



## TÍTULO

LA INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS PROCESOS  
COGNITIVOS BÁSICOS (ATENCIÓN Y MEMORIA) EN LA POBLACIÓN  
INFANTO-JUVENIL CON TDAH  
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

## AUTORA

Estefanía Santos Morales

Tutor	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2022
Instituciones	Dr. D. Raimundo Prieto Mendoza
Curso	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
©	<i>Máster Oficial Interuniversitario en Actividad Física y Salud (2020/21)</i>
©	Estefanía Santos Morales
Fecha documento	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
	2021



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas  
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



La influencia de la actividad física en los procesos cognitivos básicos (atención y memoria)  
en la población infanto-juvenil con TDAH: una revisión sistemática.

Trabajo de Fin de Master presentado para optar al Título de Master Universitario en Actividad Física y  
Salud por Estefanía Santos Morales, siendo el tutor del mismo el Dr. D. Raimundo Prieto Mendoza

Dr. R. Prieto

Estefanía Santos

06/06/2021

**MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD**  
**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2014-2015**

**TITULO:**

La influencia de la actividad física en los procesos cognitivos básicos (atención y memoria) en la población infanto-juvenil con TDAH: una revisión sistemática.

**AUTOR:**

Estefanía Santos Morales

**TUTOR ACADÉMICO:**

Dr. D. Raimundo Prieto Mendoza

**RESUMEN:**

El objetivo de la presente revisión sistemática ha sido conocer la influencia de la actividad física sobre la atención y la memoria de la población infanto-juvenil con TDAH. Para ello, se ha partido del protocolo PRISMA y el uso de la metodología PICO para la formulación del problema de investigación. Asimismo, todos los estudios han sido evaluados por la escala JADAD con el fin de dotarlos de validez y fiabilidad. En cuanto a los resultados, existen evidencias claras de la influencia positiva de la actividad física en los procesos cognitivos básicos de las personas con TDAH aunque estos siguen estando por debajo de los niveles de mejora obtenidos con la farmacología.

**PALABRAS CLAVE: Revisión sistemática, atención y memoria, actividad física y TDAH**

**ABSTRACT:**

The objective of this systematic review has been to know the influence of physical activity on attention and memory in the child-adolescent population with ADHD. For this, the PRISMA protocol and the use of the PICO methodology have been used to formulate the research problem. Likewise, all studies have been evaluated by the JADAD scale in order to provide them with validity and reliability. Regarding the results, there is clear evidence of the positive influence of physical activity on the basic cognitive processes of people with ADHD, although these are still below the levels of improvement obtained with pharmacology.

**KEYWORDS:** sytematic review, attention, memory, physical activity and ADHD

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1 Marco teórico.....	4
1.1.1El TDAH (prevalencia, criterios diagnósticos, modalidades, características y factores de riesgo).....	4
1.2 Justificación de la revisión sistemática.....	8
1.3 Formulación del problema/objetivos.....	9
<b>2. MÉTODOS (protocolo y registro).....</b>	<b>10</b>
2.1. Criterios de elegibilidad.....	11
2.2. Fuentes de información.....	12
2.3. Búsqueda.....	12
2.4. Proceso de selección de los estudios.....	13
2.5 Extracción de datos.....	15
2.6 Riesgo de sesgo en los estudios.....	16
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
3.1 Selección de estudios finales.....	20
3.2 Características de los estudios.....	21
3.3 Análisis de los resultados.....	21
<b>4. Discusión.....</b>	<b>23</b>
4.1 Resumen de la evidencia y limitaciones.....	23
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>26</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>30</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 El TDAH (prevalencia, criterios diagnósticos, modalidades, características y factores de riesgo)

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es considerado un trastorno del neurodesarrollo definido como un grupo de afecciones que se inician en el período del desarrollo (por lo general, antes de comenzar la escuela primaria) y se caracterizan por la aparición de deficiencias a nivel personal, social, académico u ocupacional. Dicho trastorno, de carácter crónico, tiene una prevalencia de 6,8% de la población infantil (Quintero y Campos, 2019) evolucionando a lo largo de la adolescencia y la edad adulta en el 50-70% de los pacientes (Hidalgo, 2014)

El manual diagnóstico DSM-V establece como criterios para el diagnóstico de este trastorno los siguientes, los cuales deben aparecer antes de los 12 años de edad, desarrollarse en uno o varios contextos, deben ser la causa de un déficit en el funcionamiento social, académico o laboral del sujeto y los síntomas no deben producirse exclusivamente durante el curso de otro trastorno mental:

AI. Inatención (cumple seis o más síntomas de los siguientes en niños y un mínimo de 5 en adolescentes y adultos):

- a. Inatención frente a detalles o por descuido se cometen errores en las tareas escolares, en el trabajo o durante otras actividades.
- b. Dificultades para mantener la atención en tareas o actividades recreativas.
- c. Con frecuencia parece no escuchar cuando se le habla directamente.
- d. Con frecuencia no sigue las instrucciones y no termina las tareas escolares, los quehaceres o los deberes laborales.
- e. Con frecuencia tiene dificultad para organizar tareas y actividades.
- f. Con frecuencia evita, le disgusta o se muestra poco entusiasta en iniciar tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido.
- g. Con frecuencia pierde cosas necesarias para tareas o actividades
- h. Con frecuencia se distrae con facilidad por estímulos externos.

i. Con frecuencia olvida las actividades cotidianas.

A.2 Hiperactividad e impulsividad (cumple seis o más síntomas de los siguientes en niños y un mínimo de 5 en adolescentes y adultos):

a. Con frecuencia juguetea con o golpea las manos o los pies o se retuerce en el asiento.

b. Con frecuencia se levanta en situaciones en que se espera que permanezca sentado.

c. Con frecuencia corretea o trepa en situaciones en las que no resulta apropiado, estar inquieto (en adultos)

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"

f. Con frecuencia habla excesivamente.

g. Con frecuencia responde inesperadamente o antes de que se haya concluido una pregunta

En función de cómo se presenten estos síntomas podemos diferenciar entre tres modalidades del trastorno:

- TDAH combinado (cumplen el Criterio A1 (inatención) y el Criterio A2 (hiperactividad-impulsividad) durante los últimos 6 meses)

- TDAH con predominantemente inatento. Presentación predominante con falta de atención: Si se cumple el Criterio A1 (inatención) pero no se cumple el Criterio A2 (hiperactividad-impulsividad) durante los últimos 6 meses.

- TDAH predominantemente hiperactivo. 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.

De igual forma, en relación a la prevalencia de los síntomas podemos distinguir entre:

- Remisión total: se cumplen todos los criterios diagnósticos durante los últimos seis meses

- Remisión parcial: si a pesar de que previamente se cumplan todos los criterios diagnósticos, pero en los últimos seis meses no todos han sido cumplidos.

Asimismo, en función de la afectación que el trastorno produce en la vida del sujeto podemos diferenciar los siguientes grados:

✘ Leve: Presenta pocos síntomas y el grado de deterioro funcional es mínimo.

- ✗ Moderado: Tanto los síntomas como el nivel de deterioro del sujeto es medio.
- ✗ Grave: Se cumplen todos los síntomas diagnósticos o en su caso, varios síntomas muy graves con un nivel de deterioro funcional a nivel social y laboral muy notable.

En cuanto a las características asociadas al trastorno encontramos las siguientes:

- ✗ Retraso leve en el desarrollo lingüístico, motor o social.
- ✗ Baja tolerancia a la frustración, la irritabilidad y la labilidad del estado de ánimo
- ✗ Problemas cognitivos en las pruebas de atención, de función ejecutiva o de memoria
- ✗ Mayor riesgo de intentos de suicidio, principalmente cuando hay trastornos comórbidos del estado de ánimo o de la conducta o exista consumo de sustancia

En lo relativo a los factores de riesgo, el DSM V establece:

- ✗ Riesgos temperamentales. Presencia de una falta de inhibición conductual que le lleva a requerir de un esfuerzo extra para controlar sus propios impulsos. Asimismo, desarrollan una emotividad negativa así como una elevada búsqueda de novedades.
- ✗ Riesgos ambientales: bajo peso al nacer, madre fumadora, bebedora o expuesta a neurotóxicos durante la gestación, antecedentes de maltrato infantil, asistencia a casas de acogida, etc.
- ✗ Riesgos genéticos. En cuanto a heredabilidad, sin embargo, no se han detectado genes específicos del sujeto con TDAH.
- ✗ Rasgos físicos. No existe asociación de rasgos físicos compatibles con TDAH aunque se pueden desarrollar anomalías como hipertelorismo, paladar muy arqueado, orejas bajas
- ✗ Sexo. Existe un mayor número de sujetos con TDAH del sexo masculino que del femenino dándose en este último una mayor presencia de inatención.

Por su parte, las consecuencias derivadas del desarrollo del TDAH, podrían resumirse, atendiendo a lo aportado en el DSM V, en las siguientes:

- ✗ En población infantil: bajo rendimiento escolar y rechazo social, altas probabilidades de desarrollar un trastorno de conducta en la adolescencia, riesgo de obesidad y afectación de las relaciones familiares.
- ✗ En población adulta: menor rendimiento laboral, desempleo y conflictos interpersonales, altas probabilidades de desarrollar un trastorno de personalidad antisocial (aumento de posibilidades de consumo de sustancias y encarcelamiento), riesgo de obesidad, mayor riesgo de sufrir accidentes y afectación de las relaciones sociales y familiares.

Para terminar, son trastornos que muestran comorbilidad con el TDAH los siguientes:

- Trastorno negativista desafiante concurre con el TDAH
- Trastorno de conducta.
- Trastorno de desregulación disruptiva del estado de ánimo
- El trastorno específico del aprendizaje frecuentemente concurre con el TDAH.
- Trastornos de ansiedad
- Trastorno de depresión.
- Trastorno explosivo intermitente
- Trastornos por consumo de sustancias (solo en una minoría)
- Trastorno de la personalidad antisocial y otros trastornos de la personalidad
- Trastorno obsesivo—compulsivo, el trastorno de tics y el trastorno del espectro autista

A continuación, se recogen, a modo de resumen, los factores que influyen en el TDAH.

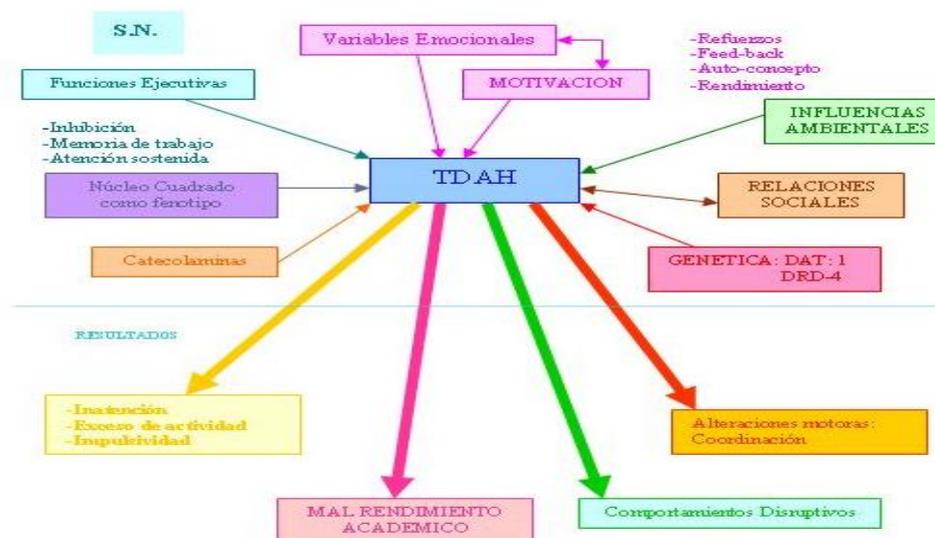


Figura1.1. Factores incidentes en el TDAH y sus resultados (Aragón, S 2012)

## 1.2 Justificación de la revisión sistemática

Según la Academia Norteamericana de Psiquiatría de la Infancia y de la Adolescencia (ANPIA) el tratamiento generalizado para combatir el TDAH es el farmacológico (el metilfenidato, las anfetaminas y la atomoxetina) unido a la intervención en otros aspectos como el tratamiento conductual, la educación familiar, la psicoterapia cognitivo-conductual, de pareja y la adaptación escolar o laboral lo cuales producen mejoras en el 80-90% de los sujetos con este trastorno mientras que el restante 10-20% obtiene mejorías mínimas (García et al., 2007)

Se ha demostrado, por tanto, que el método más efectivo para el tratamiento de este trastorno es aquel que se centra en la intervención en diferentes dimensiones, pero... ¿qué papel juega la actividad física en este tratamiento multimodal? en los últimos años, se ha observado un aumento del interés por estudiar la actividad física y el ejercicio como alternativa para el tratamiento de los niños con TDAH (Hattabi et al., 2019) ya que se ha demostrado que la actividad física (AF) mejora el funcionamiento cognitivo en poblaciones sanas produciéndose una relación entre el rendimiento motor y el rendimiento cognitivo ( Piek et al., 2004 citado en Ziereis y Jansen, 2015)

Así, algunos estudios se centraron en analizar si un alto nivel de aptitud física podía asociarse con mejores habilidades inhibitorias o una mayor capacidad de WM (Padilla et al., 2014) sugiriendo que “cualquier tipo de actividad física beneficiaría en última instancia al rendimiento cognitivo” (Sibley y Etnier 2003, citado en Ziereis y Jansen, 2015) así como al funcionamiento ejecutivo de los niños (Diamond y Lee, 2011) asociándose con una mejor salud física y función cognitiva a lo largo de la vida (Bantoft et al.,2014). De igual forma, la actividad física se asocia con un aumento en el volumen de las regiones del cerebro asociadas con algunas funciones cognitivas, aumentos en los potenciales relacionados con eventos que están asociados con la función cognitiva (Chaddock et al., 2010) y cambios en la activación cortical (Davis et al., 2011, citado en Bantoft et al., 2016)

Sin embargo, en el caso de aquellos niños con TDAH existe una escasez de estudios que aborden este tema en niños con TDAH (Ziereis y Jansen, 2015) La medicación estimulante es un tratamiento eficaz y de uso común para reducir los síntomas conductuales y también se ha descubierto que mejora el funcionamiento neurocognitivo en niños con TDAH. Sin embargo, siguiendo a Gapin et al, en 2011, el uso de medicamentos estimulantes tiene varios efectos secundarios adversos, como problemas para dormir, disminución del apetito

y dolores de cabeza. Además, hay pruebas limitadas de la eficacia a largo plazo de la medicación estimulante (Geladé et al., 2017). Todo ello es apoyado por algunos autores como Gapin et al., en 2011 que afirman que hay una falta de investigación preliminar que explore los beneficios potenciales de la AF en una población con TDAH. A pesar de la investigación limitada, la conclusión de estos autores establece los efectos beneficiosos de la AF sobre el rendimiento cognitivo en los niños afectados por el TDAH sugiriendo “que la AF podría ser un complemento eficaz de la medicación” (Gapin et al., 2011)

De igual forma, otros autores apoyan esta idea basándose en que para los niños/as con este trastorno, las intervenciones basadas en el ejercicio físico pueden ser valiosas por tres razones: “la actividad física puede integrarse fácilmente en la rutina diaria de un niño y no interactúa negativamente con otros programas de terapia (p. Ej., Medicación , terapia cognitivo-conductual [CBT]); la actividad física previene problemas de salud como el aumento de peso y la obesidad, que son comunes en los niños con TDAH y la actividad física podría mejorar el funcionamiento social y emocional de los niños, además de tener un efecto positivo en su funcionamiento cognitivo y por lo tanto abordar varias áreas problemáticas” (Cortese et al., 2008 citado en Gawrilow et al., 2016)

En conclusión, especialmente, se ha identificado que “la función ejecutiva (FE) desempeña un papel fundamental en el aprendizaje y los logros académicos durante la infancia” (Van der Niet et al., 2014 citado en Lind et al., 2018). Sin embargo, a pesar de contar con números estudios en relación a la correlación entre la actividad física y la mejora de los procesos cognitivos, existe, sin embargo, una escasez de estudios en relación a la población con TDAH y por tanto, se hace necesario la realización de estudios experimentales en este sentido. Debido a la situación actual en relación a la escasez de estudios experimentales sobre la influencia de la actividad física en la mejora de los síntomas de los pacientes con TDAH se justifica la realización de esta revisión sistemática con el fin de arrojar luz a aquellos/as futuros/as investigadores que pretendan continuar investigando sobre esta problemática.

### 1.3. Formulación del problema /Objetivos

Para el desarrollo de la formulación de la pregunta problema, utilizaremos la metodología P (Patient) I (Intervention) C (Comparison) O (Outcome). Esta metodología PICO se estructura en los siguientes componentes:

- **Patient** (pacientes o población a la que se dirige): población infanto-juvenil con TDAH
- **Intervention** (intervención que se pretende investigar): la actividad física como parte del tratamiento.
- **Comparison** (comparación u alternativa a comparar): diferentes tipos de actividades físicas y/o diferentes tratamientos.
- **Outcome** (resultados que pretende identificar): influencia en la atención y la memoria

Así, la pregunta PICO quedaría de la siguiente manera:

“¿Existe una correlación positiva y directa entre la actividad física y la mejora de los procesos cognitivos (atención y memoria) en la población infanto-juvenil con TDAH?”

De esta manera, nuestro objetivo fundamental va a ser el siguiente:

- Proporcionar una revisión sistemática de estudios que investigaron la correlación entre la actividad física y la mejora de los procesos cognitivos en población infanto-juvenil con TDAH. Por ello, se pretende que la revisión sistemática sirva de guía para conocer que hay hasta el momento y desde donde se debe partir en la realización de estudios posteriores.

De este objetivo general se derivan los siguientes objetivos específico:

- Conocer el tipo de actividad física más idónea para la mejora de los síntomas producidos por este tipo de patologías.

## **2. MÉTODOS (Protocolo y registro)**

Una revisión sistemática es una investigación científica que parte del análisis de estudios primarios (Ferreira et al., 2011) con el fin de dar respuesta a una pregunta clínica específica a través de resúmenes claros y estructurados de la información (Letelier, 2005)

Se estima que un profesional de la salud debe leer la media de 17 artículos al día para estar actualizado por lo que este tipo de revisiones van a ser de gran utilidad en cuanto a que aportan de forma sintetizada la recopilación de información de interés de una serie de artículos respecto a un mismo objeto de estudio convirtiéndose así en una herramienta de gran utilidad en el ámbito clínico. (Moreno et al., 2018)

Para la realización de la presente revisión sistemática se partió de la declaración PRISMA la cual es una guía metodológica que parte de la realización de un protocolo concreto a seguir para la realización de revisiones sistemáticas (Urrutía y Bonfill, 2010)

En cuanto a la metodología para la búsqueda de estudios primarios ésta se realizó a través de una serie de bases de datos científicas que recogiesen estudios sobre la influencia de la actividad física en los procesos cognitivos básicos (atención y memoria) de las personas con TDAH en población infanto-juvenil. Para ello, se eligieron tres bases de datos en concreto (Pubmed, Scopus y Web of Science) a través de las cuales y siguiendo unos criterios de búsquedas concretos se accedió a los diferentes estudios primarios en relación al tema que se pretendía investigar. Una vez seleccionados los estudios y excluidos aquellos que no cumplían los criterios de elegibilidad establecidos, se procedió a la valoración de la calidad de los mismos a través del uso de la escala JADAD con el fin de evitar el sesgo en los estudios seleccionados.

## 2.1. Criterios de elegibilidad

Los criterios que se han tenido en cuenta para el desarrollo de esta revisión han sido los siguientes:

- Criterios de inclusión:

- ✓ Población infanto-juvenil con TDAH de ambos sexos
- ✓ Artículos que evidencien resultados sobre la influencia de la AF en los procesos cognitivos de los niños/AS Y jóvenes con TDAH
- ✓ Publicaciones en Inglés
- ✓ Estudios de tipo primario publicados en los últimos 10 años
- ✓ Validez y calidad de los estudios (uso de escala JADAD)
- ✓ Población infanto-juvenil con TDAH
- ✓ Publicados en revistas científicas

- Criterios de exclusión:

- ✗ No relacionados directamente con los objetivos
- ✗ Población adulta
- ✗ Puntuados por debajo de tres puntos en escala JADAD
- ✗ Sujetos sin TDAH
- ✗ Publicados en revistas no científicas de dudosa fiabilidad

- ✘ Estudios no primarios
- ✘ Estudios que no contemplen la AF como tratamiento del TDAH

## 2.2. Fuentes de información

Para el desarrollo de la búsqueda en la base de datos se han utilizado como fuentes de información las siguientes bases de datos a las cuales se ha accedido a través de la biblioteca de la UNIA.

➤ PubMed. Desarrollado por la National Center for Biotechnology Information (NCBI) en la National Library of Medicine (NLM) ofrece acceso a MEDLINE, PreMEDLINE (citas enviadas por los editores), Genbak y Complete Genoma. Actualmente contiene más de 32 millones de referencias bibliográficas de artículos de revistas internacionales de ciencias de la salud (National Library of Medicine, 2021)

➤ Scopus. Es considerada la base de datos más extensa de resúmenes y citas sobre literatura (ciencia, tecnología, medicina, ciencias sociales y artes y humanidades) revisada por pares. Está formada por más de 21,900 títulos de más de 5,000 editoriales de todo el mundo. (Scopus, 2021)

➤ Web of Science. Es propiedad de la empresa Clarivate Analytics y se compone por la colección básica Core Collection que abarca los índices de Ciencias, Ciencias Sociales y Artes y Humanidades. Además, es complementada por Medline, Scielo y Korean Citation Index.

## 2.3. Búsqueda

Una vez seleccionadas las fuentes de información y teniendo en cuenta la pregunta PICO se procedió a la realización de la búsqueda de estudios primarios a través del uso de los siguientes términos “MeSH”: “Exercise”, “Benefits”, “attention”, “memory”, “children”

De igual forma se hizo uso de los siguientes sinónimos para la búsqueda: “Physical activity”, “Training”, “Work out”, “influence”, “Basic cognitive processes”

Asimismo, se utilizaros operadores booleanos con el fin de acotar la búsqueda de la siguiente manera: exercise OR physical activity OR work out OR Training AND benefits OR influence AND basic cognitive processes OR attention AND memory AND children OR young people AND ADHD

## 2.4. Proceso de selección de los estudios

Tras la búsqueda en las diferentes bases de datos anteriormente mencionadas quedaron un total de 1834 estudios (1340 en PUMBED, 48 en Scopus y 446 en Web of Science) de los cuales se descartaron 1826 (1337 en PUMBED, 47 en Scopus y 445 en Web of Science) quedando finalmente seleccionados 5 (3 en PUMBED, 1 en Scopus y 1 en Web of Science). Para la selección final de estos ocho artículos se tuvieron en cuenta las siguientes fases propuestas por la declaración PRISMA:

### Identificación

En esta fase se hace uso de palabras claves, filtros y eliminación de artículos duplicados

<b>PUMBED</b>	<b>Scopus</b>	<b>Web of Science</b>
1340 (con palabras clave) ↓ 84 (aplicación de filtros)	48 (con palabras clave) ↓ 36 (aplicación de filtros)	446 (con palabras clave) ↓ 49 (aplicación de filtros)
<b>Filtros aplicados</b>	<b>Filtros aplicados</b>	<b>Filtros aplicados</b>
10 últimos años Humanos Inglés Hombres y mujeres Clinical trial Randomized controlled trial	10 últimos años Medline Inglés Clinical trial	10 últimos años Clinical trial Inglés Colección principal web of science

Tabla 2.1. Selección de estudios en fase de identificación. Tabla de elaboración propia

### Cribado

Tras la lectura de los títulos y resúmenes se eliminan aquellos que no cumplan con los criterios de inclusión establecidos previamente.

<b>PUMBED</b>	<b>Scopus</b>	<b>Web of Science</b>
84 (aplicación de filtros) ↓ 19 (lectura títulos y resúmenes)	36 (aplicación de filtros) ↓ 11 (lectura títulos y resúmenes)	49 (aplicación de filtros) ↓ 14 (lectura títulos y resúmenes)

Tabla 2.2 Selección de estudios en fase de cribado. Tabla de elaboración propia

### Elegibilidad

En esta fase se realiza una lectura más exhaustiva de los artículos y las diferentes partes que los componen y se aplican de nuevo los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

<b>PUMBED</b>	<b>Scopus</b>	<b>Web of Science</b>
19 (lectura títulos y resúmenes) ↓ 11 (lectura exhaustiva)	11 (lectura títulos y resúmenes) ↓ 3 (lectura exhaustiva)	14 (lectura títulos y resúmenes) ↓ 4 (lectura exhaustiva)

Tabla 2. 3. Selección de estudios en fase de elegibilidad. Tabla de elaboración propia

### Inclusión

A todos los artículos se les pasa la escala JADAD con el fin de determinar su calidad. Si la puntuación obtenida es 3 puntos o más el estudio será considerado de calidad y por tanto, se incluirá en la revisión.

La escala JADAD cuenta con los siguientes ítems de evaluación:

Escala JADAD	SI	NO
El Estudio es aleatorizado	1	0
El estudio es doble ciego	1	0

Se describen las pérdidas y retiradas	1	0
Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización	1	-1
Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento	1	-1

Tabla 2.4. Criterios de valoración de escala JADAD. Tabla de elaboración propia

Una vez pasados por la escala seleccionamos los siguientes en cada una de las bases de datos:

<b>PUMBED</b>	<b>Scopus</b>	<b>Web of Science</b>
11 (lectura exhaustiva) ↓ 3 (tras obtener 3 o más puntos en JADAD)	4 (lectura exhaustiva) ↓ 1 (tras obtener 3 o más puntos en JADAD)	5 (lectura exhaustiva) ↓ 1 (tras obtener 3 o más puntos en JADAD)

Tabla 2.5. Selección final de estudios. Tabla de elaboración propia

## 2.5 Extracción de datos

A pesar de las recomendaciones del protocolo PRISMA para la extracción de datos por dos revisores de forma independiente, esta revisión sistemática se ha realizado de forma individual.

Para extraer los datos de los 8 artículos seleccionados se ha realizado una tabla en la que se ha recogido la información más relevante de cada uno de ellos atendiendo a las recomendaciones del Manual Cochrane (Higgins y Green, 2011) así como a los elementos de la metodología PICO analizados con anterioridad. Así cada estudio contará con la siguiente tabla de extracción de datos:

Ficha de extracción de datos	
Título	Revista
Investigadores	Ubicación y Contexto
Muestra	Fecha y duración
Diseño	Detalles específicos:
Resultados	Calificación obtenida en JADAD

Tabla 2.6. Ficha de extracción de datos. Tabla de elaboración propia

Estas tablas recogerán las características más importantes de cada uno de los estudios con el fin de poder acceder a esta información de forma clara y visual. Todas ellas, quedarán recogidas en el apartado 4.2 “Características de los estudios”

## 2.6 Riesgo de sesgo en los estudios

“Sesgo es un error sistemático o una desviación de la verdad en los resultados” (Higgins and Greens, 2011)

Con el fin de evitar la existencia de sesgos en los estudios seleccionados se ha utilizado la herramienta JADAD como uno de los criterios de inclusión. Así, todos aquellos estudios que no cumplieran con una puntuación de 3 puntos en la misma fueron excluidos.

Así, de los 18 estudios seleccionados en la fase de elegibilidad, tras el uso de la escala JADAD se excluyeron 13, incluyendo finalmente 5 de ellos para la extracción de datos. Las puntuaciones obtenidas en estos quedan recogidas en las siguientes tablas:

Así las puntuaciones obtenidas por los diferentes artículos seleccionados han sido las siguientes:

Nombre del artículo y autores	Criterios que se cumplen	Valoración
Effect of acute exercise on executive function in children with attention deficit hyperactivity disorder Yu-Kai Chang , Suyen Liu, Hui-Hsiang Yu , Yuan-Hung Lee	1,4	1/Baja calidad
An RCT into the effects of neurofeedback on neurocognitive	1,2,3,4	3/ Buena

<p>functioning compared to stimulant medication and physical activity in children with ADHD.</p> <p>Geladé K, Bink M, Janssen TW, van Mourik R, Maras A, Oosterlaan J.</p>		calidad
<p>Rehabilitation of ADHD children by sport intervention: a Tunisian experience.</p> <p>Hattabi S, Bouallegue M, Ben Yahya H, Bouden A.</p>	1	-2/Baja calidad
<p>Measurement of the effect of physical exercise on the concentration of individuals with ADHD.</p> <p>Silva AP, Prado SO, Scardovelli TA, Boschi SR, Campos LC, Frère AF.</p>	3	-2 /Baja calidad
<p>Meditation or Medication? Mindfulness training versus medication in the treatment of childhood ADHD: a randomized controlled trial.</p> <p>Meppelink R, de Bruin EI, Bögels SM.</p>	1, 3, 4,	2/Baja calidad
<p>Randomized Controlled Trial of Exercise for ADHD and Disruptive Behavior Disorders.</p> <p>Bustamante EE, Davis CL, Frazier SL, Rusch D, Fogg LF, Atkins MS, Marquez DX.</p>	1,3, 4,	2/Baja calidad
<p>The effect of exergaming on executive functions in children with ADHD: A randomized clinical trial.</p> <p>Benzing V, Schmidt M.</p>	1,3, 4, 5	3/Buena calidad

<p>A randomized trial examining the effects of aerobic physical activity on attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms in young children.</p> <p>Hoza B, Smith AL, Shoulberg EK, Linnea KS, Dorsch TE, Blazo JA, Alerding CM, McCabe GP.</p>	<p>1, 3, 5</p>	<p>3/ Buena calidad</p>
<p>Sports therapy for attention, cognitions and sociality.</p> <p>Kang KD, Choi JW, Kang SG, Han DH.</p>		<p>No se puede acceder a texto completo</p>
<p>Comparison of the effects of treadmill and vibration training in children with attention deficit hyperactivity disorder: A randomized controlled trial.</p> <p>Durgut E, Orengul AC, Algun ZC.</p>		<p>No se puede acceder a texto completo</p>
<p>Multimodal Therapy Involving High-Intensity Interval Training Improves the Physical Fitness, Motor Skills, Social Behavior, and Quality of Life of Boys With ADHD: A Randomized Controlled Study.</p> <p>Meßler CF, Holmberg HC, Sperlich B.</p>	<p>1,4</p>	<p>1/Baja calidad</p>
<p>The influence of participation in target-shooting sport for children with inattentive, hyperactive and impulsive symptoms - A controlled study of best practice.</p> <p>Månsson AG, Elmose M, Dalsgaard</p>		<p>-2 /Baja calidad</p>

S, Roessler KK.		
Benefits of an experimental program of equestrian therapy for children with ADHD Andrés García Gómez, Marta Rodríguez Jiménez, Eloisa Guerrero Barona, Jesús Carlos Rubio Jiménez, Inés García Peña y Juan Manuel Manso	1, 3	0 /Baja calidad
12 weeks of kindergarten based yoga practice increases visual attention, visual-motor precision and decreases behavior of inattention and hyperactivity in 5 years old children. Sana Jarraya, Matthias Wagner, Mohamed Jarraya and Florian A. Engel	1, 2, 4, 5	4/Buena calidad
Parental perceptions of the effects of exercise on behaviour in children and adolescents with ADHD Jennifer I Gapin and Jennifer L. Etnier	3	-1/Baja calidad
Effects of Taekwondo Practice on Cognitive Function in Adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder Kadri, Abdelmotaleb, Slimani, Maamer, Bragazzi, Nicola Luigi et Al.	1,4	1/Baja calidad

Efficacy os Hippotherapy Versus Pharmacotherapy in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Randomized Clinical Trial Oh, Yunhye, Joung, Yoo- Sook, Jang, Byongsu et al.		No se puede acceder a texto completo
Pilot Physical Activity Intervention Reduces Severity of ADHD Symptoms in Young Children. Smith AL, Hoza B, Linnea K, McQuade JD, Tomb M, Vaughn AJ, Shoulberg EK, Hook H	3	-2 /Baja calidad
How does exercise Benefit performance on cognitive test in primary- school pupils? Hill Liam, Willian Justin, Aucott Lorna et al.	1, 3, 4, 5	3/Buena calidad

Tabla 2.7. Puntuaciones de los estudios en escala JADAD. Tabla de elaboración propia

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Selección de estudios finales

Tras la búsqueda en las diferentes bases de datos anteriormente mencionadas, nos encontramos con un total de 1834 artículos, de los cuales 1665 fueron descartados tras aplicar los diferentes filtros relacionados con los criterios de inclusión establecidos previamente. Una vez excluidos estos artículos, contamos con un total de 169 en fase de identificación, de los cuales tras una lectura de resumen y título se excluyen 122 al no cumplir con los criterios establecidos. Seguidamente, en fase de cribado contamos con 44 artículos de los cuales, tras la realización de una lectura exhaustiva, se excluyen 25 quedando por tanto un total de 18 artículos en fase de elegibilidad. Finalmente, de estos 18 artículos y tras el paso de la escala JADAD para evitar el sesgo en los estudios, se incluyen en la revisión un total de 5 artículos seleccionados.

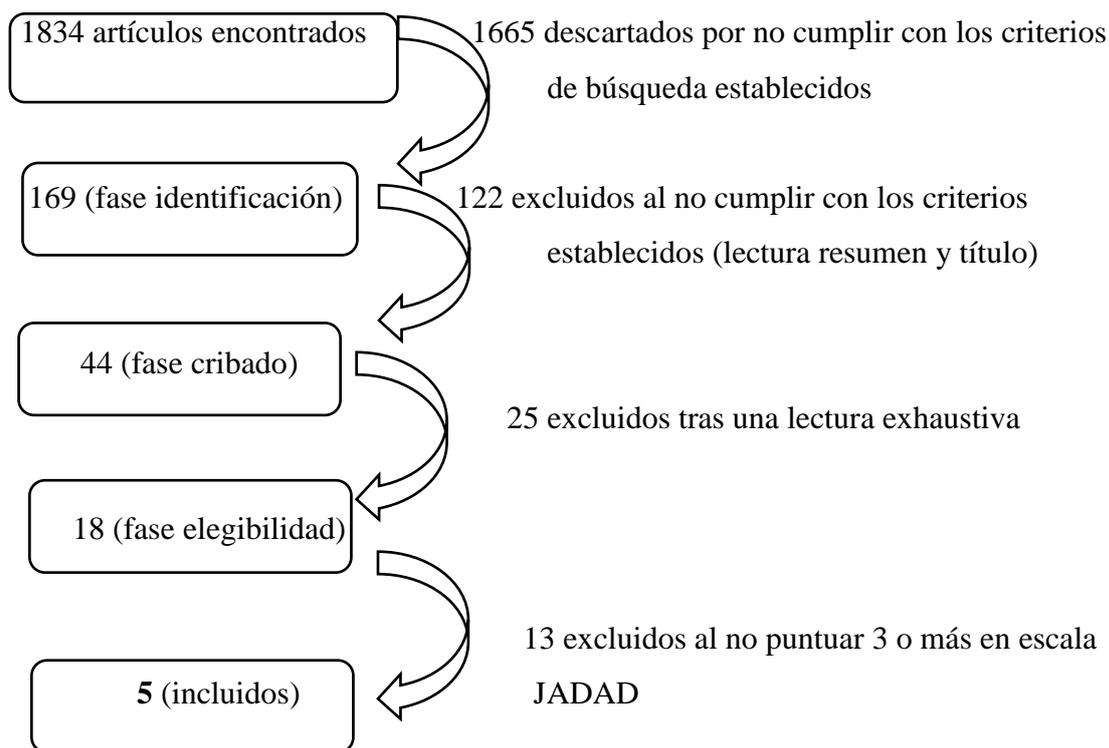


Figura 3.1. Proceso de selección de estudios. Figura de elaboración propia

### 3.2 Características de los estudios

A continuación, se muestran las características más importantes de cada uno de los estudios incluidos en una serie de tablas de recogida de datos. Estas, tal y como explicamos en apartados anteriores, son de elaboración propia y están basadas en las indicaciones del Manual Cochrane y la metodología PICO (Ver anexos)

### 3.3 Análisis de los resultados

De entre los cinco ensayos controlados aleatorios seleccionados para la revisión sistemática, todos ellos muestran una clara correlación positiva entre la realización de la actividad física y la mejora cognitiva en los niños y jóvenes con TDAH.

El estudio más reciente respecto a la influencia de la AF en la cognición de niños/as con riesgo de TDAH realizado por Jarraya et al, en 2019, muestra que la práctica de yoga (30 min durante 12 semanas) junto con la actividad física de intensidad moderada aporta mejores resultados cognitivos en los niños de 5 años de edad pertenecientes a

familias de clase media-alta que la actividad sedentaria. Así, se observa una clara mejora en atención visual, memoria espacial, planificación e hiperactividad siendo estas mejoras aún más acusadas en aquellos niños/as que practicaron yoga por lo que se deduce que dentro de la práctica de actividad física, el yoga se presenta como la actividad más idónea. Sin embargo, debemos tomar estos resultados con cautela ya que la muestra del estudio se limita a 45 años de un solo rango de edad. Durante ese mismo año, es publicado por Benzing y Schimidt un estudio en el que realiza una comparación de resultados cognitivos con una muestra de 51 niños de entre 8-12 años divididos entre un grupo que practica actividad física vigorosa de fuerza, coordinación y resistencia (tres veces por semana durante 8 semanas mediante un juego de realidad virtual) y un grupo control sedentario. Los resultados de dicho estudio respaldan al anterior en cuanto a la mejora que el grupo que practica AF desarrolla sobre el control de la atención y la memoria de trabajo (solo en tiempos de reacción) y añade como nuevos hallazgos la mejora de las habilidades motoras.

Por su parte, cuatro años antes, Hoza et al (2016) realizan un estudio similar al de Benzing y Schimidt pero con una muestra mucho mayor (202 participantes) y en otro rango de edad diferente (de 4 a 9 años de edad) El tipo de actividad física utilizada fue de moderada a vigorosa (31 min al día durante 12 semanas) y el grupo sedentario realizó actividades artísticas. Los resultados fueron observados tanto en el contexto escolar como en el hogar. Así, mientras en el centro escolar se mostraron resultados positivos tanto de la actividad artística como de la AF, en el contexto familiar se apreciaron mejores resultados de esta última frente a la mejora de la atención lo que sugiere que la AF mejora la cognición de la misma manera que puede hacerlo la actividad artística.

Hill et al (2011) ya habían realizado en 2010 una investigación en el aula de 9 escuelas escocesas con una muestra de 1224 niños cuyos resultados habían demostrado como un programa de ejercicio vigoroso en la escuela mejoró el rendimiento cognitivo del alumnado. De esa manera, un año después se propusieron conocer si ese beneficio cognitivo se producía de igual forma en alumnos/as con TDAH, con un nivel de peso elevado o con un nivel socioeconómico más bajo. Así, tras la realización de una investigación con una muestra de 552 niños escoceses de entre 8-12 años constataron que las mejoras cognitivas tras el ejercicio tenían lugar independientemente de los niveles de síntomas de TDAH, el peso y el nivel socioeconómico del alumnado. Sin embargo, si se observaron mejores resultados en relación al sexo femenino frente al

masculino y a la edad (a mayor edad mejores resultados). Asimismo, se observó una mejora cognitiva mayor a partir de la segunda sesión de la prueba una vez que los ejercicios son conocidos por los alumnos/as es decir, el ejercicio va a mejorar la cognición siempre que sea en tareas o ejercicios rutinarios.

Por último, Geladé et al (2014) investigan el neurofeedback y la actividad física como tratamientos alternativos al TDAH en relación al tratamiento farmacológico habitual. Para ello, realizan un ensayo controlado aleatorio con una muestra de 103 niños en un rango de edad de 7 a 13 años procedentes de quince centros diferentes de salud mental infantil de los países bajos. Los resultados muestran que a pesar de existir una mejora cognitiva con los tratamientos alternativos, los niños/as que reciben tratamiento farmacológico puntúan muy por encima del resto en niveles de atención. Sin embargo, la memoria de trabajo mejoró con el tiempo independientemente del tratamiento recibido.

## **4. DISCUSIÓN**

### **4.1 Resumen de la evidencia y limitaciones**

En resumen, y tras los resultados obtenidos por los diferentes estudios seleccionados se puede responder con un contundente si a la pregunta PICO que ha guiado todo el proceso de revisión, es decir, ¿Existe una correlación positiva y directa entre la actividad física y la mejora de los procesos cognitivos (atención y memoria) en la población con TDAH?

De esta manera, en relación a los resultados arrojados por los diferentes estudios, esta correlación ha sido positiva en las siguientes situaciones y condicionantes:

- En intervenciones de 2 semanas, 8 y 10-12 semanas
- En edades desde 4 a 13 años (a mayor edad, mejores resultados)
- En ambos sexos (mejores resultados en el femenino)
- En niveles socioeconómicos desfavorecidos, medios y altos
- En AF vigorosa con ejercicios de 30 minutos diarios o bien 31 minutos dos veces por semana ó 45 minutos durante 3 veces a la semana.
- El ejercicio físico es igualmente positivo si se realiza en la escuela como en el contexto del hogar, tanto de forma real o a través de realidad virtual, con juegos

aeróbicos o yoga; mostrando esta última disciplina resultados más altos que los anteriores

- El contexto (Escocia, Países Bajos, Túnez, Suiza y EE.UU) no ha influido en los resultados puesto que los estudios realizados en los diferentes países han mostrado resultados similares

En relación a las limitaciones de esta revisión sistemática se pueden señalar como limitaciones las siguientes:

- El número de estudios incluidos en la revisión es escaso.  
- La revisión ha sido realizada de forma individual y no por parte de dos revisores por lo que existe riesgo de sesgo.

- Existe un número de tres estudios a los cuales no sea podido acceder y, por tanto, no se han incluido en la revisión pudiendo estos mostrar resultados de interés. Estos son los siguientes:

- ✦ Sports therapy for attention, cognitions and sociality. Kang KD, Choi JW, Kang SG, Han DH.
- ✦ Comparison of the effects of treadmill and vibration training in children with attention deficit hyperactivity disorder: A randomized controlled trial. Durgut E, Orengul AC, Algun ZC.
- ✦ Efficacy os Hippotherapy Versus Pharmacotherapy in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Randomized Clinical Trial. Oh, Yunhye, Jung, Yoo- Sook, Jang, Byongsu et al.

- De los cinco estudios incluidos solo dos son doble ciego por lo que puede existir riesgo de sesgo en sus investigaciones.

- El estudio de Benzing y Schmidt (2019) se abstuvieron de dar incentivos a los niños del grupo control lo que incrementó la tasa de abandono y por consiguiente el riesgo de sesgo. Asimismo, el exergaming elegido no se personalizó para niños con TDAH por lo que una actividad adaptada a sus propias características podría haber dado otro tipo de resultados.

- La investigación de Hoza et al (2016) muestran resultados positivos no sólo en el grupo de AF sino también en el grupo control por lo que se necesitarían estudios que compararan la AF con un grupo control sin tratamiento.

- Los hallazgos de Jarraya et al (2019) requieren de nuevas investigaciones al respecto con muestras de mayor tamaño así como un aumento del tiempo de tratamiento

de yoga ya que se limitó a 30 min cuando una clase de yoga debe realizarse en una hora y 20 minutos.

- El estudio de Geladé et al (2016) se basó en el uso de un solo protocolo para el neurofeedback basado en el entrenamiento de potenciales corticales lentos (SCP) por lo que se hace necesario el uso de otros protocolos alternativos al neurofeedback con muestras más amplias.

## **5. CONCLUSIONES**

Con todo ello, se puede concluir que a pesar de obtener resultados tan positivos en contextos tan dispares y con edades tan diferentes se necesitan más estudios que investiguen sobre el tipo de ejercicio físico más idóneo para la mejora de la atención y la memoria de los niños con TDAH así como ampliar el rango de edad de los estudios y la contemplación de la AF como alternativa a la farmacoterapia. Si bien es cierto que se han encontrado evidencias de que la farmacoterapia mejora muy por encima los niveles de atención de los niños/as con TDAH respecto a la AF y otros tratamientos alternativos, sería conveniente seguir investigando en este sentido realizando comparaciones entre el tratamiento farmacológico y la AF física de forma más amplia y no sólo centrada en los ejercicios aeróbicos de intensidad vigorosa sino combinando diferentes disciplinas o tratamientos multidisciplinarios que incluyan actividades que han demostrado que mejoran la atención como es el caso del yoga o de las actividades artísticas así como otras terapias como la musicoterapia o la equinoterapia de las cuales existen estudios que avalan su efectividad en otro tipo de trastornos y patologías pero no en el TDAH.

De igual forma, y dada la escasez de estudios respecto a este tema, sería conveniente abrir líneas de investigación en un rango de edad más amplia que incluya la adultez e incluso la vejez y no sólo para personas con TDAH sino también para otras patologías que afecten a la cognición.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

American Psychiatric Association. (2013) Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (Médica Panamericana) (pp.33- 37)

Aragón, S. (2011) Comportamiento de niños TDAH en clases de Educación Física: un estudio observacional. EFDeportes.com, 155. <https://www.efdeportes.com/efd155/ninos-tdah-en-clases-de-educacion-fisica.htm>

Bantoft, C., Summers, M. J., Tranent, P. J., Palmer, M. A., Cooley, P. D., & Pedersen, S. J. (2016). Effect of Standing or Walking at a Workstation on Cognitive Function: A Randomized Counterbalanced Trial. *Human factors*, 58(1), 140–149. <https://doi.org/10.1177/0018720815605446>

Benzing, V., & Schmidt, M. (2019). The effect of exergaming on executive functions in children with ADHD: A randomized clinical trial. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 29(8), 1243–1253. <https://doi.org/10.1111/sms.13446>

Bustamante, E. E., Davis, C. L., Frazier, S. L., Rusch, D., Fogg, L. F., Atkins, M. S., & Marquez, D. X. (2016). Randomized Controlled Trial of Exercise for ADHD and Disruptive Behavior Disorders. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(7), 1397–1407. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000891>

Chang, Y. K., Liu, S., Yu, H. H., & Lee, Y. H. (2012). Effect of acute exercise on executive function in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 27(2), 225–237. <https://doi.org/10.1093/arclin/acr094>

Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science (New York, N.Y.)*, 333(6045), 959–964. <https://doi.org/10.1126/science.1204529>

Durgut, E., Orenkul, A. C., & Algun, Z. C. (2020). Comparison of the effects of treadmill and vibration training in children with attention deficit hyperactivity disorder: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 47(2), 121–131. <https://doi.org/10.3233/NRE-203040>

Ferreira, I., Gerard, U y Alonso, P (2011) Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación. *Revista española de cardiología*, 8, 688-696, <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2011.03.029>

Gapin, J. I., Labban, J. D., & Etnier, J. L. (2011). The effects of physical activity on attention deficit hyperactivity disorder symptoms: the evidence. *Preventive medicine*, 52 Suppl 1, S70–S74. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.022>

García Campayo, J., Santed, M-A., Cerdán, C y Alda. D (2007) Tratamiento del trastorno por déficit de atención, 12, 671-674 <https://doi.org/10.1157/13113962>

García-Gómez, A., Rodríguez-Jiménez, M., Guerrero-Barona, E., Rubio-Jiménez, J. C., García-Peña, I., & Moreno-Manso, J. M. (2016). Benefits of an experimental program of equestrian therapy for children with ADHD. *Research in developmental disabilities, 59*, 176–185. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.09.003>

Gawrilow, C., Stadler, G., Langguth, N., Naumann, A., & Boeck, A. (2016). Physical Activity, Affect, and Cognition in Children With Symptoms of ADHD. *Journal of attention disorders, 20*(2), 151–162. <https://doi.org/10.1177/1087054713493318>

Geladé, K., Bink, M., Janssen, T. W., van Mourik, R., Maras, A., & Oosterlaan, J. (2017). An RCT into the effects of neurofeedback on neurocognitive functioning compared to stimulant medication and physical activity in children with ADHD. *European child & adolescent psychiatry, 26*(4), 457–468. <https://doi.org/10.1007/s00787-016-0902-x>

Hattabi, S., Bouallegue, M., Ben Yahya, H., & Bouden, A. (2019). Rehabilitation of ADHD children by sport intervention: a Tunisian experience. *La Tunisie medicale, 97*(7), 874–881.

Hidalgo, M (2014). Situación en España del déficit de atención e hiperactividad. *Pediatría integral, 9*, 595-597 [https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2014/xviii09/00/n9-595-597\\_Editorial\\_Ines%20Hidalgo.pdf](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2014/xviii09/00/n9-595-597_Editorial_Ines%20Hidalgo.pdf)

Higgins, J.P:T. y Green, S. (2011). Review: Cochrane handbook for systematic reviews for interventions 5.1.0. The Cochrane collaboration. Recuperado de <https://training.cochrane.org/es/manual-cochrane-de-revisiones-sistem%C3%A1ticas-de-intervenciones>

Hill, L., Williams, J. H., Aucott, L., Milne, J., Thomson, J., Greig, J., Munro, V., & Mon-Williams, M. (2010). Exercising attention within the classroom. *Developmental medicine and child neurology, 52*(10), 929–934. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03661.x>

Hill, L. J., Williams, J. H., Aucott, L., Thomson, J., & Mon-Williams, M. (2011). How does exercise benefit performance on cognitive tests in primary-school pupils?. *Developmental medicine and child neurology, 53*(7), 630–635. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.03954.x>

Hoza, B., Smith, A. L., Shoulberg, E. K., Linnea, K. S., Dorsch, T. E., Blazo, J. A., Alerding, C. M., & McCabe, G. P. (2016). A randomized trial examining the effects of aerobic physical activity on attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms in young children. *Journal of abnormal child psychology, 43*(4), 655–667. <https://doi.org/10.1007/s10802-014-9929-y>

Jarraya, S., Wagner, M., Jarraya, M., & Engel, F. A. (2019). 12 Weeks of Kindergarten-Based Yoga Practice Increases Visual Attention, Visual-Motor Precision and Decreases Behavior of Inattention and Hyperactivity in 5-Year-Old Children. *Frontiers in psychology, 10*, 796. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00796>

Kadri, A., Slimani, M., Bragazzi, N. L., Tod, D., & Azaiez, F. (2019). Effect of Taekwondo Practice on Cognitive Function in Adolescents with Attention Deficit

Hyperactivity Disorder. *International journal of environmental research and public health*, 16(2), 204. <https://doi.org/10.3390/ijerph16020204>

Kang, K. D., Choi, J. W., Kang, S. G., & Han, D. H. (2011). Sports therapy for attention, cognitions and sociality. *International journal of sports medicine*, 32(12), 953–959. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1283175>

Letelier, L. M., Manríquez, J. J., & Rada, G. (2005). Revisión sistemática y metaanálisis: ¿son la mejor evidencia? [Systematic reviews and metaanalysis: are the best evidence?]. *Revista medica de Chile*, 133(2), 246–249. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872005000200015>

Lind, R. R., Geertsen, S. S., Ørntoft, C., Madsen, M., Larsen, M. N., Dvorak, J., Ritz, C., & Krstrup, P. (2018). Improved cognitive performance in preadolescent Danish children after the school-based physical activity programme "FIFA 11 for Health" for Europe - A cluster-randomised controlled trial. *European journal of sport science*, 18(1), 130–139. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1394369>

Månsson, A. G., Elmoose, M., Dalsgaard, S., & Roessler, K. K. (2017). The influence of participation in target-shooting sport for children with inattentive, hyperactive and impulsive symptoms - A controlled study of best practice. *BMC psychiatry*, 17(1), 115. <https://doi.org/10.1186/s12888-017-1283-5>

Meßler, C. F., Holmberg, H. C., & Sperlich, B. (2018). Multimodal Therapy Involving High-Intensity Interval Training Improves the Physical Fitness, Motor Skills, Social Behavior, and Quality of Life of Boys With ADHD: A Randomized Controlled Study. *Journal of attention disorders*, 22(8), 806–812. <https://doi.org/10.1177/1087054716636936>

Meppelink, R., de Bruin, E. I., & Bögels, S. M. (2016). Meditation or Medication? Mindfulness training versus medication in the treatment of childhood ADHD: a randomized controlled trial. *BMC psychiatry*, 16, 267. <https://doi.org/10.1186/s12888-016-0978-3>

Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S y Villanueva, J (2018) Revisión sistemática: definición y nociones básicas. *Revista clínica Piro*, 11, 184-186, <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072018000300184>

Oh Y, Joung YS, Jang B, Yoo JH, Song J, Kim J, Kim K, Kim S, Lee J, Shin HY, Kwon JY, Kim YH, Jeong B. Efficacy of Hippotherapy Versus Pharmacotherapy in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Randomized Clinical Trial. *J Altern Complement Med*. 2018 May;24(5):463-471. doi: 10.1089/acm.2017.0358. Epub 2018 Apr 11. PMID: 29641212.

Padilla, C., Pérez, L., & Andrés, P. (2014). Chronic exercise keeps working memory and inhibitory capacities fit. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 8, 49. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00049>

Quintero-Gutierrez, F y García- Campos, N (2019, febrero 14) Actualización en el manejo del TDAH. 16º Congreso actualización pediatría. Madrid, España.

Silva, A. P., Prado, S. O., Scardovelli, T. A., Boschi, S. R., Campos, L. C., & Frère, A. F. (2015). Measurement of the effect of physical exercise on the concentration of individuals with ADHD. *PloS one*, *10*(3), e0122119. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122119>

Smith, A. L., Hoza, B., Linnea, K., McQuade, J. D., Tomb, M., Vaughn, A. J., Shoulberg, E. K., & Hook, H. (2013). Pilot physical activity intervention reduces severity of ADHD symptoms in young children. *Journal of attention disorders*, *17*(1), 70–82. <https://doi.org/10.1177/1087054711417395>

Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis [PRISMA declaration: a proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses]. *Medicina clinica*, *135*(11), 507–511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>

Ziereis, S., & Jansen, P. (2015). Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD. *Research in developmental disabilities*, *38*, 181–191. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.12.005>

## 7. ANEXOS

### Anexo A. Ficha de extracción de datos Geladé et al (2017)

Ficha de extracción de datos	
<b>Título:</b> An RCT into the effects of neurofeedback on neurocognitive functioning compared to stimulant medication and physical activity in children with ADHD.	<b>Revista:</b> Eur Child Adolesc Psychiatry
<b>Investigadores:</b> Geladé K, Bink M, Janssen TW, van Mourik R, Maras A, Oosterlaan J.	<b>Ubicación y Contexto:</b> quince centros de atención ambulatoria de salud mental infantil en el oeste de los Países Bajos
<b>Muestra:</b> 103 niños/as de 7 a 13 años que no han tomado estimulantes un mes antes	<b>Fecha y duración:</b> 10-12 semanas durante septiembre 2010 y marzo 2014
<b>Diseño y objetivo del estudio:</b> Ensayo Controlado Aleatorio con diseño multicéntrico con grupos paralelos de tres vías, asignación al azar y placebo doble ciego. Compara los efectos neurocognitivos entre un tratamiento basado en el neurofeedback, uno basado en AF y otro farmacológico.	<b>Calificación obtenida en JADAD:</b> 3
<b>Detalles específicos:</b> NFB y AF consistió en tres sesiones de entrenamiento individual a la semana (45 minutos cada sesión, incluidos 20 minutos de entrenamiento efectivo) durante 10 a 12 semanas. Tipo de AF: calentamiento (5min), 5 ejercicios de intensidad moderada (2 min) pausa (5 min) 5 ejercicios alta intensidad (2 min) y enfriamiento (5 min) Para el tratamiento farmacológico se utilizó un procedimiento de titulación controlado con placebo, aleatorizado y doble ciego durante 4 semanas	<b>Resultados:</b> Mejor niveles de atención en tratamiento farmacológico con metelfenidato en comparación a los resultados de los tratamientos de AF y NFB. Sin embargo, la memoria de trabajo mejoró con el tiempo independientemente del tratamiento recibido

### Anexo B. Ficha de extracción de datos Benzing et al (2019)

Ficha de extracción de datos	
<b>Título:</b> The effect of exergaming on executive functions in children with ADHD: A randomized clinical trial.	<b>Revista:</b> Scandinavian journal of medicine & science in sport
<b>Investigadores:</b> Benzing V, Schmidt M.	<b>Ubicación y Contexto:</b> asociación de familias con TDAH en Berna (Suiza)
<b>Muestra:</b> 51 niños/as de entre 8-12 años (82% varones)	<b>Fecha y duración:</b> 8 semanas /no se especifica fecha de realización del estudio. Fecha de publicación del artículo 3 de mayo de 2019
<b>Diseño y objetivo del estudio:</b> Ensayo controlado aleatorio con un diseño de grupos paralelos con asignación al azar y participantes cegados Pretende conocer qué efectos produce el ejercicio físico en la cognición, las funciones ejecutivas, los síntomas del TDAH y las habilidades motoras. Para ello, realiza un estudio en paralelo con un grupo control y un grupo en el que se practica ejercicio físico	<b>Calificación obtenida en JADAD:</b> 3
<b>Detalles específicos:</b> Tratamiento: realización de ejercicio de 8 semanas (tres sesiones de entrenamiento por semana durante 30 minutos) con el juego de ordenador “Shape up”. El tipo de ejercicio realizable mediante realidad virtual es variado y se basa en fuerza, coordinación y resistencia así como demandas sobre funciones cognitivas (inhibición, conmutación, actualización, atención y velocidad de acción): saltar, correr, baile, repetición de secuencias de movimiento	<b>Resultados:</b> El grupo que realizó AF mejoraron en funciones ejecutivas específicas (tiempos de reacción en inhibición incluyendo la inhibición de las respuestas predominantes y el control de la atención y cambio), psicopatología general y habilidades motoras en comparación con el grupo de control. En cuanto a la memoria de trabajo solo se obtienen efectos positivos respecto a los tiempos de reacción

### Anexo C. Ficha de extracción de datos Hoza et al (2016)

<b>Ficha de extracción de datos (revisar de nuevo)</b>	
<b>Título:</b> A randomized trial examining the effects of aerobic physical activity on attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms in young children.	<b>Revista:</b> J Abnorm Child Psychol
<b>Investigadores:</b> Hoza B, Smith AL, Shoulberg EK, Linnea KS, Dorsch TE, Blazo JA, Alerding CM, McCabe GP.	<b>Ubicación y Contexto:</b> Escuelas infantiles de dos pequeñas ciudades de EE.UU en un contexto familiar con estudios medios.
<b>Muestra:</b> 202 participantes entre 4 y 9 años	<b>Fecha y duración:</b> 12 semanas durante los meses de invierno y primavera en 2016
<b>Diseño y objetivo del estudio:</b> Ensayo controlado aleatorio con un diseño de grupos paralelos con asignación al azar Pretende comparar los efectos de la actividad física (AF) antes de la escuela y las intervenciones sedentarias en el aula (SC) sobre los síntomas, el comportamiento, el mal humor y el funcionamiento de los niños pequeños en riesgo de atención, trastorno por déficit / hiperactividad y niños con desarrollo típico.	<b>Calificación obtenida en JADAD: 3</b>
<b>Detalles específicos:</b> Tratamiento: 31 minutos al día durante 12 semanas con actividad física de moderada a vigorosa en el grupo de AF y actividades artísticas en el grupo sedentario.	<b>Resultados:</b> Intervención de AF fue más eficaz que la intervención de SC para reducir la falta de atención y el mal humor en el contexto del hogar. Sin embargo, en el contexto escolar tanto la intervención en AF como los resultados obtenidos por el grupo control fueron similares e igualmente positivos.

**Anexo D. Ficha de extracción de datos Jarraya et al (2019)**

<b>Ficha de extracción de datos</b>	
<b>Título:</b> 12 weeks of kindergarten based yoga practice increases visual attention, visual-motor precisión and decreases behavior of inattention and hiperactivity in 5 years old children.	<b>Revista:</b> Front Phychol
<b>Investigadores:</b> Sana Jarraya, Matthias Wagner, Mohamed Jarraya and Florian A. Engel	<b>Ubicación y Contexto:</b> Jardín de infantes privado de Túnez con familias de clase media y nivel socioeconómico alto.
<b>Muestra:</b> 45 niños/as de 5 años	<b>Fecha y duración:</b> 12 semanas/ no se especifica fecha de realización del estudio. Fecha de publicación del artículo 10 de abril de 2019
<b>Diseño y objetivo del estudio:</b> Ensayo controlado aleatorio de un solo centro de tres brazos Pretende evaluar el impacto del yoga sobre el rendimiento cognitivo, la coordinación viso-motora y el comportamiento de inatención e hiperactividad comparándolo con la actividad física generalizada y el sedentarismo	<b>Calificación obtenida en JADAD:</b> 4
<b>Detalles específicos:</b> Tres grupos de 15 miembros cada uno asignados al azar: grupo que practica AF general de intensidad moderada (juegos como baloncesto, fútbol, balonmano y juego de relevos) grupo que practica Hatha- yoga y grupo sedentario (grupo control) 2 veces por semana durante 30 min	<b>Resultados:</b> Los resultados obtenidos muestran que el grupo que ha practicado yoga muestra mejores resultados en atención visual, parámetros de precisión visomotora, memoria espacial, planificación estratégica, concentración y disminución del comportamiento de inatención e hiperactividad frente a los otros dos grupos.

### Anexo E. Ficha de extracción de datos Hill et al (2011)

<b>Ficha de extracción de datos</b>	
<b>Título:</b> How does exercise Benefit performance on cognitive test in primary- school pupils?	<b>Revista:</b> Dev Med Child Neurol
<b>Investigadores:</b> Hill Liam, Willian Justin, Aucott Lorna et al.	<b>Ubicación y Contexto:</b> Noreste de Escocia, escuelas tanto de zonas favorecidas como desfavorecidas
<b>Muestra:</b> 552 niños de 8-12 años	<b>Fecha y duración:</b> 2 semanas/ no se especifica fecha de realización del estudio. Fecha de publicación del artículo julio de 2011
<b>Diseño y objetivo del estudio:</b> Dos ensayos controlados aleatorios de ensayo de diseño cruzado y asignación al azar de los grupos de las diferentes escuelas a grupo A y B; ambos grupos realizan ejercicio aunque en momentos diferentes El objetivo del estudio fue comprobar si las mejoras en la cognición tras el ejercicio variaban en función del peso y del nivel de síntomas de TDAH	<b>Calificación obtenida en JADAD:</b> 3
<b>Detalles específicos:</b> Las escuelas del grupo A recibieron el programa de ejercicios en el aula en la semana 1 (30 minutos después del almuerzo, ejercicios aeróbicos de intensidad moderada a vigorosa) y ningún ejercicio físico en la semana 2; en las escuelas del grupo B se aplicó el orden inverso. Seguidamente se administraron pruebas psicométricas en los últimos 15 minutos de clase de cada día	<b>Resultados:</b> Ambos grupos mostraron mejoras en los resultados de las pruebas cognitivas sin mostrarse diferencias significativas en función del nivel de síntomas de TDAH ni de peso ni de nivel socioeconómico aunque si se observan mejores resultados en relación al sexo femenino frente al masculino y a la edad (a mayor edad mejores resultados). Sin embargo, los resultados muestran mejores resultados a partir de la segunda sesión de la prueba una vez que los ejercicios son conocidos por los alumnos/as es decir, el ejercicio va a mejorar la cognición siempre que sea en tareas o ejercicios rutinarios.