



Universidad de Valladolid



**Facultad
de Fisioterapia
de Soria**

FACULTAD DE FISIOTERAPIA DE SORIA

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

**Efectividad del ejercicio físico aeróbico en niños
con trastornos por déficit de atención e
hiperactividad. Revisión sistemática.**

Presentado por: Cristina García Delgado

Tutor/a: Teresa Mingo Gómez

Soria, 9 de junio de 2017

Índice

Índice de tablas y figuras.....	1
Glosario de abreviaturas.....	1
Resumen.....	2
1. Introducción.....	3
1.1. El trastorno por déficit de atención e hiperactividad.....	3
1.2. Prevalencia	3
1.3. Etiopatogenia.....	4
1.4. Características clínicas	4
1.5. Diagnóstico.....	5
1.6. Tratamientos.....	5
1.7. El ejercicio físico aeróbico	6
1.8. Justificación	7
2. Objetivos	8
3. Material y métodos	9
3.1. Resultados de la búsqueda.....	11
4. Resultados.....	13
4.1. Resultados de la calidad de la evidencia de los estudios.....	13
4.2. Características de los estudios	15
5. Discusión	18
6. Conclusiones	21
7. Bibliografía.....	22
8. Anexos.....	27
8.1. Anexo 1: Criterios diagnósticos DSM-V para el TDAH	27
8.2. Anexo 2: Criterios diagnósticos CIE-10 para el trastorno hiperactivo.....	30

Índice de tablas y figuras

Tabla 1.- Resultado de las búsquedas en las diferentes bases de datos utilizadas	10
Tabla 2.- Artículos seleccionados para la discusión del trabajo	12
Tabla 3.- Resumen de la evaluación crítica mediante la escala CASPe	14
Tabla 4.- Resumen de la evaluación crítica mediante los criterios Jadad.....	14
Tabla 5.- Características descriptivas de los artículos seleccionados.....	16
Figura 1.- Diagrama de flujo de los resultados de la búsqueda.....	13

Glosario de abreviaturas

APA: Asociación Americana de Psiquiatría (*American Psychiatric Association*)

CIE-10 o ICD-10: Clasificación internacional de enfermedades o *International Classification of Diseases*

DSM-V: Manual diagnóstico y estadístico de trastornos mentales (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*)

ECA: ensayo clínico aleatorizado

FC: frecuencia cardiaca

FE: función ejecutiva

IMC: índice de masa corporal

OMS: Organización Mundial de la Salud

TDAH: Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

Resumen

Introducción: El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es una alteración del desarrollo neurológico comúnmente diagnosticada en niños, con una prevalencia del 5%. Este trastorno causa un déficit de atención que puede o no estar asociado a hiperactividad, se asocia a menudo con menores calificaciones escolares, trastorno de conducta en la adolescencia, personalidad antisocial o lesiones, pudiendo continuar en la edad adulta. Estos pacientes siguen un tratamiento basado en el tratamiento farmacológico y la terapia cognitivo-conductual, sin embargo, la adherencia a estos tratamientos es baja, entre otros factores debido a los efectos adversos del tratamiento farmacológico. Sin embargo, diversos estudios han investigado recientemente los beneficios del ejercicio físico como una forma de disminuir los síntomas del TDAH, ya que este tipo de intervención tiene numerosos beneficios que podrían ser de ayuda en este tipo de población y siendo además sus efectos adversos prácticamente inexistentes.

Objetivo: revisar la literatura científica disponible acerca de la eficacia del ejercicio físico aeróbico como única intervención en niños con TDAH.

Material y métodos: se ha realizado una búsqueda de la bibliografía disponible entre los meses de abril y junio de 2017, sobre la efectividad del ejercicio físico en niños con TDAH que no llevaran a cabo otro tratamiento para este trastorno. Las bases de datos utilizadas fueron; Medline (Pubmed), PEDro, ENFISPO y Scielo. Finalmente, tras ser valorados mediante la escala CASPe y Jadad, 2 estudios fueron seleccionados para la realización de este trabajo.

Resultados: las intervenciones basadas en ejercicio físico para este tipo de pacientes varían desde una única intervención previa a actuaciones que requieran cierto nivel atencional a programas de ejercicio físico de sesiones prolongadas y regulares durante varias semanas. Los estudios incluidos en esta revisión muestran que ambas formas de ejercicio tienen efectos positivos sobre la función ejecutiva en este tipo de pacientes, así como sobre su nivel atencional.

Discusión: pese a las limitaciones de los estudios seleccionados, así como al bajo número de éstos, la mayoría de los artículos que están en relación con nuestros objetivos muestran que el ejercicio físico es una medida eficaz en el tratamiento de los síntomas del TDAH en niños.

Conclusiones: el ejercicio físico aeróbico resulta eficaz como forma de tratamiento único para reducir los síntomas del TDAH en niños, por lo que es recomendable su inclusión en los programas de tratamiento de estos pacientes. No obstante más información es requerida sobre los parámetros más adecuados de su utilización.

1. Introducción

1.1. El trastorno por déficit de atención e hiperactividad

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es uno de los trastornos psiquiátricos más frecuentes en la infancia^{1,2}. El primero en hablar de ello por primera vez fue Hoffman en 1845³ y en 1902, Still lo definió por primera vez^{2,3} como; *“un síndrome caracterizado por elevada agresividad, conducta desafiante, resistencia a la disciplina, exceso de actividad, labilidad emocional, dificultad para concentrarse y una reducida capacidad de control inhibitorio causado por una alteración biológica innata o adquirida”*³.

Se caracteriza por un patrón duradero de falta de atención y/o hiperactividad-impulsividad más habitual y comprometido que en niños de desarrollo similar. La *American Psychiatric Association* (Asociación Americana de Psiquiatría, APA), divide este trastorno en tres subgrupos; predominantemente desatento, predominantemente hiperactivo-impulsivo y el más frecuente en niños y adolescentes, el tipo combinado^{4,5}. La inclusión del niño en cada uno de estos subtipos se determinará tras la realización de los criterios de diagnóstico DSM del *Diagnosical and Statistical Manual of Mental Disorders* (Anexo 1), siendo la quinta edición la más actualizada, de esta forma, si las características clínicas han sido predominantes para un grupo concreto durante los últimos 6 meses se incluirá al niño en un subtipo determinado y si las características no han sido predominantes para ningún patrón concreto, en el subtipo combinado⁴.

Al contrario que la APA, la Organización Mundial de la Salud (OMS), denomina a este trastorno, trastorno hiperactivo, estableciendo unos criterios de diagnóstico diferentes, a través de la CIE-10 (Anexo 2), por sus siglas en español de Clasificación Internacional de Enfermedades décima edición o *International Classification of Diseases*, por sus siglas en inglés ICD-10^{5,6}.

1.2. Prevalencia

La prevalencia puede variar notablemente en función de los criterios de diagnóstico utilizados. Los criterios diagnósticos DSM-V son menos estrictos, lo que podría originar un sobrediagnóstico en comparación con los criterios CIE-10^{2,5}. Sin embargo, estos criterios diagnósticos, DSM-V, son los más utilizados en las investigaciones científicas⁵ ya que están más actualizados, por lo que serán los que tomemos como referencia en esta revisión.

Con el uso de estos criterios diagnósticos, los datos hablan de una prevalencia del 5% a nivel mundial^{1,4}. Conservando este trastorno en la edad adulta entre un 15 y un 50% de los diagnosticados en la niñez¹ y siendo más frecuente en niños que en niñas^{1,4} en una proporción de 2:1⁴.

1.3. Etiopatogenia

Este trastorno no es debido a una causa individual que lo origine^{4,5,7}, se cree que los circuitos neuronales frontoestriatal y mesolímbico se encuentran afectados debido a la interacción de factores genéticos y ambientales que generan una predisposición a este trastorno⁵. También se conoce el papel de la dopamina y la noradrenalina en estos circuitos neuronales de importancia en diferentes procesos cognitivos asociados al TDAH así como a su tratamiento⁸.

Los factores hereditarios aún no han sido identificados, a excepción de algunos genes dopaminérgicos⁷. Algunos de los factores ambientales son; bajo peso al nacer, tabaquismo de la madre en el embarazo, antecedentes de abuso infantil o exposición a toxinas^{4,7}.

Los factores ambientales influyen en la aparición de este trastorno pero, sin embargo, no son causa suficiente ni necesaria para la aparición del mismo. Tampoco los factores relativos a la personalidad e influencia familiar son suficientes para originarlo, pero modifican e influyen en su curso⁴.

1.4. Características clínicas

La falta de atención en estos niños puede presentarse tanto en el ámbito escolar como en el familiar y de ocio^{2,4,5,9}, lo que origina que no realicen su trabajo para casa o que lo lleven a cabo de manera descuidada y con fallos debidos a la falta de atención y no debido a la no comprensión de la tarea⁴.

Este síntoma también hace que desatiendan frecuentemente sus tareas ante estímulos externos mínimos, es frecuente que no se centre en un solo tema de diálogo o no siga las normas de las actividades o deportes. En cuanto a la hiperactividad, el niño suele encontrarse en movimiento constantemente, hablar demasiado y en momentos inapropiados. La impulsividad suele reflejarse en forma de acciones imprudentes que no han sido meditadas y que pueden dar lugar a situaciones peligrosas para él o el resto de personas^{4,5}. Su personalidad, se caracteriza por tener una baja autoestima, frustración y labilidad emocional^{4,9}.

En este tipo de población podemos observar unas características físicas que se presentan con mayor frecuencia que en aquellas personas sin este trastorno, como son; hipertelorismo, localización más baja de los pabellones auditivos y paladar ojival⁴ también encontramos en aquellos niños que no se encuentran bajo tratamiento farmacológico un mayor índice de masa corporal (IMC) y mayor prevalencia de obesidad¹⁰.

1.5. Diagnóstico

La edad de diagnóstico suele ser a partir de los 4 años, ya que los niños más pequeños habitualmente no tienen demandas de altos niveles de atención. Al llegar a la adolescencia los síntomas pueden hacerse menos visibles, permaneciendo como una sensación de desagrado e inquietud⁴.

El TDAH se diagnostica gracias a dos criterios:

- El DSM-V⁴ (Anexo 1), perteneciente, a la APA y el más utilizado en las investigaciones⁵.
- El CIE-10⁶ (Anexo 2), perteneciente a la OMS, que sigue unas pautas de diagnóstico más estrictas^{2,5} y cuya publicación es anterior a los criterios DSM-V.

Para el diagnóstico de este trastorno mediante la utilización del DSM-V es necesaria la presencia de al menos 6 síntomas de falta de atención o 6 de hiperactividad-impulsividad. Para el correcto diagnóstico los síntomas deben estar presentes en más de un ambiente de la vida del niño, como por ejemplo en la escuela y en casa⁴. Mientras que para el diagnóstico a partir del CIE-10 se requieren 6 síntomas de falta de atención, 3 síntomas de hiperactividad y 1 de impulsividad que también deben de estar presentes en más de un ambiente de la vida del niño⁶, por esto se dice que los criterios diagnósticos del CIE-10 son más estrictos^{2,5}. Esta diferencia entre ambos criterios originará una variación en la prevalencia de este trastorno, pudiendo producirse un sobrediagnóstico con el uso de los criterios del DSM-V en comparación con el CIE-10².

1.6. Tratamientos

Los tratamientos que se llevan a cabo de manera convencional para minimizar los síntomas y efectos del TDAH forman parte de un abordaje multimodal basado en tratamiento farmacológico y tratamientos psicosociales. Aunque en los últimos años han comenzado a investigarse otras formas de tratamiento, como se explica a continuación:

1.6.1. Tratamiento farmacológico

En España existen dos líneas principales de tratamiento farmacológico para niños con TDAH, la primera se fundamenta en el uso de estimulantes, siendo el más frecuentemente utilizado el Metilfenidato, la otra en el uso de no estimulantes, siendo el más común la Atomoxetina. Todos los medicamentos utilizados para el TDAH son agonistas dopaminérgicos y/o noradrenérgicos que influyen sobre la transmisión de las catecolaminas⁵.

Estos medicamentos pese a haber sido probado que disminuyen los síntomas del TDAH a corto plazo, presentan efectos adversos que van desde leves y poco duraderos hasta efectos importantes, pero que frecuentemente no duran más allá de la interrupción de la medicación. Los más comunes son la falta de apetito, pérdida de peso, menor crecimiento y/o aumento de la presión arterial (PA) y frecuencia cardíaca (FC). También algunos de los efectos pueden ser más graves, aunque estos son poco comunes, como por ejemplo un aumento de la posibilidad de sufrir fallo hepático, trastornos motores o psicosis¹¹.

1.6.2. Tratamiento psicosocial

Consisten en un conjunto de intervenciones que incluyen *neurofeedback*, entrenamiento de las funciones ejecutivas, habilidades sociales e intervención con padres y profesores. Este tipo de terapias no cuentan con evidencia clara de su efectividad para el tratamiento de niños con TDAH⁵. Dentro de esta modalidad, la terapia cognitivo-conductual es la que cuenta con más evidencia sobre su funcionamiento en niños con TDAH, como vemos en el estudio de Nieves-Fiel¹², donde este tipo de intervención mejora la autonomía, organización y planificación así como el rendimiento escolar y reduce el mal comportamiento en un niño de 10 años con TDAH.

1.6.3. Terapia física

Otras formas de terapia están siendo investigadas en los últimos años, tales como realización de ejercicio físico aeróbico, explicada en profundidad en el siguiente apartado, la vibración o manipulación osteopática. Fuermaier et al.¹³ han demostrado la eficacia de la vibración de cuerpo completo sobre la atención en personas sanas y adultos con TDAH. También, se ha investigado el efecto de la manipulación osteopática en niños con TDAH. Accorsi et al.¹⁴ obtienen resultados en los que observan la efectividad de la manipulación osteopática en este tipo de pacientes. Estas nuevas formas de tratamiento necesitan de más evidencia científica, sin embargo estos estudios abren nuevas líneas de tratamiento en las que los efectos adversos no están tan presentes como en el tratamiento farmacológico.

1.7. El ejercicio físico aeróbico

La OMS define actividad física aeróbica como *“una actividad en la cual los grandes músculos esqueléticos del cuerpo se mueven rítmicamente durante un periodo de tiempo”*¹⁵. Realizada en periodos no menores de 10 minutos mejora la capacidad cardiorrespiratoria,

la estructura y función ósea y reduce el riesgo de hipertensión, diabetes y algunos tipos de cáncer, también ayuda al control del peso y reduce el riesgo de caídas y fracturas¹⁵⁻¹⁷.

La mejor forma de evaluar la intensidad del ejercicio físico es mediante el porcentaje de la FC de reserva del paciente, en la que se hace una diferenciación en 5 niveles de intensidad, son: muy leve (<20%), leve (20-39%), moderada (40-59%), vigorosa o intensa (60-84%) o muy vigorosa (>85%)¹⁷.

La cantidad de ejercicio físico recomendado en niños de entre 5 y 17 años es de al menos 60 minutos al día con una intensidad de moderada a intensa, obteniendo beneficios adicionales si se realiza con mayor frecuencia o intensidad. También deben incluirse actividades para el fortalecimiento del músculo y hueso durante al menos 3 veces por semana¹⁵⁻¹⁷.

Además, los niños con TDAH no medicados tienen un IMC superior al de los niños que no presentan este trastorno¹⁰, por lo que los beneficios serán aún mayores.

Pese a no haber sido seleccionado por no cumplir nuestros criterios de inclusión, ya que la mayoría de su muestra se encuentra formada por niños sin TDAH, en el estudio de Katz et al.¹⁸ se prueba la eficacia del ejercicio físico como una forma de aumentar las capacidades físicas en los niños con TDAH. Algunos estudios ya han demostrado también la eficacia del ejercicio físico en esta población, no teniendo en cuenta si la muestra se encontraba o no bajo tratamiento farmacológico, los resultados obtenidos fueron que el ejercicio físico aeróbico reduce los síntomas de déficit de atención, hiperactividad, impulsividad, ansiedad y trastornos sociales, así como mejora la función ejecutiva (FE)¹⁹⁻²¹, por lo que el ejercicio demuestra ser una intervención eficaz en este tipo de población.

Para medir la intensidad del ejercicio físico que el paciente va a realizar lo más aconsejable es medir la FC en reposo del paciente, calcular su FC máxima y a partir de estos parámetros obtener una FC objetivo mediante la fórmula de Karvonen²²:

$$\text{FC objetivo} = (\text{FC máxima} - \text{FC reposo}) \times \text{Porcentaje de intensidad} + \text{FC reposo}$$

De esta forma obtenemos un número de pulsaciones objetivo teniendo en cuenta la FC en reposo del paciente. Normalmente se trabajará sobre un rango de intensidades por lo que utilizaremos la fórmula antes mencionada con la intensidad mayor y menor, obteniendo de esta forma un rango de pulsaciones sobre las que el paciente debe trabajar.

1.8. Justificación

En los últimos años ha crecido la investigación sobre los diferentes tratamientos que pueden ser utilizados para combatir los síntomas del TDAH. Siendo el tratamiento farmacológico el

de elección para tratar los principales síntomas como son la impulsividad-hiperactividad y falta de atención²³. Sin embargo, este tipo de tratamientos cuentan con unos niveles de adherencia terapéutica muy bajos debido a los efectos adversos que pueden causar^{23,24} o por motivos como las múltiples tomas a lo largo del día, que hacen difícil su administración²³. En este sentido los fármacos de liberación inmediata desaparecen en un periodo de 3 a 5 horas tras una dosis oral⁴¹, razón por la que algunos de estos medicamentos presentan una menor adherencia y una interrupción temprana del tratamiento²⁴.

Es por esta razón, que junto con otras terapias utilizadas en el tratamiento convencional, como el abordaje psicoterapéutico o el entrenamiento con los padres, también se comienza a hablar del ejercicio físico aeróbico como una forma de tratamiento sin efectos adversos.

Siendo de gran utilidad el estudio de la evidencia científica en la que el ejercicio físico ha sido la única intervención realizada sobre el grupo experimental, es decir, en la que los niños no estén llevando a cabo un tratamiento farmacológico o de otro tipo, para conocer la eficacia de esta intervención como método aislado y comprobar los beneficios del ejercicio físico. Ofreciendo así una posibilidad de intervención sobre este trastorno para aquellos pacientes que no toleran la medicación o rehúsan de su utilización, ya que en la mayoría de casos hablamos de menores de edad.

En la mayor parte de los artículos con evidencia científica^{19,20,25} el ejercicio físico no ha sido llevado a cabo como una intervención única, y las revisiones que tratan este tema tienen como una de sus principales limitaciones el no haber tenido en cuenta si los participantes tomaban medicación y en caso de que así fuese el tipo o la dosis correspondiente, como sucede en la revisión llevada a cabo por Cerrillo-Urbina et al.¹⁹. Es por esta razón que el objetivo principal de nuestra revisión será comprobar la efectividad del tratamiento basado exclusivamente en ejercicio físico aeróbico en niños con TDAH.

2. Objetivos

El principal objetivo de esta revisión ha sido revisar la evidencia científica disponible sobre la eficacia del ejercicio físico en niños con TDAH que no están bajo otro tratamiento.

Los objetivos secundarios son:

- Valorar los beneficios del ejercicio físico aeróbico en niños con TDAH que no toman medicación para este trastorno.
- Analizar el ejercicio físico como único tratamiento en este tipo de pacientes.
- Profundizar en el conocimiento de este trastorno.

3. Material y métodos

Se ha llevado a cabo una revisión sistemática durante los meses de abril y mayo de 2017 a través de las bases de datos Medline (Pubmed), PEDro, ENFISPO y Scielo.

En el desarrollo de esta búsqueda se utilizaron artículos con una antigüedad menor a 10 años (publicados en el año 2007 o posteriores), en los que la intervención se lleve a cabo sobre niños diagnosticados con TDAH y basada exclusivamente en el ejercicio físico. La estrategia de búsqueda se ha realizado mediante el acrónimo PICO (población diana, intervención, comparación y *outcomes* o resultados).

- Criterios de inclusión: población pediátrica diagnosticada con TDAH, ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) con una antigüedad menor a 10 años y con una puntuación en la escala CASPe mayor o igual a 5 y una puntuación en las escala Jadad igual o superior a 3, en los que la única intervención sobre el grupo experimental sea el ejercicio físico aeróbico.
- Criterios de exclusión: estudios con una antigüedad mayor a 10 años, población adulta, estudios realizados en animales, estudios en los que los pacientes estén llevando a cabo algún tratamiento para el TDAH, estudios con poca de evidencia científica.

La búsqueda bibliográfica se ha realizado mediante la utilización de los siguientes términos MeSH (*Medical Subjects Headings*) y palabras relacionadas con la investigación: *attention deficit hyperactivity disorder* (trastorno por déficit de atención e hiperactividad), sus siglas en inglés ADHD (TDAH), *physical exercise* (ejercicio físico), *physical activity* (actividad física), *aerobic exercise* (ejercicio aeróbico), *sport* (deporte), *effectiveness* (efectividad), *efficacy* (eficacia), *effective* (eficaz) y los términos en español utilizados para aquellas bases de datos cuya búsqueda realizamos en español; trastorno por déficit de atención e hiperactividad, TDAH, ejercicio, actividad, niños y pediatría.

A continuación, se muestran las búsquedas realizadas en las diferentes bases de datos (Tabla 1).

Tabla 1.- Resultados de las búsquedas en las diferentes bases de datos utilizadas. Elaboración propia.

Bases de datos	Número de la búsqueda	Estrategia de búsqueda	Filtros utilizados	Resultados de la búsqueda
Medline (pubmed)	1	<i>(attention deficit hyperactivity disorder OR ADHD OR hyperkinetic disorder) AND (physical exercise OR physical activity) AND effectiveness</i>	<i>Publication dates: 10 years. Species: humans</i>	9
	2	<i>(Attention deficit hyperactivity disorder OR ADHD OR hyperkinetic disorder) AND (physical exercise OR aerobic exercise) AND (efficacy OR effectivity OR effective)</i>	<i>Publication dates: 10 years. Species: humans</i>	23
	3	<i>(Attention deficit hyperactivity disorder OR ADHD OR hyperkinetic disorder) AND (physical exercise OR aerobic exercise OR physical activity)</i>	<i>Publication dates: 10 years, species: humans. Article types: clinical trials</i>	28
	4	<i>(Attention deficit hyperactivity disorder OR ADHD OR hyperkinetic disorder) AND sport AND (efficacy OR effectivity OR effective)</i>	<i>Publication dates: 10 years. Species: humans</i>	7
PEDro	5	<i>Attention deficit hyperactivity disorder physical exercise</i>	Ninguno	7
	6	<i>Attention deficit hyperactivity disorder</i>	Ninguno	25
ENFISPO	7	Trastorno por déficit de atención e hiperactividad	Año de publicación (2014-2007)	0
	8	TDAH	Año de publicación (2014-2007)	8
Scielo	9	<i>(TDAH) AND (ejercicio) OR (actividad) AND (niños) OR (pediatría)</i>	Ninguno	14

ADHD: attention deficit hyperactivity disorder; TDAH: trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

3.1. Resultados de la búsqueda

Los resultados de la búsqueda se encuentran resumidos al final del apartado (Figura 1).

3.1.1. Pubmed (medline):

En la búsqueda realizada se utilizaron marcadores booleanos y filtros de búsqueda, para obtener así resultados más acordes a lo que buscamos, los filtros utilizados fueron:

- *Humans (humanos)* para la categoría *species (especies)*
- *10 years (10 años)* para la categoría *publication dates (fechas de publicación)*

Las revisiones han sido tenidas en cuenta y utilizadas para la realización de la introducción y discusión de este trabajo, sin embargo no han sido incluidas en la investigación, por no ser ECAs.

En la estrategia de búsqueda número 1, los resultados obtenidos son 9 artículos, de los cuales seleccionamos 2, eliminando el resto por no ser ECAs (3), tener objetivos diferentes a los de nuestra revisión (3) o no tener resultados porque están siendo realizados en el periodo en el que se ha realizado la búsqueda (1).

Con la segunda estrategia de búsqueda se obtuvieron un total de 23 artículos, 3 de los cuales se repetían en la estrategia de búsqueda número 1, por lo tanto ya habían sido seleccionados o eliminados previamente. De los 20 artículos restantes 6 eran revisiones sistemáticas, el resto tenían objetivos diferentes a los de nuestra revisión (7) o no cumplían los criterios de inclusión (7), por lo que en esta búsqueda no fue seleccionado ningún artículo.

Con nuestra tercera estrategia de búsqueda y utilizando los filtros antes mencionados, junto con el filtro *clinical trials* obtuvimos como resultados 28 ensayos clínicos, 9 de los cuales se repetían, por lo que ya han sido seleccionados o descartados previamente. De los 19 restantes todos los artículos fueron descartados, por tener objetivos diferentes a los de nuestra investigación (12) o porque los pacientes de su muestra no cumplían los criterios de inclusión (7).

Con la estrategia de búsqueda número 4, obtuvimos 7 artículos, de los cuales 3 se repetían y los 4 estudios restantes tenían objetivos diferentes a los de nuestra revisión.

3.1.2. PEDro:

Con la estrategia de búsqueda número 5 obtuvimos un total de 7 artículos, de los cuales 5 estaban repetidos. El resto no fueron incluidos ya que no cumplían los criterios de inclusión (1) o los objetivos del estudio eran diferentes a, los de nuestra investigación (1).

Con la estrategia de búsqueda número 6 obtuvimos 25 artículos, de los cuales 12 ya han sido obtenidos en las anteriores búsquedas. Los restantes artículos obtenidos no cumplían los criterios de inclusión (10) o tenían objetivos diferentes a los de nuestra investigación (3).

3.1.3. ENFISPO:

En nuestra primera búsqueda con el término “trastorno por déficit de atención” y utilizando el filtro años de publicación y seleccionamos desde el 2014 (años más reciente que nos permite seleccionar esta base de datos) a 2007, no obtenemos ningún resultado.

En nuestra segunda búsqueda utilizando el término “TDAH” y el filtro anteriormente citado obtenemos un total de 8 artículos, ninguno de los cuales tenía relación con la intervención basada en el ejercicio físico que queremos realizar.

3.1.4. Scielo:

En nuestra búsqueda en esta base de datos, utilizando términos en español, obtenemos 14 artículos, dos de ellos no son ECAs, de los restantes la mayor parte tenían diferentes objetivos a los de nuestro estudio (11), y el artículo restante se excluyó por no cumplir los criterios de inclusión, ya que los participantes en el estudio estaban bajo tratamiento farmacológico.

Tras finalizar la búsqueda en estas cuatro bases de datos seleccionamos un total de dos artículos^{26,27} para nuestra discusión (Tabla 2).

Tabla 2.-Artículos seleccionados para la discusión del trabajo. Elaboración propia.

Artículo	Lugar de publicación	Revista	Conclusión
Memarmoghaddam et al. ²⁶	Mashhad, Irán	<i>Journal of medicine and life.</i> JCR: 0.83	La actividad física realizada a través de un programa con una duración, frecuencia e intensidad controlada ayuda a mejorar la FE en niños con TDAH.
Silva et al. ²⁷	Sao Paulo, Brasil	PLoS ONE JCR: 3.54	El ejercicio físico intenso mejora la atención en niños y adolescentes con TDAH, esencial en los progresos escolares de cualquier niño y proporciona un mayor control de los impulsos de forma casi inmediata.

ADHD: attention deficit hyperactivity disorder; JCR: journal citation reports; PLoS: public library of science
TDAH: trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

Los resultados de la búsqueda se encuentran resumidos en el la Figura 1.

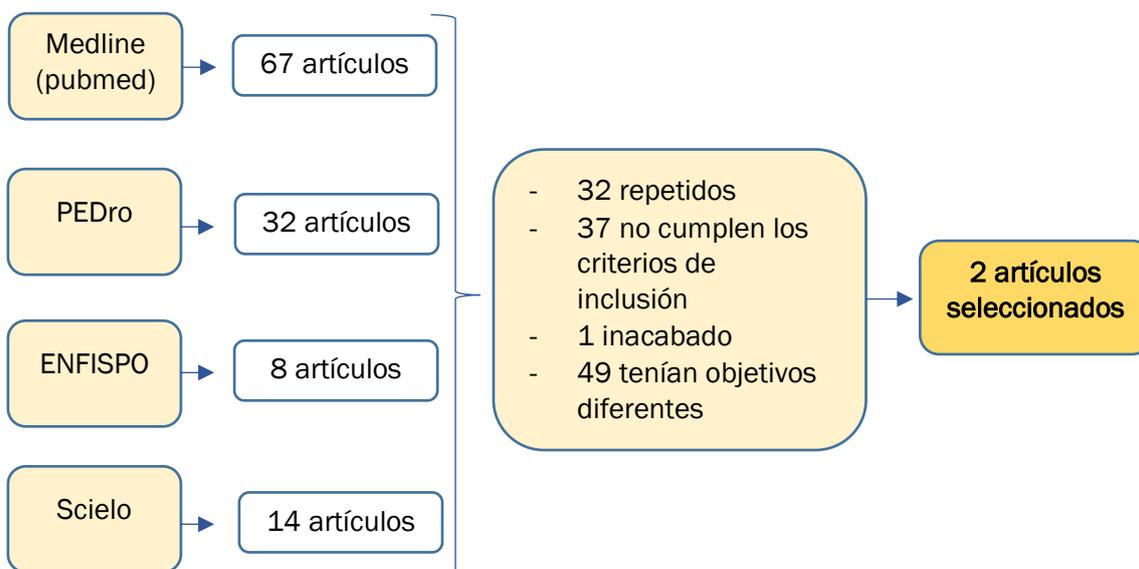


Figura 1.- Diagrama de flujo de los resultados de la búsqueda. Elaboración propia.

4. Resultados

Aunque las causas que originan el TDAH no están del todo definidas, gracias a los tratamientos realizados por los diferentes equipos especializados pueden mitigarse los efectos de este trastorno. Debido a la importancia que el ejercicio físico tiene sobre todas las personas sin importar su condición física o rango de edad y teniendo en cuenta que sus efectos adversos son casi inexistentes si el programa de ejercicio se personaliza de forma adecuada a la persona que lo va a realizar, los beneficios que este tipo de pacientes pueden obtener gracias a este abordaje son elevados.

4.1. Resultados de la calidad de la evidencia de los estudios

La calidad de evidencia de los estudios incluidos en esta revisión se valoró mediante la escala CASPe²⁸ y los criterios Jadad²⁹.

La escala CASPe²⁸ consta de 11 criterios que nos ayudan a valorar la calidad de los estudios, estos deben de tener una puntuación mayor que 5 para ser considerados de buena calidad metodológica, los artículos utilizados en esta revisión superaron los 5 puntos, por lo que fueron considerados artículos de buena calidad.

Los dos artículos seleccionados para este estudio superaron todos los criterios de esta escala a excepción de uno, el criterio 4, ya que ninguno de los artículos mantuvo el cegamiento a pacientes, clínicos o personal del estudio. Respecto al criterio 2, en el estudio

de Silva et al.²⁷ se realizan dos grupos no aleatorizados uno con una muestra de niños con TDAH y otro con una muestra del mismo número de niños, en este caso sin TDAH, a su vez en estos grupos se realiza una división aleatorizada de cada grupo en dos, un grupo control y un grupo experimental, por esta razón para nuestro estudio sólo se escogió a la muestra con TDAH, habiendo sido esta muestra separada aleatoriamente en dos grupos, por lo que consideramos que este estudio si cumplía el criterio 2 para la muestra seleccionada.

Los criterios Jadad²⁹ son 5, siendo considerado un estudio de baja calidad cuando la puntuación es inferior a 3. Tras valorar nuestros estudios con esta escala ambos obtuvieron una puntuación igual a 3, por lo que ninguno de los estudios fue descartado.

Los dos artículos seleccionados cumplen los criterios 1,3 y 4, no cumpliendo ninguno de ellos el criterio número 2, ya que ninguno cumple con el doble cegamiento, es por esta razón que el criterio número 5, si el método de cegamiento es o no el adecuado, no ha sido contestado.

Los resultados de ambas escalas se resumen a continuación (Tablas 3 y 4).

Tabla 3.- Evaluación de los artículos seleccionados mediante la escala CASPe²⁸. Elaboración propia.

CASPe (pregunta)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Memarmohaddam et al. ²⁶	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	95%	Si	Si	Si	10
Silva et al. ²⁷	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	95%	Si	Si	Si	10

1. ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? 2. ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? 3. ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? 4. ¿Se mantuvo el cegamiento a los pacientes, los clínicos y el personal del estudio? 5. ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? 6. ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo? 7. ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? 8. ¿Cuál es la precisión de este efecto? 9. ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local? 10. ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? 11. ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?

El resumen del análisis de los artículos seleccionados mediante los criterios Jadad²⁹ se muestra a continuación (Tabla 4).

Tabla 4.- Evaluación de los artículos seleccionados mediante los criterios Jadad²⁹. Elaboración propia.

Jadad (pregunta)	1	2	3	4	5	Total
Memarmohaddam et al. ²⁶	Si	No	Si	Si	-	3
Silva et al. ²⁷	Si	No	Si	Si	-	3

1. ¿Se describe el estudio como aleatorizado? 2. ¿Se describe el estudio como doble ciego? 3. ¿Se describen las pérdidas y retiradas del estudio? 4. ¿Es adecuado el método de aleatorización? 5. ¿Es adecuado el método de doble ciego?

4.2. Características de los estudios

4.2.1. Intervenciones

Los 2 estudios seleccionados en esta revisión llevan a cabo diferentes formas de intervención basada en el ejercicio físico aeróbico para niños con TDAH, ambos con el objetivo de reducir los síntomas de este trastorno.

La muestra (n) de participantes de los estudios seleccionados fue de un total de 68 niños, cuyo rango de edad se encontraba entre 7 y 16 años. Las variables que se tuvieron en cuenta a la hora de realizar la intervención fueron la edad de los participantes, la FC en reposo, la FC máxima, la FC de reserva y el umbral aeróbico máximo.

A continuación, se detallan las intervenciones basadas en el ejercicio físico que se realizan en los estudios, que varían desde una sola intervención para observar los beneficios del ejercicio físico de forma aguda o de hasta 8 semanas de duración para ver los beneficios del ejercicio físico tras un periodo de intervención más prolongado.

Memarmohaddam et al.²⁶, llevan a cabo un programa de ejercicio basado en el ejercicio físico aeróbico a una intensidad de moderada a intensa, realizado en sesiones de 90 minutos, 3 días por semana, durante un total de 8 semanas. Las sesiones están estructuradas en 6 fases, comenzando por la realización de 15 minutos de calentamiento, 25 minutos de ejercicios con un objetivo definido, 10 minutos realizando una actividad que cada participante eligió de entre 2 posibilidades, 15 minutos corriendo sobre una cinta, 15 minutos jugando a juegos como fútbol o baloncesto de forma que a la vez que se realice ejercicio aeróbico también aumente su motivación y por último 10 minutos de enfriamiento. También el *feedback* que se les proporcionó a los pacientes fue controlado cuidadosamente.

A su vez, el grupo control no recibió ninguna intervención.

Silva et al.²⁷, llevaron a cabo un estudio basado en una única intervención, que consistía en realizar una carrera de relevos simplificada en la que los niños debían de recoger globos de un lado de la cancha y llevarlos al otro, el objetivo que los niños tenían era transportar el mayor número de globos en un tiempo de 5 minutos, la intensidad que se pauteó para el ejercicio era de entre el 65 y el 85% de su FC de reposo.

El grupo control realizó otro tipo de actividad, no física, que no fue especificada en el estudio.

Tabla 5.- Características descriptivas de los artículos seleccionados. Elaboración propia.

Autores	Objetivo	Tipo de estudio	Muestra (n)	Rango de edad	Tiempo	Características de la intervención	Medidas
Memarmohaddam et al. (26)	El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de un programa de ejercicios seleccionados sobre la FE de los niños con TDAH	ECA	40 niños (finalizaron el estudio 36)	7-11 años M=8.3	3 días a la semana, en una intervención de 8 semanas. En total 24 sesiones de 90 minutos	15 minutos de calentamiento, 25 minutos de una tarea como juegos de raqueta, pelota, canasta, bolos etc. 10 minutos en la actividad que ellos eligieran a escoger entre 2, 15 minutos en una cinta de correr con un programa de entrenamiento con una intensidad progresiva. 15 minutos de juegos de pelota para aumentar la motivación como futbol o baloncesto y 10 minutos de enfriamiento	Test de Stroop Test go/no go
Silva et al. (27)	Cuantificar el efecto de la actividad física en la atención de los niños con TDAH	ECA	76 niños, 56 terminaron el estudio. 28 TDAH y 28 con TDAH.	10-16 años M= no especificada	Única intervención	Carrera de relevos simplificada que consistía en recoger la mayor cantidad de globos en un tiempo de 5 minutos	Juego de ordenador "Raiders of lost treasure"(juego que sigue las recomendaciones para no desalentar a las personas con TDAH)

ECA: ensayo clínico aleatorizado; FE: función ejecutiva; M: media; TDAH: trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

4.2.2. Medición de la intervención

Los estudios analizados miden diferentes variables, por lo que es difícil centrarse solamente en un síntoma del TDAH. En el estudio de Memarmohaddam et al.²⁶ se utiliza como herramienta de medición para la efectividad de la intervención la FE. En el otro estudio seleccionado Silva et al.²⁷, utiliza como medida el nivel de atención de estos niños, uno de los componentes de la FE³⁰.

Además en el estudio de Memarmohaddam et al.²⁶, donde se estudia la FE también se incluyen el resto de componentes de la misma, como son la flexibilidad cognitiva y el establecimiento de metas³⁰.

Por lo tanto, ambos estudios, realizan una evaluación de la atención de estos niños pre y post-intervención, para de esta forma ver cómo ha influido el ejercicio físico como intervención única. Las herramientas utilizadas en cada estudio son diferentes, y se especifican a continuación:

Memarmohaddam et al.²⁶ utilizan como herramientas de medida para valorar los cambios en la FE el test de Stroop y el test Go/No go, ambos son test muy utilizados.

El test de Stroop, es una forma de medida de la atención selectiva, que consiste en que el sujeto debe de evitar leer una palabra (reprimiendo esa respuesta) y nombrando en su lugar el color en el que se encuentra escrita³¹.

El test de “go-no go” es un test frecuentemente utilizado para evaluar la respuesta inhibitoria, consiste en que el paciente debe de responder a los estímulos “go”, Y no responder a los estímulos “no go”. Un ejemplo es un ejercicio en el que el estímulo “go” consiste en que el examinador da dos golpes en la mesa y el paciente debe responder con un solo golpe, mientras que el estímulo “no go” es aquel en el que el examinador da un solo golpe en la mesa y el paciente no debe dar ningún golpe³².

Silva et al.²⁷, utilizaron un forma diferente de medida de la atención tras la intervención, como es un videojuego de ordenador, la evaluación post-intervención con este videojuego se llevo a cabo se llevo a cabo 5 minutos tras la finalización de la actividad física.

El videojuego consistía en superar una serie de desafíos para lo cual el niño debe de leer con atención e interpretar los consejos de la trama, así como observar los escenarios en los que tiene lugar, se llevaron a cabo dos fases la primera realizada en un ambiente externo, una isla, y la segunda en uno interno, una mina. Este videojuego cumple con las recomendaciones de la APA para no desalentar a personas con TDAH ya que cuenta con recompensas y estímulos visuales con mayor frecuencia y fases más cortas.

4.2.3. Efectos de la intervención

En el artículo de Memarmohaddam et al.²⁶, el test de Stroop muestra que tanto las medias como las desviaciones estándar de todos los componentes de la prueba fueron mayores en el grupo experimental que en el grupo control. Al realizar el análisis estadístico se obtuvo que el programa de ejercicios realizado en la intervención tuvo un efecto significativo en la inhibición cognitiva uno de los componentes de la FE. En el análisis estadístico de los resultados se obtuvo que dicho programa de ejercicios podía explicar el 86% de la varianza de los resultados de esta prueba.

En el test go/no go, todos los componentes medidos resultaron superiores en el grupo experimental frente al grupo control. Realizando el análisis estadístico los resultados mostraron que el entrenamiento tuvo un efecto significativo en esta prueba, logrando explicar un 70% de la varianza.

Silva et al.²⁷, tras evaluar el nivel de atención de los participantes con el juego de ordenador antes mencionado, compararon los resultados obtenidos, observando que el grupo de niños con TDAH que realizó ejercicio físico aumentó su rendimiento de forma significativa, en un 30.52% y completando el juego 231 segundos antes que el grupo que no realizó ejercicio físico .

Por lo que parece demostrarse que una intervención breve basada en ejercicio físico de moderada/alta intensidad ofrece mejoras significativas sobre la atención en niños con TDAH con efecto casi inmediato.

5. Discusión

El objetivo principal de esta revisión era conocer la eficacia de la realización de ejercicio físico por parte de los niños con TDAH que no llevaban a cabo otros tratamientos. Sin embargo, son muchas las investigaciones en las que no se especifica el tratamiento en este tipo de pacientes (18,20) y el número de estudios en los que se especificaba que los participantes llevaban a cabo un tratamiento únicamente de ejercicio físico era escasa^{21,26,27}.

Respecto al primer objetivo secundario de esta revisión, valorar los beneficios del ejercicio físico en esta población, los resultados de los ECAs seleccionados^{26,27} coinciden con los resultados de otros estudios^{19,20} en cuanto a la mejora de los síntomas principales de este trastorno. Además, el ejercicio físico también mejora otros síntomas como son la baja autoestima y pobre autoconcepto³³ que estos pacientes presentan^{4,9}, sin embargo, esto no

ha sido tenido en cuenta en otras investigaciones^{19-21,26,27}. Son varios los estudios en los que utilizando además del ejercicio físico tratamiento farmacológico mejora también la autoestima de este tipo de pacientes^{19,20,33}. La mejora en la sintomatología es evidente a pesar de que estos estudios utilizan el tratamiento farmacológico combinado con ejercicio físico. Estos resultados nos hacen pensar si realmente es necesario el tratamiento farmacológico o se pudiese utilizar solamente el ejercicio físico.

Muchos estudios no realizaron una **valoración de las capacidades físicas**^{19,21,26,27,33}, sin embargo Katz et al.¹⁸ y Ahmed et al.²⁰ si llevaron a cabo medición de las mismas. Estos niños cuentan con un mayor IMC, así como una mayor prevalencia de obesidad¹⁰. Lo que junto con la dificultad de establecer relaciones sociales (juegos, actividades lúdicas, etc.) conllevaría de nuevo un aumento del IMC y con esto disminución de las capacidades físicas. Por esta razón, sería aconsejable que se tuviese en cuenta la valoración de las capacidades físicas.

Otro punto a tener en cuenta es **el entorno donde realizar el ejercicio físico** que, sin embargo, no ha sido descrito en muchas investigaciones^{18-21,26,27}. En cambio, Faber Taylor et al.³⁴ si lo tuvieron en cuenta, probando que el nivel atencional de estos niños mejora en un ambiente natural. Esto puede deberse a que por ejemplo un parque, puede proporcionar a estos niños un entorno que les permita “descansar” de la fatiga atencional a la que se encuentran expuestos.

En cuanto a la **duración del programa de ejercicio**; varios estudios^{19-21,26} obtuvieron una mejora en la sintomatología principal de esta población, independientemente de que la duración de sus programas de ejercicio oscilase de 6 a 10 semanas. Esto podría ser debido a los efectos que el ejercicio físico causa en el organismo a corto plazo, haciendo que aumente la secreción de catecolaminas, las cuales se sabe, influyen en este trastorno⁸. Esta causa podría explicar que la mejora de la sintomatología sea independiente a la duración del programa de ejercicio que varía hasta casi el doble de duración. Sin embargo, las intervenciones de prolongada duración son las adecuadas de cara a crear en los participantes una rutina de ejercicio, que se transforme en un estilo de vida.

Respecto a la **duración de las sesiones**; han mostrado beneficios sobre el déficit de atención y la impulsividad las intervenciones que van desde 30 minutos diarios²¹, hasta 90 minutos 3 días por semana²⁶. Esto podría deberse a la efectividad del ejercicio físico cuyos beneficios no están en relación con la distribución de las sesiones en el tiempo, ya que los minutos semanales de cada intervención son similares, 270 minutos semanales²⁶ y 210 minutos semanales²¹ respectivamente. Sin embargo, también se ha probado que una intervención física realizada durante un periodo de 5 minutos tiene beneficios en este tipo de pacientes²⁷. Lo que nos hace pensar que los beneficios del ejercicio físico sobre los síntomas principales del TDAH no siguen una relación lineal, en cuanto a que se necesite una mayor cantidad de

ejercicio físico para conseguir mayores mejoras sobre la sintomatología, esto explicaría por qué los resultados de los estudios seleccionados^{26,27} son similares.

Sin embargo, la OMS recomienda un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física de cara a que la población de entre 5 a 17 años conserve un buen estado de salud^{15,17}.

En cuanto a las **herramientas para valorar** los beneficios del ejercicio físico son muchas y variadas^{19-21,26,27}. Las medidas utilizadas por Memarmohaddam et al.²⁶, sin embargo, son las que cuentan con una mayor fiabilidad, frente a la escala Conners²¹ que se basa en una respuesta subjetiva de padres o profesores o la *Behavior Rating Scale*²⁰ más orientada a evaluar los cambios en el comportamiento y no tanto sobre la FE, como lo hacen el test de Stroop y test go/ no go²⁶.

Como medida para establecer la FC objetivo en la que cada participante debe realizar el ejercicio físico, en base a la intensidad a la que queramos trabajar, los autores de ambos artículos seleccionados^{26,27} coinciden en la utilización de la fórmula de Karvonen²². De esta manera, se evita el sesgo producido si obtenemos la FC objetivo sólo en base a la FC máxima del paciente. De esta forma al utilizar dicha fórmula calcularemos la FC objetivo en función de la FC de reposo y también de la FC máxima, sin dar por sentado que aquellos participantes con la misma edad tendrán la misma condición física.

El segundo objetivo secundario de esta revisión fue evaluar el ejercicio físico como un posible tratamiento único. Memarmohaddam et al.²⁶ y Silva et al.²⁷ concluyen que el ejercicio físico conlleva una mejora sobre la atención de estos participantes. En este sentido, Katz et al.¹⁸ ha demostrado que la realización de ejercicio físico produce una reducción en el uso de medicamentos para el TDAH, para el asma y una reducción también en la toma de ambos medicamentos de forma conjunta. Sin embargo, estos datos deben ser interpretados con precaución en relación a nuestra revisión, ya que el tamaño muestral de los niños con TDAH de este estudio no está descrito. Lo que no nos permite afirmar categóricamente que el ejercicio físico pueda ser utilizado como tratamiento único.

6. Conclusiones

Tras la realización de esta revisión, los resultados parecen demostrar que:

1. El ejercicio físico de moderado a intenso realizado durante un breve periodo de tiempo por niños con TDAH mejora la atención de forma casi inmediata.
2. Un programa de ejercicios estructurado mejora la FE de estos sujetos.

Estas conclusiones deben ser tomadas con precaución ya que este estudio cuenta con limitaciones, como el reducido número de artículos utilizados, así como el pequeño tamaño de la muestra que en ellos se utiliza. Estos motivos junto con los errores aleatorios o sistemáticos, como por ejemplo el que ninguno de los estudios seleccionados utilizó ningún tipo de cegamiento, podrían disminuir la calidad metodológica de este estudio.

Sin embargo, considerando los resultados obtenidos en estos ECAs y teniendo en cuenta los pocos efectos adversos de la realización de ejercicio físico de manera pautada y a ser posible individualizada, es razonable concluir que la realización de ejercicio físico por parte de estos niños tiene efectos positivos sobre los síntomas del TDAH. Razón por la que es necesario dar al ejercicio físico un papel importante en el abordaje multimodal de este trastorno. Ya que hasta el momento no ha sido reconocido como una parte del tratamiento de estos pacientes, no estando incluido como una posibilidad de tratamiento en la Federación española de asociaciones de ayuda al déficit de atención e hiperactividad.

En futuras investigaciones es necesario continuar evaluando los beneficios del ejercicio físico en este tipo de poblaciones, es necesaria la realización de ECAs que tengan por objetivo valorar la eficacia del ejercicio físico en el TDAH tratando de establecer unos parámetros más definidos para su intervención.

7. Bibliografía

1. Polanczyk G, de Lima MS, Horta BL, Biederman J, Rohde LA. The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and metaregression analysis. *Am J Psychiatry* [Online]. Junio. 2007 [Acceso el 24/04/2017]; 164 (6): 942–8. Doi: [10.1176/ajp.2007.164.6.942](https://doi.org/10.1176/ajp.2007.164.6.942)
2. Soutullo Esperón C. Diagnóstico y tratamiento farmacológico del trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Med clin (Barc)* [Online]. Febrero. 2003 [Acceso el 22/04/2017]; 120 (6): 222-6. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-diagnostico-tratamiento-farmacologico-del-trastorno-13043316>
3. Navarro González MI, García-Villamizar DA. El concepto de hiperactividad infantil en perspectiva: breve análisis de su evolución histórica. *Hist de la Psicolog* [Online]. Diciembre. 2010 [Acceso el 05/06/2017]; 31 (4): 23-36. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3399009>
4. Swedo SE, Baird G, Cook EH, Happé FG, Harris JC, Kaufmann WE, et al. Neurodevelopmental disorders. En: American Psychiatric Association (APA). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-V)*. 5ª ed. Arlington: American psychiatric publishing; 2013. p. 31- 86.
5. Cunill R, Castells X. Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Med Clin (Barc)* [Online]. Febrero. 2014 [Acceso el 25/04/2017]; 144 (8): 370-5. Doi: [10.1016/j.medcli.2014.02.025](https://doi.org/10.1016/j.medcli.2014.02.025)
6. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Guía de bolsillo de la clasificación CIE-10 Clasificación de trastornos mentales y del comportamiento*. Madrid: Panamericana; 2000. p. 204-207
7. Thapar A, Cooper M, Jefferies R, Stergiakouli E. What causes attention deficit hyperactivity disorder?. *Arch Dis Child* [Online]. Septiembre. 2011 [Acceso el 04/06/2017]; 97 (3): 260-5. Doi: [10.1136/archdischild-2011-300482](https://doi.org/10.1136/archdischild-2011-300482)

8. Del Campo N, Chamberlain SR, Sahakin BJ, Robbins TW. The Roles of Dopamine and Noradrenaline in the Pathophysiology and Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biol Psychiatry* [Online]. Febrero. 2011 [Acceso el 04/06/2017]; 69 (12): 145-57. Doi: [10.1016/j.biopsych.2011.02.036](https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.02.036)
9. Garza-Morales S, Núñez-Villaseñor PS, Vladimirovsky-Guiloff A. Autoestima y locus de control en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Online]. Julio. 2007 [Acceso el 05/05/2017]; 64 (1):231-9. Disponible en: www.medigraphic.com/pdfs/bmhim/hi-2007/hi074e.pdf
10. Cortese S, Tessari L. Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) and Obesity: Update 2016. *Curr Psychiatry Rep* [Online]. Enero. 2017 [Acceso el 28/04/2017]; 19 (1). Doi: [10.1007/s11920-017-0754-1](https://doi.org/10.1007/s11920-017-0754-1)
11. American Academy of Child and Adolescent Psychiatry (AACAP). Practice, parameter for the use of stimulant medications in the treatment of children, adolescents and adults. *J Am Acad Child Adolesc* [Online]. Febrero. 2002 [Acceso el 25/04/2017]; 41(2 Suppl): S26-S49. Doi: [10.1097/00004583-200202001-00003](https://doi.org/10.1097/00004583-200202001-00003)
12. Nieves-Fiel MI, Tratamiento cognitivo-conductual de un niño con TDAH no especificado. *RPCNA* [Online]. Julio. 2015 [Acceso el 03/05/2017]; 2 (2): 163-8. Disponible en: http://www.revistapcna.com/sites/default/files/10-10_nieves-fiel-tdah-no_espec.pdf
13. Fuermaier ABM, Tucha L, Koerts J, van Heuvelen MJG, van der Zee EA, Lange KW, et al. Good vibrations – Effects of whole body vibration on attention in healthy individuals and individuals with ADHD. *PLoS ONE* [Online]. Febrero. 2014 [Acceso el 03/05/2017]; 9 (2). Doi: [10.1371/journal.pone.0090747](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090747)
14. Accorsi A, Lucci C, Di Mattia L, Granchelli C, Barlafante G, Fini F, et al. Effect of osteopathic manipulative therapy in the attentive performance of children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Am Osteopath Assoc* [Online]. Mayo. 2014 [Acceso el 01/05/2017]; 114 (5): 374-81. Doi: [10.7556/jaoa.2014.074](https://doi.org/10.7556/jaoa.2014.074)

15. Organización Mundial de la Salud (OMS). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra: Ediciones de la Organización Mundial de la Salud; 2010. p. 1-20
16. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Online]. Mayo. 2010 [Acceso el 01/06/2017]; 7 (40). Doi: [10.1186/1479-5868-7-40](https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40)
17. Aznar Laín S, Webster T. Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación. Ministerio de educación y ciencia; 2006. p. 13-15
18. Katz DL, Cushman D, Reynolds J, Njike V, Treu JA, Walker J, et al. Putting physical activity where it fits in the school day: preliminary results of the ABC (Activity Bursts in the classroom) for fitness program. *Prev Chronic dis* [Online]. Julio. 2010 [Acceso el 01/06/2017]; 7 (4). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2901580/>
19. Cerrillo-Urbina AJ, García-Hermoso A, Sánchez-López M, Pardo-Guijarro MJ, Santos Gomez JL, Martínez-Vizcaíno V. The effects of physical exercise in children with attention deficit hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Child Care Health Dev* [Online]. Noviembre. 2015 [Acceso el 29/04/2017]; 41 (6): 779-88. Doi: [10.1111/cch.12255](https://doi.org/10.1111/cch.12255)
20. Ahmed GM, Mohamed S. Effect of regular exercises on behavioral, cognitive and psychological response in patients with attention déficit-hyperactivity disorder. *Life Sci J* [Online]. Enero. 2011 [Acceso el 06/05/2017]; 8 (2): 366-71, Disponible en: http://www.lifesciencesite.com/lj/life0802/50_5181life0802_366_371.pdf
21. Smith AL, Hoza B, Linnea K, McQuade JD, Tomb M, Vaughn AJ, et al. Pilot physical activity intervention reduces severity of ADHD syntoms in Young children. *J of Atten Disord* [Online]. Enero. 2013 [Acceso el 05/05/2017]; 17 (1): 70-82. Doi: [10.1177/1087054711417395](https://doi.org/10.1177/1087054711417395)

22. Kenney WL, Humphrey RH, Mahler DA, Bryant CX (American College of Sports Medicine). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 5^a ed. Baltimore: Williams y Wilkins; 1995. p. 274

23. Charach A, Fernandez R. Enhancing ADHD medication adherence: challenges and opportunities. *Curr Psychiatry Rep* [Online]. Mayo. 2013 [Acceso el 28/04/2017]; 15 (7) Doi: [10.1007/s11920-013-0371-6](https://doi.org/10.1007/s11920-013-0371-6)

24. Bhang SY, Hwang JW, Kwack SY, Joung YS, Lee S, Kim B, et al. Differences in Utilization Patterns among Medications in Children and Adolescents with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: a 36-Month Retrospective Study Using the Korean Health Insurance Review and Assessment Claims Database. *J Korean Med Sci* [Online]. Agosto. 2016 [Acceso el 28/04/2017]; 31 (8): p. 1284-91. Doi: [10.3346/jkms.2016.31.8.1284](https://doi.org/10.3346/jkms.2016.31.8.1284)

25. Berwid OG, Halperin JM. Emerging support for a role of exercise in attention-deficit/hyperactivity disorder intervention planning. *Curr psychiatry Rep* [Online]. Octubre. 2012 [Acceso el 26/05/2017]; 14 (5): 543-51. Doi: [10.1007/s11920-012-0297-4](https://doi.org/10.1007/s11920-012-0297-4)

26. Memarmoghaddam M, Torbati HT, Sohrabi M, Mashhadi A, Kashi A. Effects of a selected exercise program on executive function of children with attention deficit hyperactivity disorder. *J Med Life* [Online]. Septiembre. 2016 [Acceso el 25/04/2017];9 (4):373-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5141397/>

27. Silva AP, Prado SOS, Scardovelli TA, Boschi SRMS, Campos LC, Frère AF. Measurement of the Effect of Physical Exercise on the Concentration of Individuals with ADHD. *PLoS ONE* [Online]. Marzo. 2015 [Acceso el 25/04/2017]; 10 (3). Doi: [10.1371/journal.pone.0122119](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122119)

28. Cabello JB. Plantilla para la comprensión de un Ensayo Clínico. Guías CASPe de lectura crítica de la literatura médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I: 5-8.

29. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary?. *Control Clin*

- Trials [Online]. Febrero. 1996 [Acceso el 05/06/2017]; 17 (1). Doi: [10.1016/0197-2456\(95\)00134-4](https://doi.org/10.1016/0197-2456(95)00134-4)
30. Anderson VA, Anderson P, Northam E, Jacobs R, Catroppa C. Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. Dev Neuropsychol [Online]. Junio. 2001 [Acceso el 28/05/2017]; 20 (1): 385-406. Doi: [10.1207/S15326942DN2001_5](https://doi.org/10.1207/S15326942DN2001_5)
 31. Campbell RJ. Campbell's psychiatric dictionary. The definitive dictionary of psychiatry. 9ª ed. Nueva York: Oxford University Press; 2009. p. 944
 32. Ebenezzer IS. Neuropsychopharmacology and therapeutics. Oxford: Wiley Blackwell; 2015. p. 126
 33. López Sánchez L, López Sánchez GF, Díaz Suárez A. Efectos de un programa de actividad física en la imagen corporal de escolares con TDAH. Cuadern de Psicolog del Dep [Online]. Marzo. 2015 [Acceso el 03/05/2017]; 15 (2): 135-42. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/cpd/v15n2/ciencias_deporte04.pdf
 34. Faber Taylor A, Kuo FE. Children with attention deficits concentrate better after walk in the park. J of Att Dis [Online]. Marzo. 2009 [Acceso el 17/05/2017]; 12(5):401-409. Doi: [10.1177/1087054708323000](https://doi.org/10.1177/1087054708323000)

8. Anexos

8.1. Anexo 1: Criterios diagnósticos DSM-V para el TDAH⁴

A. Patrón persistente de inatención y/o hiperactividad-impulsividad que interfiere con el funcionamiento o el desarrollo, que se caracteriza por (1) y/o (2):

1. **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 en la comprensión de tareas o instrucciones. Para adolescentes mayores y adultos (17 y más años de edad), se requiere un mínimo de cinco síntomas.

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

- h. Con frecuencia se distrae con facilidad por estímulos externos (para adolescentes mayores y adultos, puede incluir pensamientos no relacionados).
 - i. Con frecuencia olvida las actividades cotidianas (p. ej., hacer las tareas, hacer las diligencias; en adolescentes mayores y adultos, devolver las llamadas, pagar las facturas, acudir a las citas).
2. **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 a las actividades sociales y académicas/laborales:

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

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

otras personas sin esperar o recibir permiso; en adolescentes y adultos, puede inmiscuirse o adelantarse a lo que hacen otros).

- 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 (p. ej., en casa, en la escuela o en el trabajo; con los amigos o parientes; 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 (p. ej., trastorno del estado de ánimo, trastorno de ansiedad, trastorno disociativo, trastorno de la personalidad, intoxicación o abstinencia de sustancias).

Especificar si:

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 (inatención) 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.

Especificar si:

En remisión parcial: Cuando previamente se cumplían todos los criterios, no todos los criterios se han cumplido durante los últimos 6 meses, y los síntomas siguen deteriorando el funcionamiento social, académico o laboral.

Especificar la gravedad actual:

Leve: Pocos o ningún síntoma están presentes más que los necesarios para el diagnóstico, y los síntomas sólo producen deterioro mínimo del funcionamiento social o laboral.

Moderado: Síntomas o deterioros funcionales presentes entre “leve” y “grave”.

Grave: Presencia de muchos síntomas aparte de los necesarios para el diagnóstico o de varios síntomas particularmente graves, o los síntomas producen deterioro notable del funcionamiento social o laboral.

8.2. Anexo 2: Criterios diagnósticos CIE-10 para el trastorno hiperactivo 6

El diagnóstico para investigación del trastorno hiperactivo requiere la presencia clara de déficit de atención, hiperactividad o impulsividad, que deben ser generalizados a lo largo del tiempo y en diferentes situaciones, y no deben ser causados por otros trastornos como el autismo o los trastornos afectivos.

G 1. Déficit de atención. Por lo menos seis de los siguientes síntomas de déficit de atención persisten al menos seis meses, en un grado que es maladaptativo o inconsistente con el nivel de desarrollo del niño:

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

G 2. Hiperactividad. Al menos tres de los siguientes síntomas de hiperactividad persisten durante, al menos, seis meses, en un grado maladaptativo o inconsistente con el nivel de desarrollo del niño:

1. Con frecuencia muestra inquietud con movimientos de manos o pies, o removiéndose en el asiento.
2. Abandona el asiento en clase o en otras situaciones en las que se espera que permanezca sentado.
3. A menudo correteea o trepa en exceso en situaciones inapropiadas (en adolescentes o adultos puede manifestarse sólo por sentimientos de inquietud).

4. Es, por lo general, inadecuadamente ruidoso en el juego o tiene dificultades para entretenerse tranquilamente en actividades lúdicas.
5. Exhibe permanentemente un patrón de actividad motora excesiva, que no es modificable sustancialmente por los requerimientos del entorno social.

G 3. *Impulsividad*. Al menos uno de los siguientes síntomas de impulsividad persiste durante, al menos, seis meses, en un grado maladaptativo e inconsistente con el nivel del desarrollo del niño:

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

G 4. El inicio del trastorno no se produce después de los siete años.

G 5. *Carácter generalizado*. Los criterios deben cumplirse para más de una situación, es decir, la combinación de déficit de atención e hiperactividad deben estar presentes tanto en el hogar como en el colegio, o en el colegio y otros ambientes donde el niño puede ser observado, como pudiera ser la consulta médica (la evidencia de esta generalización requiere, por lo general, información suministrada por varias fuentes. La información de los padres acerca de la conducta en el colegio del niño no es normalmente suficiente).

G 6. Los síntomas de G 1 a G3 ocasionan un malestar clínicamente significativo o una alteración en el rendimiento social, académico o laboral.

G 7. El trastorno no cumple criterios de trastorno generalizado del desarrollo, episodio maníaco, episodio depresivo o trastornos de ansiedad.

Nota diagnóstica:

Muchos expertos reconocen también la existencia de entidades sindrómicas del trastorno hiperactivo. De los niños que cumplen criterios varios, pero que no muestran anomalías del tipo hiperactividad/impulsividad, se dice que padecen un déficit de atención; por el contrario, los niños que no cumplen los criterios para las anomalías de la atención, pero que cumplen los criterios en las otras áreas, padecerían un trastorno de la actividad. De la misma manera, los niños que cumplen criterios diagnósticos en sólo una situación (p. ej., sólo en casa o en el colegio) pueden etiquetarse como trastorno específico

del hogar o trastorno específico del colegio. Estas categorías no están incluidas todavía en la clasificación principal debido a una insuficiente validación empírica, y porque muchos niños con estos trastornos subsindrómicos muestran también otros síntomas (tales como trastorno disocial desafiante y oposicionista y deben por ello ser clasificados en la categoría apropiada.