



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

MEDIKUNTZA
ETA ERIZAINNTZA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE MEDICINA
Y ENFERMERÍA

Gradu Amaierako Lana / Trabajo Fin de Grado
Fisioterapia Gradua / Grado en Fisioterapia

Los descansos activos en el alumnado de primaria y su relación con el rendimiento cognitivo:

Una revisión sistemática

Egilea /Autor:

Laura Sáez Pérez

Zuzendaria / Director/a:

Usue Ariz López de Castro

© 2023, Laura Sáez Pérez

<http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

Leioa, 3 mayo de 2023

ÍNDICE

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	ii
1. RESUMEN	iii
2. INTRODUCCIÓN	1
2.1. BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA INFANCIA	1
2.2. ACTIVIDAD FÍSICA EN EL ENTORNO ESCOLAR	2
2.3. LOS DESCANSOS ACTIVOS COMO ESTRATEGIA PARA AUMENTAR LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA INFANCIA	3
2.4. OBJETIVO DEL TRABAJO	5
3. METODOLOGÍA	6
3.1. BASES DE DATOS Y ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	6
3.2. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y CALIDAD DE LA EVALUACIÓN.....	6
4. RESULTADOS	8
4.1. SELECCIÓN DE LAS INVESTIGACIONES	8
4.2. CALIDAD METODOLÓGICA	8
4.3. PARTICIPANTES	18
4.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES.....	19
4.5. RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES.....	24
5. DISCUSIÓN	28
6. CONCLUSIONES	33
7. BIBLIOGRAFÍA	35

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AF.....	Actividad Física
DA.....	Descansos Activos
DI.....	Discapacidad Intelectual
ECA.....	Ensayos Clínicos de Conglomerados Aleatorios
EF.....	Educación Física
FE.....	Funciones Ejecutivas
CPD.....	Córtex Prefrontal Dorsolateral

1. RESUMEN

La relación entre la actividad física y el desarrollo durante la infancia y la adolescencia ha sido ampliamente estudiada y se ha demostrado beneficiosa para la salud física, mental y emocional de quienes la realizan. En los últimos años, además de esta relación positiva entre actividad física y salud, se han comenzado a investigar también las consecuencias de ejercitar actividad física durante los periodos lectivos en la escuela sobre el rendimiento cognitivo y académico del alumnado.

El objetivo de este trabajo fue analizar la relación de los descansos activos en el entorno escolar con el rendimiento cognitivo y académico de niños y niñas de Educación Primaria. Para ello se ha analizado la información académica de dos bases de datos de referencia para, tras la preselección oportuna, revisar 6 artículos internacionales de alta calidad metodológica. Los resultados de la revisión sistemática muestran que no existen consecuencias perjudiciales para el rendimiento cognitivo de niñas y niños en ninguna de las investigaciones. En cinco de los artículos se encontraron consecuencias positivas de los descansos activos sobre el rendimiento cognitivo, mientras que, en 2 artículos, además, se encuentran mejoras sobre determinadas materias curriculares.

La relación entre los descansos activos y el rendimiento cognitivo en la infancia es un prometedor campo de investigación que se está abriendo camino estos últimos años y que, más allá de las limitaciones presentes, cuenta con una amplia capacidad para la acción en el ámbito escolar, no solamente sobre el aumento de la actividad física en la escuela, sino también mediante la potencial integración de contenidos curriculares en la propia actividad física en el aula.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA INFANCIA.

Los beneficios de la actividad física (AF) en el desarrollo integral en la infancia han sido ampliamente estudiados. La propia Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), afirma que tanto en la infancia como en la adolescencia la AF implica mejoras de la forma física (funciones cardiorrespiratorias y musculares), de la salud cardiometabólica (tensión, dislipidemia, glucosa y resistencia a la insulina), de la salud ósea, de los resultados cognitivos (desempeño académico y función ejecutiva) y de la salud mental (menor presencia de síntomas de depresión) y una menor adiposidad (OMS, 2020).

En los últimos años se ha ido incrementando la evidencia científica que asocia la realización de AF no solo con la salud en general, sino también con la mejora cognitiva el rendimiento académico (Castelli et al., 2007; Wickel, 2017).

Además, ser una persona activa físicamente durante la infancia y adolescencia no sólo es importante para la salud en ese periodo vital, sino también para mantener una buena salud durante el resto de la vida. La AF realizada diariamente desde edades tempranas, promueve la salud y una adecuada forma física en la población infantil y adolescente, aportando beneficios físicos y bienestar emocional, a corto y largo plazo.

Es por ello que la OMS recomienda realizar al menos 60 minutos de AF diaria entre los 5 y 17 años, a fin de evitar conductas sedentarias con consecuencias negativas para la salud física y mental a corto, medio y largo plazo (OMS, 2020).

Sin embargo, un estudio reciente de Steene-Johannessen et al. (2020) analizando datos de acelerometrías de niños/as y adolescentes de 18 países europeos demostraron que solo un 29% cumplía con los criterios de la OMS. En concreto, en España, solo el 25% de los niños españoles tenían niveles suficientes de actividad física.

El reciente estudio “Pasos 2019” (Gasol Foundation, 2019) realizado en España también señala datos similares en los que solo 2 de cada 5 niños/as (36.7%) de entre 8 y 16 años realizaron al menos 60 minutos de AF moderada vigorosa al día.

En nuestro entorno más cercano, en Euskadi, el “Informe 2021 de Infancia y Adolescencia Vasca, Activa y Saludable” ha reunido la evidencia existente en relación con diversos aspectos relacionados con la AF en la infancia y adolescencia. Para la mayoría de los indicadores estudiados, incluyendo AF general, no existen datos suficientes para establecer un diagnóstico, y para las que sí hay el estudio concluye que existe un amplio margen de mejora (Mugiment 2021).

2.2. ACTIVIDAD FÍSICA EN EL ENTORNO ESCOLAR

La configuración de la agenda curricular y del horario lectivo tradicional favorecen aún conductas excesivamente sedentarias en la escuela. La tendencia en la última década ha sido disminuir el tiempo dedicado a la AF (Educación Física -EF- y recreos escolares) en favor de aumentar la carga lectiva de otras materias curriculares (Muñoz Parreño, 2020). Sin embargo, dada la estrecha relación positiva entre AF y el desarrollo cognitivo, la reducción del tiempo que se dedica a la AF en el aula podría tener consecuencias en el rendimiento académico.

En los últimos años debido a las altas tasas de obesidad infantil registradas en nuestro entorno (Ministerio Sanidad, 2022) la tendencia, aunque lentamente, incluye dar más valor a la AF tanto en el entorno escolar como fuera de él. En definitiva, aunque la evidencia científica coincide en los beneficios de ejercitar AF durante curso escolar a edades tempranas, aún resta un enorme camino para incorporar con decisión la perspectiva de la AF en la escuela en las edades más tempranas -también en nuestro entorno más próximo- y analizar los resultados en el rendimiento escolar.

Sin embargo, en los últimos años se están promoviendo distintas actividades y proyectos piloto para aumentar la AF en el entorno escolar, más allá de las actividades deportivas o de Educación Física que se incorporan en el currículum

académico. Algunos ejemplos (Ministerio de Sanidad, 2022, Gobierno Vasco 2022) para incrementar la AF y reducir el sedentarismo en el entorno escolar serían:

1. Incrementar el transporte activo: caminar o ir en bici, o incluirlos al menos como parte del trayecto al desplazarse, combinando con el transporte público (e incluso bajar/subir al transporte público unas paradas antes o después del destino). En nuestro entorno, se viene trabajando con el programa Eskolabidea (Gobierno Vasco, 2016), proyecto de caminos escolares para que el alumnado pueda moverse con seguridad y autonomía por las calles y recupere el uso y disfrute del espacio público, con el objetivo final de mejorar su salud y autonomía, así como la promoción de la movilidad activa en el entorno desde edades tempranas.
2. Transformar los patios escolares en entornos físicamente más activos e inclusivos que propicien la práctica de AF durante el recreo escolar de todos los niños y niñas.
3. Realizar breves pausas entre las clases curriculares que incluyan sesiones cortas (unos 5 minutos) de AF o estiramientos, haciendo las clases más activas o dando un breve paseo, los denominados descansos activos.

2.3. LOS DESCANSOS ACTIVOS COMO ESTRATEGIA PARA AUMENTAR LA AF EN LA INFANCIA

Un descanso activo (DA), en el ámbito escolar, se podría definir como un periodo de actividad física realizado entre sesiones de clase impartidas en sedentación. El principal objetivo es activar cognitivamente al alumnado, con especial énfasis en la mejora de las “funciones ejecutivas¹” (FE).

¹ Las FE se refieren a todas aquellas operaciones mentales que permiten elegir objetivos, elaborar proyectos, y organizar la acción para realizarlos. Son las habilidades que unen la idea con la realización práctica. Marina (2012) las clasifica así:

1. Inhibir la respuesta o control de la impulsividad.
2. Canalizar la atención.
3. Inteligencia y control emocional.
4. Planificación de la acción y toma de decisiones.

Por lo tanto, los DA responden a un tipo de actividad de corta duración -4 a 6 minutos- que rompe la lección académica de tipo sedentario. Los DA, a su vez, pueden dividirse en dos tipos: los que solamente implican AF, y aquellos que además de la AF incorporan un mayor esfuerzo cognitivo e integran contenidos curriculares. Este segundo tipo de DA son denominadas por numerosos autores como lecciones académicas físicamente activas (PAAC, en sus siglas en inglés), realizadas en un ambiente de aprendizaje escolar (Muñoz Parreño, 2020).

Mediante los programas de DA los objetivos de aprendizaje se adquieren a través de diferentes formas de enseñar y aprender, donde se integran estímulos físicos, visuales y auditivos junto con el contenido de la lección académica, lo que puede tener mayores y variados beneficios (Mullender-Wijnsma et al., 2015). Al respecto, la combinación de tareas que involucran aprendizaje y AF resulta una manera sencilla para invertir de forma conjunta mediante ejercicios académicos y AF, ahorrando tiempo, ya que los profesores no tienen que elegir sobre la realización de una u otra acción.

Además, existe evidencia científica que demuestra que interrumpir el tiempo donde se permanece de forma sedentaria con períodos cortos de AF puede tener efectos positivos en la salud de niños y adultos (Dunstan, Thorp, & Healy, 2011; Janssen et al., 2013).

También Van den Berg et al. (2016) han descubierto varios mecanismos neurobiológicos que explican los posibles efectos positivos de la AF sobre las capacidades cognitivas, como: (1) el aumento del flujo de sangre que llega al cerebro, lo cual provoca un incremento de la oxigenación; (2) el incremento de los factores neurotróficos (al estilo de las hormonas del crecimiento, pero en este caso relacionadas con el cerebro); y (3) la excitación del sistema nervioso provocada por

5. Iniciar y perseverar en las acciones iniciadas.

6. Flexibilidad del pensamiento: permite buscar nuevos caminos para resolver problemas o aprender nuevos contenidos.

7. Operar eficientemente con la Memoria de Trabajo, aprovechando los conocimientos que se tienen para contrastarlos con los problemas a resolver.

8. Metacognición: meditar sobre nuestra propia forma de actuar o pensar

el ejercicio, que implicaría la producción de neurotransmisores (dopamina, serotonina, etc.).

En ese sentido, también se puede subrayar la promoción de programas por instituciones públicas en varios países como Estados Unidos o Canadá, para incorporar los DA en la escuela. Cabe destacar, en nuestro entorno, el programa *¡Dame10!* (Descansos Activos Mediante Ejercicio Físico) promovido por los Ministerios españoles de Sanidad y Educación.

¡Dame 10! son materiales curriculares que se realizan en el marco de la Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención (EPSP) en el Sistema Nacional de Salud y forman parte de una de las acciones seleccionadas a realizar en el entorno educativo a fin de mejorar la actividad física que realiza esta población para así promocionar su salud y reducir el sedentarismo (Gobierno de España, 2014).

Pero se trata de una materia aún poco estudiada, en la que faltan análisis científicos más amplios e implementación de medidas concretas en los entornos escolares que puedan ser evaluadas y contrastadas en el tiempo, a fin de obtener conclusiones para la acción.

2.4. OBJETIVO DEL TRABAJO

Teniendo en cuenta la relación positiva entre AF y salud en la infancia, el objetivo de este trabajo es el siguiente:

Analizar la relación de los descansos activos en el entorno escolar con el rendimiento cognitivo y académico de niños y niñas de educación primaria a través de una revisión bibliográfica sistemática.

Para ello, se realizará una búsqueda de información en diferentes bases de datos científicas que permitan identificar investigaciones internacionales de alta calidad metodológica y obtener las principales conclusiones y recomendaciones.

3. METODOLOGÍA

3.1. BASES DE DATOS Y ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

La información fue obtenida a través de la búsqueda realizada en diferentes bases de datos dedicadas a las ciencias de la salud, entre los meses de enero y febrero de 2023, en concreto las bases de datos empleadas han sido: PUBMED y PEDro.

PUBMED, se trata de un recurso de información gratuito compuesto por más de 25 millones de citas de la literatura biomédica y ciencias de la salud de Medline, revistas de ciencias de la salud, además de libros que se encuentran en la web. Es desarrollada y mantenida por la Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU.

“*Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*” es la base de datos de fisioterapia basada en la evidencia. Posee un acceso gratuito a más de 30.000 ensayos aleatorios controlados, revisiones sistemáticas y guías de práctica clínica de fisioterapia.

Para realizar la búsqueda en la base de datos PUBMED, en primer lugar, se decidió establecer las palabras clave. Básicamente, se optó por analizar dos conceptos clave en la infancia y en el entorno escolar.

Así, se sometieron a búsqueda palabras clave como “descanso activo” o “*activity breaks/physical activity breaks*” y sus sinónimos, por otro lado, “rendimiento cognitivo, académico” o “*academic performance/ cognition/ academic achievement*” y sus sinónimos, además de “infancia” “*children/childhood*” y sus sinónimos, y “escuela” “*school*” y sus sinónimos combinados a través de los operadores booleanos OR y AND.

3.2. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y CALIDAD DE LA EVALUACIÓN

Para seleccionar las investigaciones más adecuadas al objeto de este estudio, se han tenido en cuenta diversos criterios de aceptación. En primer lugar, se ha decidido que

las investigaciones debían ser recientes, de modo que se han excluido todas aquellas anteriores al año 2010, y tanto en inglés como en castellano.

Adicionalmente, se han buscado estudios con una base muestral amplia. También se ha establecido como un criterio de aceptación la necesidad de que en los estudios se incluyeran niñas y niños, pues el género podría ser una clave determinante en algunos de los resultados. En todas las investigaciones se ha optado por que existieran al menos dos grupos, uno de ellos de control. Por otro lado, en todos los casos se exigía que las investigaciones fueran ensayos clínicos de conglomerados de carácter aleatorio (*Clinical Trial* y *Randomized Controlled Trial*) o ECA.

Finalmente, se ha buscado un rango de edad de 6 a 12 años como el más adecuado para analizar el efecto de los descansos activos en el rendimiento cognitivo de niños y niñas.

Respecto a la calidad de las investigaciones, se ha utilizado la escala PEDro para determinar este parámetro. Se ha establecido un indicador de corte cuya puntuación debe ser igual o superior a 6.

4. RESULTADOS

4.1. SELECCIÓN DE LAS INVESTIGACIONES

La **Figura 1** muestra la estrategia de búsqueda utilizada. Tal y como se muestra, fueron 128 los estudios inicialmente preseleccionados de las bases de datos PUBMED y PEDro. De ellos, 4 estaban repetidos, por lo que los que han sido analizados son 124.

Se realizó un cribado inicial de los mismos aplicando los criterios de inclusión/exclusión. Se eliminaron 10 por ser anteriores a 2010, y 83 más por no corresponderse con ensayos clínicos ni ensayos de control aleatorios. De modo que solamente 31 artículos pasaron a la fase de selección final. De ellos, 15 investigaciones no se ajustaban a los criterios de edad prefijados, segmentación por género, o incluían elementos que no son de interés para el análisis como el tratamiento farmacológico o personas con patologías previas que les impedían participar en las dinámicas de AF y DA.

Finalmente, de la lectura de las 16 investigaciones restantes, solamente 6 cumplían los requisitos establecidos, superaban 6/10 en la escala PEDro y se ajustaban adecuadamente al objeto de estudio y son los que se han utilizado en este estudio.

4.2. CALIDAD METODOLÓGICA

La escala PEDro ha sido empleada para analizar la calidad metodológica de todos los artículos seleccionados (Maher et al., 2003). Todas las publicaciones son evaluadas para medir su nivel de calidad, lo cual ofrece una orientación rápida acerca de cuáles pueden tener la información más adecuada para orientar la práctica clínica. PEDro fue creada por el Centro de Fisioterapia Basada en la Evidencia en el George Institute for Global Health.

Esta escala está basada en la lista desarrollada por Verhagen et al. (1998) utilizando la técnica de consenso Delphi. Presenta un total de 11 ítems, como muestra la Tabla 1. El ítem 1 hace referencia a la validez externa del estudio, mientras que los ítems 2-9 hacen referencia a la validez interna, indicando los ítems 10 y 11 si la información estadística aportada por los autores permite interpretar los resultados de forma adecuada.

Todos los ítems de esta lista están dicotomizados como “sí”, “no” o “no informa”. Cada ítem contestado como “sí” suma 1 punto, mientras que los ítems contestados como “no” o “no informa”, no reciben puntuación alguna. En nuestra selección se ha establecido el punto de corte en 6/10 (ver **Tabla 2**).

Tabla 1. Escala “Physiotherapy Evidence Database (PEDro)” para analizar la calidad metodológica de los estudios clínicos.

Criterios	Sí	No
1. Criterios de elegibilidad fueron especificados	1	0
2. Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos	1	0
3. La asignación a los grupos fue encubierta	1	0
4. Los grupos tuvieron una línea de base similar en el indicador de pronóstico más importante	1	0
5. Hubo cegamiento para todos los grupos	1	0
6. Hubo cegamiento para todos los terapeutas que administraron la intervención	1	0
7. Hubo cegamiento de todos los asesores que midieron al menos un resultado clave	1	0
8. Las mediciones de al menos un resultado clave fueron obtenidas en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos	1	0
9. Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asignó, o si no fue este el caso, los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar	1	0
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave	1	0
11. El estadístico provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave	1	0

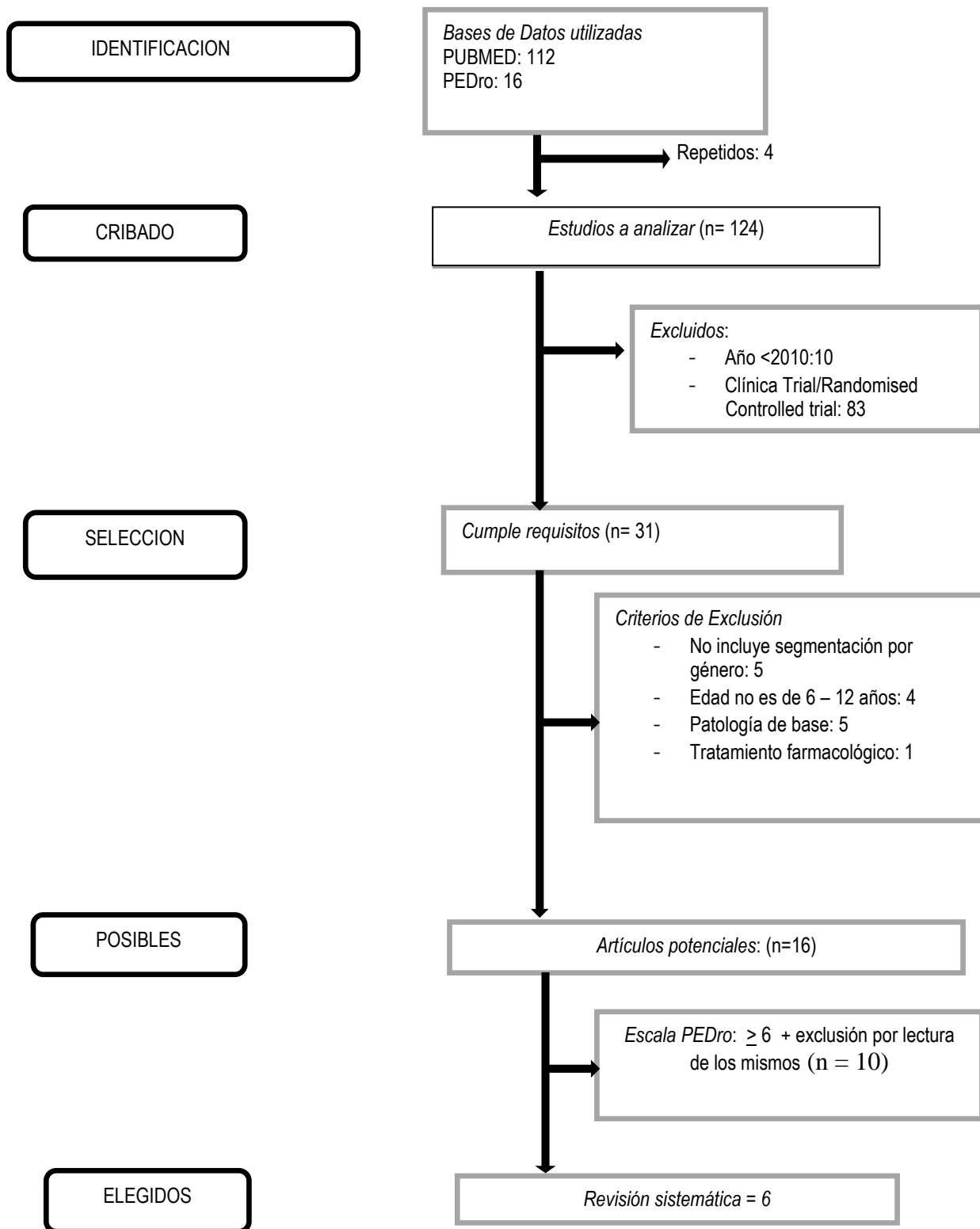


Figura 1. Selección de Investigaciones

Tabla 2. Análisis de la Escala PEDro en los artículos elegidos

	Criterio Elegibilidad	Asignación Aleatoria	Asignación Oculta	Grupos Similares	Sujetos Cegados	Terapeutas Cegados	Evaluadores Cegados	Seguimiento Adecuado	Resultados con "intención de tratar"	Comparación Entre grupos	Medidas Puntuales	TOTAL
Egger et al. 2019	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	8/10
Sanchez- Lopez et al. 2019	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	7/10
Mazzoli et al. 2021a	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6/10
Mazzoli et al. 2021b	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	6/10
Resaland et al. 2016	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	8/10
Watson et al. 2018	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	7/10

Tabla 3. Características de los estudios seleccionados

Referencia	Muestra	Criterios de inclusión/exclusión	Características de la intervención	Instrumento de Medida de la variable principal	Resultados y Conclusiones
Egger et al., 2019	N= 142 Edad: 7-9 años. Australia	Niños y niñas sin diagnóstico de TDAH, dislexia, daltonismo y/o discalculia.	ECA. Ensayo aleatorio controlado por conglomerados. Programa de pausas de AF en las aulas durante 20 semanas (200 DA) al objeto de conocer resultados en rendimiento cognitivo. 3 grupos, en 12 aulas: Grupo combo (n= 47 alto esfuerzo físico y alto compromiso cognitivo Grupo aeróbico (n= 49), alto esfuerzo físico y bajo compromiso cognitivo Grupo de cognición (n= 46), bajo esfuerzo físico y alto compromiso cognitivo	Evaluación Cognitiva: - Escala Self Assessment Manikin - Tarea Backwards Colour Recall - Test de Attentional Networks Rendimiento académico: - Matemáticas: Test de Heidelberger Rechentest (HRT 1-4) - Ortografía: test de Hamburger Schreib-Probe (HSP 1-10) - Lectura: Test de Salzburger Lesescreening.	Solo la intervención combinada (alto compromiso cognitivo y alto esfuerzo físico) fomenta mejora en el rendimiento, pero no las FE de actualización e inhibición. Las intervenciones con los grupos combo y cognición muestran mejora en matemáticas, pero ninguno de los grupos en ortografía y lectura. Investigaciones previas muestran mayor mejora de las FE en las intervenciones de AF con mayor compromiso cognitivo. Mejora en el rendimiento matemático tras actuaciones agudas de AF y a largo plazo en el aula.

FE: Funciones ejecutivas. AF: Actividad física

Tabla 4. Características de los estudios seleccionados

Referencia	Muestra	Criterios de inclusión/exclusión	Características de la intervención	Instrumento de Medida de la variable principal	Resultados y Conclusiones
Resaland et al., 2016	N= 1129 Edad media: 10,2 años Niños y niñas de 57 escuelas noruegas.	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas de al menos 7 alumnos/as • Capacidad de realización de pruebas diarias de gimnasia y AF • Participación en evaluaciones de rendimiento académico 	<p>ECA. Ensayo aleatorio por conglomerados controlado.</p> <p>Programa adicional de 165' de AF/semana, adicionales a los 135' que realiza el grupo control.</p> <p>7 meses de intervención, con evaluación inicial (T1) y seguimiento tras 7 meses (T2).</p> <p>3 actuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases de 90' de AF/semana en 3 asignaturas (noruego, inglés y matemáticas) • Pausas de AF de 5'/día durante las clases • Deberes de AF 10'/día 	<p>Evaluación académica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas nacionales noruegas estandarizadas (NDET), suministradas por el Ministerio de Educación. 	<p>No se detectan resultados de mejora del rendimiento académico ni en matemáticas, ni noruego ni inglés.</p> <p>En los análisis secundarios por subgrupos se detecta una mejora significativa en matemáticas entre el alumnado con menor rendimiento académico en matemáticas al inicio del estudio.</p>

AF: Actividad física

Tabla 5. Características de los estudios seleccionados

Referencia	Muestra	Criterios de inclusión/exclusión	Características de la intervención	Instrumento de Medida de la variable principal	Resultados y Conclusiones
Sanchez-López et al., 2019	N= 900 Edad: 4-6 años 8 escuelas españolas urbanas y rurales	Al menos se exigían 2 aulas completas por colegio en edad preescolar. Se excluye alumnado con: <ul style="list-style-type: none"> • problemas de aprendizaje de español • problemas físicos o mentales que les impidan participar en el estudio • enfermedades como cardiopatías, diabetes y asma. 	ECA. Ensayo aleatorio por conglomerados controlado. Programa de intervención durante 9 meses con DA de 6' y 10' dos veces al día. Evaluación inicial (T1) y en el seguimiento tras 9 meses (T2), dos veces. Se establecen 3 grupos distintos: <i>Movi-da 10 Enriquecida</i> (n=3). Además de las pausas de AF se reforzaba el aprendizaje académico. <i>Movi-da 10 Estándar</i> (n=2). Se realizaban pausas AF explicando actividad. Grupo control (n=3).	Evaluación de la cognición: <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Flanker Inhibitory Control and Attention • Test de STORT 	Eficacia de los programas <i>Movi-da 10 Enriquecida</i> y <i>Movi-da 10 Estándar</i> en el aula para la mejora de las funciones ejecutivas (inhibición-atención y flexibilidad cognitiva), la adiposidad y la competencia motora Aún no hay pruebas científicas suficientes para concluir que la AF mejora el rendimiento académico en la escuela, pero los resultados son prometedores. Se requieren nuevas intervenciones.

AF: Actividad física. DA: Descansos Activos

Tabla 6. Características de los estudios seleccionados

Referencia	Muestra	Criterios de inclusión/exclusión	Características de la intervención	Instrumento de Medida de la variable principal	Resultados y Conclusiones
Watson et al., 2018	N= 374 Edad: 8-10 años. 6 escuelas australianas	Se excluyen niños y niñas: <ul style="list-style-type: none"> • con problemas de autismo, TDAH, etc. • con problemas de conducta y aprendizaje. 	Ensayo piloto controlado aleatorio por conglomerados (ECA). Programa ACTIVE-BREAKS de DA intensos y cortos <5'/ 3 veces al día. 6 semanas de duración con evaluación pre y posterior a la intervención.	Evaluación académica: <ul style="list-style-type: none"> • Lectura: Prueba de Wheldall Assesment Of Reading (WARP) • Matemáticas: Test de WESTWOOD 	No se encuentran efectos de la intervención en los resultados primarios de lectura y matemáticas. Los resultados secundarios muestran una mejora individual (no colectiva) del comportamiento en clase, especialmente de los niños. No se observan mejoras en el rendimiento académico del alumnado, pero tampoco perjudica al mismo. El mínimo compromiso de tiempo requerido para los DA, y sus efectos positivos en el comportamiento individual de los chicos, puede hacer atractivo este tipo de programas. Se requiere extender este tipo de programas en el tiempo más allá del piloto realizado.

DA: Descansos activos

Tabla 7. Características de los estudios seleccionados

Referencia	Muestra	Criterios de inclusión/exclusión	Características de la intervención	Instrumento de Medida de la variable principal	Resultados y Conclusiones
Mazzoli et al., 2021a	N= 24 Edad: 8-12 años Melbourne (Australia)	Niños y niñas 8 a 12 años con en 2 escuelas (3 clases) con DI siempre que no presenten discapacidad física que impida su participación en DA y/o una discapacidad visual que comprometa su participación en pruebas cognitivas.	Ensayo controlado aleatorio. 2 clases (n= 15) se asignan al grupo de intervención y otra al grupo de control (n=9). DA de 3'-5' dos veces/día durante 5 semanas. Se realizan 12 tipos de DA, con baja y alta exigencia cognitiva.	Evaluación de la cognición: <ul style="list-style-type: none"> • Inhibición y atención: Test de tarea Go /No-Go (PST) • Control de interferencias: Flanker Toolbox (NIH) • Memoria de trabajo: NIH Toolbox 	No se confirma que los DA afectan positivamente a las funciones cognitivas. Existe interacción significativa respecto al estímulo de la "memoria de trabajo" y las funciones inhibitorias, que mejoran en el grupo de intervención y empeoran en el de control. Los DA en el aula pueden aumentar la AF y disminuir el comportamiento sedentario de niños con DI y beneficiar su memoria de trabajo. Se requieren más investigaciones para aclarar el efecto sobre la cognición e investigar si estas estrategias de intervención tienen otro tipo de efectos en este tipo de alumnado.

AF: Actividad física. DA: Descansos Activos. DI: Discapacidad Intelectual

Tabla 8. Características de los estudios seleccionados

Referencia	Muestra	Criterios de inclusión/exclusión	Características de la intervención	Instrumento de Medida de la variable principal	Resultados y Conclusiones
Mazzoli et al., 2021b	N= 141 Edad: 6-9 años 3 escuelas (15 aulas) australianas	Desarrollo normal típico. Los criterios de exclusión: <ul style="list-style-type: none"> • discapacidad visual o auditiva • tener una discapacidad física que les impidiera participar los DA. 	Ensayo aleatorio controlado. 6 semanas de intervención. Se establecen 2 grupos + grupo de control (n=46). Grupo de bajo compromiso cognitivo (n=50). Grupo de alto compromiso cognitivo (n=53).	Evaluación de la cognición: <ul style="list-style-type: none"> • Inhibición y atención: Test de tarea Go /No-Go (PST) • Control de interferencias: Flanker Toolbox (NIH) • Memoria de trabajo: NIH Toolbox Respuesta CPD: <ul style="list-style-type: none"> • Espectroscopia funcional del infrarrojo cercano (FNIRS) Se explora la inhibición de la respuesta, los lapsus de atención, la respuesta de la memoria de trabajo y la respuesta hemodinámica del CPD, en comparación con un grupo de control. También los efectos en las funciones cognitivas o en la respuesta hemodinámica CPD.	Se obtiene un cambio positivo mayor en la proporción de hemoglobina desoxigenada en el córtex prefrontal dorsolateral izquierdo de los niños asignados a pausas activas en comparación con el grupo de control: <ul style="list-style-type: none"> - a igualdad de rendimiento cognitivo sugiere una mayor eficiencia neuronal. Los modelos mixtos no mostraron efectos significativos sobre la inhibición de la respuesta, los lapsus de atención memoria de trabajo Los DA con compromiso cognitivo pueden mejorar la eficiencia cerebral en el córtex prefrontal dorsolateral (CPD), el sustrato neural de las funciones ejecutivas, así como la inhibición de la respuesta.

CPD: Córtex prefrontal dorsolateral. DA: Descansos activos

4.3. PARTICIPANTES

En el conjunto de los artículos seleccionados para realizar la revisión sistemática (ver **Tablas 3 a 8**), han sido 2.710 los niños y niñas participantes, con una distribución del 50,4% de niños y 49,6% de niñas. El rango de edad elegido ha sido entre 6 y 12 años y todos ellos presentaban una condición física adecuada, lo que les permitía participar con normalidad en los DA y las intervenciones de AF que se han realizado en las aulas, así como capacidad intelectual suficiente para realizar pruebas de rendimiento académico o cognitivo. En general, en todos los ensayos se han excluido niños y niñas con problemas de aprendizaje, dislexia, síndrome de TDAH, discapacidades visuales, o problemas de conducta y aprendizaje.

Egger et al. (2019) estudiaron el caso de 142 niñas (54,9%) y niños (45,1%) con una edad media de 7,9 años en varias aulas australianas. Se establecen como criterios de exclusión que los niños y niñas no tuvieran un diagnóstico formal de TDAH, dislexia, discalculia y daltonismo. Resaland et al. (2016), abordaron una muestra más amplia de 1.129 niñas (47%) y niños (53%) con una edad media de 10,2 años distribuidos en 57 escuelas de Noruega. En este estudio los criterios de exclusión fueron que las aulas debían tener al menos 7 alumnos, que el alumnado pudiera participar en las actividades diarias de AF y Educación Física (EF) y que pudieran realizar pruebas de rendimiento académico.

En la investigación de Sanchez-López et al. (2019), también se dispuso de una amplia muestra de 900 niños y niñas distribuidos a partes iguales, con una edad media de 5 años y una distribución entre escuelas rurales y urbanas de la provincia de Cuenca en España. Los criterios de exclusión contemplaron que las aulas fueran incompletas, y que el alumnado con problemas de aprendizaje en castellano, o problemas de salud (cardiopatías, diabetes, asma), físicos y mentales incapacitantes no pudieran participar.

Watson et al. (2018), estudiaron una muestra de 374 niñas (56,7%) y niños (43,3%) con una edad media de 9,1 años en 6 escuelas de Australia. También se excluyen en este caso niños y niñas con autismo, diagnóstico de TDAH o con problemas de conducta y aprendizaje. Mazzoli et al. (2021b), en el primer estudio analizado en esta revisión, se

centró en una muestra de 141 niñas (46%) y niños (54%) con una edad media de 7,7 años distribuidos en 15 aulas de 3 escuelas australianas. Los criterios de exclusión, similares a otras investigaciones fueron la existencia de algún tipo de discapacidad visual, auditiva o física que les impidiera participar en la intervención.

Y finalmente, Mazzoli et al. (2021a), en la investigación específica con 24 niñas (37,5%) y niños (62,5%) de 9,9 años de edad media y que presentaban un determinado grado de discapacidad intelectual (DI), optaron por excluir de la investigación a aquellos alumnos que presentaran una discapacidad física o visual que comprometiera su participación en la intervención y en las pruebas de rendimiento cognitivo.

4.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES

En los 6 artículos elegidos para realizar la revisión sistemática, se ha optado por que existieran al menos dos grupos, uno de ellos de control, si bien en las investigaciones de Egger et al. (2019), Resaland et al. (2016), Mazzoli et al. (2021b), y Sanchez-López et al. (2019), se estudiaron 2 grupos de intervención más uno de control. Además, todas las investigaciones elegidas son ensayos clínicos y ensayos aleatorios controlados por conglomerado (*Clinical Trial* y *Randomized Controlled Trial*). La duración de las intervenciones varía entre las 5 semanas y los 9 meses, de modo que se la revisión sistemática permite analizar y contrastar efectos distintos a corto y largo plazo también.

Egger et al. (2019), realizaron un ensayo aleatorio controlado por conglomerado (ECA) y la intervención tuvo 20 semanas de duración y 200 DA. El objeto del estudio fue examinar los efectos de las pausas de AF cualitativamente diferentes en los resultados cognitivos de las niñas y niños. Plantearon la hipótesis de que las pausas de AF que combinan esfuerzo físico con altas demandas cognitivas son más eficaces que las pausas de AF con bajas demandas cognitivas o bajo esfuerzo físico. Establecieron 3 grupos distintos: el grupo “combo” o combinado (n=47) implica altas demandas cognitivas y alto esfuerzo físico, el grupo aeróbico (n=49) bajo compromiso cognitivo y alto esfuerzo físico y el grupo de cognición (n=46) bajo esfuerzo físico y alto compromiso

cognitivo. Se asignaron aleatoriamente 12 clases entre los 3 grupos y se recogió información socioeconómica y sociodemográfica del alumnado, además de altura, peso, forma física aeróbica y coordinación motora. También se pusieron acelerómetros durante 1 hora diaria, 5 días a la semana, a fin de medir el número de pasos de los niños y niñas y garantizando que el DA se realizara durante esa hora.

Cada alumno realizó las pruebas 2 veces antes y después de la intervención. Las pruebas cognitivas (actualización, inhibición y desplazamiento) se realizaron en una sala tranquila con 4 niños/as por sala, separados y en silencio, mientras que las pruebas de rendimiento académico (matemáticas, ortografía y lectura) se realizaron en grupo en el aula durante 45' de clase.

Resaland et al. (2016), también realizaron un ECA. En este caso plantearon un programa de AF/DA adicional de 165' de duración semanal que se suma a los programas de EF de 135' en el aula que cursa el conjunto del alumnado. La duración de la intervención se extendió 7 meses en este caso, con una evaluación inicial (T1) y otra una vez transcurrida la intervención (T2). Como instrumentos principales de medida utilizaron diferentes test de rendimiento académico (HRT 1-4 para matemáticas, HSP 1-10 para ortografía y *Salzburger Lesescreening* para lectura) y distintas escalas y test para la evaluación cognitiva (*Self Assesment Manikin*, *Backwards Colour Recall* y *Attentional Networks*).

Se determinaron 2 grupos, el grupo de intervención y el grupo de control. El grupo de intervención se sometió a AF durante 90' a la semana dividida en 3 asignaturas: noruego (30'), matemáticas (30') e inglés (30'). Asimismo, se establecieron DA de 5'/día durante las clases académicas y deberes de AF (10' al día) preparados por el profesorado. Adicionalmente, el grupo de intervención también realizó 90' de EF ordinaria y 45' adicionales previstos en el plan de estudios, de modo que alcanzaba los 300' de AF/DA durante el periodo semanal, frente a los 135' del grupo de control. La intervención implicaba actividades variadas y agradables a fin de mantener motivados a los niños y niñas.

La AF se midió mediante acelerómetros en la cadera derecha durante 7 días consecutivos, excepto al dormir o cuando realizaban actividades acuáticas. Y el análisis del rendimiento académico, mediante pruebas estandarizadas y oficiales proporcionadas por el Ministerio de Educación noruego.

La investigación de Sanchez-López et al. (2019) se prolongó durante 9 meses de duración y también fue un ECA, con evaluación inicial y posterior a la intervención. El estudio se centró en investigar y evaluar la eficacia de 2 tipos de intervenciones de DA en la mejora de la adiposidad y la cognición en los dos grupos de intervención frente al grupo de control. Así, se establecía el grupo MOVI-da Estándar, que solamente incluía pausas de AF, con juegos sencillos (6' de duración e intensidad media) y actividades de baja demanda cognitiva; y el MOVI-da Enriquecida que incluía pausas de AF más intensas y enriquecidas, de modo que se diseñaron 60 DA que incorporaban el desarrollo de contenidos curriculares (matemáticas, lectura...) a través de ejercicios de coordinación y habilidades motrices básicas. Las pausas de AF en este grupo implicaban 1-2' de refuerzo curricular, 6' de AF moderada, y 1-2 minutos de enfriamiento para volver a las actividades académicas habituales.

Para medir la intensidad de la AF se utilizaron monitores de frecuencia cardiaca tipo Polar, también se procedió a controlar peso, estatura, presión arterial, aptitud cardiorrespiratoria, fuerza muscular, velocidad y flexibilidad. Adicionalmente, se midieron las FE básicas (inhibición/atención, flexibilidad cognitiva) mediante la prueba de *Flanker Inhibitory Control and Attention* y el test STORT.

Watson et al. (2018) realizaron un ensayo piloto ECA con una duración de 6 semanas. Estamos, por lo tanto, ante una investigación que, frente a las anteriores, busca intervenir para identificar potenciales efectos a corto plazo. La intervención ACTI-BREAK partía de las limitaciones identificadas por otros ensayos similares buscando superarlas, de modo que se prestaba especial atención a la implicación del profesorado en la fase de desarrollo, el uso de medidas adecuadas de rendimiento académico en el corto plazo y una medición objetiva de la AF.

Las pausas de AF o DA que se establecieron en la intervención fueron de 5' con intensidad moderada, 3 veces al día durante las 6 semanas. Antes de comenzar la intervención se ofrecía formación de 45' al profesorado. Las pausas ACTI-BREAK incorporan diversos elementos como teatro, juegos, seguimiento de tecnología, etc. Las actividades ACTI-BREAK se dejaron a discreción del profesorado durante la clase, de acuerdo con las preferencias en la fase de desarrollo, si bien el profesorado contó durante las 2 primeras semanas con apoyo del investigador para su implementación.

Los resultados académicos en matemáticas y lectura se evaluaron mediante la metodología WARP y Westwood recomendadas por el Ministerio de Educación australiano. Se utilizaron acelerómetros de cintura durante 7 días consecutivos, a excepción de las horas de dormir.

Mazzoli et al. (2021b), al igual que el anterior estudio también realizaron un ensayo ECA de 6 semanas de duración, identificando 2 grupos de intervención y uno de control. Todo el profesorado que iba a participar en la intervención obtuvo sesiones de formación teórico-práctica de 20' de duración, mientras que los docentes que participaron en el grupo de control no. Se pidió a los profesores que seleccionaran los DA de un repertorio específico de siete actividades, siguiendo una rotación regular, y utilizar estos descansos para interrumpir la sesión prolongada de los niños dos veces al día (entre las 9:00am y las 11:00am; y entre las 11:30am y las 13:00pm horas) durante seis semanas.

El grupo de “bajo compromiso cognitivo” (n=50) debía realizar pausas de AF con tareas de baja intensidad cognitiva, pausas que exigieran baja participación (por ejemplo, una simple imitación de un movimiento). El grupo de “alto compromiso cognitivo” (n=53), sin embargo, debía mostrar mayor intensidad cognitiva en tareas como secuencias de coordinación con tiempo retardado.

La investigación exploró funciones cognitivas como la inhibición/atención, lapsus de atención, respuesta de la memoria de trabajo mediante test de tareas como Go /No-Go (PST), o algunas herramientas específicas del Instituto Nacional de Salud (*NIH Toolbox*). También se exploró la respuesta hemodinámica CPD en los diversos grupos

antes y después de la intervención durante los días lectivos. Para analizar este último aspecto, se utilizó un dispositivo de espectroscopia funcional del infrarrojo cercano (FNIRS) de carácter experimental.

Finalmente, Mazzoli et al. (2021a), realizaron un ensayo piloto ECA de sumo interés por las especiales características de las niñas y niños (presentan cierto grado de discapacidad intelectual) que se someten a la intervención. Teniendo en cuenta la desventaja física y cognitiva que presentan los niños con DI y trastornos del neurodesarrollo en comparación con niños en desarrollo típico, esta investigación permitía identificar si los DA en la escuela podrían proporcionar nuevas herramientas para la mejora cognitiva y física y, específicamente, su impacto positivo en las funciones ejecutivas y cognitivas (incluida a atención), la ejecución de tareas y el tiempo asignado, o determinados patrones de movimiento físico.

Se identificaron 2 grupos, uno de intervención (n=15) y otro de control (n=9) que participaron en el programa durante 5 semanas. Se formó a todo el profesorado durante 20' antes de la intervención para conocer cómo realizar las pausas de AF en el aula, y se les proporcionaron una amplia variedad de DA y actividades con una duración de entre 3'-5', que permitían interrumpir a discreción del profesor la clase de las niñas y niños. Se ofrecieron un conjunto de DA con niveles mixtos de exigencia cognitiva (bajo y alto), además de un manual de sugerencias para adaptación de dichas pausas activas al as habilidades de cada niño.

Se analizaron funciones cognitivas como la inhibición, la falta y lapsus de atención, la memoria de trabajo, o el comportamiento en las tareas entre otros. Para las funciones cognitivas se utilizaron los mismos test de la investigación anterior que derivan del Instituto Nacional de Salud (NIH).

En suma, las intervenciones han sido distintas respecto a su duración, ya que variaron entre las 5 semanas de duración de Mazzoli et al. (2021a) hasta los 9 meses de Sanchez-López et al. (2019). También respecto al tipo de AF que se plantearon tanto por contenido como por intensidad y frecuencia de la misma. En algunas ocasiones la

tipología de AF planteada solamente implicaba juegos simples, y en otras ocasiones incorporaba alta demanda cognitiva.

4.5. RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

En el conjunto de las 6 investigaciones se ha buscado conocer de manera primaria y mediante distintos tipos de estrategias de intervención, el impacto positivo/negativo/neutro de los DA o las pausas de AF en el aula sobre el rendimiento cognitivo y académico de niñas y niños de 6 a 12 años. Los resultados en cada investigación son específicos, pero en todos ellos se da una constante: no existe impacto negativo alguno sobre el alumnado en términos de rendimiento cognitivo o académico.

En el estudio de Egger et al. (2019), es en el grupo combinado (alto compromiso cognitivo y alto esfuerzo físico) sobre el que demostraron una relación más positiva entre las pausas de AF y el rendimiento académico (especialmente el matemático), si bien las funciones cognitivas de la actualización o la inhibición no se vieron afectadas. Se reflejaba para los dos grupos de alto compromiso cognitivo, una mejora en el rendimiento académico más allá que la intervención aeróbica. Sin embargo, el rendimiento en ortografía o lectura no mejoraba en ninguno de los grupos analizados. Los resultados de Egger et al. (2019), están en consonancia con otros ensayos que muestran mejoras sustantivas en el rendimiento matemático tras DA intensos y a largo plazo en el aula (Howie et al., 2015).

Resaland et al. (2016), sin embargo, no detectaron resultados primarios significativos de mejora del rendimiento académico ni en noruego (lectura, gramática), ni en inglés, ni en matemáticas al analizar ambos grupos. Sin embargo, sí identificaron que la intervención afecta significativamente al rendimiento matemático de los niños situados en el tercil más bajo de puntuación en matemáticas al inicio del estudio. Los propios autores reconocieron que estos resultados en el subgrupo del tercil más bajo podría estar correlacionado más con la manera de integrar la AF en el plan de estudios que con la cantidad/intensidad de la AF. También apuntaban en los resultados, en comparación con

otros estudios realizados en Países Bajos por parte de Mullender-Wijnsma et al. (2016), a la necesidad de ampliar la duración de la intervención a fin de obtener resultados más determinantes.

En la investigación de Sanchez-López et al. (2019) las variables de resultado iniciales y posteriores a la intervención se analizaron para todos los grupos 2 veces por parte de investigadores externos. Los resultados primarios mostraron cambios en la adiposidad por bioimpedancia, funciones ejecutivas y cognitivas y la competencia motora. En lo relativo a las funciones cognitivas, medidas a través de las herramientas del NIH, demostraron la eficacia de los programas MOVI-da 10 Estándar y MOVI-da 10 Enriquecida en el aula para la mejora de la cognición, especialmente las funciones de la inhibición/atención y flexibilidad cognitiva. También identificaron mejoras en la adiposidad del alumnado y sus competencias motoras.

Contrasta el ensayo de Watson et al. (2018) en lo referente al efecto individual o colectivo de las pausas de AF en el rendimiento académico en el aula. Esta investigación, que es uno de los primeros estudios e investigar la relación entre DA cortos y frecuentes en el aula y el rendimiento académico, no observó resultado alguno de la intervención en el comportamiento del aula a nivel grupal, ni tampoco en el rendimiento académico en matemáticas, lectura o incluso respecto a la propia actividad física. Pero sí observó una mejora en los comportamientos de tarea en el aula más intensa entre los niños que entre las niñas. Estos resultados concuerdan con la investigación de Ma et al. (2014) que identifican una mejora de la concentración y la atención en la tarea al realizar la tarea en clase.

El estudio de Mazzoli et al. (2021b) es pionero en la medida en la que se trata de uno de los primeros ensayos que ha estudiado los efectos de la AF en el aula sobre la inhibición de la respuesta de los niños, los lapsos de atención y la respuesta hemodinámica en el córtex prefrontal dorsolateral (CPD) de los niños. Como resultado más significativo observaron un cambio positivo significativamente mayor en la proporción de hemoglobina desoxigenada en el córtex prefrontal dorsolateral izquierdo de los niños

asignados a DA en comparación con el grupo de control, lo que a igualdad de rendimiento cognitivo sugiere una mayor eficiencia neuronal.

Los resultados de los modelos mixtos mostraron que los DA simples o aquellos que requerían alto compromiso cognitivo en los grupos de intervención no afectaban significativamente a las funciones cognitivas de los niños en comparación con el grupo de control, si bien en los grupos de intervención se produjeron mejoras en la inhibición de la respuesta, el tiempo de respuesta y los lapsus de atención.

Estos resultados del ensayo, por lo tanto, solamente apoyan parcialmente que los DA puedan mejorar la atención de los niños, las funciones ejecutivas y el rendimiento académico. En suma, que como se ha destacado anteriormente, los DA, incluidas las estrategias basadas en la participación cognitiva en el aula, sí pueden mejorar ciertos aspectos del funcionamiento cognitivo de los niños y facilitar su aprendizaje en el aula, pero, en conjunto, los efectos de este enfoque sobre la atención y las funciones ejecutivas de los niños y niñas aún no estarían claros a tenor de este estudio.

Finalmente, Mazzoli et al. (2021a), obtuvieron resultados muy similares en esta investigación con alumnado que presenta cierto grado de discapacidad intelectual. En términos globales, no se puede confirmar la hipótesis de que los DA en el aula afecten de manera positiva a las funciones cognitivas. Sin embargo, se demostraron resultados prometedores en relación con la memoria de trabajo, que mejoraba en el grupo de intervención y empeoraba en el grupo de control, aunque no se hallaron efectos significativos en relación con otras medidas de la cognición o el comportamiento en las tareas de niñas y niños. En otro orden de cosas, también se observaron efectos favorables respecto al grupo de control en los patrones de comportamiento sedentario, ya que el grupo de intervención destinaba más tiempo a caminar, mayor número de pasos y mayor frecuencia de pausas en posición sentada.

Todos los resultados que determinaron cada una de las investigaciones, además, se obtuvieron mediante el uso de distintos instrumentos de medida. En lo que afecta al rendimiento académico, son utilizadas normalmente pruebas nacionales de referencia y homologadas por los respectivos Ministerios de Educación. Respecto al rendimiento

cognitivo, se da una mayor heterogeneidad, si bien los test o escalas de los Institutos Nacionales de Salud también están presentes. Finalmente, este conjunto de instrumentos de medida se aplica en tiempos distintos en cada una de las intervenciones.

5. DISCUSIÓN

En los últimos años están aumentando de manera notable las investigaciones que buscan identificar o respaldar una relación positiva entre la AF, las funciones cognitivas y el rendimiento académico. Las funciones cognitivas, y en particular las funciones ejecutivas (y sus dimensiones de inhibición, actualización y cambio²), se consideran un factor predictivo del rendimiento académico (Diamond, 2013). Sin embargo, el debate científico no está ni mucho menos cerrado. Sirva como ejemplo una reciente revisión de 109 investigaciones (Ciria et al., 202) en las que han participado 11.000 personas en los que aparentemente se encontraban efectos positivos del ejercicio sobre la cognición. Tras analizarlos en profundidad, observaron que ese efecto no tenía una evidencia científica sólida que la respaldase. Y frente a ello, los prometedores resultados del equipo que dirige la doctora Arribas Galarraga en UPV/EHU (Saénz, 2021) y que vienen testándose en nuestro entorno más cercano (Mugiment, 2021) incluso entre alumnado de secundaria.

Más allá del debate abierto, en términos generales un gran número de investigaciones identifican la AF en el aula como una herramienta prometedora para mejorar no solamente la propia AF diaria, sino las funciones cognitivas y el rendimiento académico. Y en la presente revisión sistemática de los 6 artículos seleccionados, este enfoque es el primario también. De hecho, son numerosos los estudios que muestran que el aumento del tiempo dedicado a la AF en horario lectivo no disminuye el rendimiento académico (Singh et al., 2012; Norris et al., 2015), además de los aquí analizados.

En todo caso, el enfoque de las investigaciones y la metodología de intervención es amplia y diversa. Existen investigaciones que diseñan y evalúan intervenciones de AF en el aula a largo plazo, otras a corto plazo, otras con DA de mayor o menor intensidad,

² La dimensión de la actualización se refiere a la capacidad de mantener información relevante en la memoria de trabajo; la dimensión de la inhibición hace referencia a evitar respuestas automáticas de carácter dominante o prepotente; y la dimensión de cambio, implica la capacidad de cambiar entre múltiples tareas, reglas o perspectivas. Desde el punto de vista del desarrollo en la infancia, la inhibición es la primera dimensión en desarrollarse y el cambio la última.

etc. También se evalúan aspectos cualitativos ligados a la tipología de los ejercicios de AF.

En la presente revisión, se pueden identificar 2 enfoques temporales diferentes en los programas de intervención propuestos, que coinciden con otros estudios e investigaciones en este ámbito. Por un lado, Resaland et al. (2016) y Sanchez-López et al. (2019), quienes optaron por una evaluación de medio plazo (7 y 9 meses de intervención respectivamente), con un estudio de Egger et al. (2019) a medio camino (5 meses), que defendía la necesidad de intervenir durante periodos más prolongados a fin de identificar patrones de incidencia entre la AF y las funciones cognitivas y el rendimiento académico. Resaland et al. (2016), de hecho, estimaban que podrían haberse quedado cortos en su investigación a tenor de los resultados obtenidos en una intervención similar de 2 años de duración llevada a cabo por Mullender-Wijnsma et al. (2016). Por otro lado, el resto de las investigaciones (Mazzoli et al. (2021 a y b) y Watson et al. (2018), quienes adoptaron un enfoque de intervención a corto plazo y alta intensidad de la AF, entendían que este es un enfoque también necesario y que podría abrir oportunidades de mejora.

Otra de las cuestiones que genera interés afecta a la posibilidad de que los DA vayan más allá de la AF e incorporen contenidos curriculares. Una de las limitaciones para integrar este tipo de programas tiene que ver con la escasez de tiempo en el desarrollo curricular, o la falta de compromiso docente. Watson et al. (2018) destacaron que los efectos positivos de los DA cortos e intensos (4'-5') en el comportamiento en la tarea que evalúan en su investigación eran coherentes con los resultados de estudios que utilizan DA más largos, pero llamaron la atención sobre la escasa probabilidad de que el profesorado pudiera implementar sesiones de DA muy prolongados en el aula por su colisión con el resto de tareas académicas, salvo que los DA incorporasen contenidos curriculares específicos, de modo que no sean vistos como una suerte de “pérdida de tiempo”.

De esta misma opinión son Sanchez-López et al. (2019), que expresamente testaron dos programas de AF enriquecida e integrada en el currículo académico, respetando además

la autonomía del profesor para su ejecución. En cualquier caso, también aquí podría surgir posteriormente la cuestión de determinar cuál de estos factores (AF o mayor esfuerzo cognitivo/académico) contribuye en mayor medida a los resultados conseguidos. Aunque es posible que la mayor probabilidad de ocurrencia proceda de la combinación de todos ellos. Es un tema que está aún abierto en la discusión académica.

Así mismo, otro de los elementos que debería considerarse para profundizar en el análisis a futuro es el efecto de la AF en el aula en el rendimiento académico según materias. Así, en los estudios de Resaland et al. (2016) y Egger et al. (2019) se detectaba una mejora clara sobre el rendimiento matemático, pero no sobre los rendimientos en ortografía, lectura o idiomas. Este hallazgo, que viene respaldado por otras revisiones como la de Donnelly et al. (2016) parece estar ligado a las funciones ejecutivas de la cognición que predicen, en mayor medida, el rendimiento en matemáticas. Las dimensiones de la actualización y la inhibición están relacionadas con la capacidad de resolución de problemas, de modo que ante la necesidad de resolver un problema matemático complejo estas capacidades juegan un papel muy importante. En todo caso, Watson et al. (2018) que también analizaron efectos sobre el rendimiento en la lectura o matemáticas, no encontraron efectos positivos en su intervención, quizá por un enfoque muy condicionado por DA breves y frecuentes durante unas pocas semanas y también por algún tipo de mala ejecución de las intervenciones, según su propia interpretación en la revisión de su investigación.

Respecto a la cognición y las funciones ejecutivas, que es el enfoque central en las investigaciones de Mazzoli et al. (2021 a y b) y Sanchez-López et al. (2019), tal y como afirma Muñoz Parreño (2020), aún existen hallazgos inconsistentes y los efectos de la AF sobre la cognición todavía son desconocidos, así como los elementos que son necesarios para tener una influencia considerable, como el tipo de AF, la cantidad, su intensidad, frecuencia y tiempo. En este sentido, quedan interrogantes por responder sobre las mejores opciones de incorporar la AF dentro de las escuelas, como son las interrupciones de actividad incorporando lecciones activas y su relación con la mejora académica. En todo caso, de la presente revisión si parecen identificarse mejoras en la inhibición, la atención y la memoria de trabajo.

En la presente revisión sistemática, un aspecto positivo más allá de los diversos enfoques es que los estudios incluyen un diseño tipo ECA, lo que permite establecer un alto estándar de calidad metodológica a efectos de poder realizar comparaciones entre el grupo de control y los grupos de intervención, así como por la aleatoriedad que se imprime para la elección de profesorado y alumnado en las investigaciones. También es destacable el amplio tamaño muestral de todas las investigaciones -incluida la de Mazzoli et al. (2021a), que siendo una $n=24$ es alta por su singularidad y novedad- y que permiten extraer conclusiones significativas por conglomerados y subgrupos.

Por otro lado, se han incluido numerosas variables sociodemográficas y socioeconómicas que permiten segmentar la información recabada. En este sentido, y a modo de ejemplo, la variable género parece jugar un papel de cierta relevancia en los estudios de Mazzoli et al. (2021a) y Watson et al. (2018), ya que identifican efectos positivos de los DA sobre los niños en mayor medida que sobre las niñas.

Entre las limitaciones más claras, se identifica el potencial sesgo en la ejecución de las intervenciones programadas por el profesorado, la falta de tiempo suficiente para realizar los DA -especialmente aquellos que incorporan mayor esfuerzo cognitivo o académico-, o la falta en algunas ocasiones de investigadores u observadores externos que impidan sesgo del profesorado. Además, la formación en DA sólo se aplicó al principio del programa en todos los ensayos, por lo que parece que hubiese sido conveniente una formación continuada para solucionar las dificultades que las profesoras y profesores se iban encontrando en la aplicación de las actividades. De esta forma, se podrían haber aclarado dudas o resuelto dificultades en el transcurso de las intervenciones.

También es una limitación de esta revisión sistemática que no todos los artículos analizan de manera integral y conjunta los resultados de intervención de los DA sobre la cognición, las funciones ejecutivas y el rendimiento académico. Así excepto el estudio de Egger et al. (2019) que fueron quienes más se acercan a este análisis integral, el resto de los ensayos focalizaban sus intervenciones o bien sobre los efectos en el rendimiento académico (Watson et al. 2018, Resaland et al. 2016), o bien sobre la cognición y las

funciones ejecutivas (Mazzoli et al. 2021 a y b, Sanchez-López et al. 2019). Lo novedoso de la temática parece que anima a continuar realizando nuevas investigaciones cada vez más completas.

Adicionalmente, los estudios seleccionados han analizado la eficacia de las pausas activas en el alumnado de primaria, si bien la extrapolación de estos resultados a otras edades requeriría de estudios específicos por ser la infancia un estadio del desarrollo vital con condicionantes específicos.

Finalmente, en la actualidad el número de estudios sobre la relación entre AF y cognición o el rendimiento académico está aumentando, pero resulta difícil de interpretar como consecuencia de las numerosas metodologías empleadas -las **Tablas 3 a 8** resumen los numerosos y distintos instrumentos de medida que se han utilizados en las investigaciones- y de los resultados obtenidos, incluso éstos difieren cuando las investigaciones utilizan las mismas metodologías y medidas (Donnelly et al., 2016).

6. CONCLUSIONES

Tal y como se ha podido comprobar a lo largo de esta revisión sistemática, a pesar de los diferentes enfoques metodológicos que se han implementado en la intervención con el alumnado de primaria, las conclusiones más relevantes son:

1. No existe ningún tipo de resultado perjudicial entre la incorporación de AF y DA en el aula para niños y niñas de primaria sobre sus capacidades de cognición, las funciones ejecutivas o el rendimiento académico.
2. Las intervenciones con una duración prolongada en el tiempo -5 meses o más- parecen tener una mayor incidencia positiva en el rendimiento cognitivo del alumnado frente a aquellas que se han planteado durante unas pocas semanas.
3. La mejora del rendimiento académico se produce mayormente en matemáticas frente a otras materias como la lectura, idiomas o la ortografía. La razón parece residir en los efectos positivos de la intervención sobre las dimensiones de la actualización y la inhibición en las funciones ejecutivas, dado que ambas están relacionadas con la capacidad de resolución de problemas, un factor determinante para resolver problemas matemáticos.
4. Alguna de las intervenciones analizadas también ha observado un mayor impacto positivo de la intervención en los niños frente a las niñas en lo que respecta al comportamiento en el aula y sobre la ejecución de las tareas, por lo que parece importante seguir estudiando las potenciales diferencias por género.
5. Las intervenciones de AF enriquecida cognitivamente parecen tener efectos positivos mayores sobre el rendimiento cognitivo del alumnado frente a las intervenciones de AF sin compromiso cognitivo. Es decir, no se trataría solamente de estimular la AF, sino de dotarla de contenidos curriculares o cognitivos que ayuden a estimular al alumnado.
6. En todo caso, aun no existen pruebas científicas suficientes que demuestren la relación causal entre la AF y los DA en el aula como mecanismos de mejora de la cognición y el rendimiento académico del alumnado de primaria.

En suma, se necesitan nuevas investigaciones que permitan analizar y diferenciar los efectos a corto y a largo plazo de la AF, las diferencias entre intervenciones intensas y frecuentes en el corto y en el largo plazo, las diferencias entre intervenciones de AF simple o AF enriquecida cognitivamente, o las incidencias según variables (sexo, etc.).

Estamos ante un campo de investigación muy prometedor, relativamente novedoso, que requiere de comparativas también de las condiciones de entorno (escuelas en medio rural y urbano, distintos países y condiciones socio-ecológicas etc.) y la incorporación de equipos multidisciplinares en las investigaciones (psicólogos, fisioterapeutas, neurólogos, etc.).

Asimismo, todavía resta camino para incorporar con decisión la perspectiva de la AF en la escuela en las edades más tempranas -también en nuestro entorno más próximo- y analizar los resultados sobre el rendimiento escolar.

En definitiva, existe la necesidad de continuar investigando sobre los DA en el alumnado de primaria y su relación con el rendimiento cognitivo.

En cualquier caso, independientemente del efecto sobre el rendimiento cognitivo, el aumento de AF en la infancia y adolescencia siempre tendrá un impacto positivo en la salud física y emocional.

7. BIBLIOGRAFÍA

Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Erwin, H. E. (2007). Physical fitness and academic achievement in third-and fifth-grade students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(2), 239-252.

Ciria, L.F., Román-Caballero, R., Vadillo, M.A. et al. (2023). An umbrella review of randomized control trials on the effects of physical exercise on cognition. *Nature Human Behaviour*.

Diamond A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*., 64: 135-68.

Donnelly J.E., Hillman C.H., Castelli D., Etnier J.L., Lee S, Tomporowski P., et al. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48:1223–4.

Dunstan, D. W., Thorp, A. A., & Healy, G. N. (2011). Prolonged sitting: is it a distinct coronary heart disease risk factor?. *Current Opinion in Cardiology*, 26(5), 412-419.

Egger F., Benzing V., Conzelmann A., Schmidt M. (2019). 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. *PLoS One*, 2019 Mar 6;14(3)

Gasol Foundation. (2019). Estudio Pasos 2019. Physical Activity, Sedentarism and Obesity of Spanish youth. Gasol Foundation.

Gobierno de España, (2014). ¡Dame 10!. Descansos Activos mediante Ejercicio Físico. Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS. Madrid. https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Estrategia/docs/Dame10_Completo.pdf.

Gobierno Vasco, (2016). Eskolabidea. Guía para el desarrollo de proyectos locales de caminos escolares. Departamento de Salud. https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/caminos_escolares/es_def/adjuntos/eskolabidea-es.pdf.

Gobierno Vasco, (2022). Departamento de Salud. <https://www.euskadi.eus/informacion/la-actividad-fisica-en-la-infancia/web01-a2osabiz/es/>.

Howie E.K., Schatz J., Pate R.R. (2015) Acute effects of classroom exercise breaks on executive function and math performance: A dose-response study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86:217–24.

Janssen, I., LeBlanc, A. (2013). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 40-56.

Ma J.K., Le Mare L., Gurd B.J. (2014). Classroom-based high-intensity interval activity improves off-task behaviour in primary school students. *Appl Physiol Nutr Metab*, 39(12):1332–1337

Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721.

Marina, J. A. (2012). La inteligencia ejecutiva. Barcelona: Ariel.

Mazzoli E., Salmon J., Pesce C., Teo W.P., Rinehart N., May T., Barnett L.M. (2021a). Effects of classroom-based active breaks on cognition, sitting and on-task behaviour in children with intellectual disability: a pilot study. *J Intellect Disabil Res*, 65(5):464-488.

Mazzoli E., Salmon J., Teo W.P., Pesce C., He J., Ben-Soussan T.D., Barnett L.M. (2021b). Breaking up classroom sitting time with cognitively engaging physical activity: Behavioural and brain responses. *PLoS One*, 14;16(7)

Ministerio de Sanidad (2022). Actividad física para la salud y reducción del sedentarismo. Recomendaciones para la población. Actualización 2022. Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS. Madrid.

Mugiment (2021). Informe 2021 de Infancia y Adolescencia Vasca, Activa y Saludable. https://mugiment.euskadi.eus/contenidos/informacion/mugiment_bideoak/es_def/Basque_Country_Report_Card_2021.pdf

Mullender-Wijnsma, M. J., Hartman, E., de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Doolaard, S., & Visscher, C. (2015). Improving academic performance of school-age children by physical activity in the classroom: 1-year program evaluation. *Journal of School Health*, 85(6), 365-371.

Mullender-Wijnsma M.J., Hartman E., de Greeff J.W., Doolaard S., Bosker R.J., Visscher C. (2016). Physically Active Math and Language Lessons Improve Academic Achievement: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Pediatrics*, 137(3):1-9.

Muñoz Parreño J.A., (2020). Descansos activos y su influencia sobre los procesos cognitivos superiores en Educación Primaria (Tesis Doctoral). Universidad de Murcia.

Norris E., Shelton N., Dunsmuir S., Duke-Williams O., Stamatakis E. (2015). Physically active lessons as physical activity and educational interventions: A systematic review of methods and results. *Preventive medicine*, 72:116-125.

OMS. (2020): 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*. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240014886>.

Resaland G.K., Aadland E., Moe V.F, Aadland K.N, Skrede T., Stavnsbo M., Suominen L, Steene-Johannessen et al. (2016). Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 91:322-328.

Saénz, M. (2021). Aulas en Movimiento. Activity Breaks en Euskal Herria. NAIZ, 31 de octubre: https://www.naiz.eus/es/hemeroteca/7k/editions/7k_2021-10-31-0600/hemeroteca_articles/aulas-en-movimiento.

Sánchez-López M., Ruiz-Hermosa A., Redondo-Tébar A., Visier-Alfonso M.E., Jimenez-López E., Martínez-Andres M., Solera-Martínez M., Soriano-Cano A., Martínez-Vizcaíno V. (2019). MOVI group. Rationale and methods of the MOVI-da10! Study -a cluster-randomized controlled trial of the impact of classroom-based physical activity programs on children's adiposity, cognition and motor competence. *BMC Public Health*, 18;19(1):417.

Singh A., Uijtdewilligen L., Twisk J.W., van Mechelen W., Chinapaw M.J. (2012). Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 166(1):49-55.

Steene-Johannessen, J., Hansen, B.H., Dalene, K.E. et al. (2020). Variations in accelerometry measured physical activity and sedentary time across Europe – harmonized analyses of 47,497 children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 17, 38.

Van den Berg, V., Saliassi, E., de Groot, R. H., Jolles, J., Chinapaw, M. J., & Singh, A. S. (2016).

Physical activity in the school setting: cognitive performance is not affected by three different types of acute exercise. *Frontiers in Psychology*, 7(723), 1-9.

Verhagen A.P., de Vet H.C., de Bie R.A., Kessels A.G., Boers M., Bouter L.M., Knipschild P.G. (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus, *Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41

Watson AJL., Timperio A., Brown H., Heskech, K.D. (2018) A pilot primary school active break program (ACTI-BREAK): Effects on academic and physical activity outcomes for students in Years 3 and 4. *J Sci Med Sport*, 22(4):438-443.

Wickel, E. E. (2017). Sedentary Time, Physical Activity, and Executive Function in a Longitudinal Study of Youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 14(3), 222-2