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO
0	1	2	3

1	Tiene excesiva inquietud motora	0	1	2	3	H
2	Tiene dificultades de aprendizaje escolar	0	1	2	3	DA
3	Molesta frecuentemente a otros niños	0	1	2	3	H
4	Se distrae fácilmente, muestra escasa atención	0	1	2	3	DA
5	Exige inmediata satisfacción a sus demandas	0	1	2	3	H
6	Tiene dificultad para las actividades cooperativas	0	1	2	3	TC
7	Está en las nubes, ensimismado	0	1	2	3	DA
8	Deja por terminar las tareas que empieza	0	1	2	3	DA
9	Es mal aceptado por el grupo	0	1	2	3	TC
10	Niega sus errores o echa la culpa a otros	0	1	2	3	TC
11	A menudo grita en situaciones inadecuadas	0	1	2	3	TC
12	Es contestón	0	1	2	3	TC
13	Se mueve constantemente, intranquilo	0	1	2	3	H
14	Discute y pelea por cualquier cosa	0	1	2	3	TC
15	Tiene explosiones impredecibles de mal genio	0	1	2	3	TC
16	Le falta sentido de la regla, del «juego limpio»	0	1	2	3	TC
17	Es impulsivo	0	1	2	3	H
18	Se lleva mal con la mayoría de sus compañeros	0	1	2	3	TC
19	Sus esfuerzos se frustran fácilmente, es inconstante	0	1	2	3	DA
20	Acepta mal las indicaciones del profesor	0	1	2	3	TC

RESUMEN DE PUNTUACIONES

	H	DA	TC	H + DA
PD				
CENTIL				



### 8.6. Escala de Conners para Padres Revisada, versión Larga (CPRS-R:L)

**Escala de Conners para Padres-Revisada (L) C. Keith Conners, Ph.D**

Nombre del Niño(a) \_\_\_\_\_ Sexo: Masculino: \_\_\_\_\_ Femenino: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Grado Escolar: \_\_\_\_\_  
 Nombre del Padre o Madre: \_\_\_\_\_ Fecha de Hoy: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** A continuación encontrará una lista de situaciones comunes que los niños(as) tienen. Por favor evalúe los problemas de acuerdo con la conducta de su niño(a) durante el último mes. Por cada problema pregúntese a sí mismo(a) ¿con qué frecuencia se ha presentado este problema durante el último mes? e indique con un círculo la mejor respuesta para cada problema. Si la respuesta es "nunca" o "rara vez", usted hará un círculo alrededor del 0. Si la respuesta es "siempre" o "con mucha frecuencia", usted hará un círculo alrededor del 3. Usted hará un círculo alrededor del 1 ó 2 para respuestas intermedias. Por favor responda a todos los ítems.

	NO ES CIERTO (Nunca, rara vez)	A VECES ES CIERTO (Ocasional- mente)	MUCHAS VECES ES CIERTO (Frecuentemente)	SIEMPRE ES CIERTO (Con mucha frecuencia)
1. Enojado(a) y resentido(a)	0	1	2	3
2. Tiene dificultad para hacer o completar sus tareas escolares en casa	0	1	2	3
3. Está siempre moviéndose o actúa como impulsado(a) por un motor	0	1	2	3
4. Tímido(a), se asusta con facilidad	0	1	2	3
5. Todo tiene que ser como él / ella dice	0	1	2	3
6. No tiene amigos(as)	0	1	2	3
7. Dolores de estómago	0	1	2	3
8. Pelea	0	1	2	3
9. Rehúsa, expresa rechazo o tiene problemas para realizar tareas que requieren un esfuerzo mental constante (tal como el trabajo escolar o las tareas para la casa)	0	1	2	3
10. Tiene dificultades para mantenerse atento(a) en tareas o actividades recreativas	0	1	2	3
11. Discute con adultos	0	1	2	3
12. No termina sus tareas	0	1	2	3
13. Dificil de controlar en las tiendas o mientras se hacen las compras del mercado	0	1	2	3
14. La gente le asusta	0	1	2	3
15. Revisa las cosas que hace una y otra vez	0	1	2	3
16. Pierde amigos(as) rápidamente	0	1	2	3
17. Males y dolencias (dolores)	0	1	2	3
18. Incansable o demasiado activo(a)	0	1	2	3
19. Tiene problemas para concentrarse en clase	0	1	2	3
20. Parece que no escucha lo que se le está diciendo	0	1	2	3
21. Se descontrola, pierde la paciencia, se enoja	0	1	2	3
22. Necesita supervisión constante para completar sus tareas	0	1	2	3
23. Corre, se sube a las cosas en situaciones donde es inapropiado	0	1	2	3
24. Se asusta en situaciones nuevas	0	1	2	3

25. Exigente con la limpieza	0	1	2	3
26. No sabe como hacer amigos(as)	0	1	2	3
27. Se queja de males o dolores de estómago antes de ir a la escuela	0	1	2	3
28. Excitable, impulsivo(a)	0	1	2	3
29. No sigue instrucciones y no termina sus asignaciones escolares, tareas o responsabilidades en el trabajo (no debido a una condición opositorista o por no entender las instrucciones)	0	1	2	3
30. Tiene dificultades organizando sus tareas y actividades	0	1	2	3
31. Irritable	0	1	2	3
32. Incansable en el sentido de no estarse quieto(a)	0	1	2	3
33. Le asusta estar solo(a)	0	1	2	3
34. Las cosas siempre tienen que ser hechas de la misma manera	0	1	2	3
35. Sus amigos(as) no lo(a) invitan a sus casas	0	1	2	3
36. Dolores de cabeza	0	1	2	3
37. Nunca termina las actividades que comienza	0	1	2	3
38. Desatento(a), se distrae con facilidad	0	1	2	3
39. Habla demasiado	0	1	2	3
40. Abiertamente desafiante y rehúsa obedecer a los adultos	0	1	2	3
41. No presta atención a detalles o comete errores en su trabajo escolar, trabajo en general u otras actividades	0	1	2	3
42. Tiene dificultad para esperar su turno en juegos o actividades de grupo	0	1	2	3
43. Tiene muchos temores, miedos	0	1	2	3
44. Tiene rituales que tiene que seguir rigurosamente	0	1	2	3
45. Distráido(a) o con problemas para mantener la atención	0	1	2	3
46. Se queja de estar enfermo(a) incluso cuando no le pasa nada	0	1	2	3
47. "Berrinches", "pataletas"	0	1	2	3
48. Se distrae cuando se le dan instrucciones para hacer algo	0	1	2	3
49. Interrumpe o se entromete con otros (en conversaciones o juegos)	0	1	2	3
50. Olvidadizo(a) con respecto a actividades cotidianas	0	1	2	3
51. Le es difícil entender matemáticas	0	1	2	3
52. Corretea entre bocados durante la comida	0	1	2	3
53. Le asusta la oscuridad, los animales, los insectos	0	1	2	3
54. Se propone metas demasiado elevadas	0	1	2	3
55. Inquieto(a) con las manos o pies, o intranquilo(a) en su asiento	0	1	2	3
56. Poca capacidad para prestar atención	0	1	2	3
57. "Quisquilloso", susceptible, se fastidia fácilmente con otros	0	1	2	3
58. Su escritura es ilegible (desordenada)	0	1	2	3
59. Tiene dificultad para jugar o entretenerse sin hacer mucho ruido	0	1	2	3



60. Tímido(a), introvertido(a)	0	1	2	3
61. Culpa a otros por sus errores y mala conducta	0	1	2	3
62. Muy inquieto(a)	0	1	2	3
63. Desordenado(a) y desorganizado(a) en la casa y en la escuela	0	1	2	3
64. Se fastidia si alguien reorganiza sus cosas	0	1	2	3
65. Se apega a sus padres u otros adultos	0	1	2	3
66. Molesta a otros niños(as)	0	1	2	3
67. Deliberadamente hace cosas para fastidiar a otros	0	1	2	3
68. Sus demandas tienen que ser atendidas inmediatamente, se frustra con facilidad	0	1	2	3
69. Presta atención solamente si algo le parece muy interesante	0	1	2	3
70. Rencoroso(a) y vengativo(a)	0	1	2	3
71. Pierde cosas necesarias para sus tareas o actividades (asignaturas escolares, lápices, libros, juguetes)	0	1	2	3
72. Se siente inferior a otros(as)	0	1	2	3
73. A veces pareciera cansado(a) o lento(a)	0	1	2	3
74. Pobre capacidad para deletrear	0	1	2	3
75. Lloro con frecuencia y con facilidad	0	1	2	3
76. Abandona su asiento en el salón de clase o en situaciones donde se espera que se mantenga en su sitio	0	1	2	3
77. Cambios rápidos y drásticos de humor	0	1	2	3
78. Se frustra fácilmente cuando se esfuerza	0	1	2	3
79. Se distrae con facilidad con estímulos externos	0	1	2	3
80. Da respuestas a preguntas que aún no se le han terminado de hacer	0	1	2	3



## 8.7. Artículo publicado en Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes: El procesamiento temporal en el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

### ARTÍCULO EN PRENSA

Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes (2020) xxx, xxx--xxx.

Copyright © 2020 RPCNA  
www.revistapcna.com - ISSN 2340-8340

Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes

# El procesamiento temporal en el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

Natividad Narbona, Rocío Leal-Campanario, & Agnès Gruart  
División de Neurociencias, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla.

#### Resumen

El procesamiento temporal es una actividad cerebral primordial para el adecuado funcionamiento de las personas en las actividades de la vida diaria y su afectación constituye uno de los signos de disfunción más importantes en el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). El objetivo de este trabajo es revisar los antecedentes y estudios científicos realizados sobre el procesamiento del tiempo en personas con TDAH, así como realizar una propuesta de valoración de esta función en poblaciones con este trastorno del neurodesarrollo. El procesamiento del tiempo ha sido poco estudiado clínicamente, aunque sí en el ámbito neurocientífico y experimental. La mayoría de los estudios se han basado en mecanismos relacionados con la percepción temporal y la reproducción de intervalos de tiempo a nivel motor, en los cuales se han descrito distorsiones en personas con TDAH. Se han propuesto diversas teorías basadas en una afectación primaria de la percepción del tiempo, aunque en otras ocasiones esta afectación se ha considerado secundaria a las alteraciones nucleares del trastorno. Entre las conclusiones del estudio destacamos que los procesos cognitivos relacionados con el procesamiento temporal son diversos y requieren del funcionamiento de distintos dominios cognitivos. Si bien se han desarrollado algunas pruebas para la evaluación de esta función, precisamos de nuevas herramientas para la adecuada valoración del procesamiento del tiempo en personas con TDAH.

*Palabras clave:* Inatención; Hiperactividad; Impulsividad; Percepción temporal; Procesamiento temporal.

#### Abstract

*Time Processing in Attention Deficit Hyperactivity Disorder.* Time processing is a primary brain activity for the proper functioning of people in their daily activities. Its affectation is one of the most important signs of dysfunction in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). The aim was to review the background and scientific studies carried out on time processing in patients with ADHD, as well as to put forward a proposal for evaluating this function in populations with this neurodevelopmental disorder. Although time processing has not been studied clinically in detail, it has been approached experimentally in the neuroscientific field. Most studies of time processing have been based on functional phenomena related to time perception and timed motor reproductions; distortions of these two functions have been described in people with ADHD. Several theories based on a primary affectation of time processing have been proposed; however, on some occasions this affectation has been considered secondary to the nuclear alterations of the disorder. The cognitive processes related to temporal processing are rather diverse and require the functioning of different cognitive domains. Although some tests have been developed for the evaluation of this function, new tools are needed for the proper assessment of time processing in people with ADHD.

*Keywords:* Inattention; Hyperactivity; Impulsive behavior; Time perception; Time processing.

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es una alteración del neurodesarrollo cuya semiología principal es el déficit de atención y la disfunción inhibitoria, valorables a través de signos como la hiperactividad y la impulsividad. Además de los déficits atencionales e inhibitorios, las alteraciones cognitivas del TDAH incluyen la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas (Rubia, 2011). Pero también son relevantes determinadas deficiencias en la percepción y en la apreciación subjetiva del tiempo (Noreika, Falter, & Rubia, 2013; Rubia, Halari, Christakou, & Taylor, 2009).

El cuadro clínico del TDAH conlleva un impacto negativo en la vida de las personas afectadas y en la de sus familias, así como en su ajuste académico, laboral y social (American Psychiatric Association, 2013). Parte de las disfunciones que tienen las personas con TDAH pueden deberse a alteraciones en el procesamiento temporal (Gutiérrez-García, Reyes-Platas, & Picazo, 2017). Esta función posee un carácter adaptativo y tiene un cometido primordial para comprender fluidamente el mundo y para realizar la mayoría de las actividades de la vida cotidiana que precisan predicción y anticipación, es decir, res-

Correspondencia:  
Natividad Narbona González.  
División de Neurociencias, Universidad Pablo de Olavide.  
Ctra. De Utrera, Km. 1, 41013, España.  
E.mail: natinarbona@gmail.com

Por favor, cite este artículo en prensa como:  
Narbona, N., Leal-Campanario, R., & Gruart, A. (en prensa). El procesamiento temporal en el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*. Recuperado de <http://www.revistapcna.com/sites/default/files/2018.pdf>

ponder ante acontecimientos futuros, estableciendo secuencias de acción (Toplak, Rucklidge, Hetherington, John, & Tannock, 2003). Tal es la importancia del procesamiento temporal en el TDAH que se ha propuesto que los déficits en el análisis de parámetros relacionados con la percepción del tiempo constituyen un endofenotipo de este trastorno del neurodesarrollo (Valko et al., 2010).

Lo anteriormente comentado justifica que el tiempo siempre haya suscitado un gran interés por su cualidad omnipresente (Correa, Lupiáñez, & Tudela, 2006). Aristóteles definió el tiempo como aquello en lo que se desenvuelven y duran los cambios. En la actualidad numerosos investigadores continúan intentando establecer las bases psicológicas y neurofisiológicas del procesamiento temporal, habiéndose reconocido recientemente a Hall, Rosbash y Young el Premio Nobel de Medicina por el descubrimiento del reloj interno (Ansedo, 2017).

Los principales modelos desarrollados para explicar la percepción temporal son los cronobiológicos (fundamentados en información proveniente del medio ambiente) y los cognitivos. Los modelos cognitivos más influyentes son el modelo del oscilador temporal interno (Treisman, 1963) y el modelo de cronometraje escalar (Gibbon, Church, & Meck, 1984) y están basados en la existencia de un reloj interno que, junto a la atención y la memoria, participan en la percepción temporal. Además, intentan explicar cómo la asignación de diferentes recursos atencionales modula la estimación temporal y, por tanto, el procesamiento del tiempo (Correa et al., 2006).

Las tareas relacionadas con la temporalidad precisan de la activación de redes cortico-subcorticales (Buhusi & Meck, 2005; Ortuño et al., 2002). Dos estudios de metaanálisis (Ortuño, Guillén-Grima, López-García, Gómez, & Pla, 2011; Wiener, Turkeltaub, & Coslett, 2010) han demostrado el papel de la estructura frontal inferior izquierda, del área motora suplementaria, del lóbulo parietal inferior izquierdo, de la insula bilateral y del putamen izquierdo en el procesamiento del tiempo. El sistema dopaminérgico, relacionado con la disfunción del TDAH (del Campo, Chamberlain, Sahakian, & Robbins, 2011), posee una importante función en el procesamiento temporal (Villate, Franzán, Passaglia, Cáceres, & Ortiz, 2014), e influye significativamente en funciones cognitivas que se ven alteradas en este trastorno, como la atención, las funciones ejecutivas y la demora de recompensas (Nieouillon, 2002; Volkow et al., 2009). A pesar de lo anterior, y aunque se hayan propuesto algunas vías y estructuras nerviosas relacionadas con el procesamiento del tiempo (Grondin, 2010), se trata de una función de alta complejidad ya que todo cerebro funciona con arreglo a secuencias temporales. Incluso el potencial de acción de las neuronas se propaga con arreglo a parámetros de temporalidad.

Como hemos visto, las funciones cognitivas y la percepción del tiempo están interrelacionadas (Radua, Poza, Gómez, Guillén-Grima, & Ortuño, 2014). Todas las tareas psicológicas necesitan de la temporalidad; unas, de manera más explícita o preponderante y otras, de manera implícita en el conjunto de la tarea. Así, la percepción del tiempo y la inhibición de la interferencia dependen de una red neuronal compartida con diferentes curvas de progreso desde el inicio del neurodesarrollo y conectadas estrechamente con la función cognitiva (Neufang, Fink, Herpertz-Dahlmann, Willmes, & Konrad, 2008). Además, tanto la percepción temporal como la inhibición son funciones dependientes del rendimiento de la memoria de trabajo.

Esta relación del manejo temporal con el desarrollo ejecutivo e inhibitorio pone de manifiesto la importancia de la memoria de trabajo en la temporalidad, por ser la función que permite al sujeto funcionar con conciencia de continuidad secuencial en sus cogniciones y en sus acciones; de no ser así nuestra percepción de la realidad sería hecha de instantes inconexos.

### Procesamiento temporal en personas con TDAH

Los niños con TDAH tienen un significativo interés por lo novedoso, mostrando una alta motivación por el presente, más que por el futuro (Rodillo, 2015). En el procesamiento temporal se puede encontrar semiología consistente en distorsiones en la percepción de la duración (Díaz, 2011). Las dilataciones son sobreestimaciones en la percepción temporal, de manera que el tiempo subjetivo es más amplio o duradero que el tiempo objetivo. En este caso se trataría de un enlentecimiento estimado, ya que algunas personas con TDAH tienen la impresión de que el tiempo transcurre más lentamente que el tiempo real. Las contracciones, en cambio, consistirían en una subestimación o acortamiento temporal, por lo que para estas personas el tiempo pasa más rápidamente que el tiempo objetivo. Como veremos a continuación, los diferentes estudios realizados en este sentido muestran resultados heterogéneos.

Algunos estudios sugieren mayor afectación de la previsión temporal en el subtipo inatento (Noreika et al., 2013). Las diferencias en la percepción temporal entre los diferentes subtipos de TDAH fueron estudiadas por Bauermeister y colaboradores (2005) que compararon a niños con la forma combinada del TDAH con aquellos con la forma inatenta del trastorno. Ninguno de los subtipos presentó alteraciones en la estimación del tiempo, pero ambos grupos demostraron déficits en la reproducción temporal, tras lo que concluyeron que las diferencias de subtipo en el tiempo podrían estar influidas por la presencia de niños con síntomas elevados de Tempo Cognitivo Lento dentro del grupo inatento.

Las personas con TDAH que presentan clínica hiperactiva-impulsiva, o bien combinada junto al déficit atencional, tienden a percibir el tiempo como más duradero. Esta dilatación del tiempo percibido (Rubia, Smith, & Taylor, 2007) hace que el paso del tiempo se manifieste como más aburrido e insostenible para estos sujetos, ofreciendo una explicación plausible de sus conductas impulsivas, anticipadas e irreflexivas (Noreika et al., 2013), a través del modelo de aversión a la demora (Sonuga-Barke, Bitsakou, & Thompson, 2010). También las personas con TDAH precisan de un tiempo más prolongado para finalizar las tareas, evidenciando una mayor discrepancia entre los tiempos de finalización objetivos y previstos (Prevatt, Proctor, Baker, Garrett, & Yelland, 2011).

Esta influencia de la impulsividad en las tareas de producción temporal y cronometraje se ha descrito recientemente en una revisión sistemática (Gutiérrez-García et al., 2017), señalando que la aceleración en el cronometraje motor (Gibbon et al., 1984) puede ser consecuencia de la percepción temporal dilatada; esto provocaría que se realicen respuestas anticipadas e impulsivas (subproducción) al sobreestimar el tiempo transcurrido. Muchas personas con TDAH subestiman la duración de un intervalo (Meck, 2005), lo que puede estar relacionado con los signos de impulsividad o con la desmotivación hacia la

tarea. Esta subestimación del tiempo también fue descrita por otros autores (Toplak, Dockstader, & Tannock, 2006; Toplak & Tannock, 2005).

En otro estudio (Barkley, Murphy, & Bush, 2001) se demostró que las personas con TDAH realizan estimaciones verbales de tiempo más amplias (sobreestimación) que las personas sin este trastorno, preferentemente en lo referido a intervalos largos de tiempo, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas al considerar el desarrollo intelectual. En cuanto a la tarea de reproducción temporal las personas con TDAH tuvieron más errores que el grupo control. Este estudio sugiere la presencia de una disfunción en la percepción temporal de las personas con TDAH, al menos en lo que a reproducción temporal se refiere.

Smith, Taylor, Warner Rogers, Newman, y Rubia (2002) indicaron que los niños con TDAH realizan deficitariamente actividades de reproducción temporal, lo que corroboraba los estudios previos (Barkley et al., 2001). Tampoco en esta ocasión se encontraron alteraciones significativas en la estimación verbal temporal. Smith y colaboradores (2002) quisieron explicar las dificultades en la producción del tiempo encontradas en torno a los déficits en la función inhibitoria, resaltando la dificultad en la percepción y en la discriminación del tiempo a intervalos muy cortos (milisegundos), pero capaz de influir en aspectos como el lenguaje y la secuenciación motora.

Meaux y Chelonis (2003) describen alteraciones en la reproducción temporal en niños con TDAH. Al igual que Barkley y colaboradores (2001), estos autores no indican dificultades significativas para la estimación temporal, presentando una sobreestimación del tiempo en reproducción temporal, más imprecisa a medida que aumenta la duración del intervalo.

Toplak y colaboradores (2003) demostraron que la percepción del tiempo se afecta en el TDAH, de manera íntimamente relacionada con las memorias de trabajo y a corto plazo, siendo estas dificultades independientes de las descritas en el control motor de estos pacientes. También avalaron la incapacidad en el TDAH para diferenciar entre intervalos de milisegundos de duración, como ya habían demostrado sus antecesores y como posteriormente también lo hicieron Yang y colaboradores (2007), probando que los niños con TDAH necesitan una mayor diferencia temporal entre intervalos para la discriminación de duraciones, cualquiera que sea la duración.

Suarez, Lopera, Pineda, y Casini (2013) estudiaron el procesamiento temporal en adultos con TDAH, demostrando que las personas con TDAH sobreestiman la duración de los estímulos. Por tanto, podríamos afirmar que las dificultades en el procesamiento temporal en niños y niñas con TDAH persisten en la etapa adulta. El paso de la edad y los cambios en la percepción temporal han sido estudiados en el metaanálisis de Gambará, Botella y Gempp (2002), los cuales afirman que, con la edad, la experiencia subjetiva de la duración es mayor. Sin embargo, esta conclusión no es coherente con los cambios cognitivos producidos durante el envejecimiento, los cuales están basados en un enlentecimiento del marcapasos biológico (Salthouse, 1991). Los autores explican esta incongruencia en base a la diferenciación entre “*tiempo lleno y tiempo vacío*” como una forma de denominar a los diferentes intervalos de tiempo, si éstos contienen tareas y estímulos o si por lo contrario no lo contienen, siendo las de primer tipo más adaptativas.

Los hallazgos de Marusich y Gilden (2014) presentan una alta consistencia con los resultados del estudio de golpeteo rítmico realizado por estos mismos autores unos años antes (Gilden & Marusich, 2009), demostrando una subestimación por acortamiento de los intervalos en los pacientes con TDAH. Según estos autores, el TDAH debería describirse como un trastorno del acortamiento de intervalos y no como un trastorno atencional o inhibitorio.

Numerosos autores han propuesto una afectación en la percepción temporal del TDAH independientemente del intervalo objeto de medida, aunque la afectación es más acusada cuanto más largo es el intervalo (Cappella, Gentile, & Juliano, 1977). La afectación descrita en el procesamiento temporal abarcaría desde intervalos mínimos, como los milisegundos hasta la previsión temporal de los próximos años (Noreika et al., 2013). Las diferencias en torno a los intervalos de medida también fueron estudiadas por Hurks y Hendriksen (2011) que describieron en niños y niñas con TDAH una sobreestimación en tareas de intervalos cortos y medios en relación con la impulsividad y una infraestimación en intervalos largos, relacionada con la falta de atención. Cuando el procesamiento temporal requiere controlar de forma consciente tareas de segundos a minutos de duración, se activan estructuras corticales de áreas prefrontales y parietales. Sin embargo, ante el cronometraje de tareas de milisegundos, son las áreas subcorticales, los ganglios de la base y el cerebelo, los que se encargan preferentemente de esta función (Fontes et al., 2020).

La mayoría de los estudios sobre procesamiento temporal en el TDAH (Barkley et al., 2001; Gilden & Marusich, 2009; Marusich & Gilden, 2014; Meaux & Chelonis, 2003; Smith et al., 2002; Suárez et al., 2013; Toplak et al., 2003; Yang et al., 2007) se llevaron a cabo en condiciones de ausencia o suspensión de la medicación ya que el metilfenidato en niños y adolescentes con TDAH influye en la percepción temporal (Rubia, Alegría, & Brinson, 2014), aunque estos efectos han sido puestos en duda en algunas investigaciones (Barkley, Koplowitz, Anderson, & McMurray, 1997).

Las alteraciones en el procesamiento del tiempo han sido, interpretadas como producto de la función inhibitoria deficitaria (Barkley, 1997; Meaux & Chelonis, 2005) o como resultado de la aversión a la demora (Sonuga-Barke, Taylor, Sembi, & Smith, 1992). Las anomalías en las funciones de temporalización son un componente esencial de la impulsividad (Rubia, 2002). Los actos impulsivos o inapropiadamente tempranos demuestran carencias en el procesamiento temporal y en la utilización de periodos de reflexión (Rubia et al., 2009). Una baja tolerancia al paso del tiempo se reflejaría en dificultades para retrasar la recompensa, considerándose esta disfunción primaria en sí misma e independientes de la afectación ejecutiva (Sonuga-Barke, Dalen, & Remington, 2003).

Pero existen otras teorías que proponen una afectación primaria del procesamiento temporal en el TDAH y no únicamente su interpretación como disfunción subyacente a otras funciones cognitivas (Smith et al., 2002; Sonuga-Barke et al., 2010). El modelo de doble vía propuso la disociación entre déficits cognitivos y motivación, como variables explicativas del TDAH (Sonuga-Barke, 2002). Posteriormente, se describió el modelo de triple vía (Sonuga-Barke et al., 2010), el cual supone que los déficits en el procesamiento temporal, el control inhibitorio y la aversión a la demora, son componentes esenciales en la explicación del TDAH.

Algunos autores (Noreika et al., 2013) coinciden en que el procesamiento temporal está alterado en el TDAH aun considerando el efecto de la atención, la memoria de trabajo y el control inhibitorio. Por otro lado, otros autores (Bonnot et al., 2011) defienden que el deterioro en la percepción temporal puede estar relacionado con procesos atencionales o de memoria, pero puede desempeñar un papel en sí mismo sobre otros dominios cognitivos de forma paralela. En la línea de lo que aquí proponemos, Radua y colaboradores (2014) sugieren que, durante tareas de percepción del tiempo, participan varias funciones cognitivas como la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas, compartiendo áreas cerebrales y mostrando un solapamiento durante la actividad paralela.

### Valoración e intervención del procesamiento temporal

Algunos investigadores (Quartier, 2009; Quartier, Zimmermann, & Nashat, 2010) han propuesto que la valoración del procesamiento temporal incluye cinco dimensiones: orientación temporal, secuenciación, estimación temporal, duración y previsión. Para Janeslätt (2011), el procesamiento temporal contiene tres dimensiones donde la percepción temporal, la orientación y el manejo del tiempo son elaborados a través de diferentes niveles de complejidad.

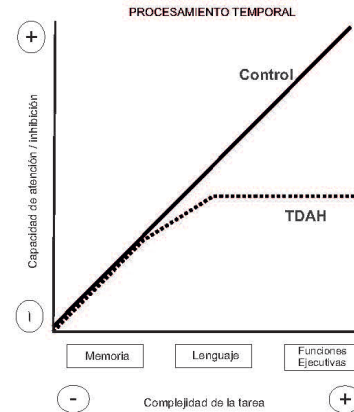
Entre los instrumentos de medida, cabe mencionar la escala de Houghton, Durkin, Ang, Taylor, y Brandtman (2011), diseñada para evaluar la regulación del tiempo en niños con TDAH a través de las respuestas de sus padres. Además, Barkley (2012) propuso la Escala de Déficit en el Funcionamiento Ejecutivo en Niños y Adolescentes, dirigida también a padres. La Escala de Manejo del Tiempo (Roselló & Servera, 2015) es una excelente prueba diseñada para su aplicación en el centro escolar, con el fin de que los maestros valoren diferentes aspectos de la estimación de la temporalidad en sus alumnos basándose en actividades cotidianas.

Varios autores han propuesto diversos procedimientos para el estudio de procesos temporales en menores diagnosticados de TDAH. Lo cierto es que ninguna de las propuestas descritas hasta ahora contiene una evaluación integrada y dimensional del procesamiento temporal. Además, se ha descrito una pobre consistencia interna y confiabilidad test-retest en algunas de las tareas clásicamente utilizadas en la medición temporal, proponiéndose el paradigma de estimación temporal como la medida más sólida en sujetos con TDAH y el deber de realizar dos veces las tareas experimentales para aumentar la confiabilidad (Marx, Rubia, Reis, & Noreika, 2020).

A pesar de que no existe ningún tratamiento específico ni estrategias de intervención especializadas en la mejora de la percepción y cognición temporal en los afectos de TDAH, varios estudios recientes (Fontes et al., 2020; Khoshnoud, Shamsi, Nazari, & Makeig, 2018), en los que se relacionan tareas de estimación temporal con registros electroencefalográficos, han encontrado un aumento sustancial de la actividad cortical relacionada con la atención y la memoria, evidenciando con estos registros la presencia de alteraciones en la percepción del tiempo así como de la memoria de trabajo en niños con TDAH. Estos autores muestran que la utilización de tareas de estimación del tiempo mejora los síntomas del TDAH, lo que podría indicar su uso como terapia no invasiva del procesamiento temporal en el TDAH (Fontes et al., 2020).

### Una reinterpretación del procesamiento del tiempo en personas con TDAH

Figura 1. Propuesta de modelo neurocognitivo del procesamiento temporal



Nota. Las tareas de temporalización se distribuyen en función de su complejidad en un gradiente con diferentes cargas cognitivas. La capacidad para la atención y la inhibición se presentan como un continuum. La línea continua representa al grupo control; la punteada, al grupo con TDAH.

En función de lo indicado hasta aquí, proponemos (Figura 1) que el procesamiento temporal es una función multidominio que incluye procesos incorporados en un continuo desde los más básicos (conocimiento y orientación temporal) hasta los más complejos (percepción y control temporal). A su vez, el rendimiento en tareas de procesamiento temporal está íntimamente ligado al constructo atención-inhibición, debiendo asignar mayores recursos atencionales e inhibitorios a tareas de procesamiento temporal de dificultad ascendente. El procesamiento temporal depende de otras funciones cognitivas como el lenguaje, la memoria y las funciones ejecutivas. En tareas de procesamiento temporal, los niños con desarrollo normativo mostrarían un rendimiento cognitivo ascendente, otorgando mayor cantidad de recursos atencionales e inhibitorios a tareas de procesamiento temporal de mayor complejidad. Sin embargo, en niños con TDAH no se observaría el mismo desarrollo. En tareas temporales más sencillas, sobre todo las relacionadas con el conocimiento y la orientación temporal, el nivel de ejecución sería parecido (aunque inferior) al del grupo control, por incluir estas tareas prerequisites cognitivos de tipo mnésico (como por ejemplo enumerar los días de la semana o los meses del año) no afectados en la población con TDAH. A medida que va aumentando el nivel de procesamiento temporal (percepción y control temporal) y, por tanto, la complejidad de la tarea, los recursos cognitivos atencionales e inhibitorios disminuirían, como consecuencia del aumento de carga cognitiva y de la fatiga atencional, mermando la capacidad de desempeño en el proceso de temporalización (Figura 1). Estos déficits en la ejecución se observarían principalmente en tareas que incluyen conceptos relacionados con el tiempo a través del lenguaje y las funciones ejecutivas, donde no sólo se precisa del recuerdo de conceptos aprendidos (como ocurría

en las tareas sencillas) sino además de funciones como el razonamiento, la abstracción, la previsión y la planificación, entre otras. Las referencias lingüísticas al tiempo incluirían verbos relacionados con la duración, con el cambio, con la espera, adverbios de localización temporal, adverbios de frecuencia temporal, adjetivos ordinales, adjetivos relacionados con la velocidad del paso del tiempo y otros términos temporales concretos de uso cotidiano. Este hecho se corresponde con la eterna e indisoluble relación entre el pensamiento y el lenguaje (Belinchón-Carmona, Igoa-González & Rivière, 2009) puesto que no se puede pretender un uso adecuado del lenguaje temporal si el pensamiento del tiempo no es correcto.

### Conclusiones

El procesamiento temporal es imprescindible para una correcta adaptación psicosocial, ya que los déficits en la estimación temporal pueden producir desarreglos en diferentes esferas de la vida diaria, pudiendo menoscabar la calidad de vida (Gambara et al., 2002). En los estudios sobre procesamiento temporal en TDAH, pueden encontrarse inconsistencias; esto puede deberse a la variabilidad entre las diferentes tareas evaluadoras, así como a las diferencias metodológicas de los estudios (Toplak et al., 2006). Además, las diferentes tareas se encuentran influidas por numerosas variables que pueden estar condicionando los diferentes resultados encontrados, como es el caso de la influencia de variables de carácter afectivo (Angrilli, Cherubini, Pavese, & Manfredini, 1997) u otros parámetros, como los motivacionales (Coull, Cheng, & Meck, 2011). Por otro lado, los diferentes subtipos de TDAH podrían desempeñar un papel fundamental en la comprensión de los diferentes resultados descritos en la literatura ya que al igual que se ha descrito fehacientemente la influencia de la impulsividad sobre el procesamiento temporal, también la atención desfigura el tiempo, lo cual quiere decir que el grado de atención prestado a un acontecimiento condicionará la siguiente sensación de su duración (Correa et al., 2006).

Adicionalmente, el procesamiento temporal no ha sido definido de modo consistente, encontrando tareas muy diversas que ponen en marcha procesos cognitivos de distinta índole. Estas tareas precisan de una adecuada percepción temporal pero también de un juicio temporal, proceso para el cual entran en juego las funciones ejecutivas. Todo esto supone una dificultad añadida ya que poseemos evidencias de que las personas diagnosticadas de TDAH emiten juicios de mayor inestabilidad que los sujetos controles (Epstein et al., 2011; Klein, Wendling, Huettner, Ruder, & Peper, 2006; Marusich & Gilden, 2014). Tanto el reloj interno como la velocidad en la toma de decisiones son procesos afectados en niños con TDAH, siendo la fuerza de la evidencia para la lentitud en la toma de decisiones superior a la evidencia de un procesamiento más lento del reloj interno (Shapiro & Huang-Pollock, 2019). Lo cierto es que la interacción de la aversión a la demora, la disfunción temporal y las dificultades para la reflexividad están relacionadas aun controlando la variable impulsividad (Blume et al., 2019). Se ha descrito una relación interdependiente entre percepción temporal y memoria de trabajo, encontrándose que, controlando funciones como la memoria de trabajo y la inteligencia, la capacidad de discriminación de tiempo de los menores con TDAH no es significativamente menor que la de los controles (Lee & Yang, 2019).

Finalmente destacamos que la mayoría de los estudios coinciden en la alteración ejecutiva e inhibitoria como signo nuclear en la disfunción del procesamiento temporal, aunque precisamos de estudios más amplios: i) para detallar el papel de las funciones prefrontales en la percepción temporal del TDAH; y ii) para conocer los efectos de la disfunción temporal en la vida diaria, ya que los déficits en reproducción temporal encontrados en niños permanecen en el seguimiento de adultos con esta patología (Barkley & Fischer, 2019). Es fundamental para la clínica el reconocimiento de la percepción alterada del tiempo en el TDAH, debiendo los clínicos incorporar, en la anamnesis y la exploración de las personas con posible TDAH, tareas relacionadas con la percepción del tiempo y cómo la misma influye sobre su conducta y estilo de vida (Ptacek et al., 2019).

Conflicto de intereses: las autoras de este trabajo declaran que no existe conflicto de intereses.

### Referencias

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington: DC: Author. (trad. Cast. Ed. Panamericana, 2014).
- Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A., & Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Perception & Psychophysics*, 59(6), 972-982. doi: 10.3758/bf03205512
- Ansedo, M. (2017). Los descubridores del 'reloj interno' del cuerpo, Nobel de Medicina de 2017. *El País*. Retrieved from [https://elpais.com/elpais/2017/10/02/ciencia/1506930333\\_130980.html](https://elpais.com/elpais/2017/10/02/ciencia/1506930333_130980.html)
- Barkley, R. (1997). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, Self-Regulation, and Time. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 18(4), 271-279. doi: 10.1097/00004703-199708000-00009
- Barkley, R. (2012). *Deficits in executive functioning scale children and adolescents*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R., & Fischer, M. (2019). Time Reproduction Deficits at Young Adult Follow-Up in Childhood ADHD: The Role of Persistence of Disorder and Executive Functioning. *Developmental Neuropsychology*, 44, 50-70. doi: 10.1080/87565641.2018.1541992
- Barkley, R., Koplowitz, S., Anderson, T., & McMurray, M. (1997). Sense of time in children with ADHD: Effects of duration, distraction, and stimulant medication. *Journal Of The International Neuropsychological Society*, 3(4), 359-369. doi: 10.1017/s1355617797003597
- Barkley, R., Murphy, K., & Bush, T. (2001). Time perception and reproduction in young adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 15(3), 351-360. doi: 10.1037/0894-4105.15.3.351
- Bauermeister, J., Barkley, R., Martínez, J., Cumba, E., Ramirez, R., Reina, G.,... Salas, C. (2005) Time Estimation and Performance on Reproduction Tasks in Subtypes of Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 34(1), 151-162. doi: 10.1207/s15374424jccp3401\_14
- Belinchón-Carmona, M., Igoa-González, J., & Rivière, A. (2009). *Psicología del lenguaje. Investigación y teoría*. Madrid: Editorial Trotta.
- Blume, F., Kuehnhausen, J., Reinelt, T., Wirth, A., Rauch, W., Schwenck, C., & Gawrilow, C. (2019). The interplay of delay aversion, timing skills, and impulsivity in children experiencing attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) symptoms. *ADHD Attention Deficit And Hyperactivity Disorders*, 11(4), 383-393. doi: 10.1007/s12402-019-00298-4

- Bonnot, O., Montalembert, M., Kermarrec, S., Botbol, M., Walter, M., & Coulon, N. (2011). Are impairments of time perception in schizophrenia a neglected phenomenon? *Journal of Physiology-Paris*, 105(4-6), 164-169. doi:10.1016/j.jphysparis.2011.07.006
- Buhusi, C., & Meck, W. (2005). What makes us tick? Functional and neural mechanisms of interval timing. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(10), 755-765. doi: 10.1038/nrn1764
- Cappella, B., Gentile, J., & Juliano, D. (1977). Time Estimation by Hyperactive and Normal Children. *Perceptual and Motor Skills*, 44(3), 787-790. doi: 10.2466/pms.1977.44.3.787
- Correa, A., Lupiáñez, J., & Tudela, P. (2006). La percepción del tiempo: una revisión desde la Neurociencia Cognitiva. *Cognitiva*, 18(2), 145-168.
- Coull, J., Cheng, R., & Meck, W. (2011). Neuroanatomical and Neurochemical Substrates of Timing. *Neuropsychopharmacology*, 36(1), 3-25. doi: 10.1038/npp.2010.113
- del Campo, N., Chamberlain, S., Sahakian, B., & Robbins, T. (2011). The Roles of Dopamine and Noradrenaline in the Pathophysiology and Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biological Psychiatry*, 69(12), 145-157. doi: 10.1016/j.biopsych.2011.02.036
- Díaz, J. (2011). Cronofenomenología: El tiempo subjetivo y el reloj elástico. *Salud Mental*, 34, 379-389.
- Epstein, J., Langberg, J., Rosen, P., Graham, A., Narad, M., Antonini, T.,... Altaye, M. (2011). Evidence for higher reaction time variability for children with ADHD on a range of cognitive tasks including reward and event rate manipulations. *Neuropsychology*, 25(4), 427-441. doi:10.1037/a0022155
- Fontes, R., Marinho, V., Carvalho, V., Rocha, K., Magalhães, F., Moura, L.,... Teixeira, S. (2020). Time estimation exposure modifies cognitive aspects and cortical activity of attention deficit hyperactivity disorder adults. *International Journal of Neuroscience*, 1-16. doi: 10.1080/00207454.2020.1715394
- Gambara, H., Botella, J., & Gempp, R. (2002). Tiempo vacío y tiempo lleno. Un meta-análisis sobre los cambios en la percepción del tiempo en la edad. *Estudios De Psicología*, 23(1), 87-100. doi: 10.1174/021093902753535204
- Gibbon, J., Church, R., & Meck, W. (1984). Scalar Timing in Memory. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 423, 52-77. doi: 10.1111/j.1749-6632.1984.tb23417.x
- Gilden, D., & Marusch, L. (2009). Contraction of time in attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 23(2), 265-269. doi: 10.1037/a0014553
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 561-582. doi: 10.3758/app.72.3.561
- Gutiérrez-García, A., Reyes-Platas, D., & Picazo, O. (2017). Percepción del tiempo en la neuropsicopatología: una revisión sistemática. *Psiquiatría Biológica*, 24(3), 85-96. doi: 10.1016/j.psiq.2017.10.002
- Houghton, S., Durkin, K., Ang, R., Taylor, M., & Brandtman, M. (2011). Measuring Temporal Self-Regulation in Children with and Without Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *European Journal of Psychological Assessment*, 27(2), 88-94. doi: 10.1027/1015-5759/a000048
- Hurks, P., & Hendriksen, G. (2011). Retrospective and Prospective Time Deficits in Childhood ADHD: The Effects of Task Modality, Duration, and Symptom Dimensions. *Child Neuropsychology*, 17(1), 34-50. doi: 10.1080/09297049.2010.514403
- Janeslätt, G. (2011). Validity in assessing time processing ability, test equating of KaTid-Child and KaTid-Youth. *Child: Care, Health And Development*, 38(3), 371-378. doi: 10.1111/j.1365-2214.2011.01249.x
- Khoshnoud, S., Shamsi, M., Nazari, M., & Makeji, S. (2018). Different cortical source activation patterns in children with attention deficit hyperactivity disorder during a time reproduction task. *Journal of Clinical And Experimental Neuropsychology*, 40(7), 633-649. doi: 10.1080/13803395.2017.1406897
- Klein, C., Wendling, K., Huettner, P., Ruder, H., & Peper, M. (2006). Intra-Subject Variability in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Biological Psychiatry*, 60(10), 1088-1097. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.04.003
- Lee, H., & Yang, E. (2019). Exploring the Effects of Working Memory on Time Perception in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Psychological Reports*, 122, 23-35. doi: 10.1177/0033294118755674
- Marusch, L., & Gilden, D. (2014). Assessing temporal integration spans in ADHD through apparent motion. *Neuropsychology*, 28(4), 585-593. doi: 10.1037/neu0000080
- Marx, I., Rubia, K., Reis, O., & Noreika, V. (2020). A short note on the reliability of perceptual timing tasks as commonly used in research on developmental disorders. *European Child & Adolescent Psychiatry*. doi: 10.1007/s00787-020-01474-y
- Meaux, J., & Chelonis, J. (2003). Time perception differences in children with and without ADHD. *Journal of Pediatric Health Care*, 17(2), 64-71. doi: 10.1067/mp.2003.26
- Meaux, J., & Chelonis, J. (2005). The Relationship between Behavioral Inhibition and Time Perception in Children. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing*, 18(4), 148-160. doi: 10.1111/j.1744-6171.2005.00030.x
- Meck, W. (2005). Neuropsychology of timing and time perception. *Brain and Cognition*, 58(1), 1-8. doi: 10.1016/j.bandc.2004.09.004
- Neufang, S., Fink, G., Herpertz-Dahlmann, B., Willmes, K., & Konrad, K. (2008). Developmental changes in neural activation and psychophysiological interaction patterns of brain regions associated with interference control and time perception. *Neuroimage*, 43(2), 399-409. doi: 10.1016/j.neuroimage.2008.07.039
- Nieoullon, A. (2002). Dopamine and the regulation of cognition and attention. *Progress in Neurobiology*, 67(1), 53-83. doi: 10.1016/s0301-0082(02)00011-4
- Noreika, V., Falter, C., & Rubia, K. (2013). Timing deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Evidence from neurocognitive and neuroimaging studies. *Neuropsychologia*, 51(2), 235-266. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2012.09.036
- Ortuño, F., Guillén-Grima, F., López-García, P., Gómez, J., & Pla, J. (2011). Functional neural networks of time perception: Challenge and opportunity for schizophrenia research. *Schizophrenia Research*, 125(2-3), 129-135. doi: 10.1016/j.schres.2010.10.003
- Ortuño, F., Ojeda, N., Arbizu, J., López, P., Martí-Clement, J., Peñuelas, I., & Cervera, S. (2002). Sustained Attention in a Counting Task: Normal Performance and Functional Neuroanatomy. *Neuroimage*, 17(1), 411-420. doi: 10.1006/nimg.2002.1168
- Prevatt, F., Proctor, B., Baker, L., Garrett, L., & Yelland, S. (2011). Time Estimation Abilities of College Students With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 15(7), 531-538. doi: 10.1177/1087054710370673
- Ptacek, R., Weissenberger, S., Braaten, E., Klicperova-Baker, M., Goetz, M., Baboch, J.,... Stefano, G. (2019). Clinical Implications of the Perception of Time in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): A Review. *Medical Science Monitor*, 25, 3918-3924. doi: 10.12659/msm.914225
- Quartier, V. (2009). Le développement de la temporalité: théorie et instrument de mesure du temps notionnel chez l'enfant. *Approche Neuropsychologique Des Apprentissages Chez L'Enfant*, 100, 345-352.
- Quartier, V., Zimmermann, G., & Nashat, S. (2010). Sense of Time in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Swiss Journal Of Psychology*, 69(1), 7-14. doi: 10.1024/1421-0185/a000002



- Radua, J., Pozo, N., Gómez, J., Guillen-Grima, F., & Ortuño, F. (2014). Meta-analysis of functional neuroimaging studies indicates that an increase of cognitive difficulty during executive tasks engages brain regions associated with time perception. *Neuropsychologia*, *58*, 14-22. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2014.03.016
- Rodillo, E. (2015). Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad en adolescentes. *Revista Médica Clínica Las Condes*, *26* (1), 52-59. doi: 10.1016/j.rmcl.2015.02.005
- Roselló, B., & Servera, M. (2015). Análisis de la Escala de Manejo del Tiempo para maestros y su aplicación en el TDAH. *Revista De Psicología Clínica Con Niños Y Adolescentes*, *2*(2), 143-150.
- Rubia, K. (2002). The dynamic approach to neurodevelopmental psychiatric disorders: use of fMRI combined with neuropsychology to elucidate the dynamics of psychiatric disorders, exemplified in ADHD and schizophrenia. *Behavioural Brain Research*, *130*(1-2), 47-56. doi: 10.1016/s0166-4328(01)00437-5
- Rubia, K. (2011). "Cool" Inferior Frontostriatal Dysfunction in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Versus "Hot" Ventromedial Orbitofrontal-Limbic Dysfunction in Conduct Disorder: A Review. *Biological Psychiatry*, *69*(12), 69-87. doi: 10.1016/j.biopsych.2010.09.023
- Rubia, K., Alegria, A., & Brinson, H. (2014). Anomalías cerebrales en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad: una revisión. *Revista de Neurología*, *58* (Supl.1): S3-S18. doi: 10.33588/rn.58s01.2013570
- Rubia, K., Halari, R., Christakou, A., & 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 B: Biological Sciences*, *364*(1525), 1919-1931. doi: 10.1098/rstb.2009.0014
- Rubia, K., Smith, A., & Taylor, E. (2007). Performance of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) on a Test Battery of Impulsiveness. *Child Neuropsychology*, *13*(3), 276-304. doi: 10.1080/09297040600770761
- Salthouse, T. A. (1991). *Theoretical perspectives on cognitive aging*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shapiro, Z., & Huang-Pollock, C. (2019). A diffusion-model analysis of timing deficits among children with ADHD. *Neuropsychology*, *33*(6), 883-892. doi: 10.1037/neu0000562
- Smith, A., Taylor, E., Warner Rogers, J., Newman, S., & Rubia, K. (2002). Evidence for a pure time perception deficit in children with ADHD. *Journal of Child Psychology And Psychiatry*, *43*(4), 529-542. doi: 10.1111/1469-7610.00043
- Sonuga-Barke, E. (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD—a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavioural Brain Research*, *130*(1-2), 29-36. doi: 10.1016/s0166-4328(01)00432-6
- Sonuga-Barke, E., Bitsakou, P., & 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. doi: 10.1016/j.jaac.2009.12.018
- Sonuga-Barke, E., Dalen, L., & Remington, B. (2003). Do Executive Deficits and Delay Aversion Make Independent Contributions to Preschool Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms?. *Journal of The American Academy Of Child & Adolescent Psychiatry*, *42*(11), 1335-1342. doi: 10.1097/01.chi.0000087564.34977.21
- Sonuga-Barke, E., Taylor, E., Sembi, S., & Smith, J. (1992). Hyperactivity and Delay Aversion?!. The Effect of Delay on Choice. *Journal of Child Psychology And Psychiatry*, *33*(2), 387-398. doi: 10.1111/j.1469-7610.1992.tb00874.x
- Suarez, I., Lopera, E., Pineda, D., & Casini, L. (2013). The cognitive structure of time estimation impairments in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Cognitive Neuropsychology*, *30*(4), 195-207. doi: 10.1080/02643294.2013.842548
- Toplak, M., Dockstader, C., & Tannock, R. (2006). Temporal information processing in ADHD: Findings to date and new methods. *Journal of Neuroscience Methods*, *151*(1), 15-29. doi: 10.1016/j.jneumeth.2005.09.018
- Toplak, M., Rucklidge, J., Hetherington, R., John, S., & Tannock, R. (2003). Time perception deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder and comorbid reading difficulties in child and adolescent samples. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *44*(6), 888-903. doi: 10.1111/1469-7610.00173
- Toplak, M., & Tannock, R. (2005). Time Perception: Modality and Duration Effects in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Abnormal Child Psychology*, *33*(5), 639-654. doi: 10.1007/s10802-005-6743-6
- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the "internal clock". *Psychological Monographs: General and Applied*, *77*(13), 1-31. doi: 10.1037/h0093864
- Valko, L., Schneider, G., Doehner, M., Müller, U., Brandeis, D., Steinhausen, H., & Drexler, R. (2010). Time processing in children and adults with ADHD. *Journal Of Neural Transmission*, *117*(10), 1213-1228. doi: 10.1007/s00702-010-0473-9
- Villate, S., Franzán, M., Passaglia, G., Cáceres, M., & Ortiz, G. (2014). Trastornos en la percepción del tiempo en pacientes con alteraciones dopaminérgicas. *Neurología Argentina*, *6*(4), 212-216. doi: 10.1016/j.neuarg.2014.06.001
- Volkow, N., Wang, G., Kollins, S., Wigal, T., Newcorn, J., & Telang, F. et al. (2009). Evaluating Dopamine Reward Pathway in ADHD. *Journal of the American Medical Association*, *302*(10), 1084-1091. doi: 10.1001/jama.2009.1308
- Wiener, M., Turkeltaub, P., & Coslett, H. (2010). The image of time: A voxel-wise meta-analysis. *Neuroimage*, *49*(2), 1728-1740. doi: 10.1016/j.neuroimage.2009.09.064
- Yang, B., Chan, R., Zou, X., Jing, J., Mai, J., & Li, J. (2007). Time perception deficit in children with ADHD. *Brain Research*, *1170*, 90-96. doi: 10.1016/j.brainres.2007.07.021

