



Apunts Educación Física y Deportes

ISSN: 1577-4015

ISSN: 2014-0983

pubinefc@gencat.cat

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya

España

Chacón-Cuberos, Ramón; Zurita-Ortega, Félix; Ramírez-Granizo, Irwin; Manuel
Actividad física y rendimiento académico en la infancia y la preadolescencia: una revisión sistemática
Apunts Educación Física y Deportes, vol. 36, núm. 139, 2020, -Marzo, pp. 1-9
Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya
España

DOI: [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/1\).139.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/1).139.01)

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551662300001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto



Actividad física y rendimiento académico en la infancia y la preadolescencia: una revisión sistemática

Ramón Chacón-Cuberos¹ , Félix Zurita-Ortega² , Irwin Ramírez-Granizo²  y Manuel Castro-Sánchez^{2*} 

¹Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Evaluación, Universidad de Granada, España
²Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Universidad de Granada, España

OPEN  ACCESS

Citación

Chacón-Cuberos, R., Zurita-Ortega, F., Ramírez-Granizo, I., & Castro-Sánchez, M. (2020). Physical Activity and Academic Performance in Children and Preadolescents: A Systematic Review. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 139, 1-9. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/1\).139.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/1).139.01)

Resumen

La práctica de actividad física constituye un medio esencial en la mejora de la salud física y mental. Su influencia en diversos aspectos cognitivos como la atención, memoria o concentración ha sido ampliamente estudiada, pudiendo guardar una estrecha relación con el rendimiento académico. El objetivo de este estudio consiste en la realización de una revisión sistemática sobre la relación existente entre práctica de actividad física y rendimiento académico en escolares. Se emplea como principal motor de búsqueda el repositorio *Web of Science* (WOS), empleando como criterio la selección de estudios de tipo longitudinal y experimental publicados en los últimos cinco años. Se obtuvo una muestra total de 23 trabajos de investigación, en los cuales se aplicaron programas de intervención basados en ejercicio físico para la mejora del rendimiento académico o parámetros relacionados. Como principales hallazgos, se ha podido observar la necesidad de prescribir actividad física o ejercicio físico con unos parámetros de volumen e intensidad adecuados, pues una carga insuficiente no se relaciona con el rendimiento académico y/o cognitivo. Asimismo, las tareas de motricidad gruesa y los deportes en equipo resultan más eficaces al implicar mayores demandas cognitivas. Las áreas de matemáticas y pensamiento lógico fueron las más beneficiadas.

Palabras clave: actividad física, deporte, rendimiento académico, rendimiento cognitivo, escolares

Editado por:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondencia:

Manuel Castro-Sánchez
manuelcs@ugr.es

Sección:

Actividad física y salud

Recibido:

6 de agosto de 2018

Aceptado:

5 de marzo de 2019

Publicado:

1 de enero de 2020

Introducción

Los estilos de vida en la sociedad actual han cambiado notoriamente en la población infantil, volviéndose menos saludables (Donnelly et al., 2017). El tiempo que invierten los escolares realizando actividad física (AF) se ha visto disminuido en detrimento de otro tipo de hábitos como es el ocio digital sedentario, el cual se vincula a un elevado uso de televisión, videojuegos o móviles (Gao et al., 2016). Esta situación se une a las mayores ingestas de alimentos procesados con un alto componente calórico y elevadas cantidades de sal, grasas y azúcares ocasionando un incremento de los niveles de sobrepeso y obesidad además de otras patologías relacionadas (Schmidt et al., 2015).

León et al. (2018) definen la obesidad como una acumulación no estándar de grasa corporal que supone un riesgo para la salud. Esta patología se ha expandido en poblaciones jóvenes, alcanzando hasta el 20 % en niños y adolescentes. Asimismo, se ha demostrado su relación con otras enfermedades, como es la diabetes y el colesterol o problemas cognitivos como baja autoestima, depresión o pobre rendimiento académico (Schmidt et al., 2015). Con el fin de abordar esta problemática, resulta indispensable incrementar los niveles de AF, entendida como cualquier movimiento corporal que implique un gasto energético (Gao et al., 2016). Concretamente, los diferentes organismos internacionales recomiendan la realización de al menos 60 minutos diarios en jóvenes con una intensidad moderada o vigorosa y un alto componente aeróbico (Mullender-Wijnsma et al., 2015).

En este sentido, Van den Berg et al. (2016) demuestran que la práctica físico-deportiva genera multitud de beneficios a nivel multifactorial. A nivel físico se ha revelado que mayores niveles de AF se vinculan a una mejor composición corporal, mayor densidad mineral ósea o una sensibilidad a la insulina más elevada. Por otro lado, sus beneficios a nivel cognitivo han sido ampliamente demostrados, pues seguir un estilo de vida activo ayuda a disminuir los estados de ansiedad y estrés, mejora la autoestima o la capacidad de atención y las funciones ejecutivas (Donnelly et al., 2017; Mullender-Wijnsma et al., 2016). Concretamente, estudios recientes establecen que la práctica deportiva ayuda a mejorar el rendimiento académico en diversos niveles educativos (Krafft et al., 2014).

En esta línea, el fracaso escolar se ha convertido en otra de las principales problemáticas de los jóvenes en edad escolar, motivo por el que resulta de interés promocionar un estilo de vida activo que mejore indirectamente el rendimiento académico (Mullender-Wijnsma et al., 2015). Concretamente, se ha demostrado la influencia de la AF en algunos factores que

repercuten sobre el rendimiento académico, tales como es la memoria, la capacidad de atención o las funciones ejecutivas (Donnelly et al., 2017), lo que se debe a la disminución que produce el ejercicio en las concentraciones de cortisol (hormona que se vincula con una menor capacidad de atención), la producción de endorfinas con el fin de crear actitudes más favorables para el aprendizaje, o una mejor irrigación sanguínea del cerebro favoreciendo la estimulación del factor neurotrófico (Krafft et al., 2014).

Algunos estudios recientes han analizado esta relación, encontrando resultados de interés. Howie et al. (2015) analizaron el efecto de los descansos activos durante las clases ordinarias en las funciones ejecutivas y el rendimiento en matemáticas de escolares, observando que una duración suficiente en la práctica de AF producía una mejora de las mismas (Ma et al., 2014). Sin embargo, trabajos como los de Donnelly et al. (2017) o Tarp et al. (2016) mostraron a través de estudios longitudinales que la AF no se relacionaba con el rendimiento escolar. Esta perspectiva hace patente la necesidad de realizar un visionado de la literatura existente sobre esta temática, especialmente en trabajos de tipo longitudinal y experimental, ya que se observan resultados opuestos y contradictorios que se precisa de mayor claridad.

En este sentido, el objetivo de estudio fue realizar una revisión sistemática de literatura científica que aborde el efecto de la práctica de la AF en el rendimiento académico en jóvenes preadolescentes a través de estudios longitudinales y experimentales.

Metodología

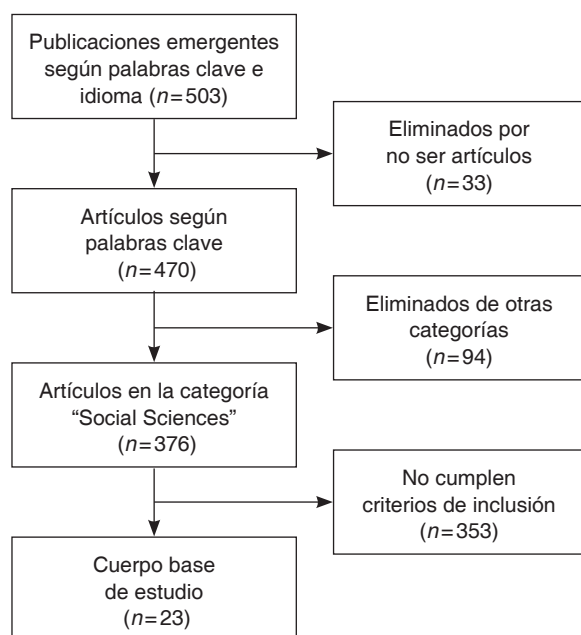
Este estudio siguió las directrices de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas con el fin de asegurar una estructura y desarrollo adecuado del documento (Hutton et al., 2015).

Estrategia de búsqueda y procedimiento

La base de datos utilizada para llevar a cabo la revisión sistemática propuesta fue *Web of Science (WOS)*. Asimismo, se utilizó el motor de búsqueda *SCOPUS* con el fin de contrastar la información obtenida en la base de datos principal. La revisión se realizó durante el mes de julio de 2018, analizando estudios que abordaban la condición física y el rendimiento académico en niños en edad escolar. El período de esta búsqueda fue del 2014 al 2018, utilizando como palabras clave “Physical activity”, “Academic performance” y “Children” y empleando como operador booleano “and”. En el refinado de la búsqueda se consideraron todas las

Figura 1

Diagrama de flujo de la selección del cuerpo base de estudio



publicaciones redactadas en lengua inglesa de la "Colección principal de Web of Science" que se encontraban en el dominio de investigación "Social Sciences". Siguiendo estas pautas, se obtuvieron 470 trabajos de investigación.

Los criterios de inclusión a fin de definir el conjunto de trabajos de investigación que forman parte de la muestra de estudio fueron: (1) Estudios científicos que presenten como variables AF y el rendimiento académico de los estudiantes; (2) Artículos que recurran a un diseño longitudinal; (3) Investigaciones que muestren resultados estadísticos que permitan analizar las variables de estudio; (4) Publicaciones sometidas a evaluación por pares.

Población y muestra de literatura científica

La población de artículos científicos fijada para este estudio fue de 503 documentos extraídos del repositorio de datos WOS. La muestra que compuso el cuerpo base de esta revisión sistemática se corresponde con 23 publicaciones de carácter científico, consideradas tras aplicar los criterios de inclusión y codificación. (Figura 1)

Resultados

En este epígrafe se muestran los resultados descriptivos de los estudios seleccionados ($n = 23$) que abordan la mejora del rendimiento académico mediante la AF.

Evaluación de la producción científica

Partiendo de lo establecido en el procedimiento y estrategia de búsqueda, se registraron en WOS un total de 376 artículos de investigación científica sobre la influencia de la AF en el rendimiento académico durante el periodo 2014-2018, considerando como principal área de investigación Social Sciences. En relación con la producción global de literatura científica sobre dicha temática en WOS, este trabajo representó el 6.11 % ($n=24$) del cómputo global. Revisando la producción total, puede observarse una tendencia creciente desde 2014, alcanzando el pico en el año 2017 con 100 publicaciones. Se apreció un decrecimiento en 2018 con 51 trabajos científicos, si bien cabe destacar que este ciclo anual queda abierto al realizar dicha revisión en julio de 2018. En relación con el cuerpo del estudio, se mostró una producción ascendente entre los años 2014 y 2016, y lineal en los años 2017 y 2018 con tres publicaciones para cada periodo, por lo que podría establecerse que existió una disminución de las publicaciones que analizaron la influencia de la práctica de AF en el rendimiento académico de niños en edad escolar en los dos últimos años.

Resultados de los estudios seleccionados para la revisión sistemática

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos una vez realizada la revisión sistemática aplicando los criterios de búsqueda descritos y analizando la asociación entre práctica de AF y rendimiento académico en niñas y niños y preadolescentes en edad escolar. Aglutinando la muestra de cada trabajo, se obtuvo una participación total de 7160 sujetos con edades comprendidas entre los 7 y 15 años de edad. Todos participaron en estudios longitudinales de diversa tipología con algún tipo de control con el fin de comprobar relaciones causales entre diferentes modos de práctica de AF, el rendimiento académico y diversos factores vinculados al mismo como son la capacidad de atención, las funciones ejecutivas o el rendimiento cognitivo. Para la extracción de la información en la revisión sistemática se siguió la siguiente codificación: 1) Autorías y año de publicación; 2) Diseño metodológico del estudio; 3) Muestra y desglose de la misma en grupo experimental (GE) y grupo control (GC); 4) Edad mínima, máxima y media; 5) Descripción básica de la intervención realizada en cuanto a carga y volumen del ejercicio; 6) Duración de la intervención; 7) Variables dependientes consideradas en el estudio de tipo longitudinal (rendimiento académico, atención, etc); 8) Instrumentos empleados para la valoración de las variables dependientes y, 9) Conclusiones y hallazgos.

Tabla 1*Artículos que abordan la práctica de AF y rendimiento académico en niñas y niños*

Autorías y año	Diseño	Muestra (E-C)	Edad (mín.-máx.)	Intervención	Duración	Variables	Instrumento	Conclusiones
Arday et al. (2014)	Intervención controlada y aleatorizada	67 (26-41)	13.64 (12-14)	4 sesiones de EF (55 min) semanales y 4 sesiones (55 min) a mayor intensidad	4 meses	Rendimiento cognitivo Rendimiento académico	IGF-M Puntuación trimestral	Los escolares que realizaron 4 sesiones de EF a mayor intensidad mejoraron el rendimiento académico, aunque no se mejoró el rendimiento cognitivo.
Beck et al. (2016)	Intervención aleatoria por conglomerados	165 (110-55)	7.5 (7-8)	Uso de acciones motoras en clase de matemáticas (60 min 3 veces por semana)	6 semanas	Rendimiento en matemáticas Rendimiento cognitivo	Test <i>ad hoc</i> (30 ítems) CANTAB	Mejoras más elevadas en sujetos con menor rendimiento en matemáticas y que realizan tareas de motricidad gruesa. Se mantienen hasta 8 semanas.
Bugge et al. (2018)	Estudio cuasi-experimental con GC	1181 (680-501)	8.33 (8-9)	Triplicar tiempo de EF (de 90 min a 270 min semanales)	6 años	Rendimiento académico	Prueba nacional del sistema danés	Los escolares no se vieron afectados por la intervención realizada, aunque si mejoraron parámetros de salud como el <i>fitness</i> cardiorrespiratorio.
Bunketorp et al. (2015)	Estudio cuasi-experimental con GC	349 (182-167)	9.95 (9-11)	2 sesiones semanales de AF extraescolar de 30-45 min	4 años	Rendimiento académico Emoción y comportamiento	Resultados nacionales SDQ	Se incrementó rendimiento académico, mejoró el comportamiento del alumnado y aumentó el nivel de bienestar, especialmente en chicas.
Chen et al. (2017)	Prueba de control aleatorizada a ciego simple	66 (33-33)	14.18 (13-16)	Ejercicio multicomponente 3 días/semana durante 50 min a intensidad moderada	12 semanas	Tareas metacognitivas	TOL	Se mejoró la capacidad metacognitiva en adolescentes con obesidad, implicando la capacidad de planificar y procesar información espacial.
Donnelly et al. (2017)	Intervención aleatoria por conglomerados	584 (316-268)	8.1 (7-9)	Inclusión de 10 minutos de AF por lección de mañana y tarde (100 min/semana)	3 años	Rendimiento académico	WIAT-III	El programa A+PAAC no mejoró ni disminuyó el rendimiento académico, aunque si generó beneficios para la salud física y mental.
Duncan y Johnson (2014)	Estudio longitudinal cruzado	18 (18-ND)	9.8 (8-11)	Cumplimentar WRAT 4 tras 20 min al 50 % y 75 % de HRR en cicloergómetro	20 min	Rendimiento académico	WRAT 4	El ejercicio de intensidad moderada en cicloergómetro mejoró la capacidad lectora, pero no la aritmética. Las mejoras no se asociaron con mayor intensidad.
Fedewa et al. (2015)	Intervención controlada y aleatorizada	460 (156-304)	ND (edad escolar)	Inclusión de 20 min de AF diarios (5 veces por semana) mediante juegos de cartas de movimiento	8 meses	Inteligencia fluida Rendimiento académico	SPM Resultados nacionales	La intervención no mejoró la inteligencia fluida. Se obtienen mejoras en el rendimiento en matemáticas, pero no en lectura.

Nota. Conceptos. AF: actividad física; EF: educación física; ND: no disponible; GC: grupo control; GE: grupo experimental. Instrumentos. BOSST: Behavioral Observation of Students in Schools Tool; CANTAB: Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery; CBB: Costage Brief Battery; NYSTP: New York State Testing Program; d2TA: d2 Test of Attention; LDST: Letter Digit Substitution Test; NDET: Norwegian Directorate for Education and Training; RIAS: Reynolds Intellectual Assessment Scales; IGF-M: Test de Inteligencia Factorial; TOL: Tower of London-Drexel task; TMT: Trail-Making Test; TEIQue-SF: Trait and Emotional Intelligence Questionnaire Short Form; SPM: Standard Progressive Matrices; SDQ: Strengths and Difficulties Questionnaire; WIAT-III: Wechsler Individual Achievement Test-Third Edition; WRAT 4: Wide Range Achievement Test.

Tabla 1 (Continuación)*Artículos que abordan la práctica de AF y rendimiento académico en niñas y niños*

Autorías y año	Diseño	Muestra (E-C)	Edad (mín.-máx.)	Intervención	Duración	Variables	Instrumento	Conclusiones
Gao et al. (2016)	Mediciones pre-post test repetidas en un grupo	95 (95-ND)	10.31 (10-11)	50 min semanales de AF escolar + receso diario de 20 min basados en videojuegos activos	6 semanas	Esfuerzo académico Comportamiento en tareas	Escala validada Observación directa	El programa de intervención basado en videojuegos activos dentro del periodo lectivo mejoró discretamente el esfuerzo académico y el comportamiento.
Howie et al. (2015)	Estudio longitudinal cruzado	96 (96-ND)	ND (9-12)	Descansos en clases de 5, 10 y 20 min de AF de intensidad moderada	5/10/20 min	Funciones ejecutivas Memoria Rendimiento académico	TMT Digit Recall Prueba de matemáticas	5 minutos de AF no generaron mejoras cognitivas, aunque 10 y 20 minutos si mejoraron el rendimiento en matemáticas. El programa no afectó negativamente a las funciones ejecutivas.
Krafft et al. (2014)	Intervención controlada y aleatorizada	43 (24-19)	9.8 (7-11)	Ejercicio aeróbico de intensidad moderada 40 minutos al día (5 días/sem)	8 meses	Cognición (planificación, atención, etc.)	CAS	La práctica de ejercicio físico mejoró la circulación en el córtex anterior de niños con sobrepeso (menor irrigación y mayor eficiencia) y mayor activación cognitiva.
Lind et al. (2018)	Intervención controlada y aleatorizada	931 (838-93)	11.9 (10-12)	Dos sesiones de 45 min semanales de ejercicio con el programa FIFA 11 (2 sesiones de fútbol)	11 semanas	Rendimiento cognitivo	CBB	El programa FIFA 11 basado en juegos de fútbol de alta intensidad tuvo efectos positivos en el rendimiento cognitivo (atención, alerta y memoria de trabajo).
Ma et al. (2014)	Estudio longitudinal cruzado	44 (44-ND)	ND (edad escolar)	5 días con actividades FUNterval (descansos de AF de 4 min de alta intensidad)	3 semanas	Comportamiento observado en el aula	BOSST	El programa FUNtervals disminuyó el tiempo invertido en tareas académicas como es el de tipo pasivo, verbal o motor.
Mullender-Wijnsma et al. (2015)	Intervención controlada y aleatorizada	81 (20-61)	8.2 (7-9)	Actividad de lengua y matemáticas con ejercicio físico de 10-15 min 3 veces/semana	22 semanas	Tiempo invertido en tareas	Tiempo invertido en tareas	Las actividades de lengua y matemáticas activas mejoraron el tiempo implicado en las tareas en ambos colectivos, siendo menor en los niños y niñas con desventaja social.
Mullender-Wijnsma et al. (2016)	Intervención controlada y aleatorizada	499 (249-250)	8.1 (7-9)	Clases activas de matemáticas y lengua de 20 a 30 min 3 veces/semana	44 semanas en 2 años	Rendimiento académico en lengua y matemáticas	Test globales de lectura y habilidad matemática	La práctica de AF en matemáticas y lengua mejoró el rendimiento en estas áreas debido al nivel de motivación y los beneficios propios de la AF en la cognición.

Nota. Conceptos. AF: actividad física; EF: educación física; ND: no disponible; GC: grupo control; GE: grupo experimental. Instrumentos: BOSST: Behavioral Observation of Students in Schools Tool; CANTAB: Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery; CBB: Costage Brief Battery; NYSTP: New York State Testing Program; d2TA: d2 Test of Attention; LDST: Letter Digit Substitution Test; NDET: Norwegian Directorate for Education and Training; RIAS: Reynolds Intellectual Assessment Scales; IGF-M: Test de Inteligencia Factorial; TOL: Tower of London-Drexel task; TMT: Trail-Making Test; TEIQQue-SF: Trait and Emotional Intelligence Questionnaire Short Form; SPM: Standard Progressive Matrices; SDQ: Strengths and Difficulties Questionnaire; WIAT-III: Wechsler Individual Achievement Test-Third Edition; WRAT 4: Wide Range Achievement Test.

Tabla 1 (Continuación)

Artículos que abordan la práctica de AF y rendimiento académico en niñas y niños

Autorías y año	Diseño	Muestra (E-C)	Edad (mín.-máx.)	Intervención	Duración	Variables	Instrumento	Conclusiones
Phillips et al. (2015)	Intervención pre-experimental	72 (36-36)	14.1 (14-15)	Circuito de AF aeróbica vigorosa con 9 actividades con una duración total de 20 min	20 min	Rendimiento en matemáticas	NYSTP	Se incrementó la puntuación media en rendimiento en matemáticas en el grupo que realizó AF vigorosa una vez transcurridos 30 min (no con 45 min).
Quinto y Klausen (2016)	Intervención controlada y aleatorizada	925 (554-371)	ND (11-13)	Entrenamiento tipo HIT durante 20 min 2 veces/semana	2 años	Rendimiento académico	Puntuación anual del grado	El efecto de la intervención no fue significativo en la mayoría de áreas relacionadas con el rendimiento académico, siendo incluso negativo en algunos casos.
Resaland et al. (2016)	Intervención controlada y aleatorizada	57 (28-29)	10.2 (10-11)	90 min/semana de AF escolar + descansos activos por lección + 10 min de AF en casa	7 meses	Rendimiento académico en inglés, lengua y matemáticas	NDET	No se muestran diferencias estadísticas en el rendimiento académico, aunque si mejoró la puntuación en aritmética en aquellos con menor rendimiento.
Riley et al. (2016)	Intervención controlada y aleatorizada	240 (142-98)	11.1 (11-12)	Práctica de AF leve-moderada en lecciones de matemáticas (3 x 60 min)	6 semanas	Rendimiento académico en matemáticas	Puntuación en el área + escala para el profesorado	Se incrementan los niveles de AF sin sacrificar el rendimiento académico, el cual mejoró a través de la resolución de tareas y el comportamiento observado.
Ruiz-Ariza et al. (2018)	Intervención controlada y aleatorizada	190 (87-103)	13.32 (12-15)	Práctica de AF de intensidad leve (caminar) mediante Pokemon Go (40 min/día)	8 semanas	Rendimiento cognitivo Inteligencia emocional	<i>Ad hoc</i> basado RIAS TEIQque-SF	Se mejoró la atención selectiva, la concentración y la capacidad para socializar con la utilización de 40 minutos diarios de este videojuego activo.
Schmidt et al. (2015)	Intervención controlada y aleatorizada	181 (126-55)	11.35 (10-12)	Sesiones de EF con juegos en equipo o ejercicio aeróbico según GE	6 semanas	Funciones ejecutivas Inhibición	E-Prime Software Flanker Task	La AF con mayores demandas cognitivas (juegos en equipo vs. ejercicio aeróbico) generan mayores mejoras en el rendimiento cognitivo.
Tarp et al. (2016)	Intervención aleatoria por conglomerados	632 (215-490)	12.9 (12-14)	60 min de AF escolar moderada + 10 min de AF en casa 5 veces/semana (ambos)	20 semanas	Control cognitivo Rendimiento académico	Eriksen Flanker Task Test de matemáticas	No hay efecto de la AF en las funciones ejecutivas y el rendimiento en matemáticas. El nivel de AF no varió, por lo que no se establecen relaciones causales.
Van den Berg et al. (2016)	Intervención controlada y aleatorizada	184 (184-ND)	11.7 (10-13)	Sesión de 12 min de entrenamiento aeróbico, coordinativo o de fuerza según GE	2 días (1 día de control)	Atención Rendimiento cognitivo	d2TA LDST	Sesiones de 12 min de ejercicio aeróbico, coordinativo o de fuerza (intensidad leve-moderada) no tienen efecto en la atención y el rendimiento académico.

Nota. Conceptos. AF: actividad física; EF: educación física; ND: no disponible; GC: grupo control; GE: grupo experimental. Instrumentos: BOSST: Behavioral Observation of Students in Schools Tool; CANTAB: Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery; CBB: Costage Brief Battery; NYSTP: New York State Testing Program; d2TA: d2 Test of Attention; LDST: Letter Digit Substitution Test; NDET: Norwegian Directorate for Education and Training; RIAS: Reynolds Intellectual Assessment Scales; IGF-M: Test de Inteligencia Factorial; TOL: Tower of London-Drexel task; TMT: Trail-Making Test; TEIQque-SF: Trait and Emotional Intelligence Questionnaire Short Form; SPM: Standard Progressive Matrices; SDQ: Strengths and Difficulties Questionnaire; WIAT-III: Wechsler Individual Achievement Test-Third Edition; WRAT 4: Wide Range Achievement Test.

Estado actual de la cuestión y discusión

A continuación, se muestran las principales conclusiones obtenidas a partir de la revisión sistemática realizada atendiendo a estudios de tipo longitudinal y experimental. El cuerpo de estudio quedó constituido por 23 trabajos científicos con diseños aleatorizados que abordan la relación entre la práctica de AF y el rendimiento académico y/o cognitivo en la preadolescencia. Para ello se emplean diversas prescripciones de AF, comprendiendo desde descansos activos hasta entrenamientos basados en la fuerza, el componente aeróbico o de tipo multicomponente, entre otros.

Rendimiento académico

La mayoría de estudios que abordan el rendimiento académico a través de las puntuaciones obtenidas en pruebas ordinarias revelan como la práctica de AF permite una mejora del mismo, aunque se precisan algunas puntualizaciones. En primera instancia, aquellas intervenciones que implicaban ejercicio de mayor intensidad y duración, así como de motricidad gruesa, producían mejoras más acentuadas en el rendimiento académico (Beck et al., 2016; Howie et al., 2015; Phillips et al., 2015). Ello demuestra la importancia de atender a una prescripción adecuada, ya que se precisa de una activación mínima del organismo que genere respuestas que permitan mejorar la irrigación cerebral o la producción de endorfinas (Krafft et al., 2014).

Estos hallazgos también se pueden fundamentar desde una perspectiva psicopedagógica. Los trabajos de Mullender-Wijnsma et al. (2015) y Ma et al. (2014) revelan como la inclusión de tareas que trabajan los contenidos educativos de forma activa y la inclusión de descansos activos mejoran el rendimiento académico en los niños con menores calificaciones. Entre los motivos que fundamentan estas premisas, Quinto y Klausen (2016) establecen como la implicación del juego en tareas académicas favorece el aprendizaje al implicar mayores niveles de motivación intrínseca y menor estrés académico. Por otro lado, la inclusión de descansos activos permite restaurar la capacidad de atención y mejorar la irrigación cerebral obteniendo beneficios cognitivos (Krafft et al., 2014). Asimismo, Bunketorp et al. (2015) revelan como este tipo de programas favorece el bienestar percibido y el comportamiento de los escolares.

Atendiendo a las áreas más vinculadas a los beneficios de la práctica de AF, los trabajos de Beck et al. (2016), Fedewa et al. (2015) y Resaland et al. (2016) revelan como los beneficios de sus programas de intervención estaban más vinculados a mejoras en el rendimiento en matemáticas con especial énfasis en aritmética, sin

encontrar relaciones con la comprensión lectora a pesar de que el trabajo de Duncan y Johnson (2014) muestra los hallazgos opuestos. Su justificación recae en las mejoras que produce la práctica de AF en diversos factores vinculados con el rendimiento cognitivo y que están más relacionados con el rendimiento en matemáticas (Donnelly et al., 2017). Finalmente, no se observaron mejoras tras aplicar pautas de algunos estudios, aunque el rendimiento tampoco empeoró. En todo ellos se observa que la carga externa implicada en los mismos en términos de duración no fue elevada (Bugge et al., 2018; Donnelly et al., 2017; Quinto et al., 2016).

Rendimiento cognitivo

Varias autorías establecen que la práctica de AF no solo podría mejorar el rendimiento académico de forma directa, sino que también ayudaría a mejorar el rendimiento cognitivo, el cual influirá de forma positiva en su rendimiento escolar (Donnelly et al., 2017). De forma más concreta, Chen et al. (2017) demuestran como el entrenamiento multicomponente basado en el trabajo de la fuerza, la coordinación y la capacidad aeróbica permite el desarrollo metacognitivo a través de mejoras en la capacidad de atención y planificación, lo que se puede explicar por una mejor irrigación en el córtex cerebral anterior que permite una activación mental más elevada (Krafft et al., 2014).

Los estudios analizados demuestran la necesidad de que la prescripción de AF cumpla unos requisitos específicos. Concretamente, en el trabajo de Fedewa et al. (2015) no se produjeron mejoras en la inteligencia fluida al añadir 20 minutos diarios de AF durante 8 meses. Asimismo, Tarp et al. (2016) y Van den Berg et al. (2016) tampoco obtuvieron modificaciones en las funciones ejecutivas al aplicar programas de ejercicio físico de intensidad leve-moderada a corto plazo. En este sentido, se observan dos requisitos básicos para que el ejercicio físico genere cambios positivos en la cognición. El primero reside en la carga de la intervención realizada, debiendo implicar un mínimo de 150 minutos semanales de trabajo en el que la intensidad sea moderada (Cheng et al., 2017; Lind et al., 2018). El segundo requisito se halla en las demandas cognitivas de la tarea a realizar, pues un deporte de cooperación y con adversario producirá mejoras cognitivas más acentuadas al implicar más estímulos, lo que conlleva una mejora de la capacidad de razonamiento o atención selectiva (Ruiz-Ariza et al., 2018; Schmidt et al., 2015).

Condición física y salud general

La mayoría de estudios experimentales analizados consideraron, junto con el efecto de la AF en el rendimiento

escolar, las modificaciones dadas en los parámetros indicadores del estado de salud. En este sentido, pudo observarse que independientemente de los cambios dados en el rendimiento cognitivo o académico, en la mayoría de estudios se mejoraron diversos componentes de la condición física, obteniéndose mejores niveles de *fitness* cardiorrespiratorio (Bugge et al., 2018), perímetros de cintura y percentiles de masa corporal (Arday et al., 2014; Donnelly et al., 2017).

De este modo, se muestra como la práctica físico-deportiva se constituye como un elemento indispensable para lograr el bienestar desde edades tempranas, tanto a nivel físico como mental (Mullender-Wijnsma et al., 2015). De hecho, Bugge et al. (2018) destacan la importancia de promover un estilo de vida activo desde edades tempranas, con el fin de evitar estados de obesidad infantil, así como patologías diversas como diabetes, colesterol o problemas cardiovasculares. Concretamente, la Organización Mundial de la Salud (2010) recomienda realizar al menos 60 minutos diarios de AF moderada, mínimo que se ve reflejado en el volumen de carga dada en la mayoría de intervenciones con efectos positivos.

Limitaciones del estudio

Finalmente, resulta esencial destacar las principales limitaciones de esta revisión sistemática. En primer lugar, puede destacarse el rango de búsqueda, el cual puede considerarse tanto una fortaleza como una limitación. Los estudios empleados fueron acotados sobre los cinco últimos años con el fin de otorgar una visión actualizada del estado de la cuestión. Sin embargo, un intervalo temporal tan estrecho ha podido obviar estudios de relevancia a nivel nacional e internacional. Otra limitación puede residir en la selección exclusiva de estudios de tipo longitudinal y experimental. Del mismo modo que sucede con la limitación anterior, este criterio de selección ayuda a generar conclusiones de relevancia al partir de resultados que demuestran causalidad. Para concluir, se ha observado que existe una gran disparidad de instrumentos para valorar el rendimiento académico y cognitivo en los estudios analizados, lo cual dificulta la comparación de los hallazgos obtenidos en los mismos.

Conclusiones

La práctica de AF permite la mejora del rendimiento académico en la preadolescencia, produciéndose mejoras más elevadas a mayor volumen e intensidad del ejercicio. El efecto de la práctica de AF disminuye con el tiempo tras su interrupción y el área más beneficiada es la de matemáticas y aritmética.

El rendimiento cognitivo también se ve beneficiado por la práctica de AF. Las tareas con mayores demandas cognitivas y que implican la motricidad gruesa tienen un efecto más elevado. Todo ello permite la mejora de la irrigación cerebral, la atención y concentración, pero no se aprecia cambio en las funciones ejecutivas.

La mayoría de estudios comprueban que, independientemente del efecto de la AF en el rendimiento académico y cognitivo, se producen mejoras en el estado de salud y la condición física, especialmente a través de cambios en la composición corporal y el *fitness* cardiorrespiratorio.

Finalmente, se observan resultados muy dispares en la mayoría de estudios, generalmente debido a la existencia de una amplia diversidad de contextos, prescripciones de ejercicio e instrumentos, por lo que es imprescindible unificar criterios sobre la valoración de las variables analizadas.

Referencias

- Arday, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J. R., & Ortega, F. B. (2014). A physical education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: The EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), e52-e61. <https://doi.org/10.1111/sms.12093>
- Beck, M. M., Lind, R. R., Geertsens, S. S., Ritz, C., Lundbye-Jensen, J., & Wienecke, J. (2016). Motor-enriched learning activities can improve mathematical performance in preadolescent children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10(645), 1-14. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00645>
- Bugge, A., Möller, S., Tarp, J., Hillman, C. H., Lima, R. A., Gejl, A. K., Klakk, H., & Wedderkopp, N. (2018). Influence of a 2-to 6-year physical education intervention on scholastic performance: The CHAMPS study-DK. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(1), 228-236. <https://doi.org/10.1111/sms.12902>
- Bunketorp, L., Malmgren, H., Olsson, E., Lindén, T., & Nilsson, M. (2015). Effects of a curricular physical activity intervention on children's school performance, wellness, and brain development. *Journal of School Health*, 85(10), 704-713. <https://doi.org/10.1111/josh.12303>
- Chen, F. T., Chen, S. R., Chu, I. H., Liu, J. H., & Chang, Y. K. (2017). Multicomponent exercise intervention and metacognition in obese preadolescents: A randomized controlled study. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 39(4), 302-312. <https://doi.org/10.1123/jsep.2017-0013>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Greene, J. L., Hansen, D. M., Gibson, C. A., Sullivan, D. K., Poggio, J., Mayo, M. S., Lambourne, K., Szabo-Reed, A. N., Herrmann, S. D., Honas, J. J., Scudder, M. R., Betts, J. L., Henley, K., Hunt, S. L., & Washburna, R. A. (2017). Physical activity and academic achievement across the curriculum: Results from a 3-year cluster-randomized trial. *Preventive Medicine*, 99, 140-145. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.02.006>
- Duncan, M., & Johnson, A. (2014). The effect of differing intensities of acute cycling on preadolescent academic achievement. *European Journal of Sport Science*, 14(3), 279-286. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.802372>
- Fedewa, A. L., Ahn, S., Erwin, H., & Davis, M. C. (2015). A randomized controlled design investigating the effects of classroom-based physical activity on children's fluid intelligence and achievement. *School Psychology International*, 36(2), 135-153. <https://doi.org/10.1177/0143034314565424>

- Gao, Z., Lee, J. E., Pope, Z., & Zhang, D. (2016). Effect of active videogames on underserved children's classroom behaviors, effort, and fitness. *Games for Health Journal*, 5(5), 318-324. <https://doi.org/10.1089/g4h.2016.0049>
- 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(3), 217-224. <https://doi.org/10.1080/02701367.2015.1039892>
- Hutton, B., Salanti, G., Caldwell, D. M., Chaimani, A., Schmid, C. H., Cameron, C., Ioannidis, J. P. A., Straus, S., Thorlund, K., Jansen, J. P., Mulrow, C., Catalá-López, F., Gøtzsche, P. C., Dickersin, K., Boutron, I., Altman, D. A., & David Moher, D. (2015). The PRISMA extension statement for reporting of systematic reviews incorporating network meta-analyses of health care interventions: Checklist and explanations PRISMA extension for network meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 162(11), 777-784. <https://doi.org/10.7326/M14-2385>
- Krafft, C. E., Schwarz, N. F., Chi, L., Weinberger, A. L., Schaeffer, D. J., Pierce, J. E., Rodrigue, A. L., Yanasak, N. E., Miller, P. H., Tomporowski, P. D., Davis, C. L., & McDowell, J. E. (2014). An 8-month randomized controlled exercise trial alters brain activation during cognitive tasks in overweight children. *Obesity*, 22(1), 232-242. <https://doi.org/10.1002/oby.20518>
- León, M. P., Infantes-Paniagua, Á., González-Martí, I., & Contreras, O. (2018). Prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil y su relación con factores sociodemográficos. *Journal of Sport and Health Research*, 10(supl 1), 163-172.
- Lind, R. R., Geertsen, S. S., Ørntoft, C., Madsen, M., Larsen, M. N., Dvorak, J., Ritz, C., & Krstrup, P. (2018). Improved cognitive performance in preadolescent Danish children after the school-based physical activity programme "FIFA 11 for Health" for Europe-A cluster-randomised controlled trial. *European Journal of Sport Science*, 18(1), 130-139. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1394369>
- Ma, J. K., Mare, L. L., & Gurd, B. J. (2014). Classroom-based high-intensity interval activity improves off-task behaviour in primary school students. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(12), 1332-1337. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0125>
- Mullender-Wijnsma, M. J., Hartman, E., de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Doolaard, S., & Visscher, C. (2015). Moderate-to-vigorous physically active academic lessons and academic engagement in children with and without a social disadvantage: A within subject experimental design. *BMC Public Health*, 15(1), 404. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1745-y>
- 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*, 17(3), e20152743. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-2743>
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Organización Mundial de la Salud.
- Phillips, D., Hannon, J. C., & Castelli, D. M. (2015). Effects of vigorous intensity physical activity on mathematics test performance. *Journal of Teaching in Physical Education*, 34(3), 346-362. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2014-0030>
- Quinto, A., & Klausen, T. B. (2016). Physical activity and school performance: Evidence from a Danish randomised school-intervention study. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/00313831.2016.1172498>
- Resaland, G. K., Aadland, E., Moe, V. F., Aadland, K. N., Skrede, T., Stavnsbo, M., Suominen, L., Steene-Johannessen, J., Glosvik, Ø., Andersen, J. R., Kvalheim, O. M., Engelsrud, G., Andersen, L. B., Holme, I. M., Ommundsen, Y., Kriemler, S., Mechelen, W. van, McKay, H. A., Ekelund, U., & Anderssen, S. A. (2016). Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 91, 322-328. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.005>
- Riley, N., Lubans, D. R., Holmes, K., & Morgan, P. J. (2016). Findings from the EASY minds cluster randomized controlled trial: Evaluation of a physical activity integration program for mathematics in primary schools. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(2), 198-206. <https://doi.org/10.1123/jpah.2015-0046>
- Ruiz-Ariza, A., Casuso, R. A., Suarez-Manzano, S., & Martínez-López, E. J. (2018). Effect of augmented reality game Pokémon GO on cognitive performance and emotional intelligence in adolescent young. *Computers & Education*, 116, 49-63. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.002>
- Schmidt, M., Jäger, K., Egger, F., Roebbers, C. M., & Conzelmann, A. (2015). Cognitively engaging chronic physical activity, but not aerobic exercise, affects executive functions in primary school children: A group-randomized controlled trial. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 37(6), 575-591. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0069>
- Tarp, J., Domazet, S. L., Froberg, K., Hillman, C. H., Andersen, L. B., & Bugge, A. (2016). 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*, 11(6), e0158087. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158087>
- 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. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00723>

Conflicto de intereses: las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la url <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está publicado bajo una licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es_ES