



Facultad de  
Ciencias de la Salud  
y del Deporte - Huesca  
**Universidad** Zaragoza

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN EVALUACIÓN Y  
ENTRENAMIENTO FÍSICO PARA LA SALUD

La actividad física como mejora del  
rendimiento académico en escolares:  
Una revisión sistemática

Physical activity as an enhancement of  
academic performance in  
schoolchildren: a systematic review.

AUTOR:

ANTONIO LEÓN GÓMEZ WENTA

TUTOR:

ANTONIO JOSÉ CARDONA LINARES

DIDÁCTICA DE LA EXPRESIÓN CORPORAL

31/08/2025

*Agradezco a mi tutor su apoyo y consejos a lo largo de la realización del presente Trabajo Fin de Máster. De igual manera e gustaría agradecer a mi familia y amigos por su apoyo incondicional en el día a día.*

## RESUMEN

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que conlleva un gasto energético, incluyendo actividades realizadas durante el juego, el transporte, las tareas domésticas y el ejercicio programado. Considerando esto, el objetivo de este estudio es la realización de una revisión sistemática para comparar y analizar si la práctica de actividad física mejora el rendimiento académico en escolares (6-18 años). El proceso de búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos de Web of Science y Pubmed. La búsqueda finalizó el día 04.07.2025. Se seleccionaron aquellos artículos en los que se realizara una intervención de AF con medición directa en niños y se evaluara el rendimiento académico. Para la evaluación del riesgo de sesgo se utilizó la herramienta Cochrane RoB2 (2019). La revisión sistemática siguió la metodología descrita en la declaración PRISMA para el año 2020. La búsqueda inicial dio lugar a 262 artículos. Tras eliminar duplicados y después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión la búsqueda se redujo a 12 artículos en total. Se ha observado que la realización de actividad física mejora el rendimiento académico general, especialmente en el área de matemáticas, ciencias sociales y lectura. La actividad física es una herramienta valiosa para mejorar el rendimiento académico, especialmente cuando se implementa de manera estructurada y se integra en el currículo escolar.

Palabras clave: Ejercicio; Rendimiento Académico; Niños; Adolescentes; Educación

## ABSTRACT

Physical activity is defined as any bodily movement produced by skeletal muscles that results in energy expenditure, including activities performed during play, transportation, household tasks, and structured exercise. Considering this, the aim of this study is to conduct a systematic review to compare and analyze whether physical activity improves academic performance in schoolchildren (ages 6–18). The search process was carried out in the Web of Science and PubMed databases, concluding on July 4, 2025. Articles were selected if they involved a physical activity intervention with direct measurement in children and assessed academic performance. The Cochrane RoB2 tool (2019) was used to evaluate the risk of bias, and the systematic review followed the methodology outlined in the PRISMA 2020 statement. The initial search yielded 262 articles. After removing duplicates and applying inclusion and exclusion criteria, the final selection was narrowed down to 12 articles. The findings indicate that physical activity enhances overall academic performance, particularly in mathematics, social sciences, and reading. Structured and curriculum-integrated physical activity proves to be a valuable tool for improving academic outcomes in school settings.

Keywords: Exercise; Academic Performance; Child; Adolescent; Education

## ÍNDICE:

1. Introducción.....	1
2. Marco teórico.....	2
2.1. La Actividad Física.....	2
2.1.1. Definición y conceptualización de la actividad física.....	2
2.1.2. La actividad física en el ámbito escolar.....	3
2.1.3. Beneficios asociados a la realización de actividad física.....	4
2.1.4. Tipos de intervención de actividad física con escolares.....	4
2.2. El Rendimiento Académico.....	5
2.2.1. Definición y conceptualización del rendimiento académico.....	5
2.2.2. Mecanismos de mejora cognitiva y escolar.....	6
2.2.2.1. Mecanismos cognitivos.....	6
2.2.2.2. Mecanismos fisiológicos.....	6
2.2.2.3. Mecanismos emocionales.....	6
2.2.2.4. Mecanismos sociales.....	7
2.3. Relación entre actividad física y rendimiento escolar.....	7
3. Metodología.....	8
3.1. Objetivos.....	8
3.2. Método: búsqueda y fuentes bibliográficas.....	8
3.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	9
3.4. Diagrama de flujo.....	9
3.5. Evaluación de riesgo de sesgo.....	10
4. Resultados.....	12
4.1. Resultados de los estudios.....	12
5. Discusión.....	18
6. Conclusiones.....	20
7. Limitaciones del estudio.....	21
8. Perspectivas de futuro.....	21
9. Propuesta de intervención .....	22
10. Referencias bibliográficas.....	23
11. Anexos.....	29

## 1. INTRODUCCIÓN

La Actividad Física (AF en adelante) en la sociedad ha cobrado relevancia en los últimos años, ya que cumple con la función de integrar el aspecto individual con la dimensión social, siendo las variables personales las que prevalecen (aspectos como la motivación o la predisposición que tenga el sujeto hacia la práctica deportiva). Por otro lado, cuestiones relacionadas con el diseño de la programación y diseño de las actividades, pueden ser tanto facilitadores como inhibidores de la propia AF [1]. Existen diferentes tipos de actividades físicas: individuales, de cooperación, de cooperación-oposición, de oposición, en entornos naturales, etc. que pueden ayudar a los escolares a seleccionar su propio itinerario deportivo en función de sus necesidades y/o gustos personales.

Por otra parte, datos recientes presentados por la Revista Española de Cardiología [2] han revelado que la prevalencia del sobrepeso y obesidad entre los jóvenes va en descenso: entre los 6 y los 11 años, disminuyendo al 15% entre los años 2005-2017. Los datos disponibles sugieren que la prevalencia de la obesidad está más relacionada con la falta de AF que con el aumento de la ingesta de alimentos [3] poniendo de manifiesto la relevancia que tiene la AF en la salud de los escolares.

La motivación para la realización de la presente revisión sistemática (RS en adelante) es para favorecer y mejorar mi desempeño profesional a futuro en el ámbito educativo, concretamente como profesor de Educación Física en Educación Primaria. Para ello es indispensable conocer los beneficios de la AF en escolares así como ser capaces de programar y diseñar actividades y/o itinerarios formativos personalizados atendiendo a las características psicoevolutivas de los alumnos, además de considerar la necesidad de trabajar y coordinarse conjuntamente con otros docentes del área físico-educativa.

Consideramos y justificamos la relevancia de la realización del presente trabajo académico titulado “*La Actividad Física como mejora del rendimiento académico en escolares: Una revisión sistemática*”, para recopilar la información disponible en diversos estudios relativos a la relación que se puede dar con la práctica de AF y la mejora en el rendimiento académico. Para ello, trataremos de dar respuesta a preguntas como, ¿qué beneficios conlleva la práctica de AF?, ¿qué relación tiene la práctica de AF y el rendimiento académico?, ¿qué intervenciones tienen mejores resultados en cuanto al rendimiento académico?, ¿hay diferencias en función de la etapa educativa?, ¿qué áreas de conocimiento tienen mejoras significativas?

En consecuencia, tomaremos como referencia a la propia AF como eje que organiza y articula la respuesta educativa con los estudiantes de 6 a 18 años.

## 2. MARCO TEÓRICO

La relación entre actividad física y rendimiento académico en escolares ha ganado relevancia en los últimos años debido a la creciente evidencia que sugiere que el ejercicio no solo mejora la salud física, sino también las capacidades cognitivas y el desempeño escolar [4]. Este marco teórico explora los fundamentos de la AF en el contexto educativo, las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS en adelante), los tipos de intervenciones posibles y los mecanismos por los cuales la AF podría potenciar el rendimiento académico en niños y adolescentes (6-18 años).

### 2.1. La Actividad Física

#### 2.1.1 Definición y conceptualización de la actividad física

La OMS define la AF como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que requiere gasto energético, incluyendo actividades durante el juego, el transporte, las tareas domésticas y el ejercicio programado [5]. Este concepto difiere del deporte (actividad reglada y competitiva) y también del ejercicio físico (AF que se realiza con el propósito de mejorar la condición física) [6].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece pautas claras sobre la AF en niños y adolescentes de 6 a 18 años, recomendando un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada a vigorosa (MVPA). Esta debe incluir actividades aeróbicas (como serían el atletismo, la natación o el ciclismo) al menos tres veces por semana, complementadas con ejercicios de fortalecimiento muscular y óseo (que incluyen saltos, trepar o deportes con carga) distribuidas en tres sesiones semanales (OMS, 2020) [7].

La evidencia científica respalda estas recomendaciones. Estudios como el de Janssen & LeBlanc (2010) [8] demostraron que los escolares que cumplen con estos mínimos presentan mejor salud cardiovascular, menor prevalencia de obesidad y un desarrollo cognitivo más consistente. Además, Poitras et al. (2016) [9] encontraron al realizar una revisión sistemática, que aquellos niños que alcanzaban los 60 minutos diarios de AF obtuvieron mejores puntuaciones en matemáticas y lectura en comparación con sus pares sedentarios.

Sin embargo, la realidad dista mucho de lo ideal, datos epidemiológicos indican que únicamente alrededor del 20% de los escolares cumple con estas recomendaciones [10]. El sedentarismo, particularmente el tiempo excesivo frente a pantallas (más de 2 horas diarias), se correlaciona significativamente con peores resultados académicos [11].

El sedentarismo se define como un comportamiento caracterizado por una baja actividad física y un gasto energético cercano al reposo, donde predominan actividades como permanecer sentado,

reclinado o inactivo durante gran parte del día [12]. La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo identifica como uno de los principales factores de riesgo para enfermedades no transmisibles, recomendando al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada (MVPA) para contrarrestarlo [7]. Estudios recientes demuestran un preocupante aumento de este fenómeno, especialmente en jóvenes; en España, el Estudio PASOS (2019) evidenció que solo el 36,7% de los adolescentes cumple las recomendaciones de actividad física, mientras que el 63% pasa más de 2 horas diarias frente a pantallas [13]. Esta tendencia se asocia con mayores tasas de obesidad, diabetes tipo 2 y trastornos musculoesqueléticos [14].

### ***2.1.2. La actividad física en el ámbito escolar***

El entorno educativo es un escenario clave para fomentar la AF. Dado que los niños pasan gran parte del día en la escuela, ésta ofrece una oportunidad única para incrementar sus niveles de actividad. Recientes estudios como el de James et al. (2023) [15] señalan que las escuelas pueden compensar estilos de vida cada vez más sedentarios promoviendo la AF durante la jornada escolar. De hecho, diversas políticas internacionales instan a fortalecer las oportunidades de actividad física dentro de la escuela, ya sea mediante clases de educación física de calidad, recreos activos, pausas en clase, lecciones físicamente activas (PAL en adelante), etc. con el fin de mejorar la salud física y cognitiva de los estudiantes.

En el sistema educativo español, la asignatura de Educación Física (EF en adelante) tiene una presencia regulada por la legislación estatal y autonómica. En el caso de la Comunidad Autónoma de Aragón, el currículo para las etapas de Educación Primaria (EP en adelante) y Educación Secundaria Obligatoria (ESO en adelante) establece una distribución horaria específica para esta materia, en consonancia con la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE) [16], los Real Decreto (EP: Real Decreto 157/2022 [17]; ESO: Real Decreto 217/2022 [18]) y las órdenes autonómicas correspondientes (EP: Orden ECD/866/2024 [19]; ESO: Orden ECD/867/2024 [20]).

Concretamente, en la etapa de Educación Primaria (6-12 años), la EF es una asignatura troncal con una carga lectiva de 2,5 horas semanales, lo que equivale a tres sesiones de 50 minutos a la semana. Considerando un calendario escolar de 42 semanas lectivas, el total anual aproximado es de 105 horas por curso. Esta distribución responde a la importancia otorgada al desarrollo de las competencias motrices y hábitos saludables en esta etapa educativa [19].

Mientras que en la etapa de ESO (12-16 años), la EF mantiene su carácter obligatorio, aunque con una reducción horaria respecto a EP. Según el currículo aragonés, se imparten 2 horas semanales, generalmente distribuidas en dos sesiones de 60 minutos. Esto supone un total anual aproximado de 84 horas por curso académico. La normativa autonómica, en línea con la LOMLOE, enfatiza su papel en la promoción de la actividad física y el bienestar adolescente [20].

Finalmente, en la etapa de Bachillerato (16-18 años), la EF se convierte en una materia optativa, con una carga horaria variable según la modalidad y la programación de los centros. No obstante, lo más habitual es que se oferte con 2 horas semanales [21].

Tras un dilatado análisis del horario escolar de Educación Física, el currículo aragonés pone de manifiesto la escasa carga lectiva que se le otorga a la AF incumpliendo con las recomendaciones que prescribe la OMS. Siendo ambas etapas, tanto en EP las 2,5 horas semanales (105 horas anuales) que solo cubren con una fracción mínima de este objetivo y que en la ESO desciende a 2 horas semanales (84 horas anuales) lo que acentúa la falta de AF, resultando especialmente crítico para el desarrollo de hábitos saludables en la vida de los escolares.

### ***2.1.3. Beneficios asociados a la realización de actividad física***

La práctica regular de AF en niños y adolescentes aporta beneficios integrales que contemplan aspectos físicos, cognitivos, motrices y sociales. A nivel físico, reduce el riesgo de obesidad, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, además de mejorar la composición corporal, la densidad ósea y la función cardiorrespiratoria [21]. Estudios recientes como el de Lubans et al. (2010) [22] demuestran que cumple un papel clave en el desarrollo neuromotor, potenciando la coordinación, el equilibrio y la fuerza muscular, especialmente cuando se inicia en etapas tempranas. Además, la AF regula los ritmos circadianos, mejorando la calidad del sueño, un factor crítico en el rendimiento académico y el bienestar emocional durante la adolescencia [23].

A nivel cognitivo y psicosocial, la evidencia confirma que la AF incrementa la capacidad de atención, la memoria y el rendimiento escolar, gracias a su efecto neuro protector y a la estimulación de la neurogénesis en regiones como el hipocampo [24]. En el ámbito emocional, reduce síntomas de ansiedad y depresión, fomentando la resiliencia y la autoestima [25]. Socialmente, los deportes en equipo promueven habilidades como la cooperación, el liderazgo y el respeto a las normas, mitigando conductas disruptivas [26]. Estos hallazgos subrayan la necesidad de integrar la AF no solo como una asignatura, sino como un eje transversal en los centros educativos y la vida personal del alumnado favoreciendo su propia autonomía.

### ***2.1.4. Tipos de intervención de actividad física con escolares***

Las intervenciones de AF en escolares pueden implementarse tanto dentro como fuera del ámbito escolar, cada una con sus particularidades y beneficios que detallaremos a continuación.

En primer lugar, atendiendo a las intervenciones que podemos realizar dentro del centro escolar encontramos:

- Educación Física curricular: Se compone de clases estructuradas de 45-60 minutos que mejoran no solo las capacidades físicas sino también el razonamiento lógico (en un 7%) según autores como Ericsson & Karlsson (2014) [27].
- Pausas activas: Incorporan breves sesiones de movimiento (mayoritariamente aeróbico) alternado con las clases magistrales, lo que puede llevar a un incremento de la atención en un 12% (Watson et al., 2017) [28].
- AF integrada en asignaturas: Metodologías novedosas como las matemáticas en movimiento han demostrado un aumento significativo en las calificaciones de esta asignatura en 0.5 puntos tal y como se hace referencia en el estudio de Mullender-Wijnsma et al. (2016) [29].
- Deportes extraescolares dentro del centro escolar: La realización de actividades deportivas organizadas se asocia con un incremento de 0.3 puntos en el promedio académico según Fox et al. (2010) [30].

En segundo lugar, considerando las intervenciones de AF que se pueden realizar fuera del centro escolar destacamos:

- Deporte en forma de competición como AF: Fomenta la disciplina y autoeficacia, factores directamente asociados al éxito académico (Holt et al., 2011) [31].
- AF realizada en el ámbito familiar: Actividades como caminar o jugar al aire libre con los padres se relacionan con una mejor capacidad retentiva y memoria a largo plazo (Chaddock et al., 2011) [32].

## **2.2. Rendimiento Académico en escolares**

### ***2.2.1. Definición y conceptualización del rendimiento académico***

El rendimiento académico se define como el nivel de conocimientos y habilidades que un estudiante demuestra durante el periodo de tiempo en el que se llevan a cabo las evaluaciones educativas [33]. Normalmente, se mide el rendimiento académico considerando exclusivamente las calificaciones numéricas que se obtienen en las asignaturas y/o áreas de conocimiento básicas (como pueden ser lengua, matemáticas, ciencias) o también mediante la realización de test y/o pruebas estandarizadas. De ahí su variabilidad que presenta un carácter multifactorial, considera factores como: las características individuales (motivación, aptitudes cognitivas, hábitos de estudio), factores familiares (nivel socioeconómico, apoyo en el hogar), las condiciones escolares (calidad educativa, recursos didácticos) y de salud física y mental del alumno. Atendiendo a lo previamente expuesto, podemos determinar que, aunque el rendimiento escolar se asocia a la inteligencia y el esfuerzo, también está relacionado con el estado físico de la persona, el bienestar emocional y el entorno socio-educativo.

### ***2.2.2. Mecanismos de mejora cognitiva y escolar***

La actividad física mejora el rendimiento académico a través de diversos mecanismos interrelacionados:

#### ***2.2.2.1. Mecanismos cognitivos***

El ejercicio aeróbico estimula la función cerebral. Estudios neurocientíficos han documentado que la AF incrementa la liberación de factores neurotróficos y promueve la neurogénesis y vascularización cerebral [34]. Esto mejora la plasticidad neuronal, especialmente en el hipocampo (área clave para la memoria) y en lóbulo frontal donde se localizan las funciones ejecutivas. Como resultado, los niños que realizan AF con relativa frecuencia muestran mayor capacidad de memoria de trabajo, atención sostenida y flexibilidad cognitiva. Estudios como el de Andrades-Suárez et al. (2023) [33] confirman que alumnos físicamente activos rinden mejor en áreas como matemáticas y lectura, junto a mejoras significativas en la memoria y la atención. En conjunto, se intenta promover un pensamiento más claro, una mejor concentración en clase, además de incrementar la velocidad de procesamiento, lo que se traduce en un aprendizaje más eficiente.

#### ***2.2.2.2. Mecanismos fisiológicos***

La salud física incide directamente en el aprendizaje. La Organización Mundial de la Salud destaca que la AF promueve una buena forma física, salud ósea y muscular en la infancia. Un cuerpo saludable garantiza que los niños tengan mayor energía para concentrarse en clase. Por ejemplo, niveles adecuados de actividad física reducen la fatiga y los problemas de atención asociados a la obesidad o al sedentarismo. Además, la AF mejora la calidad del sueño y la oxigenación cerebral, lo que optimiza la capacidad para memorizar y la resolución de problemas. A grandes rasgos, la mejoría en parámetros fisiológicos (menor adiposidad, mejor salud metabólica, cardiovascular y neuromuscular) descrita por la OMS crea las condiciones corporales idóneas para el aprendizaje [4].

#### ***2.2.2.3. Mecanismos emocionales***

La realización de actividad física a medio y largo plazo tiene efectos psicológicos beneficiosos que repercuten en el estado emocional de niños y adolescentes. Está comprobado científicamente que la práctica de AF regular reduce notoriamente los síntomas de ansiedad y depresión, mejorando el estado de ánimo y elevando la motivación. Un estudiante con menor estrés y una mejor autoestima asume con más energía los desafíos académicos que se demandan. De hecho, autores como Vaquero-Solis et al. (2020) [35] señalan que los niños físicamente activos demuestran mayores niveles de autoestima y conductas sociales positivas. Al sentirse más seguros y felices, estos estudiantes se involucran mejor en las tareas escolares y mantienen el interés por el aprendizaje, lo que a la larga facilita un mejor rendimiento en el ámbito académico.

#### **2.2.2.4. Mecanismos sociales**

La práctica de actividades físicas (sobre todo las que se realizan en grupo o en equipo) en la escuela o como actividad lúdica, fortalecen habilidades sociales y valores que repercuten en el ámbito escolar. Participar en deportes o juegos cooperativos enseña disciplina, trabajo en equipo, liderazgo y manejo de reglas, lo cual puede reflejarse en conductas más ordenadas y colaborativas en el aula. Además, los profesores suelen observar una mayor integración y motivación en alumnos activos. Un clima social positivo, fruto de la interacción grupal en el deporte, contribuye a un ambiente de aprendizaje más enriquecedor. Favorece la cohesión grupal así como la prevención de conflictos en el aula y en su vida diaria.

#### **2.3. Relación entre actividad física y rendimiento escolar**

La AF mejora el rendimiento académico a través de múltiples mecanismos neurobiológicos y cognitivos. Estudios recientes como el de Chaddock-Heyman et al. (2020) [36] demuestran que el ejercicio aumenta el flujo sanguíneo cerebral y el volumen del hipocampo en un 12%, mejorando la memoria y el aprendizaje. Además, eleva los niveles de BDNF, una proteína clave para la neuroplasticidad, en un 30% tras 20 minutos de MVPA según autores como Skriver et al. (2022) [37].

La relación entre la AF y el rendimiento académico depende de factores como la intensidad y frecuencia del ejercicio. La AF moderada-vigorosa ( $\geq 3$  sesiones semanales de 30 minutos) muestra mayores beneficios que la actividad ligera. Estudios como el de Daly-Smith et al. (2021) [38] analizaron el efecto de metodologías activas, como el Active Learning (uso del movimiento como herramienta didáctica) establecieron que, cuando combinaban el aprendizaje de contenidos curriculares con MVPA (por ejemplo, resolver problemas matemáticos caminando o con juegos) duplicaba la mejora en funciones ejecutivas en comparación con métodos pasivos. Sin embargo, otros estudios como Khan et al. (2023) [39] reportan efectos limitados sobre el rendimiento académico cuando no se controlan variables como el sueño o el nivel socioeconómico, o bien cuando la AF supera las 2 horas diarias, produciendo fatiga en el sujeto.

En conclusión, la evidencia acumulada en las últimas décadas, y en especial en los últimos cinco años, respalda una relación positiva y significativa entre la práctica regular de actividad física y el rendimiento académico. Esta asociación se ve incrementada cuando la AF se aplica de manera estructurada, con una frecuencia mínima de tres veces por semana en sesiones de 30-60 minutos, y se acompaña de enfoques pedagógicos que integren movimiento y aprendizaje.

Aunque la AF no es el único factor determinante del rendimiento académico, su papel como regulador de la cognición, la salud emocional y la motivación del alumnado la convierte en un componente clave para la mejora integral del desempeño escolar de los estudiantes.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Objetivos

- Analizar si la práctica de AF mejora el rendimiento académico en escolares.
- Diferenciar que tipos de intervención tienen mejoras significativas en relación al rendimiento académico.
- Determinar qué áreas curriculares obtienen mejoras significativas al realizar una intervención de AF.

#### 3.2. Método: búsqueda y fuentes bibliográficas

Para la realización de este trabajo se ha seguido la guía Prisma 2020 para revisiones sistemáticas [40]. Teniendo en cuenta el objetivo principal del estudio, y para poder llevar a cabo una correcta búsqueda, la pregunta PICO se formuló de la siguiente manera:

- P (población): estudiantes (6-18 años) que realizan altos niveles de AF
- I (intervención): ejercicio físico/actividad física
- C (comparación): estudiantes (6-18 años) con bajos niveles de AF o nada
- O (outcomes/variables): rendimiento académico (test estandarizados, resultados académicos)

El proceso de búsqueda se ha realizado en las siguientes bases de datos, llevándose a cabo por última vez el día 24/06/2025: Web of Science y Pubmed, utilizando en todos los campos los términos MeSH. La estrategia de búsqueda se realizó utilizando los siguientes términos:

- *“Exercise OR Physical Activity”, “Academic Performance”, “Child OR Adolescent”*

- Web of Science:

<https://www.webofscience.com/wos/allldb/summary/3c20ca69-12b3-4e47-9dae-e3997f9e41af-016ad358d4/relevance/1>

- PubMed:

((“Exercise”[MeSH Terms] OR “Exercise”[All Fields] OR “Physical Activity”[All Fields]) AND (“Academic Performance”[MeSH Terms] OR “Academic Performance”[All Fields]) AND (“Child”[MeSH Terms] OR “Child”[All Fields] OR “Adolescent”[MeSH Terms] OR “Adolescent”[All Fields])) AND ((randomizedcontrolledtrial[Filter]) AND (child[Filter] OR adolescent[Filter]))

### 3.3. Criterios de inclusión y exclusión

La selección de los artículos se realizó en base a los siguientes criterios de inclusión:

- Fecha: Desde el inicio de PubMed y Web of Science hasta el 24 de junio de 2025
- Exposición de interés: Rendimiento académico
- Idioma: Español e Inglés
- Participantes: Niños sin enfermedades entre 6-18 años en Educación Primaria y Educación Secundaria
- Variables de interés: Las variables que quiero estudiar son la Actividad Física (MVPA de manera directa con acelerómetros y podómetros) y el Rendimiento Académico (de manera objetiva con test y pruebas estandarizadas, notas escolares).
- Tipo de estudio: En esta revisión se van a analizar Ensayos Controlados Aleatorizados (ECA/RCT).

Por otro lado, los criterios de exclusión que se establecieron fueron los siguientes:

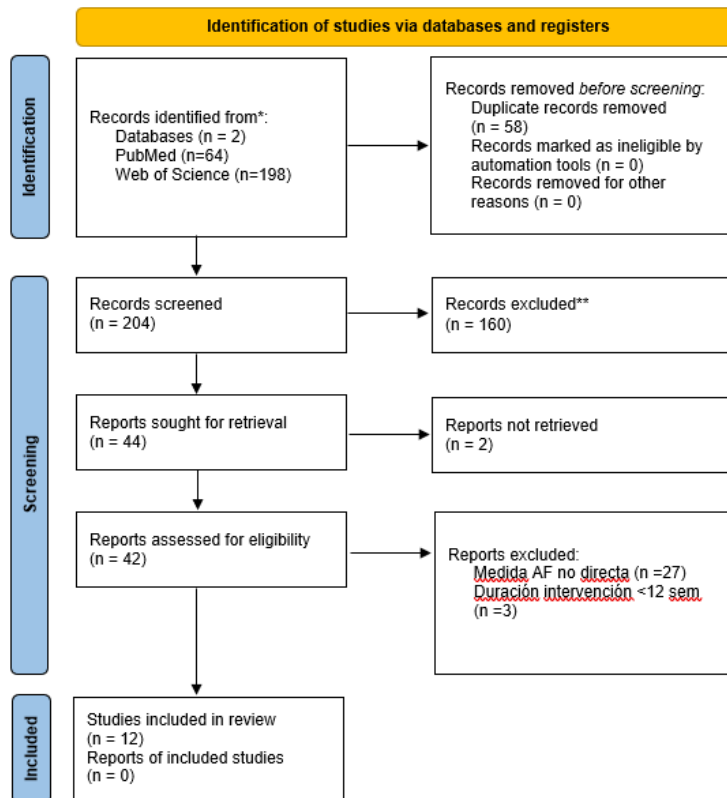
- Estudios no publicados.
- Estudios que no sean de acceso abierto (*Open Access*)
- Estudios con programas de intervención inferiores a 12 semanas.

### 3.4. Diagrama de flujo

La búsqueda inicial presentó un resultado de 262 artículos, los cuales procedían de las bases de datos de Web of Science y Pubmed. Se eliminaron 58 artículos tras comprobar que había artículos duplicados, por lo que nos quedaron 204 artículos. Después de revisar el título y abstract de los artículos de la búsqueda se eliminaron un total de 160 artículos, quedando la revisión total conformada por un total de 44 artículos. Tras aplicar los criterios de inclusión y de exclusión, la búsqueda se redujo definitivamente a 12 artículos, que fueron los que conformaron el proceso final de la revisión sistemática. En la Figura 1 se presenta el diagrama de flujo en donde se especifica el proceso seguido en la selección y filtrado de los estudios analizados a partir de la búsqueda inicial.

Figura 1. PRISMA diagrama de flujo de la selección de estudios

PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only



\*Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/registers).

\*\*If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools.

### 3.5. Evaluación riesgo de sesgo

Para comprobar la calidad de los estudios se utilizó un instrumento estandarizado. La herramienta utilizada para evaluar ensayos controlados aleatorizados fue la herramienta Cochrane RoB2 [41], la cual está estructurada en un conjunto fijo de dominios de sesgo, que se centran en diferentes aspectos del diseño, la realización y la presentación de informes de los ensayos. Dentro de cada dominio, una serie de preguntas tienen como objetivo obtener información sobre las características del ensayo que son relevantes para el riesgo de sesgo. El juicio puede ser de riesgo de sesgo “bajo” o “alto”, o puede expresar “algunas preocupaciones”.

A partir de la herramienta adaptada de Cochrane RoB2 utilizada para evaluar ensayos controlados aleatorizados, se llevó a cabo la evaluación del riesgo de sesgo en los artículos seleccionados. Se analizaron cinco dominios de los cuales obtenemos los siguientes resultados: siete estudios con 4 dominios de “riesgo bajo” y 1 de “algunas preocupaciones”, tres estudios con 3 dominios de “riesgo

bajo” y 2 de “algunas preocupaciones”, y dos estudios con 2 dominios de riesgo bajo y 3 de “algunas preocupaciones”.

Para finalizar, todos los estudios presentan “algunas preocupaciones” en la totalidad del análisis del estudio (debido a tener riesgo moderado en uno o más dominios) pero al realizar una evaluación global de todos ellos, concluimos que son válidos para nuestra revisión.

Tabla 1. Tabla sobre la evaluación de la calidad de los estudios (RoB 2).

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ESTUDIOS (RoB 2).**

	D1	D2	D3	D4	D5	Total
Fedewa et al. (2018)	Riesgo bajo	Riesgo Moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Algunas preocupaciones
Lubans et al. (2018)	Riesgo bajo	Riesgo Moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Algunas preocupaciones
Melnyk et al. (2013)	Riesgo bajo	Riesgo Moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Algunas preocupaciones
Solberg et al. (2021)	Riesgo bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Algunas preocupaciones
Tarp et al. (2016)	Riesgo Moderado	Riesgo Moderado	Riesgo Moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Algunas preocupaciones
Egger et al. (2019)	Riesgo bajo	Riesgo Moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Algunas preocupaciones
De Brujin et al. (2020)	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Algunas preocupaciones
Resaland et al. (2016)	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Moderado	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Algunas preocupaciones
Barboza et al. (2021)	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Moderado	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Algunas preocupaciones
Have et al. (2018)	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Algunas preocupaciones
Reed et al. (2010)	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	No información	Algunas preocupaciones
Syvåoja et al. (2024)	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Alguna preocupaciones

Dominio del sesgo:

D1: Sesgo que surge del proceso de aleatorización

D2: Sesgo debido a desviaciones de las intervenciones previstas

D3: Sesgo debido a la falta de datos de resultados

D4: Sesgo en la medición del resultado

D5: Sesgo en la selección del resultado informado

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Resultados de los estudios

En la Tabla 2 se recoge la descripción de los 12 artículos incluidos en la revisión sistemática. Se registraron más de 26000 participantes entre todos los estudios. Todos los estudios analizaron tanto a niños como a niñas (48.7% de media). Aunque la edad de los participantes podía variar entre los 6 y 18 años, la media de edad de los participantes analizados es de 10.4 años.

Tabla 2. Descripción de los estudios incluidos

	Referencia del estudio	Características de la muestra	Intervención o exposición y variables medidas	Resultados principales	Conclusiones
1.	Fedewa, A.L. et al. (2018) (Estados Unidos)	18261 participantes (51% chicas), edad media 9.5 años	Integración de AF diaria (PA aeróbica o PA con compromiso cognitivo 2x5min/día) durante 9 meses.  Rendimiento académico (lectura y matemáticas mediante pruebas estandarizadas), Actividad Física (pasos/día mediante podómetros)	En el grupo PA aeróbica hubo mejora significativa en lectura ( $b = -0.12$ , $SE = 0.05$ , $p = 0.009$ , $ES = 0.13$ ) mientras que no hubo diferencias significativas entre los dos tipos de intervención en matemáticas ( $b = -0.07$ , $SE = 0.05$ , $p = 0.19$ , $ES = 0.07$ ).	Los descansos activos aeróbicos mejoran significativamente más la actividad física y el rendimiento en lectura que los descansos con compromiso cognitivo. La integración de contenido curricular en las pausas activas muestra beneficios duales en actividad y aprendizaje.
2.	Lubans, D.R. et al. (2018) (Australia)	1173 participantes (41% chicas), edad media 12.94 años	Implementación de 10 minutos adicionales de MVPA por clase de EF durante 10 meses.  Rendimiento académico (matemáticas mediante prueba estandarizada), Actividad Física (en %/sesión, mediante acelerómetro)	Se observó una mejora significativa en matemáticas en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control ( $\beta = 0.16$ , $p < 0.001$ ). Aunque la intervención aumentó significativamente el tiempo de MVPA durante las clases de EF ( $\beta = 0.59$ , $p < 0.001$ ), no se encontraron asociaciones significativas entre este aumento y la mejora en matemáticas.	Las intervenciones escolares de actividad física mejoran el rendimiento en matemáticas en adolescentes, especialmente cuando son estructuradas y sostenidas. Los efectos son más pronunciados en estudiantes con bajo rendimiento inicial.

3.	Melnyk, B.M. et al. (2013) (Estados Unidos)	779 participantes (51.5% chicas), edad media 14.74 años	Integración de AF aeróbica moderada (20 min/sem) durante 15 semanas. Rendimiento académico (calificaciones medias obtenidas en diversas asignaturas a lo largo del curso escolar), Actividad Física (pasos/día mediante podómetro)	Los adolescentes en el grupo de intervención obtuvieron calificaciones significativamente más altas en comparación con el grupo de control (F-test = 4.03, p = 0.05, CI 95% (0.05 a 2.89)).	Los programas escolares para promover estilos de vida saludables mejoran significativamente el rendimiento académico en adolescentes. La intervención mostró mayores beneficios en escuelas con alta implementación del programa.
4.	Solberg, R.B. et al. (2021) (Noruega)	2084 participantes (49.1% chicas), edad media 14 años	Implementación de dos grupos de AF dentro del currículo escolar (grupo PAL: PAL 30 min/sem, 60 min/sem de EF extra y 30 min/sem de AF autoorganizada; grupo DWBH: 60 min/semana (AF autoorganizada y 60 min/sem de EF extra) min/sem) durante 9 meses. Rendimiento académico (matemáticas y lectura mediante pruebas estandarizadas), Actividad Física (AF total (cpm), MVPA y SED (min/día) mediante acelerómetro)	La diferencia media de cambio en matemáticas fue de 1.7 puntos (CI 95% (0.9 a 2.5); d = 0.12) y 2.0 puntos (CI 95% (1.4 a 2.7); d = 0.23) a favor de los estudiantes en las intervenciones PAL y DWBH, respectivamente. Se obtuvieron resultados similares en lectura, donde la diferencia media de cambio fue de 0.9 puntos (CI 95% (0.2 a 1.6); d = 0.06) y 1.1 puntos (CI 95% (0.3 a 1.9); d = 0.18).	El estudio demuestra que dos intervenciones escolares diferentes de AF mejoraron significativamente el rendimiento en matemáticas y lectura en estudiantes de 14 años en comparación con el grupo control. Sin embargo, los resultados deben interpretarse con cautela, ya que los tamaños del efecto reportados fueron pequeños. A pesar de esto, los resultados siguen siendo positivos y sugieren que las intervenciones de AF son modelos viables para mejorar el rendimiento académico en adolescentes.
5.	Tarp, J. et al. (2016) (Dinamarca)	632 participantes (51.1% chicas), edad media 12.9 años	Implementación de lecciones activas (PAL 60min/día y 10 min/día deberes casa AF) durante 20 semanas. Rendimiento académico (matemáticas mediante prueba estandarizada), Actividad Física (AF total (cpm), MVPA (min/día) mediante acelerómetro)	No se encontraron diferencias significativas en el rendimiento académico entre el grupo de intervención y el grupo de control (-0.2, CI 95% (-1.6 - 1-1), p = 0.73).	El programa de intervención mejoró las funciones ejecutivas pero no el rendimiento académico general en adolescentes daneses. Los efectos cognitivos fueron mayores en estudiantes más activos físicamente.
6.	Egger, F. et al. (2019) (Suiza)	142 participantes (54.9% chicas), edad media 7.9 años	Incorporación de AF con diferentes niveles de exigencia física y cognitiva (PA 2x10min/día) durante 20 semanas. Rendimiento académico (matemáticas lectura y ortografía mediante test estandarizados),	Se encontraron diferencias significativas en matemáticas entre los tres grupos (F (2, 138) = 7.34, p = 0.001, $\eta^2 = .096$ ). Las pruebas post-hoc revelaron que tanto el grupo combinado (p = 0.001) como el grupo cognitivo (p = 0.002) obtuvieron un	Los descansos activos que combinan alta exigencia física y cognitiva mejoran significativamente la flexibilidad mental y el rendimiento en matemáticas en niños de 7-9 años, mientras que las actividades puramente aeróbicas no muestran beneficios cognitivos. Las intervenciones con

			Actividad Física (en pasos/día y MVPA (%) mediante acelerómetro)	rendimiento significativamente mejor en comparación con el grupo aeróbico. Por otro lado, no se observaron mejoras significativas en ortografía o lectura en ninguno de los grupos.	solo desafíos cognitivos mejoran matemáticas, pero no otras funciones ejecutivas, destacando la importancia de integrar ambos componentes en las aulas. Sin embargo, no se observaron efectos en lectura o escritura, sugiriendo que el impacto es dominio-específico.
7.	De Brujin, A.G.M. et al. (2020) (Países Bajos)	891 participantes (50.6% chicas), edad media 9.17 años	Programa de ejercicio aeróbico o ejercicio con compromiso cognitivo (30min/4días/sem) durante 14 semanas. Rendimiento académico (lectura, matemáticas y ortografía mediante pruebas estandarizadas), Actividad Física (MVPA en min/sesión, mediante acelerómetro)	No se encontraron diferencias significativas en el rendimiento académico entre los grupos de intervención y el grupo de control ( $F(6, 1650) = 1.34, p = 0.23$ ). El volumen de MVPA tenía una relación positiva y significativa con el rendimiento en matemáticas ( $\beta = 0.09, p = 0.02, CI\ 95\% (0.02 \text{ a } 0.17)$ ).	Este estudio no encontró efectos significativos de dos intervenciones de actividad física sobre el rendimiento académico. Aunque no se estudió explícitamente, los resultados aquí presentados sugieren que las actividades que combinan una intensidad moderada a vigorosa con un componente cognitivo tendrán los efectos más positivos sobre el rendimiento académico.
8.	Resaland, G.K. et al. (2016) (Noruega)	1129 participantes (48% chicas), edad media 10.2 años	Implementación de lecciones activas (PAL 90min/sem, PA 5 min/día, 10 min/día deberes casa AF) durante 7 meses. Rendimiento académico (matemáticas, lectura e inglés, mediante pruebas estandarizadas), Actividad Física (en min/semana, MVPA, SED, LPA, mediante acelerómetro)	No se encontró un efecto significativo de la intervención en el rendimiento académico de los estudiantes en general ( $SD\ 0.01-0.06, p > 0.358$ ).	Este estudio en niños de 10 años respalda la noción de que aún no hay evidencia suficiente para concluir que el aumento de la actividad física escolar mejore el rendimiento académico en todos los niños. No obstante, la combinación de actividad física y aprendizaje parece un modelo viable para estimular el aprendizaje en aquellos escolares con mayores dificultades académicas.
9.	Barboza, L.L.S. et al. (2021) (Brasil)	61 participantes (44.3% chicas), edad media 7.8 años	Implementación de lecciones físicamente activas dentro del currículo escolar (PAL 15min/3días/sem) durante 9 meses. Rendimiento académico (calificaciones medias obtenidas en diversas asignaturas a lo largo del curso escolar), Actividad Física (en min, MVPA, SED, LPA, mediante acelerómetro)	No se encontraron diferencias significativas en el rendimiento académico entre los grupos. Se observó una disminución significativa en SED (-3.8, (-6.6 a -0.9), $p < 0.05$ ). Se registró un aumento en el tiempo de LPA (2.7, (0.4 a 4.9), $p < 0.05$ )	Concluimos que la implementación de lecciones físicamente activas en el aula reduce los comportamientos sedentarios, incrementa la actividad física ligera y mejora algunos dominios de la función cognitiva.

10	Have, M. et al. (2018) (Dinamarca)	505 participantes (49.8% chicas), edad media 7.2 años	Incorporación de AF en las lecciones de matemáticas (PAL 15min/6sesiones/sem) durante 10 meses. Rendimiento académico (test estandarizado de matemáticas), Actividad Física (MVPA en min/día, medida a través de acelerómetro)	El grupo de intervención mejoró en 1.2 puntos más que el grupo de control en matemáticas ( $p = 0.002$ , CI 95%, 0.3 a 2.1).	Las lecciones con actividad física mejoraron significativamente el rendimiento en matemáticas en escolares. El efecto fue mayor cuando las actividades físicas estaban directamente relacionadas con el contenido matemático.
11	Reed, J.A. et al. (2010) (Estados Unidos)	155 participantes (43.2% chicas), edad media 9.5 años	Programa de ejercicio aeróbico (1200 pasos, 30min/3días/sem) durante 3 meses. Rendimiento académico (ciencias sociales, inglés, matemáticas y ciencias mediante pruebas de logro académico estatales), Actividad Física (pasos/día mediante podómetro)	Se encontraron diferencias significativas en la prueba de ciencias sociales entre el grupo experimental y el grupo control (t-test: 2.936, $p = 0.004$ ).	La integración de actividad física en clases de primaria mejoró la inteligencia fluida y el rendimiento académico. Los mayores beneficios se observaron en estudiantes con menor condición física inicial.
12	Syvöja, H.J. et al. (2024) (Finlandia)	397 participantes (51% chicas), edad media 9.3 años	Implementación de dos grupos de AF (PAL: 20min/4días/sem y PA: 2x5min/4días/sem) durante 22 semanas. Rendimiento académico (matemáticas mediante batería de pruebas ad-hoc basadas en el currículo), Actividad Física (MVPA (min/día), SED (h/día), LPA (min/día) mediante acelerómetro)	No hubo efecto significativo en el rendimiento en matemáticas en los grupos de intervención, PAL (-2.72, (-8.37, 2.93) $p = 0.3445$ ) y PA (0.48, (-7.37, 8.34) $p = 0.9038$ ).	Las lecciones de matemáticas físicamente activas no afectaron el rendimiento en matemáticas ni las autopercepciones, pero tuvieron efectos divergentes en la ansiedad y el disfrute hacia las matemáticas, dependiendo de las habilidades motoras de los estudiantes.

Abreviaciones: AF: Actividad Física; EF: Educación Física; MVPA: Actividad Física Moderada o Vigorosa; SED: Tiempo sedentario; LPA: Actividad Física Ligera; PAL: Aprendizaje Activo Físico; PA: Pausa Activa; HIIT: Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad; DWBH: Don't Worry - Be Happy

#### *Comparación entre los tipos de intervención de AF:*

Se encontraron diferentes tipos de implementación de AF, 5 estudios realizaron intervenciones de AF aeróbica, Lubans et al. (2018) [42] implementó mayor tiempo de MVPA en la asignatura de EF; De Brujin et al. (2020) [43] realizó dos programas de ejercicio específico (uno solo aeróbico y otro aeróbico con compromiso cognitivo); Solberg et al. (2021) [44] implementó dos programas de AF (grupo PAL: PAL 30 min/sem, 60 min/sem de EF extra y 30 min/sem de AF autoorganizada; grupo DWBH: 60 min/semana (AF autoorganizada y 60 min/sem de EF extra); Melnyk et al. (2013) [45] que incorporó 20 min de AF aeróbica semanal; y en el estudio de Reed et al. (2010) [46] tuvieron que realizar 1200 pasos, mientras que 7 estudios implementaron la AF dentro de las clases curriculares mediante lecciones activas, pausas activas (solo aeróbicas y aeróbicas con compromiso cognitivo), AF como tarea escolar para casa. La duración de las intervenciones fue bastante variada, teniendo intervenciones desde las 12 o 15 semanas hasta los 9 o 10 meses (curso escolar completo).

En cuanto a la cantidad de AF que se realiza durante el tiempo de intervención, podemos ver que algunos de los estudios con programas de AF aeróbica implementan entre 20-30 min de ejercicio aeróbico en cada sesión programada [43,45,46], mientras que otros incorporan MVPA (10 min/sesión) [42] o incluso clases adicionales de EF (60 min/sem) [44]. Por otro lado, analizando los estudios que incorporan AF a sus áreas curriculares, vemos que estudios como el de Fedewa et al. (2018) [47] y Egger et al. (2019) [48] implementan únicamente pausas activas (entre 5-10 min/sesión); estudios como los de Barboza et al. (2021) [49], Have et al. (2018) [50] y Tarp et al. (2016) [51] que incorporan lecciones activas (PAL en adelante) que varían entre 15-60 min al día, incluso en estudios como los de Resaland et al. (2016) [52] y Syväoja et al. (2024) [53] complementan con pausas activas cada día; y 2 estudios que mandan tareas de AF para casa (10 min/día) [51,52].

#### *Comparación en la medición de AF:*

Esta revisión quiere medir de manera directa la AF en todos los estudios. Se ha observado que se utilizaron podómetros en tres estudios [45-47], mientras que se midió con acelerómetro en los otros nueve restantes [42-44,48-53].

Podemos observar en los artículos seleccionados que la regularidad con la que se midió la AF difiere entre algunos de ellos, en 4 estudios se midió antes y después de la intervención [42-44,50] mientras que otros cuatro estudios añadieron medición a mitad de intervención [49,51-53] y, en un total de 4 estudios se midió la AF en cada sesión de la intervención [45-48].

#### *Comparación en relación al rendimiento académico y su mejora:*

En cuanto al rendimiento académico, se midieron áreas como matemáticas, historia, ciencias, ciencias sociales, inglés y, lectura, gramática y ortografía (lengua y literatura); donde nueve estudios midieron el rendimiento académico a través de test o pruebas estandarizadas, mientras que el estudio de Syväoja et al. (2024) [53] midió el rendimiento en base a una batería de pruebas ad-hoc antes y después de la intervención, y los estudios de Melnyk et al. (2013) [45] y de Barboza et al. (2021) [49] midieron el rendimiento académico en base a las notas académicas a lo largo de todo el curso. Nueve estudios midieron el rendimiento académico mediante pruebas estandarizadas antes y después de la intervención [42-44,47,48,50-53], además un estudio midió el rendimiento académico a los 3 meses de empezar la intervención [16], solamente un estudio hizo sus mediciones al finalizar el estudio [46] y otro estudio realizó un seguimiento a los 6 meses de finalizar la intervención [16].

La mejora en el aspecto académico se ve reflejada de manera positiva en todos los estudios aunque en algunos artículos no de manera significativa. Se encontraron diferencias significativas en la prueba de ciencias sociales entre el grupo experimental y el grupo control (t-test: 2.936,  $p = 0.004$ ) en el estudio de Reed et al. [46], en Have et al. (2018) [50] observaron un aumento significativo en matemáticas de 1.2 puntos (0.4 SE, 95% CI,  $p < .05$ ,  $d = 0.38$ ) respecto al grupo control, en el estudio de Fedewa et al. (2018) [47], en el grupo de intervención PA aeróbica hubo mejora significativa en lectura ( $b = -0.12$ ,  $SE = 0.05$ ,  $p = 0.009$ ,  $ES = 0.13$ ), se observó una mejora significativa en matemáticas en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control ( $\beta = 0.16$ ,  $p < 0.001$ ) en el estudio de Lubans et al. (2018) [42], en Solberg et al. (2021) [44] hubo mejoras significativas en la diferencia de medias en matemáticas (1.7 puntos (CI 95% (0.9 a 2.5);  $d = 0.12$ ) y 2.0 puntos (CI 95% (1.4 a 2.7);  $d = 0.23$ )) y lectura (0.9 puntos (CI 95% (0.2 a 1.6);  $d = 0.06$ ) y 1.1 puntos (CI 95% (0.3 a 1.9);  $d = 0.18$ )) en los grupos de intervención PAL y DWBH respectivamente, y en el estudio de Egger et al. [48] se encontraron diferencias significativas en matemáticas entre los tres grupos de intervención ( $F(2, 138) = 7.34$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = .096$ ). De igual manera, en el estudio de Melnyk et al. (2013) [45] se observó una mejora significativa en la nota media de las asignaturas en comparación con el grupo control (F-test = 4.03,  $p = 0.05$ , CI 95% (0.05 a 2.89)).

Otros estudios no obtuvieron diferencias significativas [43,49,51-53], como el estudio de Resaland et al. (2016) [52], pero observaron un aumento significativo en la puntuación media de z-score: 2.39 (95% CI, .72-4.06) en el subgrupo del tercil más bajo. El estudio de De Brujin et al. (2020) [43] obtuvo diferencias significativas en cuanto al volumen de MVPA entre el grupo de intervención aeróbico y el de compromiso cognitivo ( $t(406) = 9.95$ ,  $p < .001$ , 95% CI [1.85-2.76]), en el estudio de Barboza et al. (2021) [49] se observó una disminución significativa en el tiempo sedentario diario (-3.8,  $p < 0.05$ , -6.6 a -0.9).

## 5. DISCUSIÓN

Según los objetivos de esta revisión sistemática, centrados en analizar si la práctica de AF mejora el rendimiento académico en escolares, así como en diferenciar los tipos de intervenciones más efectivas, los resultados se presentan en dos grupos principales: intervenciones aeróbicas y lecciones físicamente activas (PAL). Esta organización permite contrastar los hallazgos y explorar las variables que influyen en su eficacia.

### *Grupo de intervención aeróbica*

Los estudios que implementaron intervenciones aeróbicas [42-46] demostraron mejoras significativas en el rendimiento académico, especialmente en áreas como matemáticas y ciencias sociales. Por ejemplo, el estudio de Lubans et al. (2018) [42] observó un aumento notable en matemáticas ( $\beta = 0.16$ ,  $p < 0.001$ ) tras incrementar el tiempo de actividad física moderada a vigorosa (MVPA) en las clases de educación física y el estudio de Solberg et al. (2021) [44] hubo mejoras significativas en la diferencia de medias en matemáticas (1.7 puntos (CI 95% (0.9 a 2.5);  $d = 0.12$ ) y 2.0 puntos (CI 95% (1.4 a 2.7);  $d = 0.23$ )) y lectura (0.9 puntos (CI 95% (0.2 a 1.6);  $d = 0.06$ ) y 1.1 puntos (CI 95% (0.3 a 1.9);  $d = 0.18$ )) en los grupos de intervención PAL y DWBH respectivamente. Estos resultados coinciden con investigaciones recientes que destacan el papel de la AF en la neuroplasticidad y la función cognitiva, como el estudio de Donnelly et al. (2016) [24], que asoció el ejercicio aeróbico con mejoras en la memoria y la atención.

Por otro lado, Reed et al. (2010) [46] reportaron mejoras significativas en ciencias sociales (t-test: 2.936,  $p = 0.004$ ), aunque no en otras áreas. Esto podría deberse a la corta duración de la intervención (3 meses) y a la intensidad moderada del programa. Estos hallazgos resaltan la importancia de diseñar intervenciones con suficiente duración e intensidad para lograr efectos significativos, tal como sugiere la OMS en sus directrices sobre AF en escolares [7].

Un aspecto clave es el volumen de MVPA, que en algunos estudios mostró una correlación positiva con el rendimiento académico. Por ejemplo, De Bruijn et al. (2020) [43] encontraron que el volumen de MVPA se asoció con mejoras en matemáticas ( $\beta = 0.09$ ,  $p = 0.02$ , CI 95% (0.02 a 0.17)), lo que respalda la idea de que la AF moderada a vigorosa es fundamental para optimizar los beneficios cognitivos. Estos resultados son consistentes con los de Khan et al. (2023) [39], quienes señalaron que la intensidad y frecuencia del ejercicio son determinantes en su impacto académico.

### *Grupo de intervención PAL*

Los estudios que integraron lecciones físicamente activas (PAL) en el currículo escolar [47-53] presentaron resultados más variados.

Have et al. (2018) [50], Fedewa et al. (2018) [47] y Egger, F. et al. (2019) [48] reportaron mejoras significativas en matemáticas (1.2 puntos,  $p = 0.002$ ) y lectura ( $b = -0.12$ ,  $p = 0.009$ ) y ( $b = -0.12$ ,  $p = 0.009$ ) respectivamente, destacando el potencial de las PAL cuando se implementan durante períodos prolongados ( $\geq 10$  meses), se vinculan directamente con contenidos curriculares, incluyen componentes cognitivos junto al movimiento, resultados similares a los expuestos por Beck et al. (2016) [54] y Daly-Smith et al. (2021) [38].

Barboza et al. (2021) [49] y Resaland et al. (2016) [52] no reportaron mejoras estadísticamente significativas en el rendimiento académico general de los participantes tras las intervenciones, al igual que Beckmann et al. (2022) [55]. Sin embargo, Barboza et al. (2021) [49] destacaron cambios positivos en los comportamientos relacionados con el movimiento, como una reducción significativa del tiempo sedentario ( $-3.8$ ,  $p < 0.05$ ) y un incremento en la actividad física ligera ( $2.7$ ,  $p < 0.05$ ). Estos resultados apuntan a beneficios en la salud física que podrían tener un impacto positivo en el rendimiento académico a largo plazo.

Ambos tipos de intervención mostraron beneficios en el rendimiento académico, aunque con diferencias en su magnitud y áreas de impacto. Las intervenciones aeróbicas parecen tener un efecto más directo y significativo en el rendimiento académico, particularmente en disciplinas como ciencias sociales y matemáticas. En contraste, las lecciones activas ofrecen un enfoque más integrado que podría ser más apropiado para fomentar el aprendizaje en el día a día escolar, aunque sus beneficios estadísticos fueron más modestos.

La duración y frecuencia de las intervenciones también emergen como factores críticos. Los programas aeróbicos, con sesiones regulares y estructuradas, parecen ser más efectivos en producir mejoras estadísticamente significativas. Además, la medición objetiva de la AF (mediante acelerómetros o podómetros) y el uso de pruebas estandarizadas para evaluar el rendimiento académico son esenciales para garantizar la validez de los resultados, como destacan James et al. (2023) [15]. Por otro lado, la variabilidad en las estrategias de implementación de las lecciones activas podría explicar las diferencias en sus resultados.

## 6. CONCLUSIONES

Según el objetivo “*Analizar si la práctica de actividad física mejora el rendimiento académico en escolares*”, la RS confirma que la práctica de AF mejora significativamente el rendimiento académico, para ello deben darse una serie de condicionantes o requisitos como son el tipo, la duración y la intensidad de la intervención. Sin embargo en algunos estudios se relaciona en mayor medida con la mejora en las funciones ejecutivas (atención, memoria, planificación). Los estudios analizados muestran mejoras significativas, especialmente cuando la AF es moderada a vigorosa (MVPA) y se realiza con una frecuencia mínima de tres veces por semana. Estos beneficios se atribuyen a mecanismos cognitivos, fisiológicos y emocionales, como el aumento de la neuroplasticidad, la mejora de la atención y la reducción del estrés.

Según el objetivo “*Diferenciar que tipos de intervención tienen mejoras significativas en relación al rendimiento académico*”, podemos afirmar que las intervenciones estructuradas, como las pausas activas, las lecciones físicamente activas (PAL) y los programas aeróbicos, demostraron ser las más efectivas. Las PAL, que integran movimiento con contenido curricular, destacaron por su capacidad para mejorar el rendimiento en matemáticas y lectura. Por otro lado, los programas aeróbicos mostraron resultados más consistentes en áreas como ciencias sociales, especialmente cuando se implementaron durante períodos prolongados (más de 10 meses).

Según el objetivo “*Determinar qué áreas curriculares obtienen mejoras significativas al realizar una intervención de AF*”, las áreas que mostraron mejoras más significativas fueron matemáticas y lectura, seguidas de ciencias sociales. Esto sugiere que la AF tiene un efecto particularmente fuerte en habilidades que requieren funciones ejecutivas, como la memoria de trabajo y la resolución de problemas. Sin embargo, los resultados variaron según la intensidad y duración de las intervenciones, destacando la importancia de diseñar programas adaptados a las necesidades específicas de los estudiantes y al contexto escolar.

En síntesis, la actividad física es una herramienta valiosa para mejorar el rendimiento académico, especialmente cuando se implementa de manera estructurada y se integra en el currículo escolar.

## **7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Entre las limitaciones de esta revisión, al haber establecido un rango temporal tan amplio (desde el inicio de las bases de datos utilizadas hasta la actualidad) ha propiciado que accedamos a una amplia cantidad de artículos en la presente revisión. Por lo que se ha tenido que hacer una selección y cribado muy exhaustivo de los mismos.

Se ha encontrado heterogeneidad en los diseños de los estudios, que dificulta la comparación directa entre ellos. Además, factores como el nivel socioeconómico o el apoyo familiar no fueron controlados en todos los casos, lo que podría influir en los resultados.

## **8. PERSPECTIVAS DE FUTURO**

Como futuras líneas de investigación, añadiríamos otras variables que deberían explorar el papel cognitivo y diseñar intervenciones más personalizadas según la etapa educativa y las necesidades de los estudiantes. Además, no solo circunscribir la AF al ámbito académico y/o escolar, sino también contemplar la vida cotidiana y los beneficios que conlleva la realización de AF a largo plazo, especialmente con personas de la tercera edad. Finalmente, se podría abordar la AF de manera multidisciplinar con otros profesionales de ciencias de la salud (fisioterapia, terapia ocupacional, enfermería, medicina deportiva, psicología, etc.).

## 9. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La propuesta de intervención se plantea para que los centros educativos adopten medidas concretas para llevar a cabo un incremento cuantitativo y cualitativo de AF que se puede realizar diariamente con el propósito de conseguir mejoras en el aspecto cognitivo, físico, social y en el ámbito académico.

A través de esta intervención, se pretende aumentar la AF de los escolares intentando seguir las pautas y recomendaciones de AF que nos propone la Organización Mundial de la Salud de 60 min/día de MVPA, incluyendo 3 días de actividades aeróbicas combinado con 3 días de actividades de equilibrio y fuerza [7].

La propuesta será enviada a todos los colegios e institutos de las Comunidad Autónoma de Aragón, plateándoles los beneficios que tiene la AF en el alumnado en general, y concretamente en lo relativo a su rendimiento académico. Para ello, se enviarán a todos aquellos centros que quieran participar voluntariamente la metodología y los consentimientos informados a los docentes, a los alumnos y a sus familias relativo a la propuesta de intervención.

Seguidamente, procedemos a planificar las actividades planteadas en la línea de los resultados obtenidos a partir de la presente revisión sistemática, la cual está diseñada para que los colegios puedan continuarla a lo largo de todo el curso escolar con todo el alumnado, tanto en Educación Primaria como en Educación Secundaria. Haciendo un seguimiento entre las distintas etapas

A continuación, se plantean las pautas que se quieren implementar en esta intervención escolar:

- Solicitar a las autoridades educativas la necesidad de aumentar el tiempo de horas lectivas del área curricular de Educación Física en 60 minutos semanales tanto en Educación Primaria como en Educación Secundaria.
- Realizar Pausas Activas dos veces al día durante 10 minutos a lo largo de todo el curso escolar combinando actividad aeróbica con algunas actividades que requieran de cierto conocimiento sobre las lecciones que se hayan trabajado en el aula.
- En áreas como matemáticas o ciencias, desarrollar algunos contenidos utilizando metodologías activas como por ejemplo el Aprendizaje Activo, y en el caso de aquellos contenidos que pudieran ser más exigentes para el alumnado, se procuraría trabajar a partir de ejercicios aeróbicos y/o de fuerza.
- Proponer a las familias que sus hijos realicen actividad física moderada o vigorosa (MVPA) fuera del horario académico, realizando ejercicios o deportes en donde se fomente el respeto, la cooperación o el bienestar personal entre otras.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Rosa, Sara Márquez. *Actividad física y salud*. Ediciones Díaz de Santos, 2013.
- [2] De Bont J, Bennett M, León-Muñoz LM, Duarte-Salles T. Prevalencia e incidencia de sobrepeso y obesidad en 2,5 millones de niños y adolescentes en España. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2022;75(4):300–7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300893221003134>
- [3] Ogden CL , Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA*. 2006; 295 (13): 1549–1555.
- [4] World Health Organization. Physical activity [Internet]. 2022 [cited 2023]. Available from: <https://www.who.int/>
- [5] Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126–31.
- [6] Strong WB, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005;146(6):732–7.
- [7] World Health Organization. Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo [WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- [8] 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*. 2010;7:40.
- [9] Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6):S197-239.
- [10] Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012;380(9838):247-57.
- [11] Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:98.
- [12] Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(1):75. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>

- [13] Fundación Gasol. Estudio PASOS 2019: Physical Activity, Sedentarism and Obesity in Spanish Youth. Barcelona: Fundación Gasol; 2020.
- [14] Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health*. 2020;4(1):23-35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- [15] James, J.; Pringle, A.; Mourton, S.; Roscoe, C.M.P. The Effects of Physical Activity on Academic Performance in School-Aged Children: A Systematic Review. *Children* 2023, 10, 1019. <https://doi.org/10.3390/children10061019>
- [16] Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación
- [17] Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.
- [18] ORDEN ECD/866/2024, de 25 de julio, por la que se modifica la Orden ECD/1112/2022, de 18 de julio, por la que se aprueba el currículo y las características de la evaluación de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón
- [19] Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.
- [20] ORDEN ECD/867/2024, de 25 de julio, por la que se modifica la Orden ECD/1172/2022, de 2 de agosto, por la que se aprueba el currículo y las características de la evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- [21] Chaput JP, Willumsen J, Bull F, et al. 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents. *Br J Sports Med*. 2020;54(24):1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- [22] Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, et al. Fundamental movement skills in children and adolescents. *Sports Med*. 2010;40(12):1019-1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- [23] Kredlow MA, Capozzoli MC, Hearon BA, et al. The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review. *J Behav Med*. 2015;38(3):427-449. <https://doi.org/10.1007/s10865-015-9618-5>

- [24] Donnelly JE, Hillman CH, Castelli D, et al. Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(6):1197-1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- [25] Rodríguez-Ayllon M, Cadenas-Sánchez C, Estévez-López F, et al. Role of physical activity and sedentary behavior in the mental health of preschoolers, children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2019;49(9):1383-1410. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01099-5>
- [26] Eime RM, Young JA, Harvey JT, et al. A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2013;10:98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-98>
- [27] Ericsson I, Karlsson MK. Motor skills and school performance in children with daily physical education in school - a 9-year intervention study. *Scand J Med Sci Sports.* 2014;24(2):273-8.
- [28] Watson A, Timperio A, Brown H, Best K, Hesketh KD. Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: A systematic review and meta analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14:114.
- [29] Mullender-Wijnsma MJ, Hartman E, de Greeff JW, Doolaard S, Bosker RJ, Visscher C. Physically active math and language lessons improve academic achievement: A cluster randomized controlled trial. *Pediatrics.* 2016;137(3):e20152743.
- [30] Fox CK, Barr-Anderson D, Neumark-Sztainer D, Wall M. Physical activity and sports team participation: associations with academic outcomes in middle school and high school students. *J Sch Health.* 2010;80(1):31-7
- [31] Holt NL, Neely KC, Slater LG, Camiré M, Côté J, Fraser-Thomas J, et al. A grounded theory of positive youth development through sport based on results from a qualitative meta-study. *Int Rev Sport Exerc Psychol.* 2017;10(1):1-49.
- [32] Chaddock L, Hillman CH, Buck SM, Cohen NJ. Aerobic fitness and executive control of relational memory in preadolescent children. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(2):344-9.
- [33] Andrades-Suárez K, Faúndez-Casanova C, Carreño-Cariceo J, López-Tapia M, Sobarzo-Espinoza F, Valderrama-Ponce C, et al. Relación entre actividad física, rendimiento académico y funciones ejecutivas en adolescentes: Una revisión sistemática. *Cienc act fís [Internet].* 2022;23(2):1–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.29035/rcaf.23.2.10>
- [34] Navarro A B, Osses B S. Neuroscience and physical activity: A new perspective in educational context. *Rev Med Chil [Internet].* 2015;143(7):950–1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015000700019>

- [35] Vaquero-Solís, M.; Gallego, D.I.; Tapia-Serrano, M.Á.; Pulido, J.J.; Sánchez-Miguel, P.A. School-based Physical Activity Interventions in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 999. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030999>
- [36] Chaddock-Heyman L, Erickson KI, Kienzler C, King M, Pontifex MB, Raine LB, et al. The role of aerobic fitness in cortical thickness and mathematics achievement in preadolescent children. *PLoS One*. 2020;15(2):e0228993.
- [37] Skriver K, Roig M, Lundbye-Jensen J, Pingel J, Nielsen JB, Langberg H, et al. Acute exercise improves motor memory consolidation in adolescents. *J Sci Med Sport*. 2022;25(3):256-61.
- [38] Daly-Smith, A., Morris, J.L., Norris, E. et al. Behaviours that prompt primary school teachers to adopt and implement physically active learning: a meta synthesis of qualitative evidence. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2021; 18, 151. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01221-9>
- [39] Khan AB, Smith CD, Johnson EF. Limitations in physical activity and academic performance research: confounding factors and methodological challenges. *J Phys Act Health*. 2023;20(3):145-152.
- [40] Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery* 2021;88:105906. doi: 10.1016/j.ijssu.2021.105906
- [41] Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ [Internet]*. 2019 Aug 28;366(1):l4898. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/366/bmj.l4898>
- [42] Lubans DR, Beauchamp MR, Diallo TMO, Peralta LR, Bennie A, White RL, et al. School physical activity intervention effect on adolescents' performance in mathematics. *Med Sci Sports Exerc [Internet]*. 2018;50(12):2442-50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0000000000001730>
- [43] De Bruijn AGM, Kostons DDNM, Van Der Fels IMJ, Visscher C, Oosterlaan J, Hartman E, Bosker RJ. Effects of aerobic and cognitively-engaging physical activity on academic skills: A cluster randomized controlled trial. *J Sports Sci*. 2020 Aug;38(15):1806-1817. doi: 10.1080/02640414.2020.1756680. Epub 2020 Jun 22. PMID: 32567975
- [44] Solberg RB, Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Ekelund U, Säfvenbom R, Haugen T, et al. Effects of a school-based physical activity intervention on academic performance in 14-year old adolescents: a cluster randomized controlled trial - the School in Motion study. *BMC Public Health [Internet]*. 2021;21(1):871. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-021-10901-x>

- [45] Melnyk BM, Jacobson D, Kelly S, Belyea M, Shaibi G, Small L, et al. Promoting healthy lifestyles in high school adolescents: a randomized controlled trial. *Am J Prev Med* [Internet]. 2013;45(4):407-15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2013.05.013>
- [46] Reed JA, Einstein G, Hahn E, Hooker SP, Gross VP, Kravitz J. Examining the impact of integrating physical activity on fluid intelligence and academic performance in an elementary school setting: a preliminary investigation. *J Phys Act Health*. 2010 May;7(3):343-51. doi: 10.1123/jpah.7.3.343. PMID: 20551490
- [47] Fedewa AL, Fattrow E, Erwin H, Ahn S, Farook M. Academic-based and aerobic-only movement breaks: Are there differential effects on physical activity and achievement? *Res Q Exerc Sport* [Internet]. 2018;89(2):153-63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.2018.1431602>
- [48] Egger F, Benzing V, Conzelmann A, Schmidt M. Boost your brain, while having a break! The effects of long-term cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions and academic achievement. Parmenter B, editor. *PLOS ONE* [Internet]. 2019 Mar 6;14(3):e0212482. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212482>
- [49] Barboza LLS, Schmitz H, Tejada J, Silva ECM, Oliveira ASS, B Sardinha L, Silva DR. Effects of Physically Active Lessons on Movement Behaviors, Cognitive, and Academic Performance in Elementary Schoolchildren: ERGUER/Aracaju Project. *J Phys Act Health*. 2021 May 23;18(7):757-766. doi: 10.1123/jpah.2020-0604. PMID: 34030123
- [50] Have M, Nielsen JH, Ernst MT, Gejl AK, Fredens K, Grøntved A, Kristensen PL. Classroom-based physical activity improves children's math achievement - A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2018 Dec 17;13(12):e0208787. doi: 10.1371/journal.pone.0208787. PMID: 30557397; PMCID: PMC6296522
- [51] Tarp J, Domazet SL, Froberg K, Hillman CH, Andersen LB, Bugge A. Effectiveness of a school-based physical activity intervention on cognitive performance in danish adolescents: LCoMotion-learning, cognition and motion - A cluster randomized controlled trial. *PLoS One* [Internet]. 2016;11(6):e0158087. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0158087>
- [52] Resaland GK, Aadland E, Moe VF, Aadland KN, Skrede T, Stavnsbo M, Suominen L, Steene-Johannessen J, Glosvik Ø, Andersen JR, Kvalheim OM, Engelsrud G, Andersen LB, Holme IM, Ommundsen Y, Kriemler S, van Mechelen W, McKay HA, Ekelund U, Anderssen SA. Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Prev Med*. 2016 Oct;91:322-328. doi: 10.1016/j.ypmed.2016.09.005. Epub 2016 Sep 7. PMID: 27612574

[53] Syväoja HJ, Sneck S, Kukko T, Asunta P, Räsänen P, Viholainen H, Kulmala J, Hakonen H, Tammelin TH. Effects of physically active maths lessons on children's maths performance and maths-related affective factors: Multi-arm cluster randomized controlled trial. *Br J Educ Psychol*. 2024 Sep;94(3):839-861. doi: 10.1111/bjep.12684. Epub 2024 May 5. PMID: 38705861

[54] Beck MM, Lind RR, Geertsen SS, Ritz C, Lundbye-Jensen J, Wienecke J (2016) Motor-Enriched Learning Activities Can Improve Mathematical Performance in Preadolescent Children. *Front Hum Neurosci* 10:645

[55] Beckmann J, Nqweniso S, Ludyga S, du Randt R, Gresse A, Long KZ, Nienaber M, Seelig H, Puehse U, Steinmann P, Utzinger J, Walter C, Gerber M, Lang C (2022) Evaluation of a Physical Activity and Multi-Micronutrient Intervention on Cognitive and Academic Performance in South African Primary School children. *Nutrients* 14(13):2609

[56] González de Dios J, Buñuel Álvarez JC, Aparicio Rodrigo M. Listas guía de comprobación de revisiones sistemáticas y metaanálisis: declaración PRISMA. *Evid Pediatr*. 2011;7:97. Recuperado de: <https://evidenciasenpediatria.es/articulo/5902/listas-guia-de-comprobacion-de-revisiones-sistematicas-y-metaanalisis-declaracion-prisma>

## 11. ANEXOS

Anexo 1: Tabla de comprobación de revisiones sistemáticas: declaración PRISMA

<b>Título</b>	Sí.	<b>Riesgo de sesgo entre los estudios</b>	No.
<b>Resumen estructurado</b>	Sí	<b>Análisis adicionales</b>	No.
<b>Justificación</b>	Sí. Entre las páginas 1 y 7.	<b>Selección de estudios</b>	Sí. Páginas 9 y 10.
<b>Objetivos</b>	Sí. Página 8.	<b>Características de los estudios</b>	Sí. Entre las páginas 12 y 15.
<b>Protocolo y registro</b>	No.	<b>Riesgo de sesgo en los estudios</b>	No.
<b>Criterios de elegibilidad</b>	Sí. Página 8.	<b>Resultado de los estudios individuales</b>	Sí. Entre las páginas 12 y 15.
<b>Fuentes de información</b>	Sí. Página 8.	<b>Síntesis de resultados</b>	Sí. Páginas 16 y 17.
<b>Búsqueda</b>	Sí. Página 8.	<b>Riesgo de sesgo entre los sujetos</b>	No.
<b>Selección de los estudios</b>	Sí. Página 9.	<b>Análisis adicionales</b>	No.
<b>Proceso de extracción de datos</b>	Sí. Página 9.	<b>Resumen de la evidencia</b>	Sí. Páginas 18 y 19.
<b>Lista de datos</b>	No.	<b>Limitaciones</b>	Sí. Página 21.
<b>Riesgo de sesgo de los estudios individuales</b>	Sí. Páginas 10 y 11.	<b>Conclusiones</b>	Sí. Página 20.
<b>Medidas de resumen</b>	No.	<b>Financiación</b>	No.
<b>Síntesis de resultados</b>	No.		