

Efecto agudo de descansos físicamente activos en variables cognitivas y creatividad en Educación Secundaria

Acute effect of physically active rests on cognitive variables and creativity in Secondary Education

Alberto Ruiz-Ariza, Sebastián López-Serrano, Alberto Mezcuca-Hidalgo, Emilio J. Martínez-López, y Khader Abu-Helaiel
Universidad de Jaén (España)

Resumen. El objetivo del presente estudio fue conocer el efecto agudo de dos tipos diferentes de descansos activos (baja y alta intensidad), llevados a cabo entre dos clases, sobre varias variables cognitivas como la memoria, atención-concentración, cálculo matemático, razonamiento lingüístico y creatividad en jóvenes de Educación Secundaria. Participaron 136 adolescentes de 12.92 ± 0.43 años. Se emplearon 3 grupos de estudio: 1) Grupo de control (GC) que permaneció sentado dentro de la clase; 2) Grupo experimental 1 (GE1) que realizó 1 descanso activo de 4 minutos a baja intensidad; y 3) Grupo experimental 2 (GE2) que llevó a cabo ejercicios de alta intensidad. Para analizar los efectos de los diferentes tipos de descansos se empleó ANCOVA de medidas repetidas 3 Grupo (GC, GE1, GE2) x 2 Tiempo (pre, post). Se empleó como covariables la edad, sexo y estudios de la madre. Los resultados mostraron que los descansos activos mejoraron la memoria posterior de los participantes ($p < 0.001$). Los descansos activos de baja intensidad presentaron un efecto de mejora similar en la atención y concentración (21 y 25%, $p < 0.001$). Se observaron mejoras en el cálculo matemático tras ambos tipos de descansos activos, sin embargo, las diferencias no han llegado a ser significativas. Los adolescentes no mostraron mejoras en la capacidad lingüística ni en la creatividad. Se sugiere la inclusión de descansos activos, preferiblemente a baja intensidad, para obtener beneficios a corto plazo en la atención, concentración y cálculo matemático en jóvenes de educación secundaria.

Palabras clave: Active breaks; actividad física escolar; cognición; rendimiento cognitivo.

Abstract. The objective of this study was to know the acute effect of two different types of active breaks (low and high intensity), carried out between two classes, on several cognitive variables such as memory, attention-concentration, mathematical calculation, linguistic reasoning and creativity in high school youth. 136 adolescents of 12.92 ± 0.43 years participated. Three study groups were used: 1) Control group (CG) that remained seated within the class; 2) Experimental group 1 (EG1) that made 1 active break of 4 minutes at low intensity; and 3) Experimental group 2 (EG2) that carried out high intensity exercises. To analyze the effects of the different types of breaks, ANCOVA was used with repeated measures 3 Group (CG, EG1, EG2) x 2 Time (pre, post). Age, sex and studies of the mother were used as covariates. The results showed that active rest improved the participants' later memory ($p < 0.001$). The low intensity active breaks had a similar improvement effect in attention and concentration (21 and 25%, $p < 0.001$). Improvements in the mathematical calculation were observed after both types of active breaks, however, the differences have not become significant. The adolescents showed no improvement in linguistic ability or creativity. It is suggested the inclusion of active breaks, preferably at low intensity, to obtain short-term benefits in the attention, concentration and mathematical calculation in secondary school youth.

Keywords: Active breaks; school physical activity; cognition; cognitive performance.

Introducción

Variables cognitivas como la memoria, atención-concentración, cálculo matemático, razonamiento lingüístico o la creatividad son consideradas clave para el rendimiento académico del alumnado (Li, O'Connor, O'Dwyer, & Orr, 2017; Mezcuca-Hidalgo, Ruiz-Ariza, de Loureiro, & Martínez-López, 2020; Pulido, & Ramírez Ortega, 2020). Todas ellas forman parte de un amplio espectro de funciones cognitivas que ayudan en el proceso de aprendizaje de los jóvenes, por tanto, contribuir a su desarrollo forma parte de los objetivos educativos universales (Ruiz-Ariza et al., 2017). En la última década han proliferado los estudios que han relacionado la actividad física (AF) sistemática con un más alto rendimiento cognitivo (Li et al., 2017; Ruiz-Ariza et al., 2017; Ruiz-Ariza et al., 2019). Sin embargo, resultados recientes ponen de manifiesto que los jóvenes son cada vez más sedentarios y solo entre el 15-30% de los adolescentes llegan a ser físicamente activos (Roman-Viñas et al., 2018; Iglesias, del Pozo, & López, 2019).

Dentro de la escuela, las aproximadamente dos horas

semanales de Educación Física (EF) es prácticamente el único estímulo normalizado en el que el alumnado practica AF de forma intencionada. Algunas evidencias muestran incluso que tan solo entre 10-20 minutos son dedicados a AF de intensidad moderada-vigorosa (Gibson et al., 2008; Pérez-Pueyo et al., 2020). Con el objetivo de aumentar la práctica de AF en el contexto educativo, es cada vez más popular la inclusión de estímulos como los descansos activos, que consisten en aprovechar las pausas entre clases para realizar AF a una intensidad de moderada a vigorosa durante un periodo que puede oscilar entre 2 y 15 minutos (Janssen et al., 2014; Kahn et al., 2002; Ma et al., 2014).

Un programa de descansos activos muy destacado a nivel internacional es el conocido como *TAKE10!* (<https://take10.net/>). Este programa combina la instrucción académica con pausas de AF de 10 minutos. Su implantación en varios países ha demostrado incrementos en la cantidad de AF diaria, disminución del sedentarismo (Ribeiro y Alves, 2014), reducción del peso corporal (Donnelly et al., 2009; López-Serrano, Loureiro, Suárez-Manzano, & de la Torre Cruz, 2020), mejoras a nivel cognitivo (atención, concentración, memoria) y mejoras en el rendimiento académico (Donnelly y Lambourne, 2011; Rasberry et al., 2011; Howie y Pate, 2012). En España también se están implantando programas de descansos activos como el programa *DAME10* a través del Ministerio (Abad 2014). Se trata de un modelo que parte del

anteriormente citado TAKE10! y que está disponible para su uso desde finales de 2014. Las actividades del programa van dirigidas al alumnado de 2º ciclo de Educación Infantil, a toda la etapa de Educación Primaria y a primer y segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Solís (2019), implementó este programa en alumnado de primer curso de ESO y comprobó que la AF de los participantes aumentó un 50% durante el horario escolar, el 75,8% se concebían más activos, un 58,5% se sentían más motivados y el 51% mostraba mejor actitud tras las actividades. Entre el profesorado involucrado, el 87,5% consideró positiva la implementación diaria de este programa de descansos activos.

En línea con lo anterior, Mullins et al. (2019) han mostrado que los alumnos participantes en los *Programas de Descansos Activos en Clase* (CPAB siglas en inglés) manifestaron que les pareció muy divertidos (86%), les proporcionaron un adecuado periodo de descanso durante el día escolar (88%), fueron muy buenos para su salud (94%) y les ayudaron a sentirse más preparados para aprender (71%) y aprender mejor (50%). La totalidad de los profesores informaron que sintieron que sus alumnos realmente disfrutaron de los CPAB, que alentar a los estudiantes a estar físicamente activos era muy importante (83%) y que sentían mucha confianza en que ellos mismos podrían liderar los CPAB (72%). Por otro lado, Aguilar et al. (2018) realizaron un programa de descansos activos llamado «Móvetel5» con alumnos de entre 7-12 años durante 15 minutos en el intercambio entre las dos primeras horas del horario escolar con una intensidad media-alta. Los resultados mostraron que un 71,1% de los alumnos redujeron su grasa corporal con una disminución del -1,33%. La velocidad-coordinación de los alumnos mejoró en un 69,63% y la resistencia en un 62,22%. En otro reciente estudio llevado a cabo por Pastor-Vicedo et al. (2019) sobre descansos activos en niños de educación infantil, se muestra como el aumento de AF con estos programas cortos se relaciona con una mejora del rendimiento cognitivo.

El estudio de Suárez-Manzano, Ruiz-Ariza, López-Serrano y Martínez López (2018), analizó los efectos de nueve intervenciones, basadas en descansos físicamente activos, sobre la atención de los jóvenes. Se comprobó que todos los estudios empleaban ejercicio físico a intensidad moderada-vigorosa de una duración entre 5-30 min. En siete estudios obtuvieron mejoras y en dos no obtuvieron cambios. Se observó la influencia de la duración e intensidad de la intervención y se constató una controversia entre los diferentes estudios. Los datos muestran que la mayoría de los estudios son de carácter crónico basados principalmente en varias sesiones de estímulo. Entre los escasos trabajos que analizan el efecto agudo, Altenburg et al. (2016), examinaron el efecto de 1 y 2 descansos activos de 20 min de duración al 40-60% de la frecuencia cardiaca máxima, durante 1 jornada escolar, en niños de 10-13 años de los Países Bajos. Los participantes que realizaron 2 descansos activos tuvieron puntuaciones significativamente mejores en comparación con los niños que realizaron 1 descanso o los que permanecieron sentados toda la mañana. Finalmente, el reciente estudio de Mezcuca-Hidalgo et al. (2019) muestra como comenzar la jornada escolar con 16 minutos de AF cooperativa, interválica a alta intensidad, puede afectar a la atención-concentración

durante las 2 horas posteriores.

Los anteriores hallazgos muestran como la mayoría de los estudios emplean estímulos a medio-largo plazo y a una intensidad moderada-vigorosa. Sin embargo, muy poco se ha investigado aún de los efectos inmediatos sobre la cognición de cuñas cortas en el tiempo (en descansos de 4-5 minutos entre clases) aplicadas a diferentes intensidades. En base a lo anterior, el objetivo del presente estudio fue conocer el efecto agudo de dos tipos diferentes de descansos activos (baja y alta intensidad) llevados a cabo durante 4' de duración y controlados con pulsómetros, en la memoria, atención-concentración, cálculo matemático, razonamiento lingüístico y creatividad en jóvenes de Educación Secundaria. Se hipotetizó que aquellos jóvenes que llevaban a cabo el descanso activo de más intensidad obtendrían puntuaciones inmediatas más altas en las variables de estudio.

Material y método

Diseño y participantes

La tabla 1 muestra las características antropométricas, sociodemográficas y valores cognitivos iniciales de los participantes. Participaron en el estudio 136 jóvenes de 12.92 ± 0.43 años (rango = 12-14 años), con un $IMC = 20.49 \pm 3.55$ kg/m². Los participantes realizaban un promedio de 2.98 ± 1.52 días/semana de actividad física de moderada a vigorosa (MVPA) (rango = 0-7). El 64.4% de las madres de los participantes tenía estudios universitarios. Se asignó al azar a los estudiantes en tres grupos: 1) Grupo de control (GC) [n = 48]; 2) Grupo experimental 1 (GE1) [n = 42] que realizó 1 descanso activo a baja intensidad; y 3) Grupo experimental 2 (GE2) [n = 48] que llevó a cabo ejercicios de alta intensidad.

Tabla 1. Características antropométricas, sociodemográficas y cognitivas de los participantes al inicio del estudio. Los valores son presentados como media y desviación estándar o porcentaje. GC: Grupo de control, GE1: Grupo experimental 1, GE2: Grupo experimental 2.

Variable	Todos (n=136)	GC (n=48)	GE1 (n=42)	GE2 (n=46)	P
Edad (años)	12.92 ± 0.43	13.21 ± 0.41	13.14 ± 0.35	12.72 ± 0.34	0.145
Sexo (%)					
Chico	59 (43.4)	15 (31.3)	16 (38.1)	28 (60.9)	0.011
Chica	77 (56.6)	33 (68.8)	26 (61.9)	18 (39.1)	
Peso (kg)	51.38 ± 10.22	54.48 ± 9.00	50.15 ± 9.90	49.59 ± 11.33	0.222
Altura (m)	1.58 ± 0.07	1.61 ± 0.074	1.58 ± 0.049	1.56 ± 0.07	0.099
IMC (kg/m ²)	20.49 ± 3.55	20.76 ± 3.055	19.83 ± 3.86	20.87 ± 3.75	0.571
MVPA (días/semana)	2.98 ± 1.52	2.78 ± 1.75	3.26 ± 1.14	2.93 ± 1.56	0.321
Estudios de la madre	26 (23.0)	8 (17.8)	14 (35.0)	4 (14.3)	0.019
E. Primaria (%)	12 (10.6)	6 (13.3)	2 (5.0)	4 (14.3)	
E. Secundaria (%)	16 (14.2)	2 (4.4)	6 (15.0)	8 (28.6)	
E. Universitarios (%)	59 (64.4)	29 (45.0)	18 (42.9)	12 (52.2)	
Memoria	4.90 ± 1.55	5.15 ± 1.65	5.05 ± 1.44	4.50 ± 1.50	0.106
Atención selectiva	136.76 ± 30.42	139.08 ± 28.13	134.57 ± 38.46	136.29 ± 23.66	0.779
Concentración	131.48 ± 30.80	135.13 ± 34.19	127.29 ± 31.82	131.52 ± 25.38	0.488
Cálculo Matemático	5.91 ± 2.43	5.92 ± 2.54	5.90 ± 2.55	5.91 ± 2.23	1.000
Razonamiento Lingüístico	20.25 ± 4.31	21.08 ± 5.21	20.10 ± 4.28	19.50 ± 2.98	0.205
Creatividad	11.75 ± 4.44	11.33 ± 4.82	12.10 ± 2.88	11.86 ± 5.23	0.706

Antes de la participación voluntaria, los padres o tutores legales de todos los participantes firmaron el consentimiento informado por escrito. Los jóvenes con limitaciones físicas o contraindicaciones médicas para realizar ejercicio físico intenso fueron excluidos. La estructura utilizada para la formación de grupos y las características de intervención se muestran en la Figura 1. Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de (Universidad de Jaén). El diseño cumple con la normativa española para la investigación clínica en humanos (Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica), con la normativa para la protección de datos privados (Ley Orgánica 15/1999) y con los principios de la Declaración de Helsinki (2013 versión, Brasil).

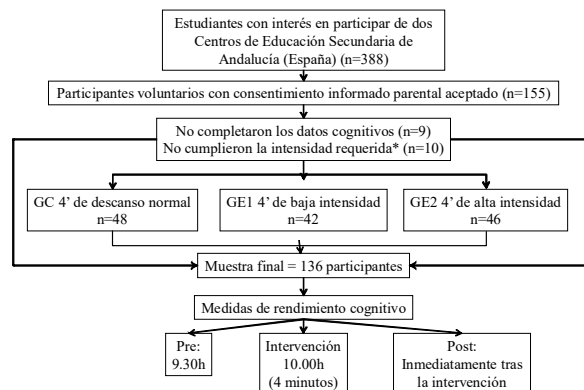


Figura 1. Diagrama de flujo del estudio. GC = Grupo control; GE1 = Grupo experimental 1; GE2 = Grupo experimental 2. * Participantes que no cumplen la intensidad requerida (< 130ppm durante el estímulo de baja intensidad y > 150ppm durante el estímulo de alta intensidad).

Intervención de descansos activos

El GC permaneció dentro de la clase realizando los descansos tradicionales, sin estímulo preestablecido y pudiendo únicamente permanecer sentados en la clase; 2) El GE1 realizó un descanso activo de 4 minutos a baja intensidad mediante una caminata alrededor del edificio del Centro; y 3) El GE2 llevó a cabo ejercicios dinámicos de alta intensidad (Burpees, saltos en estrella, skeeping y abrir-cerrar pierna en multisaltos) a modo de 40 segundos de actividad + 20 segundos de descanso, también durante 4 minutos. El control de la intensidad fue monitorizado durante el estudio y se llevó a cabo de forma centralizada, inalámbrica e individualizada mediante Seego Realtracksystems® [España] (<http://seego.realtracksystems.com/>).

Instrumentos de medida

Memoria

Para evaluar la memoria de los estudiantes se empleó una prueba ad hoc, utilizada previamente en otras investigaciones con adolescentes (Mezcua-Hidalgo et al., 2019), con una buena fiabilidad test-retest ($n = 21$ participantes tras 48 horas) de 0.919 (Ruiz-Ariza, Casuso, Suárez-Manzano y Martínez-López, 2018). En la presente investigación los resultados test-retest de fiabilidad mostraron valores similares (0.866, $n = 24$).

Atención-concentración

La atención selectiva y la capacidad de concentración se evaluaron con la prueba d2 de Brickenkamp en la versión en español (Seisedos, 2012). Calculamos la puntuación de atención selectiva utilizando la siguiente fórmula: [número de elementos procesados - (omisiones + errores)]. Además, calculamos la concentración con: (número de elementos correctos - número de errores). En la presente investigación los resultados test-retest en una muestra de 24 participantes los mostraron excelentes valores de fiabilidad (0.906).

Cálculo Matemático

Se usó la prueba de 1 minuto usada previamente en otros estudios similares (Mezcua-Hidalgo et al., 2020). Consiste en resolver tantas sumas y restas de 6 dígitos como sea posible en ese tiempo. Se contabiliza el total de aciertos. Estudios previos muestran una fiabilidad test-retest ($n = 21$ participantes tras 48h) de 0.887 (Ruiz-Ariza et al., 2018). En la presente investigación los resultados test-retest de fiabilidad

mostraron valores similares (0.859, $n = 24$).

Velocidad de Razonamiento Lingüístico

Se usó la prueba de 1 minuto usada en estudios previos (Mezcua-Hidalgo et al., 2020). Consiste en encontrar la palabra intrusa de entre 4 propuestas. Se evalúa contabilizando la suma total de aciertos. Estudios previos muestran una fiabilidad test-retest ($n = 21$ participantes tras 48h) de 0.841 (Ruiz-Ariza et al., 2018). En la presente investigación los resultados test-retest de fiabilidad mostraron valores similares (0.826, $n = 23$).

Creatividad

Se usó el test CREA (Corbalán-Berná et al., 2010). Esta prueba de inteligencia creativa consta de una imagen, de la cual los participantes tienen que elaborar tantas preguntas como sea posible en un periodo de 4 minutos. Posteriormente se asigna una puntuación a cada pregunta (1 = bajo, 2 = medio, 3 = alto) según su complejidad y calidad. Esta prueba ha sido usada previamente en estudios similares (Mezcua-Hidalgo et al., 2020, Ruiz-Ariza et al., 2018). En la presente investigación los resultados test-retest en una muestra de 24 participantes los mostraron excelentes valores de fiabilidad (0.876).

Variables de confusión controladas

Las variables de confusión utilizadas fueron: La edad de los sujetos, sexo y el nivel escolar de las madres. Para controlar dichas variables se preguntó en un formulario sociodemográfico a los sujetos su edad y sexo (Ruiz-Ariza et al., 2016). El nivel escolar de la madre también se obtuvo con el mismo formulario y se tuvo en cuenta ya que tiene una alta correlación con el rendimiento cognitivo (Esteban-Cornejo et al., 2014).

Análisis de datos

La normalidad y homocedasticidad de los datos fue comprobada con la prueba de Kolmogorov-Smirnov y el test de Levene, respectivamente. La comparación de las variables continuas y categóricas en función de la participación entre diferentes descansos (GC, GE1, GE2) se llevó a cabo mediante ANOVA de un factor (Grupo) y χ^2 , para las variables continuas y categóricas respectivamente. Para analizar los efectos de los diferentes tipos de descansos se empleó ANCOVA de medidas repetidas 3 Grupo (GC, GE1, GE2) x 2 Tiempo (pre, post). Se empleó como variables dependientes cada medida cognitiva, como factor fijo el Grupo y como covariables la edad, sexo y estudios de la madre. El ajuste post hoc se llevó a cabo mediante Bonferroni. El tamaño del efecto fue calculado como η^2 parcial. Para cuantificar la magnitud de los efectos entre grupos en cada variable dependiente se empleó la d de Cohen. Los valores de Cohen $0 \geq 0.8$ indican tamaño del efecto grande, valores $0.5 < 0.8$ indica tamaño medio y valores $0.2 < 0.5$ indican tamaño pequeño (Cohen, 1998). Los análisis se realizaron por separado para cada variable dependiente. En todas las medidas se utilizó como valor criterial de contraste $p < 0.05$. El porcentaje de cambio entre grupos con diferencias significativas se calculó como sigue: [(medida GE - medida GC) / medida GC] x 100. Los análisis fueron realizados utilizando SPSS v.22.

Resultados

Análisis de la intensidad de los diferentes tipos de descansos empleados

El análisis ANOVA que empleó como variables dependientes la frecuencia cardíaca (FC) mínima, máxima y promedio de ambas y como factor fijo la variable Grupo (GC, GE1, GE2) mostró diferencias estadísticamente significativas en todos los casos ($p < 0.001$, fig. 2). La comparación por pares posterior de la frecuencia cardíaca mínima ($GC = 75.37 \pm 12.01$, $GE1 = 94.58 \pm 13.43$ y $GE2 = 151.56 \pm 42.78$ pulsaciones/minuto [ppm]) y máxima ($GC = 98.40 \pm 17.41$, $GE1 = 129.41 \pm 15.68$ y $GE2 = 168.95 \pm 38.12$ ppm) mostraron diferencias significativas en todos los pares ($p = 0.002$ para la más grande en la FC mínima y todos $p < 0.001$ para la FC máxima, respectivamente).

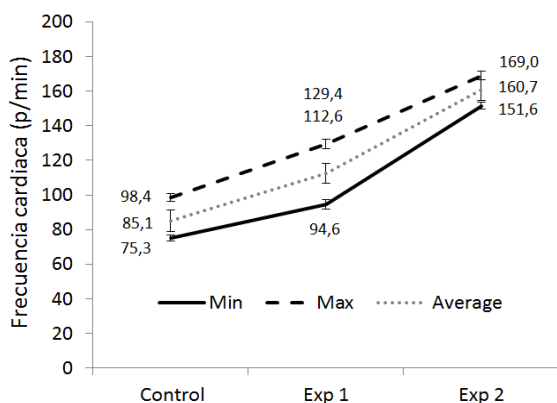


Figura 2. Control de la frecuencia cardíaca. Valores mínimos, máximos y medios de la intensidad de cada grupo.

Análisis ANCOVA del efecto de 3 tipos diferentes de descansos controlados con SEEGO sobre variables cognitivas

Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran los resultados de análisis ANCOVA en el que se empleó cada medida cognitiva como variable dependiente, el Grupo (GC, GE1 y GE2) como factor fijo y la edad, sexo y estudios de la madre como covariables.

Los resultados de memoria (fig. 3) no mostraron ningún efecto principal ni en el Tiempo ($p = 0.375$) ni en el Grupo ($p = 0.082$) pero sí fue significativa la interacción Tiempo x Grupo $F(2,118) = 5.500$, $p = 0.005$, η^2 parcial = 0.085, $1-\beta = 0.843$. Un análisis más detallado de la interacción mostró que la memoria había mejorado en el GE1 (Pre: 5.05 ± 1.44 u.a. [unidades arbitrarias] vs. Post: 6.05 ± 1.78 u.a.; $p = 0.006$) y en el

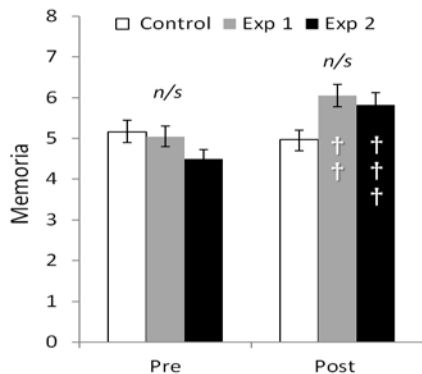


Figura 3. Resultados de memoria en adolescentes después de descansos activos. †† y ††† denotan $p < 0.01$ y $p < 0.001$ comparada la medida pre en el mismo grupo. n/s denota no diferencias significativas entre grupos en la misma medida.

GE2 (Pre: 4.50 ± 1.50 u.a. vs. Post: 5.82 ± 2.06 u.a., $p < 0.001$), respectivamente, pero no se hallaron diferencias significativas en el GC ($p > 0.05$).

Los resultados de atención selectiva (fig. 4A) no mostraron efecto principal Tiempo ($p = 0.384$) pero sí fue significativo la interacción Tiempo x Grupo $F(2,116) = 9.347$, $p < 0.001$, η^2 parcial = 0.139, $1-\beta = 0.976$ y el efecto principal Grupo $F(2,116) = 3.593$; $p = 0.031$; η^2 parcial = 0.058; $1-\beta = 0.656$. Un análisis más detallado de la interacción mostró que la atención en la medida post había mejorado significativamente respecto a la medida pre tanto en el GE1 como en el GE2 (ambos $p < 0.001$) pero no en el GC ($p > 0.05$). El análisis univariante mostró que la atención de los participantes del GE1 y GE2 habían aumentado significativamente respecto al grupo de control en la medida post mejorando un 21.1% (172.50 ± 25.48 u.a. vs. 142.39 ± 26.0 u.a., $p < 0.001$, d Cohen = 0.504) y un 14.7% (163.36 ± 31.03 u.a. vs. 142.39 ± 26.04 u.a., $p = 0.024$, d de Cohen = 0.343), respectivamente. No se hallaron diferencias entre grupos experimentales en la medida post ($p > 0.05$).

De forma muy similar a la atención, los resultados de concentración (fig. 4B) no mostraron efecto principal Tiempo ($p = 0.239$) pero sí fue significativo la interacción Tiempo x Grupo $F(2,116) = 11.572$, $p < 0.001$, η^2 parcial = 0.166, $1-\beta = 0.993$ y el efecto principal Grupo $F(2,116) = 3.140$; $p = 0.047$; η^2 parcial = 0.051; $1-\beta = 0.593$. Un análisis más detallado de la interacción mostró que la concentración en la medida post había mejorado significativamente respecto a la medida pre tanto en el GE1 como en el GE2 (ambos $p < 0.01$) pero no en el GC ($p > 0.05$). El análisis univariante mostró que la concentración de los participantes del GE1 había aumentado un 25.5% respecto al GC en la medida post (174.12 ± 40.14 u.a. vs. 138.71 ± 25.52 u.a., $p < 0.001$, d de Cohen = 0.465). El resto de diferencias entre grupos en la medida post no fueron significativas ($p > 0.05$).

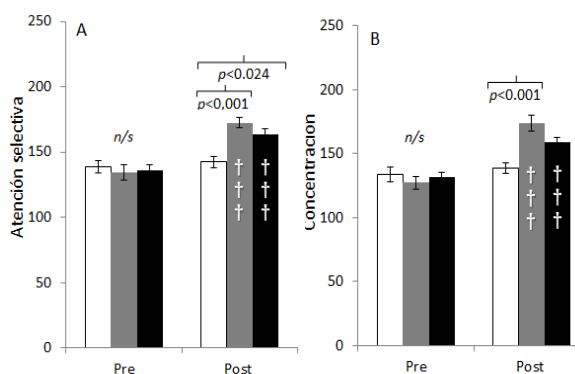


Figura 4. Resultados de atención selectiva y concentración en adolescentes después de descansos activos. ††† denota $p < 0.001$ comparada la medida pre en el mismo grupo. n/s denota no diferencias significativas entre grupos en la misma medida.

El análisis de resultados de cálculo matemático (fig. 5A) no mostró efecto principal Tiempo ($p = 0.475$), interacción Tiempo X Grupo ($p = 0.471$), ni efecto principal Grupo $p = 0.244$. Después de la intervención, se observaron mayores puntuaciones de cálculo matemático tanto en GE1 y GE2 respecto al GC, sin embargo, ninguna diferencia llegó a ser significativa (todos $p > 0.05$). El análisis de resultados de Test lingüístico (fig. 5B) no mostró efecto principal Tiempo ($p = 0.959$), interacción Tiempo x Grupo ($p = 0.908$), ni efecto principal Grupo ($p = 0.573$).

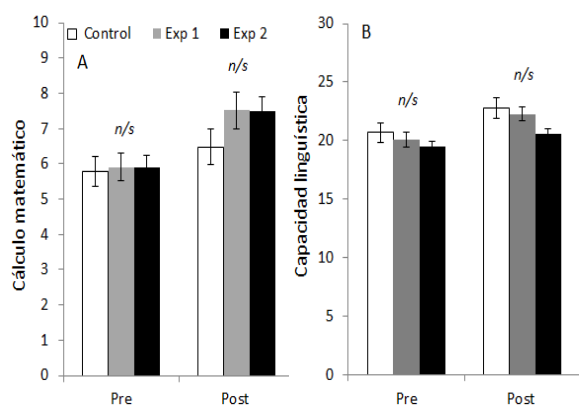


Figura 5. Resultados de cálculo matemático y capacidad lingüística en adolescentes después de descansos activos. n/s denota no diferencias significativas entre grupos en la misma medida.

El análisis de resultados de creatividad (fig. 6) mostró el efecto principal Tiempo $F(1,116) = 4.424, p = 0.038, \eta^2$ parcial = 0.036, $1-\beta = 0.550$) pero no fue significativo ni el efecto principal Grupo ($p = 0.133$) ni la interacción Tiempo x Grupo ($p = 0.333$).

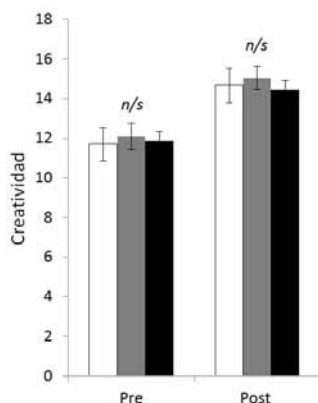


Figura 6. Resultados de creatividad en adolescentes después de descansos activos. n/s denota no diferencias significativas entre grupos en la misma medida.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue conocer el efecto agudo de un estímulo de descanso activo de baja y otro de alta intensidad, tras las dos primeras horas de clase, sobre diferentes variables cognitivas en adolescentes. Se comprobó que descansos activos tanto a baja como a alta intensidad mejoran la memoria. El grupo que realizó el descanso activo de baja intensidad presenta un efecto de mejora del 21 y 25% en la atención y concentración respectivamente cuando se compara con el grupo control. Por su parte, el descanso activo de alta intensidad presenta un efecto de mejora del 14.7% en la atención. Se observan mejoras en el cálculo matemático en ambos GEs pero las diferencias no llegan a ser significativas. La inclusión de descansos activos no produce efecto de mejora en otras variables cognitivas como la capacidad lingüística o la creatividad. No se ha observado efecto negativo en la puntuación de ninguna variable de estudio después de llevar a cabo el descanso activo. Se sugiere la inclusión de descansos activos, preferiblemente a baja intensidad, para obtener beneficios a corto plazo sobre la atención, concentración y cálculo en jóvenes de educación secundaria.

De los estudios que usan descansos activos, la duración e intensidad de las intervenciones presentan controversia.

Aunque nuestra propuesta se base en un estímulo corto (4 minutos), diferentes estudios utilizan una duración más amplia, de entre 10-15min de intensidad moderada a vigorosa (Donnelly y Lambourne, 2011; Janssen et al., 2014; Schmidt et al., 2016; Wilson et al., 2016). Otros analizaron el efecto de descansos activos, pero comparando intervenciones de corta, media y larga duración (Howie et al., 2014; Kubesch et al., 2009). El estudio de Ma et al. (2015) que empleó un estímulo similar al del presente trabajo (4 minutos de FUNtervals a alta intensidad) obtuvo mejoras en la atención. Por su parte, Altenburg et al. (2016) propusieron realizar uno o dos descansos activos, pero de una duración de 20min (40-60% de la FC máxima). Los que llevaron a cabo 2 descansos activos obtuvieron mejores resultados cognitivos. La revisión sistemática de Suárez-Manzano et al. (2018), mostró que el 78% de los estudios analizados obtuvieron mejoras sobre la atención de los descansos activos, sin embargo, Kubesch et al. (2009) no encontrando cambios tras un estímulo de corta duración (5min).

En este sentido, otros programas como el *TAKE10!*, aplicado durante tres años por Donnelly y Lambourne (2011), con una duración de 10-15min por cada descanso activo, mostraron mejoras en la atención, aumentando además el rendimiento académico. Sin embargo, Wilson et al. (2016) al evaluar el efecto a medio-largo plazo de realizar 10min de descansos activos (3-4 semanas, 3-5 días/semana) no obtuvieron diferencias en atención. Por otro lado, Howie et al. (2014) al comparar el efecto inmediato de 5, 10 y 20 min de descansos activos no obtuvieron diferencias en el grupo de 20 min, sí obtuvieron diferencias significativas en la condición 10 min y la condición de 5 min resultó positiva solo para chicas. Grieco et al. (2016), analizaron en niños de 7-12 años el efecto de realizar AF moderada, vigorosa, o juegos sedentarios durante 10-15min dentro de la jornada escolar. El GC empeoró los resultados en variables como la memoria o la atención, el grupo que hizo juegos sedentarios no obtuvo diferencias y los grupos de AF moderada y vigorosa obtuvieron mejoras significativas respecto a los demás. Por su parte, Coe et al. (2006), analizaron el efecto de la intensidad en jóvenes de 10-11 años, observando que el grupo de intensidad moderada no reflejó cambios, mientras que el grupo que trabajó a intensidad vigorosa sí obtuvo mejoras significativas frente al GC. Estos hallazgos difieren en parte con los del presente estudio que mostró mayores beneficios del grupo que realizó AF a baja intensidad. Todo lo anterior, hace necesario seguir planteando programas tanto a corto como largo plazo, y con diferentes estímulos e intensidades, para conocer a fondo los beneficios de distintos tipos de descansos activos.

Los efectos positivos de los descansos activos en el comportamiento son consistentes con los resultados de estudios que usan descansos activos más largos (Carlson et al., 2015; Whitt-Glover, Ham & Yancey, 2011). Watson et al. (2019), implementaron el programa «Acti-Break», basado en 5 minutos de descansos activos a intensidad moderada, tres veces al día, durante 6 semanas. Las actividades incorporaron gran variedad de juegos. Por ejemplo: Los estudiantes se mueven alrededor del aula con juegos musicales. Cuando la música se detiene, el maestro grita una parte del cuerpo y los estudiantes regresan a su silla y colocan la parte del cuerpo

seleccionada en su silla. La música comienza de nuevo y el juego continúa. Además, los resultados de Watson et al. (2019) mostraron que estos descansos activos mejoraron el comportamiento en la clase, sobre todo en chicos. Esto sugiere que los descansos activos pueden afectar el comportamiento del aula de manera diferente para diferentes estudiantes. Futuros trabajos deberían también analizar nuevos programas centrados en aspectos comportamentales además de los cognitivos, así como las posibles diferencias entre chicos-chicas (Gea-García et al., 2017).

En la última revisión sistemática con meta-análisis llevada a cabo por Masini et al. (2020), se muestra como los efectos de los descansos activos sobre variables cognitivas no son aún concluyentes. Algo que está en línea con nuestros hallazgos de que no producen efecto de mejora en variables como la capacidad lingüística o la creatividad. Una posible explicación de la controversia existente puede estar relacionada con la variabilidad en las medidas utilizadas en los estudios. Otra posible explicación puede estar relacionada con la duración y el tipo (con o sin compromiso cognitivo) de las intervenciones. Quizás para obtener mejores beneficios habría que incluir AF cognitivamente atractiva, ya que al parecer puede ser más beneficiosa para las funciones cognitivas que realizar simplemente AF aeróbica (Schmidt et al., 2015). Por otro lado, al igual que en nuestro trabajo usando pulsómetros como control, Watson et al. (2017) encontró que las intervenciones de AF en el aula condujeron a mejoras cuando se usó herramientas de monitoreo. Esto puede deberse quizás a la motivación inherente al uso de las nuevas tecnologías en jóvenes (Ruiz-Ariza et al., 2018).

Los hallazgos agudos de los descansos activos pueden ser debidos a varios mecanismos, tanto fisiológicos como socio-conductuales provocados por la intervención de AF. Por ejemplo, la simple activación mediante AF ha sido demostrada como uno de los razonamientos por los que se provoca una mejora de la función cerebral debido al aumento de la irrigación sanguínea y oxigenación cerebral (Ruiz-Ariza et al., 2017). La práctica de AF incrementa también el factor neurotrófico derivado del cerebro, que ayuda a la supervivencia celular y plasticidad cerebral (Huang et al., 2015). En tercer lugar, la práctica de ejercicio físico equilibra los niveles de cortisol, provocando la disminución de ansiedad y estrés (Hillier, Murphy y Ferrara, 2011). Todos estos hechos explicarían el aumento de la memoria, atención-concentración y eficacia en el cálculo matemático.

Limitaciones y fortalezas

Como limitaciones, resulta importante destacar que no se han controlado variables de AF extraescolar que podría influir en los resultados o los tests podrían llevar al aprendizaje de los mismos o cansancio por realizarlos dos veces en un periodo de tiempo tan corto. Como fortalezas, los descansos activos se pueden introducir fácilmente en el contexto escolar de educación secundaria, ya que hasta el momento los descansos entre clases era un tiempo que no disponía de ningún plan para su aprovechamiento. Los últimos estudios han comprobado como por ejemplo puede ser útil para aumentar la AF (Callela et al., 2019), sin embargo, su efecto depende del rigor y cumplimiento en función de las reco-

mendaciones obtenidos en estudios científicos como el que aquí se presenta (Erwin et al., 2011). Este trabajo puede ser de utilidad para que los docentes sean conscientes de la importancia de las intervenciones de AF en el contexto escolar y su posible contribución para mejorar aspectos cognitivos.

Conclusión

Se concluye que tanto los descansos activos de baja como de alta intensidad presentan una tendencia hacia mejora de la memoria y un efecto significativo de mayor atención inmediata de los adolescentes tras el estímulo. De forma similar, se observan mejoras en el cálculo matemático tras los descansos activos, tanto de baja como alta intensidad, sin embargo, las diferencias no han llegado a ser significativas. La inclusión de un descanso físicamente activo no produce mejoras en la capacidad lingüística ni en la creatividad posterior de los jóvenes. No se ha observado efecto negativo en ninguna variable de estudio después de llevar a cabo el descanso activo. Se sugiere incluir descansos activos entre clases, de unos 4', ya que pueden mejorar de forma inmediata aspectos como la memoria, atención-concentración o el cálculo.

Referencias

- Abad, B., Cañada, D., & Cañada, M. (2014). «¡Dame 10!» Descansos Activos Mediante Ejercicio físico. Disponible en https://www.msbs.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Estrategia/docs/Dame10_Completo.pdf
- Aguilar Jurado, M. A., Gil Madrona, P., Ortega Dato, J. F., & Rodríguez Blanco, O. F. (2018). Mejora de la condición física y la salud en estudiantes tras un programa de descansos activos. *Revista Española de Salud Pública*, 92, e201809068.
- Altenburg, T. M., Chinapaw, M. J. M., & Singh, A. S. (2016). Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary schoolchildren: a randomized controlled trial. *Journal of Sciences and Medicine Sport*, 19(10), 820–824. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.12.003>
- Carlson, J. A., Engelberg, J. K., & Cain, K. L. (2015). Implementing classroom physical activity breaks: associations with student physical activity and classroom behavior. *Preventive Medicine*, 81, 67–72. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.08.006>
- Callela, P., Mancusi, C., Pecoraro, P., Sensi, S., Sorrentino, C., Imoletti, M., ... & Valerio, G. (2019). Classroom active breaks: a feasibility study in Southern Italy. *Health promotion international*, 1, 8. <http://dx.doi.org/10.1093/heapro/daz033>
- Coe, D. P., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2006). Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(8), 1515–1519. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000227537.13175.1b>
- Corbalán-Berná, J., & Limiñana-Gras, R. M. (2010). El genio

- en una botella. El test CREA, las preguntas y la creatividad. Introducción al monográfico «El test CREA, inteligencia creativa». *Anales de psicología*, 26(2), 197-205. <https://revistas.um.es/analesps/article/view/108981>
- Donnelly, J. E., Greene, J. L., Gibson, C. A., Smith, B. K., Washburn, R. A., Sullivan, D. K., ... & Jacobsen, D. J. (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(4), 336-341. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.022>
- Donnelly, J. E. & Lambourne, K. (2011). Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Preventive Medicine*, 52, 36-42. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.021>
- Erwin, H. E., Beighle, A., Morgan, C. F. (2011). Effect of a low-cost, teacher-directed class-room intervention on elementary students' physical activity. *Journal of School Health*, 81(8), 455-461. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2011.00614.x>
- Esteban-Cornejo, I., Tejero-González, C. M., Martínez-Gomez, D., Del-Campo, J., González-Galo, A., Padilla-Moledo, C., ... Veiga, O. L. (2014). Independent and combined influence of the components of physical fitness on academic performance in youth. *The Journal of Pediatrics*, 165(2), 306-312.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.04.044>
- Gea-García, G., Alonso-Roque, J. I., Rodríguez Ribas, J. P., & Caballero García, M. F. (2017). ¿Es la vivencia emocional cuestión de género? Análisis de juegos motores de oposición en universitarios. *Revista De Investigación Educativa*, 35(1), 269-283. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.249661>
- Gibson, C. A., Smith, B. K., DuBose, K. D., Greene, J. L., Bailey, B. W., Williams, S. L., ... & Mayo, M. S. (2008). Physical activity across the curriculum: year one process evaluation results. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 36. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-36>
- Grieco, L. A., Jowers, E. M., Errisuriz, V. L., & Bartholomew, J. B. (2016). Physically active vs. sedentary academic lessons: A dose response study for elementary student time on task. *Preventive Medicine*, 89, 98-103. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.05.021>
- Hillier, A., Murphy, D., & Ferrara, C. (2011). A Pilot Study: Short-term Reduction in Salivary Cortisol Following Low Level Physical Exercise and Relaxation among Adolescents and Young Adults on the Autism Spectrum. *Stress and Health*, 27(5), 395-402. <https://doi.org/10.1002/smi.1391>
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159(3), 1044-1054. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2009.01.057>
- Howie, E. K., Newman-Norlund, R. D., & Pate, R. R. (2014). Smiles count but minutes matter: responses to classroom exercise breaks. *American journal of health behavior*, 38(5), 681-689. <https://doi.org/10.5993/AJHB.38.5.5>
- Howie, E. K., & Pate, R. R. (2012). Physical activity and academic achievement in children: A historical perspective. *Journal of sport and health science*, 1(3), 160-169. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.09.003>
- Huang, T., Tarp, J., Domazet, S. L., Thorsen, A. K., Froberg, K., Andersen, L. B., & Bugge, A. (2015). Associations of Adiposity and Aerobic Fitness with Executive Function and Math Performance in Danish Adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 167(4), 810-815.
- Iglesias, Á., del Pozo, E. M. P., & López, J. M. (2019). Prevalencia de sobrepeso y obesidad, hábitos alimentarios y actividad física y su relación sobre el rendimiento académico. *Retos*, 36(36), 167-173.
- Janssen, M., Chinapaw, M. J. M., Rauh, S. P., Toussaint, H. M., Van Mechelen, W., & Verhagen, E. A. L. M. (2014). A short physical activity break from cognitive tasks increases selective attention in primary school children aged 10-11. *Mental health and physical activity*, 7(3), 129-134. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2014.07.001>
- Kahn, E. B., Ramsey, L. T., Brownson, R. C., Heath, G. W., Howze, E. H., Powell, K. E... Corso P. (2002). The effectiveness of interventions to increase physical activity. A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 22, 73-107. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00434-8](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00434-8)
- Kubesch, S., Walk, L., Spitzer, M., Kammer, T., Lainburg, A., Heim, R., & Hille, K. (2009). A 30-Minute Physical Education Program Improves Students' Executive Attention. *Mind, Brain, and Education*, 3(4), 235-242. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2009.01076.x>
- Li, J. W., O'Connor, H., O'Dwyer, N., & Orr, R. (2017). The effect of acute and chronic exercise on cognitive function and academic performance in adolescents: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20, 841-848. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.11.025>
- López-Serrano, S., de Loureiro, N. E. M., Suarez-Manzano, S., & de la Torre-Cruz, M. J. (2020). Análisis preliminar de las relaciones entre el nivel de condición física y el apoyo parental percibido para la práctica deportiva en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Retos*, 37(37), 527-531.
- 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(12), 1332-1337. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0125>
- 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(3), 238-244. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0309>
- Masini, A., Marini, S., Gori, D., Leoni, E., Rochira, A., & Dallolio, L. (2020). Evaluation of school-based interventions of active breaks in primary schools: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23, 377-384. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.10.008>
- Mezcua-Hidalgo, A., Ruiz-Ariza, A., de Loureiro, V. A. F. B., & Martínez-López, E. J. (2020). Capacidades físicas y su relación con la memoria, cálculo matemático, razonamiento lingüístico y creatividad en adolescentes. *Retos*, 37(37),

- Mezcua-Hidalgo, A., Ruiz-Ariza, A., Suárez-Manzano, S., & Martínez-López, E. J. (2019). 48-Hour Effects of Monitored Cooperative High-Intensity Interval Training on Adolescent Cognitive Functioning. *Perceptual and Motor Skills*, 126(2), 202-222. <https://doi.org/10.1177/0031512518825197>
- Mullins, N. M., Michaliszyn, S. F., Kelly-Miller, N., & Groll, L. (2019). Elementary school classroom physical activity breaks: Student, teacher, and facilitator perspectives. *Advances in Physiology Education*, 43(2), 140-148. <https://doi.org/10.1152/advan.00002.2019>
- Pastor-Vicedo, J., Martínez-Martínez, J., Jaén Tévar, Y., & Prieto-Ayuso, A. (2019). Los descansos activos y la mejora de los aprendizajes en educación infantil: una propuesta de intervención. *SPORT TK-Revista EuroAmericana De Ciencias Del Deporte*, 8(2), 67-72. <https://doi.org/10.6018/sportk.401131>
- Pérez-Pueyo, Á., Hortigüela-Alcalá, D., Fernández-Fernández, J., Gutiérrez-García, C., & Rodríguez, L. S. (2020). Más horas sí, pero ¿cómo implantarlas sin perder el enfoque pedagógico de la Educación Física? (More hours yes, but how can they be implemented without losing the pedagogical approach of Physical Education?). *Retos*, 39(39), 345-353.
- Pulido, R., & Ramírez Ortega, M. (2020). Actividad física, cognición y rendimiento escolar: una breve revisión desde las neurociencias (Physical Activity, cognition, and academic performance: a brief review from the neurosciences). *Retos*, 38(38), 868-878.
- Ribeiro, R., & Alves, L. (2014). Comparison of two school-based programmes for health behaviour change: The Belo Horizonte Heart Study randomized trial. *Public Health Nutrition*, 17(6), 1195-1204. <https://doi.org/10.1017/S1368980013000189>
- Roman-Viñas, B., Zazo, F., Martínez-Martínez, J., Aznar-Lain, S., & Serra-Majem, L. (2018). Results from Spain's 2018 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *Journal of Physical and Health*, 15(2), S411-S412. <https://doi.org/10.1123/jpah.2018-0464>
- Ruiz-Ariza, A., Casuso, R. A., Suárez-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>
- Ruiz-Ariza, A., Grao-Cruces, A., de Loureiro, N. E. M., & Martínez-López, E. J. (2017). Influence of physical fitness on cognitive and academic performance in adolescents: A systematic review from 2005-2015. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 10(1), 108-133. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2016.1184699>
- Ruiz-Ariza, A., Ruiz, J. R., de la Torre-Cruz, M., Latorre-Román, P., & Martínez-López, E. J. (2016). Influencia del nivel de atracción hacia la actividad física en el rendimiento académico de los adolescentes. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 48(1), 42-50. <https://doi.org/10.1016/j.rlp.2015.09.005>
- Ruiz-Ariza, A., Suárez-Manzano, S., López-Serrano, S., & Martínez-López, E. J. (2019). The effect of cooperative high-intensity interval training on creativity and emotional intelligence in secondary school: A randomised controlled trial. *European Physical Education Review*, 25(2), 355-373.
- Schmidt, M., Benzing, V., & Kamer, M. (2016). Classroom-Based Physical Activity Breaks and Children's Attention: Cognitive Engagement Works! *Frontiers in Psychology*, 7, 1474. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01474>
- Schmidt, M., Jäger, K., Egger F. (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 Exercise Psychology*, 37(6), 575-591. <http://dx.doi.org/10.1123/jsep.2015-0069>.
- Seisdedos, N. (2012). Spanish adaptation D2, attention test Brickenkamp (4th revised edition). Madrid, Spain: TEA Ediciones.
- Solís, I. (2019). Experiencia de la implementación del programa «Descansos Activos Mediante ejercicio (DAME 10!)» en Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Española de Salud Pública*, 92. https://www.mscbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/revista_cdrom/VOL93/ORIGINALES/RS93C_201911087.pdf
- Suárez-Manzano, S., Ruiz-Ariza, A., De la Torre-Cruz, M., & Martínez-López, E. J. (2018). Acute and chronic effect of physical activity on cognition and behaviour in Young people with ADHD: A systematic review of intervention studies. *Research in Developmental Disabilities*, 77, 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.03.015>
- Suárez-Manzano, S., Ruiz-Ariza, A., López-Serrano, S., & Martínez-López, E. J. (2018). Descansos activos para mejorar la atención en clase: intervenciones educativas. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 22(4). <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i4.8417>
- Watson, A., Timperio, A., Brown, H., Best, K., & 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. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0569-9>
- Watson, A. J. L., Timperio, A., Brown, H., & Hesketh, K. D. (2019). 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*, 22(4), 438-443. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.09.232>
- Whitt-Glover, M. C., Ham, S. A., & Yancey, A. K. (2011). Instant Recess(R): a practical tool for increasing physical activity during the school day. *Progress in Community Health Partnerships: Research, Education, and Action*, 5(3), 289-297. doi: 10.1353/cpr.2011.0031.
- Wilson, A. N., Olds, T., Lushington, K., Petkov, J., & Dollman, J. (2016). The impact of 10-minute activity breaks outside the classroom on male students' on-task behaviour and sustained attention: a randomised crossover design. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway/ : 1992)*, 105(4), e181-8. <https://doi.org/10.1111/apa.13323>