

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS Y LOS LOGROS FÍSICO-MOTRICES DE LAS CLASES BASADAS EN ACTIVIDAD FÍSICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS AND PHYSICAL-MOTOR ACHIEVEMENTS OF THE CLASSES BASED ON PHYSICAL ACTIVITY: A SYSTEMATIC REVIEW

Recibido el 30 de junio de 2019 / Aceptado el 9 de marzo de 2020 / DOI: [10.24310/riccafd.2020.v9i2.6552](https://doi.org/10.24310/riccafd.2020.v9i2.6552)
Correspondencia: Jorge Agustín Zapatero Ayuso. jzapater@ucm.es

Zapatero-Ayuso, Jorge Agustín^{1A-F}

¹Departamento de Didáctica de las Lenguas, Artes y Educación Física. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Educación. Madrid. España. jzapater@ucm.es

Responsabilidades

^ADiseño de la investigación. ^BRecolector de datos. ^CRedactor del trabajo. ^DTratamiento estadístico. ^EApoyo económico. ^FIdea original y coordinador de toda la investigación

RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron conocer en profundidad las características de los programas con clases basadas en actividad física (AF) en la escuela y su influencia sobre los niveles de AF y el desarrollo físico-motriz del alumnado. Para explorar estos objetivos, se desarrolló una revisión sistemática. La búsqueda se realizó en “ISI Web of Knowledge” y “PubMed”, utilizando términos como “physical activity” y “school”. Se establecieron criterios de inclusión y se seleccionaron 21 artículos. Los documentos fueron analizados de forma cualitativa empleando Atlas.ti y Excel. Los resultados recogen cinco tipos de programas con clases basadas en AF. Diez de los estudios obtuvieron una incidencia positiva en los niveles de AF, así como en cuatro investigaciones se mejoró la condición física del alumnado del grupo de intervención. No obstante, es necesario profundizar en el problema, pues estas clases pueden ser una herramienta para la promoción de salud en los escolares.

PALABRAS CLAVE

método de enseñanza, salud, escuela, educación física.



■ ABSTRACT

The aims of this study were to know in depth the characteristics of the programs with classes based on physical activity (PA) in the school and its influence on the levels of PA and physical-motor development of the students. To investigate these objectives, a systematic review was developed. The search was conducted in “ISI Web of Knowledge” and “PubMed”, using terms such as “physical activity” and “school”. Inclusion criteria were established and 21 papers were selected. The documents were analyzed qualitatively using Atlas.ti and Excel. The results collected five types of programs based classes AF. Ten of the studies had a positive impact on AF levels, and four studies improved the fitness levels of the students in the intervention group. However, it is necessary to deepen the problem, because these classes can be a tool for health promotion in schoolchildren.

■ KEY WORDS

teaching method, health, school, physical education.

■ INTRODUCCIÓN

La actividad física (AF) realizada con cronicidad y calidad produce múltiples beneficios mentales y físicos¹. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la realización de 60 minutos de actividad física moderada a vigorosa (AFMV) durante la niñez y adolescencia². Sin embargo, como se concluye en el Informe de la Fundación para la Investigación Nutricional³, menos de la mitad de niños y adolescentes cumplen con estas recomendaciones en España (21-40%), siendo el porcentaje más acuciado en el sexo femenino. Por el contrario, la escuela, que sufre las consecuencias de un currículum sobrecargado, lejos de potenciar tiempos para la AF y la educación física, como estrategia para paliar la pandemia de la inactividad física y las dificultades y enfermedades con que se relaciona, mantiene una reducción de las horas destinadas a la AF y la Educación Física^{4,5}. Sin embargo, la escuela es un agente transmisor de hábitos y un lugar en el que el alumnado pasa gran tiempo de su día a día. En esta línea, los centros educativos deben asumir su responsabilidad con la promoción de actividad física⁶. En este contexto y como respuesta al currículum sobrecargado y sedentario, en las últimas décadas se viene potenciando una nueva estrategia: las clases basadas en AF. Con ellas se pretende que el alumnado alcance su dosis de AF diaria recomendada y, a su vez, progrese en su rendimiento académico y cognitivo⁷.

Sobre este problema de investigación, los estudios previos resaltaron la necesidad de alcanzar niveles de AFMV durante un periodo prolongado de



tiempo para conseguir adaptaciones cognitivas^{8,9}, así como han encontrado relaciones entre la capacidad cardiorrespiratoria y el rendimiento académico y cognitivo⁵. Otros estudios resaltaron que la intervención prolongada durante periodos largos influye positivamente en los logros de este tipo de clases a nivel físico motriz¹⁰. Por el contrario, otros trabajos evidenciaron una mayor efectividad a corto plazo¹¹.

Por tanto, sobre este problema de estudio siguen apareciendo ciertas incongruencias e incógnitas acerca de los factores que condicionan la efectividad de estos programas¹², por lo que con este trabajo se busca recopilar y conocer en profundidad los diversos programas con clases basadas en AF aplicados en la escuela y su repercusión sobre parámetros físico-motrices (como posibles factores condicionantes de la efectividad de estos programas). Concretamente, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Conocer las características de los programas con clases basadas en AF.
- Analizar la influencia de estas intervenciones en los niveles de AF, la condición física y la composición corporal de los escolares.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

Para explorar estos objetivos se realizó una revisión sistemática siguiendo el procedimiento de revisiones previas¹³: estrategia de búsqueda, criterios de inclusión, selección de documentos y análisis de los mismos.

Se realizó una búsqueda documental en “ISI Web of Science” y “PubMed”. Los términos de búsqueda incluidos describían el problema de estudio (clases basadas en AF en la escuela) y, concretamente, estos fueron: “school”, “move”, “physical activity”, “learn”, “movement integrated”, “academic performance”, “active lesson” y “teaching”. Estos se combinaron usando el operador booleano “AND”.

Para la selección de documentos se utilizaron criterios de inclusión como: ser artículos de investigación en lengua castellana o inglés; ser publicados a partir de 2013 (incluido); recoger programas de intervención realizados en horario escolar con alumnado sano; presentar resultados de carácter físico-motriz derivados de una intervención con clases basadas en AF en la escuela.

La estrategia para la selección de los documentos se expone en el diagrama de flujo (figura 1). Fueron incluidos 21 artículos de investigación en la revisión. El análisis de los documentos fue cualitativo, siguiendo un procedimiento paralelo y complementario, en el que se utilizaron



Atlas.ti y Excel. En Atlas.ti se codificaron inductivamente los resultados sobre los tipos de intervención y su influencia física-motriz, cuyas categorías se presentan a lo largo de los resultados. En Excel se creó una tabla con las características principales de las intervenciones (tabla suplementaria).

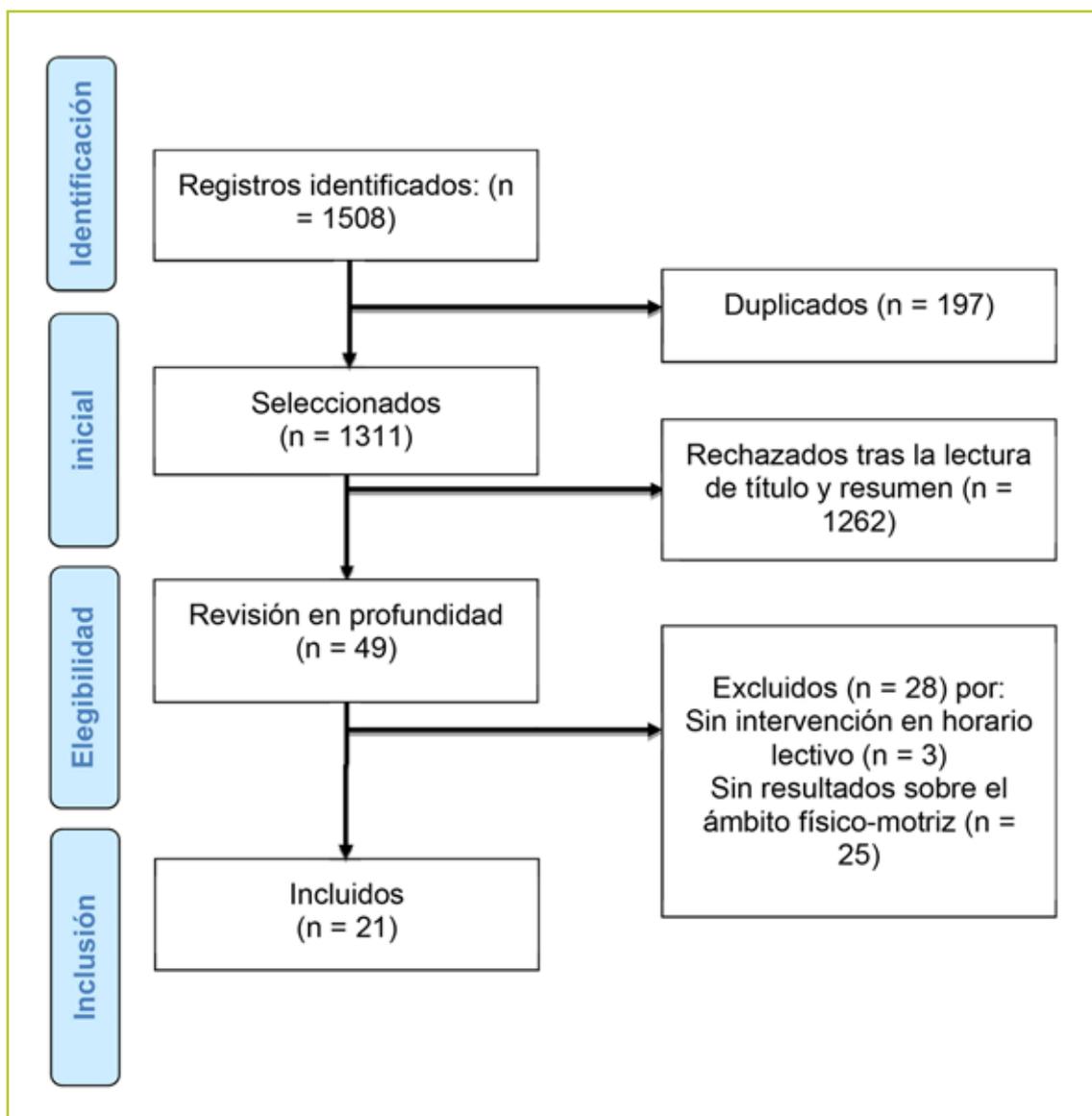


Figura 1. Diagrama de flujo para la selección de documentos.

■ RESULTADOS

En esta revisión se encontraron 21 estudios que aplicaron clases activas en horario escolar con el fin de mejorar el rendimiento académico y cognitivo y analizaron su repercusión sobre el ámbito físico-motriz. A continuación se presentan los resultados de esta investigación agrupados en torno a los dos objetivos específicos de la revisión.



Características de las intervenciones con clases basadas en actividad física.

En relación con la etapa educativa, la mayoría de intervenciones se llevaron a cabo en Educación Primaria (n=15) y, con menos frecuencia, en Educación Infantil (n=4). Un estudio aplicó el programa en Educación Secundaria y otro fue aplicado entre Educación Primaria y el inicio de la Educación Secundaria (tabla 1).

Tabla 1. Etapa educativa en la que se aplican las clases basadas en AF.

Etapa	Frecuencia	Referencia
Educación Primaria (7-12 años)	15	Aadland et al. ^{12,14} Beck et al. ¹¹ Donnelly et al. ⁶ Gao et al. ¹⁵ Greeff et al. ¹⁰ Lind et al. ¹⁶ Ma et al. ⁸ Martin y Murtagh ⁷ Mullender-Wijnsma et al. ¹⁷ Norris et al. ¹⁸ Resaland et al. ^{19,20} Riley et al. ²¹ Vetter et al. ⁵
Educación Infantil (0-6 años)	4	Mavildi et al. ^{1,22,23} Shoval et al. ²⁴
Educación Secundaria (13-18 años)	1	Arday et al. ⁴
Educación Primaria y Secundaria (6-18 años)	1	Tarp et al. ²⁵

Nota: la edad de referencia para cada etapa es la correspondiente a la estructura del sistema educativo español.

En cuanto a la duración de las intervenciones, la mayoría tuvieron una duración de entre uno y cinco meses (n=10). En menor medida los programas tuvieron una duración de dos a cuatro semanas (n=5) y de seis a diez meses (n=4). El número más reducido de estudios (n=2) fueron aquellos que tuvieron una duración de más de diez meses (tabla 2).

**Tabla 2. Duración de las intervenciones con clases basadas en AF.**

Intervalos	Frecuencia	Referencia
2-4 semanas	5	Ma et al. ⁸
		Martin y Murtagh ⁷
		Mavildi et al. ^{1,22,23}
		Arday et al. ⁴
		Beck et al. ¹¹
1-5 meses	10	Greeff et al. ¹⁰
		Lind et al. ¹⁶
		Mullender-Wijnsma et al. ¹⁷
		Norris et al. ¹⁸
		Riley et al. ²¹
6-10 meses	4	Shoval et al. ²⁴
		Tarp et al. ²⁵
>10 meses	2	Vetter et al. ⁵
		Aadland et al. ^{12,14}
		Resaland et al. ^{19,20}
		Donnelly et al. ⁶
		Gao et al. ¹⁵

En relación con el tipo de intervención, atendiendo a las categorías establecidas por Watson et al. (2017) que fueron complementadas con el análisis inductivo desarrollado con Atlas.ti, se obtuvieron cinco categorías:

- “descansos activos”: periodos breves (menos de 10 minutos) de AF desarrollada en las aulas.
- “descansos activos centrados en el contenido”: periodos breves (menos de 10 minutos) de AF desarrollada en las aulas en los que el movimiento se vincula con contenidos curriculares de alguna asignatura.
- “descansos activos de larga duración”: periodos extensos (más de 10 minutos) de AF, que pueden desarrollarse dentro o fuera del aula, que no se vinculan con los contenidos curriculares de ninguna asignatura y requieren de su inclusión en el horario escolar.
- “clases físicamente activas”: sesiones de determinadas asignaturas (lengua extranjera, matemáticas, educación física...) que incluyen AF junto a los contenidos curriculares de una asignatura.



- “intervenciones mixtas”: aquellas intervenciones que combinan más de una de las modalidades descritas previamente.

Sobre estas categorías, las intervenciones más frecuentes fueron las vinculadas con los contenidos curriculares (tabla 3), como las “clases físicamente activas” (n=6) o los “descansos activos centrados en el currículum” (n=5). En menor medida, los programas no se vincularon con el currículum (tabla 4) en forma de “descansos activos” (n=4) o “descansos activos de larga duración” (n=1). Tres programas presentaron intervenciones “mixtas” (n=3, tabla 5). En relación con las “clases activas centradas en el currículum”, la asignatura más tratada fue matemáticas (n=3), dos programas de forma aislada y uno unido a la lengua materna y, con menor frecuencia, las clases se incluyeron en la asignatura de educación física (n=2). En cuanto a los “descansos activos centrados en el currículum”, las asignaturas tratadas fueron matemáticas (dos programas, uno combinado con lengua materna), lengua extranjera, lengua materna y ciencias naturales (un programa sobre cada una de ellas). Por último, uno de estos descansos no fue vinculado a una asignatura específica, sino que fueron incluidos en diversas áreas en función de los intereses del profesorado (Donnelly et al., 2017).

Tabla 3. Programas de clases basadas en AF vinculados con el currículum.

Tipo de intervención	Asignatura	Frecuencia	Programas	Referencias
Clases físicamente activas	Lengua materna y matemáticas	1	“Fit en Vaardig op school” (Fit and academically proficient at school, F&V)	Greeff et al. ¹⁰ Mullender-Wijnsma et al. ¹⁷
	Matemáticas	2	“Easy Minds” No definido	Riley et al. ²¹ Beck et al. ¹¹
	Educación física	2	“Virtual Field Trips (VFT)” “EDUFIT”	Norris et al. ¹⁸ Arday et al. ⁴
	Ciencias	1	“Virtual Field Trips (VFT)”	Norris et al. ¹⁸



Tipo de intervención	Asignatura	Frecuencia	Programas	Referencias
Descansos activos centrados en el currículum	Variable	1	“A+PAAC”	Donnelly et al. ⁶
	Lengua materna y matemáticas	1	“Active Classroom”	Martin y Murtagh ⁷
	Lengua extranjera	1		Mavilidi et al. ²²
	Ciencias	1	No definido	Mavilidi et al. ¹
	Matemáticas	1		Mavilidi et al. ²³

Tabla 4. Programas de clases basadas en AF no vinculados con el currículum.

Tipo de intervención	Frecuencia	Programa	Referencias
Descansos activos	1	"FUNterval"	Ma et al. ⁸
			Mavilidi et al. ²²
Descansos activos	3	No definido	Mavilidi et al. ¹
			Mavilidi et al. ²³
Descanso activo de larga duración	1	“Dance Dance Revolution”	Gao et al. ¹⁵

Tabla 5. Programas que combinan AF vinculada con el currículum y sin vinculación.

Tipo de intervención	Frecuencia	Programa	Referencias
Mixtas			Aadland et al. ^{12,14}
	1	“Active Smart Kids”	Resaland et al. ^{19,20}
			Tarp et al. ²⁵
	1	No definido	Shoval et al. ²⁴
	1	“Math on the Move”	Vetter et al. ⁵



■ Influencia de las clases basadas en actividad física sobre el ámbito físico-motriz

Con respecto a los niveles de AF logrados, algo menos de la mitad de los estudios lograron un incremento de los niveles de AF en general (n=10) y de los niveles de AFMV en particular (n=8). Con respecto a estos resultados, el trabajo de Beck et al.¹¹, que aplicó actividades de motricidad fina y gruesa, obtuvo un aumento de los niveles de AF sobre la motricidad gruesa y no en las actividades de motricidad fina. Por el contrario, en siete estudios no se obtuvieron aumentos en los niveles de AF. Además, en este análisis es de interés destacar que algunas investigaciones emplearon sistemas de medición subjetivos o triangulaban fuentes para comparar los tiempos y la intensidad de la AF, declarando alguna incongruencia o limitación en la medición de los niveles de AF^{6,12,14,19,20,24,25} (tabla 6).

Tabla 6. Influencia de las intervenciones sobre los niveles de actividad física

Categorías	Frecuencia	Referencia
Sin efecto	7	Aadland et al. ^{12,14} Resaland et al. ^{19,20} Shoval et al. ²⁴ Tarp et al. ²⁵
Incremento	10	Arday et al. ⁴ Donnelly et al. ⁶ Martin y Murtagh ⁷ Norris et al. ¹⁸ Riley et al. ²¹ Beck et al. ¹¹ (en la intervención con motricidad gruesa) Mavildi et al. ^{1,22,23} Mullender-Wijnsma et al. ¹⁷
Incremento de AFMV	8	Arday et al. ⁴ Martin y Murtagh ⁷ Mavildi et al. ^{1,22,23} Mullender-Wijnsma et al. ¹⁷ Riley et al. ²¹ Vetter et al. ⁵

Nota: AFMV= actividad física moderada a vigorosa.



De los 21 programas incluidos, seis analizaron la incidencia sobre alguna variable físico-motriz. De estos, cinco informaron de resultados sobre la condición física del alumnado y cuatro indagaron sobre los cambios antropométricos. En relación con la condición física, dos programas consiguieron un incremento significativo de la capacidad cardiorrespiratoria en el grupo de intervención y otros dos tuvieron un efecto positivo sobre la velocidad de desplazamiento, de reacción y fuerza de prensión palmar. Por el contrario, uno de los estudios no obtuvo evidencias de cambios en la capacidad cardiorrespiratoria y otros no hallaron efectos sobre la fuerza en el tren inferior y el abdomen. Con respecto a los cambios antropométricos, de los cuatro programas aplicados, ninguno modificó el Índice de Masa Corporal (IMC) o el perímetro abdominal (tabla 7).

Tabla 7. Influencia de las intervenciones sobre el ámbito físico-motor

Categorías		Frecuencia	Fuente	
Condición física	Capacidad cardiorrespiratoria	Sin efecto	1	Donnelly et al. ⁶
		Incremento significativo	2	Gao et al. ¹⁵ Vetter et al. ⁵
	Velocidad de reacción	Incremento significativo	1	Lind et al. ¹⁶
	Velocidad de desplazamiento	Incremento significativo	1	Greeff et al. ¹⁰
	Fuerza de prensión palmar	Incremento significativo	1	
	Fuerza en tren inferior	Sin efecto	1	
	Fuerza abdominal	Sin efecto	1	
Antropometría	IMC	Sin efecto	4	Donnelly et al. ⁶
				Gao et al. ¹⁵
				Vetter et al. ⁵ Tarp et al. ²⁵
Perímetro abdominal	Sin efecto	2	Donnelly et al. ⁶ Tarp et al. ²⁵	

Nota: IMC= Índice de Masa Corporal



■ DISCUSIÓN

Sobre el primer objetivo de estudio y de acuerdo con el análisis documental, las características más frecuentes de los programas basados en AF incluidos en la revisión fueron los programas en Educación Primaria, con una duración de entre uno y cinco meses, que se desarrollan en forma de “clases físicamente activas” o “descansos activos vinculados con el contenido”. Estos resultados son congruentes con los resultados ofrecidos por Dinkel et al.²⁷, en cuyo estudio con profesorado de Educación Primaria se obtuvo como esta metodología era utilizada con más frecuencia en la enseñanza de asignaturas o en los cambios entre ellas. Sin embargo, a pesar de que esta fue la línea fundamental de inclusión, las modalidades de clases basadas en AF encontradas en esta revisión son variadas, adquiriendo diferentes modalidades, combinando diferentes contenidos, tiempos, recursos y contextos de aplicación (tabla suplementaria). Por tanto, los programas analizados y presentados en esta revisión pueden ser una herramienta útil, versátil y adaptativa que ayude a la escuela a atender a su compromiso con la promoción de actividad física y salud²⁸.

Por su parte, con respecto a las asignaturas incluidas en clases basadas en AF, la asignatura de matemáticas fue la que más se incluyó en estas actuaciones. Se coincide con Dinkel et al.²⁷ en que esta es una de las asignaturas en las que con más frecuencia se incluyen clases basadas en AF. Además y en relación con las asignaturas, a partir de los resultados de esta investigación, parece necesario atender a la asignatura de educación física como una materia en la que también pueden apoyarse el diseño y desarrollo de nuevos programas e investigaciones con clases basadas en AF^{4,16}.

En relación con el segundo objetivo de estudio, diez programas fueron efectivos para incrementar los niveles de AF del alumnado. Si ahondamos en los resultados de aquellos estudios que no tuvieron efecto sobre estos niveles, se puede declarar que las estrategias menos efectivas para alcanzar cambios en los niveles de AF fueron las estrategias mixtas^{12,14,19,20,24,25}. Al respecto, los trabajos vinculados al programa “Active Smart Kids”^{12,14,19,20,25} declararon dificultades para garantizar la fidelidad a un programa de carácter más holístico en el que participan conjuntamente profesorado, investigadores, alumnado y familias en actividades dentro y fuera del horario escolar. Esto supone una limitación en el control de los niveles de AF logrados y, en última lugar, en el logro de los objetivos pretendidos. En consecuencia, futuros estudios que incluyan programas de intervención mixtos, deben atender de forma particular a la fidelidad a cada una de los tipos de clases activas que desarrollen para conocer la repercusión de estas sobre los niveles de AF.



Ahondando en el segundo objetivo de estudio, aquellos estudios que controlaron los cambios a nivel físico-motriz (seis), obtuvieron una influencia positiva sobre la condición física (capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza de prensión palmar y la velocidad de desplazamiento y reacción). En contraposición, ningún programa consiguió variaciones antropométricas en el IMC o el perímetro abdominal, por lo que las clases activas de los estudios de esta revisión no fueron efectivas en este sentido. Por tanto, el diseño de próximos programas, que tengan como propósito alcanzar cambios en la composición corporal, deben ser diseñados con una perspectiva más global, que atienda a los múltiples factores genéticos y ambientales que pueden condicionar estos parámetros¹⁵. Ahora bien, en relación con la condición física, todos los programas fueron efectivos para conseguir una mejora de esta, excepto el aplicado por Donnelly et al.⁶, lo cual puede ser explicado por las limitaciones declaradas en los sistemas de medición y control de la AF. Entre las capacidades físicas analizadas fue la resistencia cardiorrespiratoria la más frecuente. Sobre esta capacidad, los programas que más repercusión tuvieron fueron dos: “Math on Move”⁵ y “Dance Dance Revolution (DDR)”¹⁵. De acuerdo con estos resultados, diseñar programas con clases basadas en AF con una frecuencia de al menos tres veces por semanas de entre 20 y 30 minutos de duración con actividades de motricidad gruesa y de forma duradera (como, especialmente, DDR que mantuvo su desarrollo durante más de diez meses de exposición) son una estrategia efectiva para incrementar esta capacidad. Estos resultados son coherentes con los encontrados en otros estudios, en los cuales se evidenció la necesidad de combinar y controlar el volumen e intensidad de la AF e incrementar la duración del programa para obtener resultados positivos no solo sobre la condición física¹⁰, sino también sobre el rendimiento académico^{4,29}. Desde este punto de vista, la aplicación del principio FITT (frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de actividad) constituye un principio fundamental para el diseño de programas con clases basadas en AF y el desarrollo de futuras investigaciones.

A modo de conclusión, destacamos la variedad de programas y tipos de clases basadas en AF, como “descansos activos” o “clases físicamente activas, que se hallaron en esta revisión, lo que supone un punto de apoyo para su acercamiento a la realidad de las aulas. Además, se destaca que estas estrategias pueden ser efectivas para incrementar los niveles de AF y condición física en escolares, por lo que los administradores y el profesorado pueden considerar el uso de este tipo de clases como parte de las estrategias de promoción de salud en la escuela. Por el contrario, los hallazgos de la revisión no permiten concluir que las clases basadas en AF sean una estrategia efectiva para



modificar la composición corporal. En esta línea, debe ahondarse en el conocimiento de los factores que influyen en la efectividad de estos programas con el fin último de acercar los beneficios físicos, cognitivos y/o académicos de estas prácticas al alumnado.

■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mavilidi MF, Okely AD, Chandler P, Paas F. Effects of Integrating Physical Activities Into a Science Lesson on Preschool Children's Learning and Enjoyment. *Applied Cognitive Psychology*. 2017;31(3):281–90. <https://doi.org/10.1002/acp.3325>
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization; 2010
3. Fundación para la Investigación Nutricional. *Informe 2016: Actividad física en niños y adolescentes en España*; 2016. Recuperado de: <https://www.activehealthykids.org/wp-content/uploads/2016/11/spain-report-card-long-form-2016.pdf>
4. Ardoy DN, Fernández-Rodríguez JM, Jiménez-Pavón D, Castillo R, Ruiz JR, Ortega FB. A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: The EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2014;24(1):52–61. <https://doi.org/10.1111/sms.12093>
5. Vetter M, O'Connor H, O'Dwyer N, Orr R. Learning "Math on the Move": Effectiveness of a Combined Numeracy and Physical Activity Program for Primary School Children. *Journal of Physical Activity and Health*. 2018;15(7):492–498. <https://doi.org/10.1123/jpah.2017-0234>
6. Donnelly JE, Hillman CH, Greene JL, Hansen DM, Gibson CA et al. Physical activity and academic achievement across the curriculum: Results from a 3-year cluster-randomized trial. *Preventive Medicine*. 2017;99:140-145. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.02.006>
7. Martin R, Murtagh EM. Preliminary findings of Active Classrooms: An intervention to increase physical activity levels of primary school children during class time. *Teaching and Teacher Education*. 2015;52:113–27. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.09.007>
8. Ma J, Le M, Gurd B. Classroom-based high-intensity interval activity improves off-task behaviour in primary school students. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2014;39(12):1332–1337. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0125>
9. van den Berg V, Saliassi E, de Groot RHM, Jolles J, Chinapaw MJM, Singh AS. Physical Activity in the School Setting: Cognitive Performance Is Not Affected by Three Different Types of Acute Exercise. *Frontiers in Psychology*. 2016;7:1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00723>
10. Greeff JW, Hartman E, Mullender-Wijnsma MJ, Bosker RJ, Doolaard S, Visscher C. Long-term effects of physically active academic lessons on physical fitness and executive functions in primary school children. *Health Educ Res*. 2016;31(2):185–94. <https://doi.org/10.1093/her/cyv102>



11. Beck MM, Lind RR, Geertsen SS, Ritz C, Lundbye-Jensen J, Wienecke J. Motor-Enriched Learning Activities Can Improve Mathematical Performance in Preadolescent Children. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2016;10:1–14. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00645>
12. Aadland KN, Aadland E, Andersen JR, Lervåg A, Moe VF, Resaland GK, et al. Executive function, behavioral self-regulation, and school related well-being did not mediate the effect of school-based physical activity on academic performance in numeracy in 10-year-old children. The Active Smarter Kids (ASK) study. *Frontiers in Psychology*. 2018;9:1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00245>
13. León-Díaz O, Martínez-Muñoz LF, Fernando L., Santos-Pastor ML Gamificación en Educación Física: una análisis sistemático de fuentes documentales. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2019;8(1):110-124. <http://dx.doi.org/10.24310/riccafd.2019.v8i1.5791>
14. Aadland KN, Ommundsen Y, Aadland E, Brønnick KS, Lervåg A, Resaland GK, et al. Executive functions do not mediate prospective relations between indices of physical activity and academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) study. *Frontiers in Psychology*. 2017;8:1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01088>
15. Gao Z, Hannan P, Xiang P, Stodden DF, Valdez VE. Video game-based exercise, Latino children's physical health, and academic achievement. *Am Journal of Preventive Medicine*. 2013;44(3):S240–S246. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.11.023>
16. Lind RR, Geertsen SS, Ørntoft C, Madsen M, Larsen MN, Dvorak J, et al. 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*. 2018;18(1):130–139. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1394369>
17. Mullender-Wijnsma MJ, Hartman E, de Greeff JW, Bosker RJ, Doolaard S. Improving academic performance of school-age children by physical activity in the classroom: 1-year program evaluation. *The Journal of School Health*. 2015;85(6):365–371. Recuperado de: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed18b&NEWS=N&AN=612766831>
18. Norris E, Shelton N, Dunsmuir S, Duke-Williams O, Stamatakis E. Virtual field trips as physically active lessons for children: A pilot study. *BMC Public Health*. 2015;15(1):1–9. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1706-5>
19. Resaland GK, Aadland E, Moe VF, Aadland KN, Skrede T, Stavnsbo M, et al. Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Preventive Medicine*. 2016;91:322–328. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.005>
20. Resaland GK, Moe VF, Bartholomew JB, Andersen LB, McKay HA, Anderssen SA, et al. Gender-specific effects of physical activity on children's academic performance: The Active Smarter Kids cluster randomized controlled trial. *Preventive Medicine*. 2018;106:171–176. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.10.034>



21. Riley N, Lubans DR, Morgan PJ, Young M. Outcomes and process evaluation of a programme integrating physical activity into the primary school mathematics curriculum: The EASY Minds pilot randomised controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2015;18(6):656–661. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.09.005>
22. Mavilidi MF, Okely AD, Chandler P, Cliff DP, Paas F. Effects of integrated physical exercises and gestures on preschool children’s foreign language vocabulary learning. *Educational Psychology Review*. 2015;27(3):413–426. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9337-z>
23. Mavilidi MF, Okely A, Chandler P, Domazet SL, Paas F. Immediate and delayed effects of integrating physical activity into preschool children’s learning of numeracy skills. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2018;166:502–519. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.09.009>
24. Shoval E, Sharir T, Arnon M, Tenenbaum G. The Effect of Integrating Movement into the Learning Environment of Kindergarten Children on their Academic Achievements. *Early Childhood Education Journal*. 2018;46(3):355–364. <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0870-x>
25. Tarp J, Domazet SL, Froberg K, Hillman CH, Andersen LB, Bugge A. Effectiveness of a school-based physical activity intervention on cognitive performance in Danish adolescents: LCoMotion-learning, cognition and motion - A cluster randomized controlled trial. *PLoS ONE*. 2016;11(6):1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158087>
26. Watson A, Timperio A, Brown H, Best K, Hesketh KD. Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2017;14(1):114-138. <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-017-0569-9>
27. Dinkel D, Schaffer C, Snyder K, Lee JM. They just need to move: Teachers’ perception of classroom physical activity breaks. *Teaching and Teacher Education*. 2017;63:186–195. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.12.020>
28. Hall-López JA, Ochoa-Martínez PY, Meza F, Sánchez R., Sáenz-López P. Comparación de la actividad física por género y grasa corporal en escolares mexicanos. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2019;8(1):1-14. <http://dx.doi.org/10.24310/riccafd.2019.v8i1.5763>
29. Mullender-Wijnsma M, Hartman E, Greeff J, Doolaard S, Bosker RJ, Visscher C. Physically Active Math and Language Lessons Improve Academic Achievement: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Pediatrics*, 2018;137(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2015-274>