

## Resultados académicos, cognitivos y físicos de dos estrategias para integrar movimiento en el aula: clases activas y descansos activos

### Academic, cognitive and physical outcomes of two strategies to integrate movement in classroom: active lessons and active breaks

Antonio Méndez-Giménez

*Departamento de Ciencias de la Educación. Universidad de Oviedo (España).*

**Resumen:** El principal objetivo fue revisar la evidencia científica sobre los efectos de dos estrategias que integran movimiento en las clases de aula (clases académicas físicamente activas y descansos activos) en resultados académicos, cognitivos y de salud. Las clases físicamente activas refuerzan el contenido académico conectándolo directamente con determinadas actividades físicas, mientras que los descansos activos utilizan la AF como recuperación de la carga académica sin conectar necesariamente con contenidos curriculares. Se examinan las revisiones y meta-análisis publicadas en los últimos cinco años y se pone el foco en implicaciones docentes relevantes. Se concluye que integrar movimiento en las clases académicas tiene el potencial no solo de mejorar los niveles de actividad física moderada y vigorosa de los estudiantes durante la jornada escolar, sino también de incrementar facilitadores del aprendizaje como la concentración, la cognición y el tiempo en la tarea, así como las funciones ejecutivas de organización, y el rendimiento académico.

**Palabras clave:** clases físicamente activas, descansos activos, descansos cerebrales, integrar movimiento, actividad física.

**Abstract.** The main objective was to review the scientific evidence about the effects of two strategies that integrate movement in classroom lessons (physically active academic lesson and active breaks) on academic, cognitive and health outcomes. Physically active lessons reinforce academic contents by directly connecting them with certain physical activities, while active breaks use physical activity as a recovery from the academic load without necessarily connect with curricular contents. Systematic reviews and meta-analysis published in the last five years are examined and the focus is on relevant teaching implications. It is concluded that integrating movement in academic lessons has the potential not only to improve levels of students' moderate and vigorous physical activity during school day, but also to increase learning facilitators such as concentration, cognition and time on task, as well as the executive functions of organization, and academic performance.

**Key words:** physically active lessons, active breaks, brain brakes, integrating movement, physical activity.

## Introducción

Pese a que la actividad física (AF) se asocia con reducción de riesgo cardiovascular (Andersen et al., 2011) y aumento de salud mental en niños (Biddle y Asare, 2011), la mayoría de las clases en los centros escolares se caracteriza por ser esencialmente sedentarias, lo que conlleva que los niños adopten la posición sedente, por obligación, en torno a 7-8 horas diarias (Mantjes et al., 2012). Sin embargo, el contexto educativo proporciona una oportunidad inequívoca para asegurar suficiente AF a todos los escolares durante largos períodos de tiempo (Donnelly y Lambourne, 2011; Rasberry et al., 2011). Un análisis de la revisión de la Red Cochrane encontró que las intervenciones escolares aumentan significativamente el VO<sup>2</sup> máximo y la actividad física moderada y vigorosa (AFMV) del alumnado durante el horario escolar (Dobbins et al., 2013). No obstante, a menudo puede ser difícil implementar intervenciones de AF en los colegios debido a la falta de tiempo asociada y a las demandas de materias curriculares que entran en competencia (Watson et al., 2017).

La Organización Mundial de la salud (OMS, 2010) reco-

mienda que los niños y jóvenes se impliquen, al menos, en 60 minutos diarios de AFMV (principalmente, de carácter aeróbico) y que esta sea apropiada al desarrollo, agradable y variada. Los colegios pueden ofrecer oportunidades para participar en actividades físico-deportivas y acumular la cantidad recomendada de AF mediante los programas de educación física (EF), durante el recreo, las actividades extraescolares, integrando movimiento en las asignaturas académicas o promoviendo el transporte activo desde y hacia sus hogares. Este estudio revisa los efectos de las intervenciones que incluyen movimiento o AF en el contexto académico, concretamente en asignaturas distintas a la EF.

Las estrategias basadas en integrar movimiento en el aula introducen AF, de cualquier nivel de intensidad, en las clases de las materias curriculares durante el tiempo establecido para la clase (Institute of Medicine, 2013). Su objetivo es aumentar la AF y/o reducir el tiempo sedentario entre niños y adolescentes, si bien la mayor parte de los programas se han centrado en la etapa de educación primaria. Estas estrategias no pretenden reemplazar a la EF escolar. Por el contrario, integrar movimiento en el aula puede ser una forma útil de alcanzar los objetivos y mejorar los contenidos de la EF.

Dirección para correspondencia [Correspondence address]: Antonio Méndez-Giménez. E-mail: [mendezantonio@uniovi.es](mailto:mendezantonio@uniovi.es)

Con independencia de que los maestros exploten programas y guías de recursos prediseñados o implementen sus propias estrategias, la integración de movimiento en el aula puede lograrse mediante dos estrategias diferentes: las clases físicamente activas y los descansos activos (Webster, Russ, Vazou, Goh, y Erwin, 2015).

a) Las clases académicas físicamente activas (*physically active academic lessons*) constituyen programas que incorporan movimiento en las clases académicas para aumentar la AF y como refuerzo académico, puesto que las actividades conectan directamente con determinados contenidos (Bartholomew y Jowers, 2011). Algunos ejemplos de este enfoque son ciertos programas específicos como *Take10!* (Stewart, Dennison, Kohl, y Doyle, 2004), *Move to Improve* (Dunn, Venturana, Walsh, y Nona, 2012), o *Move for Thought* (Skrade y Vazou, 2013) o las guías de Reed (2009) y de Pangrazi (2009). Por ejemplo, Graham et al. (2014) propusieron el programa *Jump in!* en el que diseñaron colchonetas de respuestas educativas para su uso en las clases de matemáticas. Las colchonetas, de 2 pies cuadrados (0.61 x 0.61 m), se colocan cerca de los pupitres de cada estudiante y están compuestas por cuatro cuadrados coloreados y con letras que van de la "A" a la "D". Los estudiantes saltan sobre las letras para responder a preguntas del profesor (bien de elección múltiple o bien a opciones de respuesta con colores), y para dar respuesta a operaciones matemáticas (p. ej., a la pregunta "¿Cuánto es 12 entre 3", saltarían 4 veces sobre la colchoneta). Asimismo, los maestros pueden pedir a los niños que salten un número determinado de veces sobre la colchoneta si conocen una respuesta, en lugar de levantar la mano. Por su parte, el programa *Energizers* (Marhar et al., 2006) también introduce AF en la enseñanza de distintas materias, como lengua. Por ejemplo, propone una actividad en la que el profesor lee una historia que contiene aliteraciones y cuando los estudiantes reconozcan alguna, se les pide que corran en el sitio durante 30 segundos o hasta que el maestro reanude la lectura. Multitud de actividades del programa *Energizers* están disponibles gratuitamente en la dirección <http://www.nchealthyschools.org/energizers/> No obstante, las intervenciones relativas a las clases físicamente activas también se han centrado en los contenidos curriculares de otras asignaturas, como artes y ciencias sociales (Donnelly et al., 2009; Erwin, Abel, Beighle, y Beets, 2011; Graham, Lucas-Thompson, y O'Donnell, 2014; Grieco, Jowers, y Bartholomew, 2009, Helgeson, 2013, Liu et al., 2008; Mahar et al., 2006; Reed et al., 2010; Trost, Fees, Dziewaltowski, 2008) o en paseos virtuales (Oliver, Schofield, y McEvoy, 2006).

La combinación de movimiento y aprendizaje a través de las clases físicamente activas se fundamenta en la relación bien establecida entre AF y resultados del aprendizaje (Tomporowski, Lambourne, y Okumura, 2011). Dicha relación significativa y positiva entre AF y cognición en niños fue

identificada en el meta-análisis de Sibley y Etnier (2003) con tamaños del efecto significativos de .32. Dichos efectos agudos se basan en la hipótesis de activación física, en la que la AF de una determinada duración e intensidad provoca un aumento en el flujo sanguíneo, del factor neurotrófico derivado del cerebro y de las catecolaminas plasmáticas (Chang et al., 2012). Se ha demostrado que la AF crónica altera la estructura y la función del cerebro a través de sinaptogénesis, neurogénesis y angiogénesis (Hillman, Erickson, y Kramer, 2008).

b) *Los descansos activos (brainlactive brakes)* consisten en actividades independientes diseñadas como pausas de AF (de 1 a 10 min) para refrescar el cerebro bien durante las clases académicas o bien entre transiciones. Estos descansos activos utilizan la actividad AF como vehículo para introducir pequeños periodos de movimiento a lo largo de la jornada escolar, rompiendo así con largas jornadas escolares sedentarias e integrando el movimiento. Varios programas proponen o adoptan actividades que están listas para su uso por parte del profesorado: *Activity Bursts in the Classroom for Fitness* (Katz et al., 2010), *Instant Recess* (Woods, 2012), y *Bizzy Break!* (Murtagh, Mulvihill, y Markey, 2013). Por ejemplo, el Programa de AF Brain Breaks HOPSports® (<https://brain-breaks.com/>) ofrece una plataforma de vídeos cortos (de tres a cinco minutos) diseñados específicamente para promover descansos activos en el contexto del aula con actividades diversas que reproducen habilidades y destrezas de deportes, danzas y bailes de todo el mundo. Pretende motivar a los estudiantes para aumentar su AF en las clases teóricas pero también en actividades extracurriculares o como tareas para casa. En los siguientes apartados se analizan las evidencias sobre los efectos de unas y otras estrategias en resultados académicos, cognitivos y de AF.

### Evidencias sobre las clases físicamente activas y resultados académicos, cognitivos y salud

La revisión de Kibbe et al. (2011) de 19 estudios publicados en revistas, resúmenes, informes y trabajos inéditos que implementaron el programa *Take10!* o sus variaciones encontró que los maestros se mostraron más dispuestos y capaces de implementar sus clases, y que los estudiantes experimentaron mayores niveles de AF, mejor rendimiento académico y disminución de comportamientos fuera de la tarea. Marhar et al. (2006) aplicaron intervenciones basadas en el programa *Energizers* y evaluaron la AF y el comportamiento en la tarea de más de 240 estudiantes de un colegio usando podómetros y observación sistemática, respectivamente. Los resultados indicaron diferencias significativas entre los grupos aleatorizados, de manera que los estudiantes del grupo de intervención realizaron significativamente más pasos en el colegio y mostraron mejoras en el comportamiento en la tarea que los del grupo control. Dunn et al. (2012) implementaron el pro-

grama *Move to Improve* con 144 clases de educación primaria en Nueva York. Los estudiantes que experimentaron el programa obtuvieron un promedio de 7 minutos más de AF en clase que los estudiantes de las aulas de control.

La revisión sistemática de Norris, Shelton, Dunsmuir, Duke-Williams, y Stamatakis (2015) investigó los métodos utilizados en las intervenciones basadas en clases académicas físicamente activas y sus efectos sobre la AF y resultados educativos. Los investigadores identificaron 11 estudios que satisfacían los criterios de inclusión: cinco analizaron exclusivamente resultados sobre la AF, tres, los resultados educativos, y otros tres, tanto la AF como los resultados educativos (Tabla 1). En los siete estudios que evaluaron esta relación se encontraron asociaciones positivas entre las clases físicamente activas y AF, bien en todos los participantes o bien solo en las niñas menos activas. Se proporcionaron pruebas limitadas del aumento de la AFMV con las clases físicamente activas, incluyendo una intervención más larga de 3 años (Donnelly et al., 2009). Dado que la AFMV es especialmente importante para mejorar los resultados de salud (Cesa et al., 2014), estos limitados resultados de AFMV sugieren que las clases físicamente activas pueden tener la capacidad de proporcionar beneficios de salud asociados. No obstante, Norris et al. (2015) recomendaron el uso de acelerómetros en futuros estudios, puesto que permiten medir mejor la intensidad de actividad durante las clases y emplear registros de tres a siete días completos para evaluar los cambios en los niveles de AF habitual de los niños. Además, los autores sugirieron incorporar evaluaciones tanto durante los días de semana como

durante los fines de semana. Del mismo modo, Norris et al. (2015) encontraron asociaciones positivas en los estudios que evaluaron los efectos de las clases físicamente activas en los resultados educativos. Los resultados variaron desde la evaluación de la conducta del estudiante en la tarea hasta la valoración de los resultados académicos más orientados hacia el logro y conocimiento. Los resultados fueron mejorados significativamente tras las intervenciones (Donnelly et al., 2009, Mahar et al., 2006), sostenidos en comparación con el grupo control (Grieco et al., 2009) o no fueron diferentes al grupo control (Graham et al., 2014, Helgeson, 2013). Estos datos sugieren que el aprendizaje y la atención pueden mejorar tras episodios de clases físicamente activas, lo que está en consonancia con numerosos estudios previos que encontraron un aumento del aprendizaje tras el ejercicio (Barr-Anderson, Au-Young, Whitt-Glover, Glenn, y Yancey, 2011; Tomporowski et al., 2011).

En la misma línea, la revisión sistemática de Martin y Murtagh (2017b), que incluyó 15 estudios, sugirió que las clases académicas físicamente activas en el aula pueden mejorar los niveles de AFMV, el índice de masa corporal (IMC), el rendimiento académico y los facilitadores del aprendizaje de los niños. De los 10 estudios que informaron resultados de AF, seis revelaron tamaños del efecto de medianos a grandes de las clases físicamente activas sobre los niveles de AF de los estudiantes. Esta revisión también mostró que los estudiantes disfrutaron con las clases físicamente activas y que los maestros expresaron actitudes positivas hacia su implementación y resultados.

**Tabla 1.** Resumen de estudios de clases físicamente activas que evalúan actividad física y resultados educativos (basado en Norris et al. 2015).

Autores País	Intervención	Periodo de intervención	Diseño del estudio	Muestra	Instrumentos	Resultados
Oliver et al. (2006) Nueva Zelanda	Paseo virtual alrededor de Nueva Zelanda	4 semanas	Intervención pretest y post-test	1 colegio $N = 61$ , 8-10 años	Podómetro (Yamax SW-200 Dig-walker)	Resultados AF: No hubo diferencias en nº de pasos entre la línea base y la intervención en la muestra completa. + Las niñas menos activas aumentaron significativamente el nº de pasos durante la intervención en comparación con la línea base ( $p = .02$ , aumento de 131.4%).
Mahar et al. (2006) Estados Unidos	<i>Energizers</i> = 10 min actividades, 1 x día	4 - 8 semanas	Ensayo control-aleatorio por grupos pretest y post-test	1 colegio $N = 243$ , grupo intervención $N = 135$ 5-11 años Subgrupos: $N = 87$ , 8-11 años	1) AF: Podómetro (Yamax SW-200) Subgrupo: 2) Tiempo en la tarea: Observaciones de 10 s	Resultados AF: 1) + Significativamente más pasos durante la intervención ( $p < .005$ ) 2) + Aumentado en un 8% después de la intervención ( $p < .017$ )

Autores País	Intervención	Periodo de intervención	Diseño del estudio	Muestra	Instrumentos	Resultados
Liu et al. (2008) China	'Happy 10' = 10 min actividades, al menos, 1 x día	1 año académico (9 meses)	Ensayo controlado no aleatorio; pretest y posttest	2 colegios $N = 753$ , $N = 328$ grupo de intervención 6-12 años. Subgrupo: $N = 80$	1) Cuestionario desarrollado + IMC Subgrupo: 2) Monitor de actividad Zhi-Ji UX-01	Resultados AF: 1) + El IMC aumentó en ambos grupos. 2) + Mayor gasto energético significativamente y más duración (cifras no reportadas).
Trost et al. (2008) Estados Unidos	<i>Move and Learn</i> =10 min actividades, 2 x día	8 semanas	Ensayo controlado aleatorio por grupos. Pretest y posttest	1 colegio de preescolar $N = 42$ , $N = 20$ grupo de intervención 3-5 años	1) Acelerómetro (Actigraph 7164) 2) Herramienta de observación OSRAP	Resultados AF: 1) + Significativamente más AFMV durante el tiempo de clase, pero solo en la última mitad del período de intervención ( $p < .05$ ). 2) + Significativamente más AFMV durante las intervenciones en tiempo en círculo (OR = 2,6), tiempo en exterior de libre elección (OR = 1.4) y tiempo en interior de libre elección (OR = 1.2, $p < 0,05$ ) que el tiempo de control equivalente.
Donnelly et al. (2009) Estados Unidos	PAAC ( <i>Physical Activity Across the Curriculum</i> ) = 2-10 min actividades x día	3 años	Ensayo controlado aleatorio por grupos. Pretest y posttest	24 colegios $N = 454$ , ( $N$ del grupo intervención no dado) 7-9 años Sub-groups: AF: $N = 167$ Académico: $N = 203$	Subgrupos: 1) AF: Acelerómetro (Actigraph 7164) 2) Académico: Test de logro académico estandarizado WIAT-II-A 3) Todos los alumnos: IMC	Resultados AF y educativos: 1) + Grupo de intervención más activo en general (13%, $p = .007$ ), más actividad durante el día escolar (12% $p = .01$ ), fines de semana (17%, $p = .001$ ), más AFMV (27%, $p < .001$ ). 2) + Grupo de intervención significativamente mejores puntuaciones en la intervención en todas las áreas. 3) Relación dosis-respuesta: Colegios con >75 min PAAC/semana, menor incremento en IMC a los 3 años que los colegios <75 min PAAC/semana.
Grieco et al. (2009) Estados Unidos	Texas ICAN = una actividad de 10-15 min.	1 día	Intervención pretest y posttest	9 clases $N = 97$ , 8-10 años	1) AF: Podómetro (Omron HJ 105) 2) Tiempo en la tarea: Observaciones de 5 s	Resultados AF y educativos: 1) + Grupo en riesgo de sobrepeso ( $d = -.43$ ) y sobrepeso ( $d = 105$ ) dio menos pasos que el grupo normopeso. 2) + Aumento significativo del Tiempo en la tarea después de la clase de intervención en comparación con la disminución en el Tiempo en la tarea después de la lección del control

Autores País	Intervención	Periodo de intervención	Diseño del estudio	Muestra	Instrumentos	Resultados
Reed et al. (2010) Estados Unidos	Actividad integrada en currículum básico = 30 min x día, 3 días x semana	3 meses	Ensayo controlado aleatorio por grupos pretest y posttest	1 colegio $N = 155$ , $N = 80$ grupo de intervención 9-11 años	1) Inteligencia fluida: Test SPM 2) Logro Académico: Test PACT	Resultados educativos 1) + Grupo de intervención, significativamente mayor promedio de inteligencia fluida ( $p < .05$ ). 2) + Intervención puntuaciones más altas significativamente de estudios sociales ( $p = .004$ ). No diferencias en matemáticas, ciencias o inglés.
Erwin et al. (2011a) Estados Unidos	Clases físicamente activas de matemáticas = 10 min 1 x día	13 días	Intervención pretest y posttest	1 colegio $N = 75$ , 8-12 años $N = 7$ subgrupo	1) Podómetro (Walk4Life, LS 2505) Subgrupo: 2) Acelerómetro (Actigraph GT1M)	Resultados AF: 1) + Significativamente más pasos en las clases de intervención que en la línea base ( $p < .001$ ). 2) + Mayor recuento de actividad significativamente ( $p < .01$ ), y actividad ligera ( $p < .01$ ) que en la línea base. 2) No diferencia en AFMV antes y después de la intervención.
Erwin et al. (2011b) Estados Unidos	Descansos físicamente activos con algún contenido educativo = 5-10 min 1 x día	1 año académico (8 meses)	Ensayo controlado no aleatorio; pretest, durante y posttest	2 colegios $N = 106$ ( $N$ en el grupo de intervención no reportado) 8-11 años	Podómetro (Walk4Life, LS 2500)	Resultados AF: + Solo en las clases "conformes" que se adhieren a 1 clase física recomendada al día se registró un 33% más de pasos en comparación con el control ( $p < .001$ ).
Helgeson (2013) Estados Unidos	<i>Energizers</i> = 10 min actividades, 10 a través del periodo de estudio	4 semanas	Ensayo controlado aleatorio por grupos Pretest y posttest	6 clases; $N = 130$ , $N = 86$ grupo de intervención 11-14 años	Test de evaluación de comprensión lectora easyCBM®	Resultados educativos No diferencias entre grupos.
Graham et al. (2014) Estados Unidos	<i>Jump In!</i> = una sesión de 10 min de matemáticas sobre una colchoneta diseñada	1 día	Ensayo controlado no aleatorio	1 clase $N = 21$ , $N = 13$ grupo de intervención 7-8 años	Cuestionario de conocimiento post-sesión	Resultados educativos No diferencias entre grupos

## Evidencias sobre los descansos activos y resultados académicos, cognitivos y salud

Se han llevado a cabo diferentes intervenciones utilizando el movimiento integrado en el aula como descanso de la carga académica. Por ejemplo, la intervención *Brain BITES (Better Ideas Through Exercise)*; Howie, Newman-Norlund, y Pate, (2014) se centró estrictamente en ejercicios aeróbicos, dejando intencionalmente de lado el contenido académico. Las observaciones de los estudiantes de 3º. y 4º. grado ( $n = 96$ ) indi-

caron que los niños disfrutaron de estos descansos más que haciendo actividades sedentarias. El programa *Instant Recess* fue comprobado en un ensayo aleatorizado y controlado utilizando observación directa en clases de 3º. a 5º. de ocho colegios de educación primaria de Carolina del Norte (Whitt-Glover, Ham, y Yancey, 2011). Se observaron incrementos significativos en la AF ligera (51%), AFM (16%) y en el comportamiento en la tarea (11%) de los niños en las aulas de intervención, aumentando significativamente desde la línea base hasta el seguimiento. Asimismo, el programa *The Activi-*

*ty Bursts in the Classroom for Fitness*, diseñado para incorporar breves periodos de AF al día (Katz et al., 2010), fue probado en un estudio aleatorizado y controlado de septiembre a abril de un año escolar. Cada *brain break* constaba de tres componentes: 1) calentamiento, que podía incluir estiramientos y actividad aeróbica ligera (p. ej., caminar, círculos de brazos, estiramiento muscular), 2) actividad principal, que consistía en ejercicios de fuerza o aeróbicos (p. ej., saltos a pata coja, sentadillas, trotar, caminar rápidamente, bailar con música, *skipping*...) y 3) vuelta a la calma, dedicado a estiramientos y actividades de baja intensidad. Los resultados revelaron que los estudiantes ( $n=1214$ ) de los colegios de intervención mostraron aumentos significativos en su condición física (por ejemplo, fuerza abdominal) y disminuciones significativas en el uso de medicamentos para el asma y para el trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH).

El estudio de West y Shores (2014) comparó los niveles de AF de niños que participaron en clases con descansos activos (HOPSports) con aquellos que participaron en clases tradicionales dirigidas por maestros (control). En este estudio de intervención longitudinal (4 meses) participaron niños ( $n = 387$ ) de 4.º a 8.º curso y la AF se midió utilizando acelerómetros Actigraph. Los niños fueron significativamente más activos cuando usaron HOPSports, obteniéndose niveles más altos de AFMV en el grupo *exergame* ( $M = 14.75$  min) que en el grupo control ( $M = 9.5$  min;  $p < .01$ ;  $d = 5.25$ ). Los hallazgos sugieren que la intervención pudo ser más eficaz al promover un programa con dinámicas y opciones diversas. Los autores concluyeron que el uso de HOPSports puede ser una estrategia viable para aumentar la AF y combatir el aumento de los niveles de obesidad juvenil. En la misma línea, Emeljanovas et al. (2018) exploraron los efectos del programa de HOPSports® Brain Breaks en formato de vídeo de durante un trimestre. Encontraron mejoras significativas en el grupo experimental en las percepciones y actitudes de los estudiantes de 1.º - 4.º de educación primaria hacia la AF, su autoeficacia física y el conocimiento académico adquirido relacionado con la salud.

No obstante, Wilson, Olds, Lushington, Parvaziany, y Dollman (2016) alertaron de que, si bien en algunos estudios los episodios breves de AF habían mejorado los comportamientos en clase de los escolares, existe evidencia emergente de que el aumento de la AF en unos momentos determinados del día puede conducir a disminuciones compensatorias en otros. En consecuencia, en su estudio exploraron la evidencia de posibles declives compensatorios en respuesta a *brain breaks* de 10 min durante la jornada escolar. 38 niños de 12 años de edad de un colegio de educación primaria completaron las condiciones de intervención y control en un diseño cruzado, cada una de las cuales tuvo una duración de una semana. La intervención consistió en una sola clase activa de 10 minutos realizada durante los tres días de la semana de intervención.

Se utilizó acelerometría veinticuatro horas/día para cuantificar la actividad física moderada y vigorosa. Los autores concluyeron que un breve episodio de juego en el aula condujo a un modesto aumento en la AF vigorosa en los estudiantes, pero no aumentó la AFMV a lo largo del día. Dada la escasa muestra del estudio, se necesitan más investigaciones para esclarecer el efecto que provocan estas paradas mentales en relación a la AF durante el día y la semana.

Watson, Timperio, Brown, Kylie y Hesketh (en prensa) evaluaron la viabilidad y eficacia de un programa piloto de descansos activos de seis semanas (ACTI-BREAK) en el logro académico, el comportamiento en el aula y la AF. Se encontraron efectos de intervención significativos para el comportamiento en el aula a nivel individual y los efectos fueron más fuertes en los niños que en las niñas. No se encontró ningún efecto para el comportamiento en el aula a nivel de toda la clase, lectura, matemáticas o AF. Los autores concluyeron que la implementación de descansos activos durante el tiempo de clase puede mejorar el comportamiento en el aula, especialmente para los niños.

Finalmente, dos revisiones globales se han interesado por la relación de las estrategias de integración de AF en resultados educativos, cognitivos y de salud. Owen et al. (2016) realizaron un meta-análisis y revisión sistemática no específica (clases activas y descansos activos, entre otras) de la evidencia sobre la asociación entre AF y las dimensiones del compromiso escolar, incluyendo el comportamiento (p.ej., tiempo en la tarea), las emociones (p.ej., el disfrute en la clase) y la cognición (p.ej., aprendizaje autorregulado) del estudiante. La AF tuvo una pequeña asociación positiva con el compromiso escolar ( $d = .28$ , IC 95% = .12, .46,  $I^2 = .86$ ) que fue moderada por el diseño del estudio (solo se encontraron asociaciones significativas en los ensayos controlados aleatorios). Por último, Daly-Smith et al. (2018) revisaron conjuntamente el impacto de intervenciones agudas de clases físicamente activas (*physically active learning*; PAL) y descansos activos en el aula (*classroom movement break*; CMB) en la AF, la cognición, el rendimiento académico y el comportamiento en el aula. Identificaron 10 estudios PAL y ocho estudios CMB a partir de 2929 artículos potencialmente relevantes y concluyeron que ambos tipos de intervenciones aumentaron la AF y el tiempo en la tarea pero, a diferencia de las revisiones anteriores (que informaron efectos pequeños; e.g., Donnelly et al., 2016; Sibley y Etnier, 2003), no hallaron apoyo para la mejora de la cognición o rendimiento académico. Una posible explicación fue el limitado número de estudios seleccionados. El comportamiento en el aula mejoró (en 9 de 11 intervenciones) tras episodios más largos de CMB/PAL (> 10 min) de moderados a vigorosos, y más cortos e intensos (5 min). Además, concluyeron que los diseños de baja a media calidad predominaban en la investigación. En la tabla 2 se resumen cronológicamente los resultados de los estudios de descansos activos recogidos en la revisión de Daly-Smith et al. (2018).

Tabla 2. Resumen cronológico de estudios sobre descansos activos (basado en Daily-Smith et al., 2018).

Autor País	Diseño, N, Niñas, Edad	Intervención: liderazgo, tipo, duración, intensidad (INT)	Control: liderazgo, tipo, duración	Evaluación AF	Resultado AF (% del T de clase en AFMV)	Evaluación del rendimiento (tipo y timing)	Resultado rendimiento
Kubesch et al. (2009) Alemania	No se informó del procedimiento de asignación al azar por clase. Entre sujetos $N = 36$ , Niñas = 42%, Edad = 13-14 años	Profesor lidera, Maratón virtual de Berlín, trotar en el sitio con movimientos de brazos. 5 min	Estudiantes observan el maratón virtual de Berlín	No evaluado	–	Cognición: Tarea de flancos, puntos, pre, post inmediato, post después de la siguiente clase.	Cognición: No efecto significativo del tratamiento
Hill et al. (2010) Reino Unido	No se informó del procedimiento de asignación al azar por clase. Entre sujetos. $N = 1224$ Niñas = No informado, Edad = 8–11 años	Profesor lidera. Estiramientos y ejercicios aeróbicos (correr y saltar con música) cerca del escritorio. 10-15 minutos, INT: AFM	Clase de aula normal.	No evaluado	–	Cognición: Test de adición serial pautada, orden por tamaño, intervalo de escucha, codificación dígito-lapso hacia atrás y dígito-símbolo No pre, post a los 60 min	En general: + Efecto sig. para tratamiento ( $p = .009$ ; $h_p^2 = .006$ ); Interacción sig. bidireccional intervención $\times$ grupo ( $p < .001$ ; $h_p^2 = .193$ ).
Howie et al. (2014) Estados Unidos	No informó del procedimiento de asignación al azar por clase. Entre sujetos. $N = 75$ , Niñas = No informado Edad = 9-12 años	Investigador lidera, <i>Brain BITES</i> : ejercicio aeróbico (marchar y correr en el sitio con movimiento de brazos). (1) 5 min, (2) 10 min y (3) 20 min. INT: MVPA	(4) Investigador lidera, actividad en aula 10 min	SOFIT modificado, 10 s observación. Escala 1–5; 1 muy activo	(1) 87% 4.35 $\pm$ 0.47 min (2) 43.7% 4.37 $\pm$ 0.32 min (3) 21.5% 4.29 $\pm$ 0.33 min (4) No informado	Comportamiento en clase: tiempo en la tarea Pre, post	+ Efecto sig. en tiempo en la tarea tras tratamiento (2): 10 min ( $p < .01$ , $d = .50$ ). Aproximación sig. en tratamiento (3): 20 min ( $p = .56$ , $d = .32$ ) comparado con control (4).
Ma et al. (2014) Canadá	Entre sujetos Grado 2 $N = 20$ , Niñas = 25%, Edad = 7-8 años  Grado 4 $N = 27$ , Niñas = 58.3%, Edad = 9-10 años	Líder no reportado, FUNterval, 20 s AFV, 10 s de descanso. Sentadillas, saltar abriendo piernas y brazos, tumbado batir piernas, saltar y correr en el sitio. 4 min (10 min sesión) INT: AFV	Investigador lidera, clase sobre alimentación saludable, AF e historia del deporte, 10 min	NO evaluado	–	Comportamiento en clase: tiempo fuera de la tarea No pre, post no reportado	Grado 2: $\downarrow$ sig. en tiempo fuera de la tarea del tratamiento <i>vs</i> control; pasivo ( $\downarrow$ 9%, $p < .01$ , $d = .74$ ), verbal ( $\downarrow$ 3%, $p < .05$ , $d = .45$ ), motor ( $\downarrow$ 15%, $p < .01$ , $d = 1.076$ ) Grado 4: $\downarrow$ sig. en tiempo fuera de la tarea del tratamiento <i>vs</i> control; pasivo ( $\downarrow$ 4%, $p < .05$ , $d = .31$ ), motor ( $\downarrow$ 7%, $p < .01$ , $d = .48$ ). Mayor efecto del tratamiento para los del cuartil más bajo en tiempo fuera de la tarea.

Autor País	Diseño, N, Niñas, Edad	Intervención: liderazgo, tipo, duración, intensidad (INT)	Control: liderazgo, tipo, duración	Evaluación AF	Resultado AF (% del T de clase en AFMV)	Evaluación del rendimiento (tipo y timing)	Resultado rendimiento
Howie et al. (2015) Estados Unidos	No se informó del procedimiento de asignación al azar por clase. Entre sujetos $N = 96$ , Niñas = No, Edad = $10.7 \pm 0.6$ años (9-12 años)	Investigador lidera, Brain BITES, ejercicio aeróbico (marchar y correr en el sitio con movimiento de brazos). (1) 5 min, (2) 10 min y (3) 20 min. INT: AFMV	(4) Investigador lidera, actividad en aula, Clase sobre actividad de ciencias 10 min	SOFIT modificado, 10 s observación. Escala 1-5; 1 tumbado, 5 muy activo	(1) 80% (2) $4.00 \pm 0.43$ min (3) $4.35 \pm 0.33$ min (4) $4.26 \pm 0.37$ min (4) 20% 2.01 $\pm$ 0.05 min	Cognición: Test del trazo, recuperación de dígitos, pre, post no reportado. Rendimiento académico: test matemáticas por tiempo Pre, post no reportado	Cognición: No diferencias entre tratamiento vs control. Rend. académico: + Efecto sig. del tratamiento (2) 10 (+1.07, IC 95% (.03 a 2.12), $p = 0.04$ , $d = 0.24$ ) y tratamiento (3) 20 (+1.2, IC 95% (.15 a 2.26), $p = .02$ , $d = .27$ ) vs control (4) en puntuaciones de matemáticas.
Ma et al. (2015) Canadá	No informado Entre sujetos $N = 88$ , Niñas = 50%, Edad = 8-11 años	Líder no Reportado, FUNterval, 20 s AFV, 10 s de descanso. Sentadillas, saltar abriendo piernas y brazos, tumbado batir piernas, saltar y correr en el sitio. 4 min (10 min sesión) INT: AFV	Investigador lidera Charla sobre kinesiología 10-min	No evaluado	-	Cognición: Test d2: (NT) número total caracteres procesado, (E) número de errores, (Eo) número de errores de omisión, (Ec) número de errores incluyendo símbolos relevantes, (E%) porcentaje de NT que fueron errores No pre, post a los 10 min	Cognición: ↓ sig. para tratamiento vs control en Test d2; ↓ E ( $-4$ , $p < .01$ , $d = .29$ ), ↓ Eo ( $-3$ , $p = .01$ , $d = .18$ ), ↓ Ec ( $-2$ , $p = .03$ , $d = .16$ ), ↓ E% ( $-1\%$ , $p < .01$ , $d = .23$ ), ↓ sig. NT control vs trat (+9, $p = .04$ , $d = .12$ ).
Schmidt et al. (2016) Suiza	No reportado Entre sujetos $N = 92$ Niñas = 45.7% Edad = 11-12 años	Líder no reportado 10 min INT: no reportado (1) Alta AF - alta carga cognitiva (COG). Test de conexión de número. (2) Alta AF - baja carga COG. Correr a diferentes velocidades como un coche.	Líder no reportado 10 min (3) SED con alta carga COG, test de trazo. (4) SED con baja carga COG, escuchar una historia apropiada para la edad.	Frecuencia cardíaca (nota: presentada como media para la DUR de la sesión)	(1) $154.05 \pm 25.73$ (2) $144 \pm 63 \pm 35.40$ (3) $102.92 \pm 21.07$ (4) $87.93 \pm 9.81$	Cognición: Test d2; (RC) número de respuestas correctas menos errores cometidos, (NT) número total de símbolos procesado, (E%) porcentaje de NT que fueron errores Pre, post en 0 min	Alta-COG (1 y 3) rindió mejor que baja-COG (2 y 4) para RC ( $p = .044$ , $h_p^2 = .046$ ), pero no para NT o E% ( $p > .05$ ). Atención: no se encontraron efectos sig. del esfuerzo físico o de la interacción COG y esfuerzo físico ( $p > .05$ ).

Autor País	Diseño, N, Niñas, Edad	Intervención: liderazgo, tipo, duración, intensidad (INT)	Control: liderazgo, tipo, duración	Evaluación AF	Resultado AF (% del T de clase en AFMV)	Evaluación del rendimiento (tipo y timing)	Resultado rendimiento
Van den Berg et al. (2016)	No informado Intra-sujeto (1) $N = 66$ , Niñas = 47% Edad = 11.6 ± 0.7 años (2) $N = 71$ , Niñas = 44%, Edad = 11.7 ± 0.8 años (3) $N = 47$ , Niñas = 49%, Edad = 12.1 ± 0.5 años	Película dirigida y apoyada por un investigador 12 min INT: AFM (1) Ejercicio aeróbico: marchar y correr en el sitio. (2) Ejercicios de coordinación: pasos de danza, ejercicios bilaterales. (3) Ejercicios de resistencia: sentadillas, levantamiento de hombros.	Investigador lidera Clase sentado sobre ejercicio y movimiento. 12 min	Ritmo cardiaco AFMV = 64% -94% del ritmo cardiaco máximo	(1) 39.5% ± 27.0%, 3.95 min (2) 14.1% ± 17.3%; 1.41 min (3) 18.8% ± 20.9%; 1.88 min	Cognición: Test de sustitución de letras y dígitos (LDST), Test d2 de atención. Pre, post en 0 min	No hubo efecto sig. del tratamiento <i>vs</i> control en rendimiento en LDST ( $p = .40$ ) ni en Test d2 ( $p = .34$ ). El modo del tratamiento no moderó los efectos en LDST ( $p = .18$ ) ni en el Test d2 ( $p = .55$ ).

## Consideraciones finales e implicaciones docentes

La evidencia sugiere que la integración del movimiento en las clases académicas tiene el potencial no solo de mejorar los niveles de AFMV de los estudiantes durante la jornada escolar (Dunn et al., 2012; Erwin et al., 2011a; 2011b, Liu et al., 2008, Riley, Lubans, Morgan y Young, 2015), sino también de mejorar ciertos facilitadores del aprendizaje como la concentración, la cognición y el tiempo en la tarea (de Greeff, Hartmann, Mullender-Wijnsma, Bosker, Doolaard y Visscher, 2016; Mullender-Wijnsma et al., 2015), funciones ejecutivas como la organización (Have et al., 2016) y el rendimiento académico (Donnelly y Lambourne, 2011; Donnelly et al., 2009, Norris et al., 2015, Reed et al., 2010). Sin embargo, varios autores han informado de que tales intervenciones no pueden ser implementadas y sostenidas con éxito sin la aprobación del maestro y del estudiante (Hodges, Hodges-Kulinna, y Kloepfel, 2015; Howie, Newman-Norlund, y Pate, 2014, Martin y Murtagh, 2015a; 2015b). En algunos estudios, los profesores modificaron sus programaciones de aula o crearon planes de clase con la ayuda de los investigadores en jornadas de formación (Bartholomew y Jowers, 2011; Bershinger y Brusseau, 2012; Erwin, Abel, Beighle, y Beets, 2011). Por ejemplo, en el estudio de Erwin et al. (2011), cuatro maestros participaron en un curso de entrenamiento diario con los investigadores para mejorar la AF de los estudiantes durante la instrucción en matemáticas. Los profesores desarrollaron más de 20 actividades integrando el movimiento en 13 clases de matemáticas. Los estudiantes que participaron en estas lecciones fueron más activos físicamente que en la línea base, lo que sugiere que los maestros pueden mejorar la AF del estudiante durante el día escolar, modificando y creando sus propias lecciones. Esta fórmula de trabajo en equipo de

los maestros con expertos puede resultar de interés para el diseño de programas eficaces.

McMullen, Kulinna, y Cothran (2014) exploraron, mediante entrevistas semiestructuradas y diarios reflexivos, las percepciones y preferencias de 12 profesores de primaria y secundaria que incorporaron descansos activos en sus clases. Como principales preocupaciones emergieron las amenazas al control del aula: limitaciones de espacio en el aula, el caos que se pudiera generar durante las actividades y el desafío de retornar a la tarea tras la actividad. En cuanto a las preferencias, los profesores se decantaron por descansos conectados con el contenido académico, rápidos, fáciles de implementar y divertidos para el alumnado. Los autores recomendaron estimular a los profesores para que seleccionen las actividades de descanso que más gusten a sus alumnos, que estén basadas en el propio conocimiento del profesor y en su conocimiento sobre cada grupo de alumnos específico. Igualmente, sugieren a los profesores que busquen el apoyo de los profesores de EF. En la misma línea, el reciente estudio de Webster et al. (2017) examinó las percepciones de 12 maestros de primaria sobre la futura implementación de un programa piloto centrado en el aumento de AF de los niños/as a través de integración de movimiento. Mediante el análisis cualitativo de las transcripciones de entrevistas surgieron cuatro temas claves desde la perspectiva socioecológica. En primer lugar, emergieron los desafíos y barreras. Nuevamente, los docentes destacaron los problemas logísticos, como la falta de tiempo, una agenda demasiado saturada que dificulta la planificación de actividades o disponer de un espacio de clase limitado para incorporar movimiento. Además, el conocimiento y algunas creencias de los profesores limitaron su deseo de incorporar estas estrategias de AF en sus clases. Asimismo, varios profesores informaron que algunos estudiantes no tenían una

actitud positiva hacia la AF o de la falta de éxito en intentos previos de aplicación. En segundo lugar, emergieron los recursos o fuentes reales e ideales. En este apartado, se enfatizó el empuje del clima favorecido desde el centro, las creencias positivas de los profesores sobre las clases activas y las respuestas positivas del alumnado. En tercero, emergieron los procesos de implementación estas estrategias en las rutinas diarias. Y, finalmente, se enfatizaron algunas ideas y sugerencias de los maestros para abordar la integración de movimiento, por ejemplo, observar a los estudiantes en cada momento para ver cuándo es más necesaria su aplicación y visitar a otros docentes que lo estén incorporando para estrechar colaboraciones. Asimismo, el estudio de Dinkel, Schaffer, Snyder, y Lee (2017) exploró las percepciones de 60 maestros de preescolar a 8º grado con respecto a la AF en el aula. En general, los profesores percibieron la incorporación de AF en el aula favorablemente y estaban interesados en aprender e implementar más estrategias. Concluyeron que varios factores pueden influir en la capacidad de los maestros para implementar AF: falta de tiempo, colaboración limitada con los colegas, ambigüedad de fomentar el apoyo de los administradores y falta de conocimiento de las políticas.

Martin y Murtagh (2017a) informaron sobre las percepciones de 5 maestros y 129 estudiantes de educación primaria que participaron en un programa de integración del movimiento de 8 semanas de duración llamado *Active Classrooms*. Concluida la fase de formación y de suministro de recursos,

se pidió a los maestros que impartieran dos clases activas cada día (inglés y matemáticas). Los profesores completaron cuestionarios tras la intervención, y los estudiantes participaron en las actividades de “dibujar y escribir” y en entrevistas grupales. Los maestros reportaron gran satisfacción personal, así como disfrute y mejora de la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, y señalaron la provisión de recursos como contribución relevante para el éxito del programa. Los estudiantes también reportaron altos niveles de disfrute, mayor compromiso con los compañeros, de motivación académica y reconocieron los beneficios percibidos para la salud.

En conclusión, integrar AF en el aula puede tener un impacto positivo en resultados académicos, cognitivos y de salud. Sin embargo, a la luz de las revisiones sistemáticas, no es posible extraer conclusiones definitivas debido al nivel de heterogeneidad en los componentes de intervención y la diversidad de resultados evaluados. Se necesita seguir investigando el efecto que provoca cada tipo de estrategia en función de las características del diseño (tipo de AF, duración e intensidad) en cada una de las variables contempladas, apostando por diseños longitudinales y aleatorizados y empleando instrumentos de medida precisos y fiables (p. ej., acelerómetros). Por otro lado, es deseable una combinación de registros cuantitativos y cualitativos para comprender mejor las percepciones de los agentes (docentes y discentes) implicados en la implementación de estos programas.

## Referencias:

- Andersen, L.B., Riddoch, C., Kriemler, S., y Hills, A. (2011). Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *British Journal of Sports Medicine*, *45*, 871-876.
- Barr-Anderson, D.J., Au Young, M., Whitt-Glover, M. C., Glenn, B. A., y Yancey, A. K. (2011). Integration of short bouts of physical activity into organizational routine a systematic review of the literature. *American Journal of Preventive Medicine*, *40*, 76-93.
- Bartholomew, J.B., y Jowers, E. M. (2011). Physically active academic lessons in elementary children. *Preventive Medicine*, *52*, S51-S54.
- Bershaw, T. y Brusseau, T. A. (2012). The impact of classroom activity breaks on the school-day physical activity of rural children. *International Journal of Exercise Science*, *5*, 134-143.
- Biddle, S.J. y Asare, M. (2011). Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. *British Journal of Sports Medicine*, *45*, 886-895.
- Cesa, C.C., Sbruzzi, G., Ribeiro, R. A., Barbiero, S. M., Oliveira, R. et al. (2014). Physical activity and cardiovascular risk factors in children: meta-analysis of randomized clinical trials. *Preventive Medicine*, *69*, 54-62.
- Chang, Y. K., Labban, J. D., Gapin, J. I., et al. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. *Brain Research*, *1453*, 87-101.
- Daly-Smith, A. J., Zwolinsky, S., McKenna, J., Tomporowski, P. D., Defeyter, M. A., y Manley, A. (2018). Systematic review of acute physically active learning and classroom movement breaks on children's physical activity, cognition, academic performance and classroom behaviour: understanding critical design features. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*; *4*:e000341. doi:10.1136/bmjsem-2018-000341
- de Greeff, J. W., Hartman, E., Mullender-Wijnsma, M. J., Bosker, R. J., Doolaard, S., y Visscher, C. (2016). Long-term effects of physically active academic lessons on physical fitness and executive functions in primary school children. *Health Education Research*, *31*, 185-194.
- Dinkel, D., Schaffer, C., Snyder, K., y Lee, J. M. (2017). They just need to move: Teachers' perception of classroom physical activity breaks. *Teaching and Teacher Education*, *63*, 186-195.
- Dobbins, M., Husson, H., DeCorby, K., y LaRocca, R.L. (2013). School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18. *Cochrane Database Systematic Review*, *21*(1), CD007651.
- Donnelly, J.E. y Lambourne, K. (2011). Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Preventive Medicine*, *52* (Suppl. 1), S36-S42.
- Donnelly, J.E., Greene, J.L., Gibson, C.A., Smith, B.K., Washburn, R.A., et al. (2009). Physical activity across the curriculum (PAAC): a randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and obesity in elementary school children. *Preventive Medicine*, *49*, 336-341.
- Donnelly, J.E., Hillman, C. H., Castelli, D. et al. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *48*, 1223-1224.
- Dunn, L. L., Venturana, J. A., Walsh, R. J., y Nona, C. A. (2012). An observational evaluation of move-to-improve, a classroom-based physi-

- cal activity program, New York City schools, 2010. *Preventive Chronic Disease*, 9, E146.
16. Erwin, H. E., Abel, M. G., Beighle, A., y Beets, M. W. (2011). Promoting children's health through physically active math classes: a pilot study. *Health Promotion Practice*, 12, 244-251.
  17. Graham, D. J., Lucas-Thompson, R. G., y O'Donnell, M. B. (2014). Jump in! An investigation of school physical activity climate, and a pilot study assessing the acceptability and feasibility of a novel tool to increase activity during learning. *Frontiers in Public Health*, 2, 58.
  18. Grieco, L. A., Jowers, E. M., y Bartholomew, J. B. (2009). Physically active academic lessons and time on task: the moderating effect of body mass index. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41, 1921-1926.
  19. Have, M., Nielsen, J. H., Gejl, A. K., Ernst, M. T., Fredens, K., Støckel, J. T., et al. (2016). Rationale and design of a randomized controlled trial examining the effect of classroom-based physical activity on math achievement. *BioMed Central Public Health*, 16, 304-314.
  20. Helgeson Jr., J. L. (2013). The impact of physical activity on academics in English classes at the junior high school level. *Dissertation abstracts international. The humanities and social sciences*, 74.
  21. Hill, L., Williams, J.H., Aucot, L., et al. (2010). Exercising attention within the classroom. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52, 929-934.
  22. Hillman, C.H., Erickson, K.I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Review Neuroscience*, 9, 58-65.
  23. Hodges, M. G., Hodges-Kulinna, P., y Kloepfel, T. A. (2015). Fitness for life primary: Stakeholders' perceptions. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 20, 299-313.
  24. Howie, E. K., Newman-Norlund, R. D., y Pate, R. R. (2014). Smiles count but minutes matter: responses to classroom exercise breaks. *American Journal of Health Behavior*, 38, 681-689.
  25. Howie, E.K., Beets, M.W., Pate, R.R. (2014). Acute classroom exercise breaks improve on-task behavior in 4th and 5th grade students: a dose-response. *Mental Health and Physical Activity*, 7, 65-71.
  26. 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.
  27. Institute of Medicine (2013). *Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School*. National Academies Press (US): Washington, DC.
  28. Katz, D. L., Cushman, D., Reynolds, J., Njike, V. Treu, J. A., Walker, J., et al. (2010). Putting physical activity where it fits in the school day: preliminary results of the ABC (Activity Bursts in the Classroom) for fitness program. *Preventive Chronic Disease*, 7, A82.
  29. Kibbe, D. L., Hackett, J., Hurley, M., McFarland, A., Schubert, K. G., Schultz, A. et al. (2011). Ten years of TAKE 10! integrating physical activity with academic concepts in elementary school classrooms. *Preventive Medicine*, 52, S43-S50.
  30. Kubesch, S., Walk, L., Spitzer, M., et al. (2009). A 30-minute physical education program improves students' executive attention. *Mind, Brain, and Education*, 3, 235-242.
  31. Liu, A., Hu, X., Ma, G., Cui, Z., Pan, Y., Chang, S., Zhao, W., y Chen, C. (2008). Evaluation of a classroom-based physical activity promoting programme. *Obesity Review*, 9 (Suppl. 1), 130-134.
  32. Ma, J.K., Le Mare, 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, 1332-1337.
  33. Ma, J.K., Le Mare, L., Gurd, B.J. (2015). Four minutes of in-class high-intensity interval activity improves selective attention in 9- to 11-year olds. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40, 238-44.
  34. Mahar, M. T., Murphy, S.K., Rowe, D.A., Golden, J., Shields, A. T., y Raedeke, T. D. (2006). Effects of a classroom-based program on physical activity and on-task behavior. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38, 2086-2094.
  35. Mantjes, J. A., Jones, A.P., Corder, K., Jones, N. R., Harrison, Flo, Griffin, S.J., et al. (2012). School related factors and 1 year change in physical activity amongst 9-11 year old English schoolchildren. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 153. <http://www.ijbnpa.org/content/9/1/153>
  36. Martin, R., y Murtagh, E. M. (2015a). An intervention to improve the physical activity levels of children: Design and rationale of the 'Active Classrooms' cluster randomised controlled trial. *Contemporary Clinical Trials*, 41, 180-191.
  37. Martin, R., y Murtagh, E. M. (2015b). Preliminary findings of Active Classrooms: An intervention to increase physical activity levels of primary school children during class time. *Teaching and Teacher Education*, 52, 113-127.
  38. Martin, R. y Murtagh, E. (2017a). Teachers' and students' perspectives of participating in the 'Active Classrooms' movement integration programme. *Teaching and Teacher Education*, 63, 218-230.
  39. Martin, R. y Murtagh, E. M. (2017b). Effect of active lessons on physical activity, academic, and health outcomes: a systematic review. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(2), 149-168, doi: 10.1080/02701367.2017.1294244
  40. McMullen, J., Kulinna, P., y Cothran, D. (2014). Chapter 5. Physical activity opportunities during the school day: classroom teachers' perceptions of using activity breaks in the classroom. *Journal of Teaching in Physical Education*, 33, 511-527.
  41. Mullender-Wijnma, M. J., Hartman, E., de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Doolaard, S., y 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, 365-371.
  42. Murtagh, E., Mulvihill, M., y Markey, O. (2013). Bizzy Break! The effect of a classroom-based activity break on in-school physical activity levels of primary school children. *Pediatric Exercise Science*, 25, 300-307.
  43. Norris, E., Shelton, N., Dunsmuir, S., Duke-Williams, O., y Stamatakis E. (2015). Physically active lessons as physical activity and educational interventions: A systematic review of methods and results. *Preventive Medicine*, 72, 116-125.
  44. Oliver, M., Schofield, G., y McEvoy, E. (2006). An integrated curriculum approach to increasing habitual physical activity in children: a feasibility study. *Journal of School Health* 76, 74-79.
  45. Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010). *Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud*. Geneva, Switzerland: WHO. Recuperado de [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/). Último acceso 11/03/2017.
  46. Owen, K.B., Parker, P. D., Van Zanden, B., Macmillan, F., Astell-Burt, T., y Lonsdale C. (2016). Physical activity and school engagement in youth: a systematic review and meta-analysis. *Educational Psychologist*, 51(2), 129-45.
  47. Pangrazi, R. P. (2009). *Promoting Physical Activity and Health in the Classroom*. Benjamin-Cummings: San Francisco, CA.
  48. Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A. Russell, L. A. Coyle, K. K., y Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Preventive Medicine*, 52 (Suppl.), S10-S20.
  49. Reed, J. A. (2009). *Active Education: Lessons for Integrating Physical Activity with Language Arts, Math, Science and Social Studies*. Nova Science Publishers: New York.
  50. Reed, J.A., Einstein, G., Hahn, E., Hooker, S. P., Gross, V. P., y Kravitz, J. (2010). Examining the impact of integrating physical activity on fluid intelligence and academic performance in an elementary school setting: a preliminary investigation. *Journal of Physical Activity and Health*, 7, 343-351.

51. Riley, N., Lubans, D. R., Morgan, P. J., y Young, M. (2015). Outcomes and process evaluation of a programme integrating physical activity into the primary school mathematics curriculum: The EASY Minds pilot randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18, 656-661.
52. Schmidt, M., Benzing, V., y Kamer, M. (2016). Classroom-based physical activity breaks and children's attention: cognitive engagement works! *Frontiers in Psychology*, 7, 1474.
53. Sibley, B.A. y Etnier, J.L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15, 243-256.
54. Skrade, M. y Vazou, S. (2013). Integrated classroom physical activity: examining perceived need satisfaction and academic performance in children. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 35, S8-S12.
55. Stewart, J.A., Dennison, D.A., Kohl, H.W., y Doyle, A. (2004). Exercise level and energy expenditure in the TAKE 10! in-class physical activity program. *Journal of School Health*, 74, 397-400.
56. Tomporowski, P.D., Lambourne, K., y Okumura, M.S. (2011). Physical activity interventions and children's mental function: an introduction and overview. *Preventive Medicine*, 52 (Suppl.), S3-S9.
57. Trost, S.G., Fees, B., y Dziewaltowski, D. (2008). Feasibility and efficacy of a "Move and Learn" physical activity curriculum in preschool children. *Journal of Physical Activity and Health*, 5, 88-103.
58. Van den Berg, V., Saliassi, E., de Groot, R.H., et al. (2016). Physical activity in the School setting: cognitive performance is not affected by three different types of acute exercise. *Frontiers in Psychology*, 7, 723.
59. Watson, A. J.L., Timperio, A., Brown, H., Kylie D., y Hesketh, K. D. (en prensa). A pilot primary school active break program (ACTI-BREAK): Effects on academic and physical activity outcomes for students in Years 3 and 4. *Journal of Science and Medicine in Sport*.
60. Watson, A., Timperio, A., Brown, H., Best, K., y Hesketh, K. D. (2017). 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*, 14:114. doi: 10.1186/s12966-017-0569-9
61. Webster, C. A., Zarrett, N., Cook, B. S., Egan, C., Nesbitt, D., y Weaver, R. G. (2017). Movement integration in elementary classrooms: Teacher perceptions and implications for program planning. *Evaluation and Program Planning*, 61, 134-143.
62. Webster, C.A., Russ, L., Vazou, S., Goh, T.L., y Erwin, H. (2015). Integrating movement in academic classrooms: understanding, applying and advancing the knowledge base. *Obesity Reviews*, 16(8), 691-701.
63. West, S.T. y Shores, K.A. (2014). Does HOPSports promote youth physical activity in physical education classes? *Physical Educator*, 71, 16-40.
64. Whitt-Glover, M., Ham S.A., y Yancey, A.K. (2011). Instant Recess®: a practical tool for increasing physical activity during the school day. *Progress in Community Health Partnerships: Research, Education, and Action*, 289.
65. Wilson, A. N., Olds, T., Lushington, K., Parvazian, S., y Dollman, J. (2016). Active school lesson breaks increase daily vigorous physical activity, but not daily moderate to vigorous physical activity in elementary school boys. *Pediatric Exercise Science* 29(1), 145-152.
66. Woods, C.D. (2012). *Evaluation of Instant Recess® exercise breaks as a means for implementing LAUSD physical activity policy in elementary schools*. US: ProQuest Information & Learning. <https://search.proquest.com/openview/aae2159e22aea78370629e7da80b6815/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>