



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

RELACIÓN ENTRE CONDICIONES FÍSICAS Y ATENCIÓN COGNITIVA DE LOS NIÑOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Eliseo García Cantó, Andrés Rosa-Guillamón, Pedro José Carrillo López y Juan José Pérez-Soto
Universidad de Murcia (España)

Alba González-Palomares y José Enrique Moral-García
Universidad Pontificia de Salamanca (España)

RESUMEN

La práctica regular de actividad física mejora la condición física, que al mismo tiempo puede estar relacionada con la función cognitiva. El objetivo fue analizar las relaciones entre condición física y atención cognitiva. La prueba de motor GRAMI-2 y la batería ALPHA-fitness se utilizaron para la condición física. Prueba de percepción de similitudes y diferencias para atención. Estudio descriptivo en 224 escolares de 9 a 10 años. Los resultados indican que los escolares con mejor capacidad aeróbica tuvieron más respuestas correctas, menos omisiones, mejor control inhibitorio y eficiencia de atención ($p < .05$; r entre $-.330$ y $.333$). Los chicos con mejor desempeño en el movimiento sobre apoyos presentaron mayor número de omisiones ($p < .05$; $r = .422$), mientras que aquellos con mejor desempeño en saltos laterales presentaron valores más altos en eficiencia de atención ($p < .05$; $r = .430$). Las niñas con desempeño en capacidad aeróbica obtuvieron mayor número de aciertos ($p < .05$; $r = .528$), mientras que aquellas con mejor resultado en saltos laterales mostraron menos errores ($p < .05$; $r = -.565$). Como conclusiones fundamentales, la condición física podría constituir un elemento diferenciador en la atención de los escolares. La coordinación motora en los niños y la capacidad aeróbica y la coordinación motora en las niñas parecen ser los componentes que muestran una relación más consistente con la atención. Es necesario incrementar las horas de educación física, para ayudar a construir la adherencia a la práctica de actividad física, debido a los beneficios de mejorar la condición física para el desarrollo cognitivo en edades tempranas.

PALABRAS CLAVE: aptitud física; actividad motora; atención selectiva; estudiantes.

INTRODUCCIÓN.

El déficit de actividad física (AF) es considerado el cuarto factor de riesgo de mortalidad a nivel mundial (OMS, 2014), por lo que conviene alentar las recomendaciones sobre AF saludable, ya que se ha detectado que más del 80% de los escolares no practican al menos 150 minutos / semana de AF de intensidad moderada a vigorosa, recomendado por la Organización Mundial de la Salud, no cumpliendo con las recomendaciones de AF diario (Cale & Harris, 2018; Fulton et al., 2011; Metcalf et al., 2008; Viciano et al., 2008; al., 2019), disminuyendo de forma más alarmante el nivel de AF al final de la infancia (Tremblay et al., 2014); estos datos se observan tanto en hombres como en mujeres en Europa (Fernández Villarino et al., 2017; Torres-Luque, G., López-Fernández, I., & Carnero, 2015; Verloigne et al., 2014). Por tanto, cabe señalar que la práctica de AF planificada y estructurada mejora la condición física (Martínez-López et al., 2009), siendo considerada un indicador de salud relevante, no solo en los escolares de primaria, sino incluso desde la etapa de la niñez (Latorre Román et al., 2017; Ruiz-Pérez et al., 2020). Lo que favorece la mejora de la condición física y favorece la adherencia a la actividad física (Moral García et al., 2019; Moral et al., 2013; Moral & Redondo, 2013).

Existe una relación directa entre la práctica regular de AF y la mejora de la condición física de los escolares (Martínez-López et al., 2011), beneficiando la coordinación motora, la fuerza de la parte superior e inferior del cuerpo, la velocidad de desplazamiento, la velocidad-agilidad y la capacidad aeróbica (Arriscado et al., 2015; Rosa-Guillamón et al., 2017). Asimismo, se ha demostrado que los escolares más activos se perciben mejor a sí mismos, especialmente los niños (Guillamón et al., 2019); lo que puede favorecer el rendimiento cognitivo ya que se ha demostrado que realizar AF con intensidades moderadas (50% del consumo máximo de oxígeno de cada persona) se asocia a mejoras en las tareas cognitivas de su vida diaria, como la velocidad de procesamiento, la atención selectiva y la mejora en memoria a corto plazo (Diamond, 2015; Rodríguez-Ayllon et al., 2018).

Desde una perspectiva fisiológica, tener respuestas agudas a la práctica de AF produce un aumento del flujo sanguíneo en las regiones cerebrales, potenciando así los procesos cognitivos de las personas (Ando et al., 2011). Por ejemplo, la actividad física aeróbica y el ejercicio de resistencia mejoran los procesos cognitivos de las personas (Ando et al., 2011). Se ha sugerido que las personas con mayor capacidad aeróbica pueden tener una mejor atención selectiva, lo que también puede tener un impacto positivo en los beneficios psicológicos a nivel cognitivo, la mejora de la autoestima y la reducción de la ansiedad y el estrés (Reynaga-Estrada et al. al., 2016), disminuyendo la frecuencia del dolor de cabeza, mejorando el estado emocional, reduciendo la irritabilidad y el nerviosismo, lo que incide positivamente en la percepción de salud (Guillamón et al., 2018; Ramírez-Vélez et al., 2017).

Ante esta situación, la educación física (EF) se presenta como un campo de acción muy propicio para que las escuelas promuevan la AF como un hábito de vida saludable entre los estudiantes, ya sea directamente en las propias clases de EF (Moral-García et al., 2020; Romero -Martínez et al., 2017; Villarino, MF; Valeiro, MG; Reboredo, BT; da Costa, 2017), o AF extracurricular fomentada indirectamente (González-Cutre et al., 2014). Además, la asignatura de EF puede ser el escenario idóneo para analizar la condición física de los escolares, mientras se estudian

parámetros relacionados con la capacidad cognitiva y el rendimiento académico (Arday et al., 2014; Cañadas et al., 2015; López de los Mozos- Huertas, 2018; Marques et al., 2017). Considerando que el desarrollo de determinadas capacidades de coordinación (García-Canto et al., 2013) debe realizarse con los más altos estándares de seguridad (López García et al., 2019).

Por tanto, evaluar el estado de condición física en sujetos jóvenes puede ayudar a interpretar mejor las relaciones entre AF y capacidad cognitiva (Pérez-Lobato et al., 2016), dado que en una revisión reciente indica que los escolares con mejor capacidad aeróbica presentan mejor desempeño en los procesos que requirieron control cognitivo, atención selectiva y rapidez en las respuestas (Maureira & Flores, 2017). Otros estudios han encontrado relaciones entre la práctica de AF y el rendimiento académico de los escolares, encontrando que los estudiantes con mayor número de horas de EF presentaron mayor entusiasmo y mejores resultados académicos (Ramírez, W., Vinaccia, S., & Suarez, 2004).

Estudios recientes muestran que existe una relación directa entre una baja condición física y un menor control cognitivo del rendimiento y un bajo nivel de atención (Chaddock-Heyman et al., 2013). Otros investigadores han comprobado que las notas en materias como matemáticas y lengua son más altas entre los estudiantes más activos físicamente (González Hernández & Portolés, 2014). Más recientemente, se ha demostrado que el ejercicio físico puede ayudar a mejorar y desarrollar el control ejecutivo (Diamond, 2016; Paschen et al., 2019). En concreto, la dinámica de actividades o ejercicios físicos sociomotores o grupales puede incrementar la incertidumbre y complejidad en la participación físico-deportiva y por tanto requerir un procesamiento de información, derivado de diferentes estímulos, de mayor complejidad e intensidad, que puede implicar activación cognitiva (Best, 2010; Paschen et al., 2019; Pesce, 2012; Tomporowski PD, McCullick B, Pendleton DM, 2015). Esto puede tener un impacto positivo en el futuro, ya que puede ayudar a activar ciertos procesos cognitivos, que pueden ser utilizados en edades posteriores (Best & Miller, 2010; Diamond, 2015). Como se indica en su estudio de revisión sistemática (Paschen et al., 2019), es de vital importancia estudiar estas variables en la infancia porque los parámetros relacionados con el control ejecutivo experimentan un fuerte desarrollo en estas edades tempranas (Best et al., 2009; Best & Miller, 2010; Paschen et al., 2019). No en vano, en la revisión realizada por estos autores se encontró que los escolares de primaria son especialmente sensibles al ejercicio físico (Donnelly et al., 2016; Ludyga et al., 2016), encontrando efectos positivos en el dominio cognitivo (Donnelly et al., 2016). al., 2016).

Sin embargo, hasta donde se ha revisado, no se han encontrado estudios en escolares de primaria que analicen la relación entre diversos indicadores de condición física y atención selectiva, control inhibitorio y eficacia atencional; estudiando también las posibles diferencias según el sexo. A partir de los antecedentes descritos, el objetivo de esta investigación fue analizar las relaciones entre la condición física global y la atención cognitiva en niños de primaria, así como examinar estas relaciones por género.

1. MATERIAL y MÉTODO.

1.1. DISEÑO Y PARTICIPANTES

Se realizó un estudio empírico, observacional y transversal (Thomas, Nelson, & Silverman, 2015), donde 224 estudiantes españoles (117 hombres y 107 mujeres), elegidos aleatoriamente de una educación primaria pública de la Región de Murcia, de madurez sexual equivalente, edad entre 9-10 años ($M \pm DE: 9,5 \pm 0,4$ años). Se informó en una reunión de los responsables del centro y los representantes de la asociación de padres del propósito de la investigación. Contamos con el consentimiento de participación de los padres o tutores de los estudiantes. La inclusión en el estudio se realizó mediante el seguimiento del informe médico y el consentimiento informado de los estudiantes de las escuelas participantes. La exclusión se basó en los siguientes aspectos: 1) no cumple con lo establecido en los criterios de inclusión; 2) no completar el cuidado del cuestionario; 3) prueba física no completa; y 4) proporcionar algún tipo de enfermedad o patología incompatible con la práctica estándar FA moderada a vigorosa.

La investigación respetó los postulados establecidos por la Declaración de Helsinki (Asamblea General de la AMM, 2013) y los estándares éticos en la investigación en ciencias del deporte (Harriss & Atkinson, 2013). Este estudio se enmarca en una tesis doctoral desarrollada en el Departamento de Expresión Física, Plástica y Dinámica de la Universidad de Murcia y aprobada por la comisión de doctorado de la Facultad de Educación. Es importante aclarar que esta comisión al aprobar una tesis emite un informe favorable del comité de bioética.

1.2. VARIABLES E INSTRUMENTOS

Condición física global. Para medir los indicadores de condición física se aplicó el Test Motor GRAMI-2 (Ruiz-Pérez et al., 2015) y dos tests de la Batería ALPHA-fitness extendida (Ruiz et al., 2011). En todas las comprobaciones se realizaron dos pruebas, excepto en la prueba de ida y vuelta de 20 metros (Castro-Piñero et al., 2010), y se puntuó el mejor récord (Tabla 1).

Prueba de motor GRAMI-2: 1) Carrera de 30 m. La prueba consiste en correr una distancia de 30 metros en el menor tiempo posible; 2) Carrera de agilidad de ida y vuelta de 4x9 m. La prueba consiste en desplazarse en línea entre dos señales separadas por nueve metros entre sí para recoger un relé colocado en primera línea y dejarlo en el punto de partida; 3) Movimiento sobre soportes. La prueba consiste en desplazar en el menor tiempo posible una distancia de tres metros sobre unos soportes de madera; 4) Saltos laterales. La prueba consiste en realizar el mayor número posible de saltos sobre una franja de 60 cm de largo x 4 cm de ancho x 2 cm de alto en un tiempo máximo de 15 segundos (""); 5) Cojear siete metros. La prueba consiste en, a partir de un posición estacionaria sobre un pie, caminando una distancia de siete metros; 6) Lanzamiento de balón medicinal. La prueba consiste en lanzar un balón medicinal de 1 kg (Sveltus, 16,9 cm de diámetro) lo más lejos posible, sosteniendo el balón con ambas manos en el pecho nivel (Tabla 1).

Batería ALPHA-fitness: 1) Salto longitudinal a pies juntos (Castro-Piñero et al., 2010). Consiste en saltar con los pies juntos y con movimiento de los brazos (sin carrera previa) la mayor distancia horizontal posible. Para su medición se utilizó cinta de PVC y fibra de vidrio (Modelo 74-Y100M, CST / Berger, Chicago, EE. UU.); 2) Prueba de ida y vuelta de 20 metros (Léger et al., 1988). Consiste en correr entre dos líneas separadas por 20 metros en dos direcciones, ida y vuelta. Para medir esta variable, un equipo de audio portátil (Behringer EPA40, Thomann, Burgebrach, Alemania) y un dispositivo de memoria USB (Hayabusa, Toshiba, Tokio, Japón)

Batería de WALPHA-fitness: 1) Salto longitudinal a pies juntos (Castro-Piñero et al., 2010). Consiste en saltar con los pies juntos y con movimiento de los brazos (sin carrera previa) la mayor distancia horizontal posible. Para su medición se utilizó una cinta métrica de PVC y fibra de vidrio (Modelo 74-Y100M, CST / Berger, Chicago, EE. UU.); 2) Prueba de ida y vuelta de 20 metros (Léger et al., 1988). Consiste en correr entre dos líneas separadas por 20 metros en dos direcciones, ida y vuelta. Para medir esta variable se utilizó un equipo de audio portátil (Behringer EPA40, Thomann, Burgebrach, Alemania) y un dispositivo de memoria USB (Hayabusa, Toshiba, Tokio, Japón) (Tabla 1).

Para la valoración de la atención se aplicó el Test de Percepción de Similitudes y Diferencias (o "Test Caras-R"). El análisis de confiabilidad arrojó un valor $\alpha = .95$ (Thurstone et al., 1985). En este estudio se utilizaron las siguientes variables: 1) Aciertos (A): cifras correctamente indicadas; 2) Errores (E): cifras indicadas incorrectamente y 3) Omisiones: cifras sin marca; 4) Control inhibitorio (CI): es una medida de impulsividad y se define como $CI = A - E / A + E$ (Crespo-Eguílaz et al., 2006); 5) Eficacia atencional (EA): mide la capacidad de discriminar estímulos dentro de un conjunto de estímulos similares y define $EA = [(A / A) + (E) + (O)]$ (Ison & Carrada, 2010).

Tabla 1.
Componentes, indicadores y variables de la valoración de la condición física global.

Componente	Indicador	Variable	Operacionalización
Coordinación motriz	Coordinación óculo-pédica Coordinación dinámica general	Salto lateral	Centímetros (cm)
		Desplazamiento sobre soportes	Segundos (")
Músculo-esquelético	Fuerza del tren inferior Fuerza del tren superior	Salto siete metros a la pata coja.	Segundos (")
		Salto longitudinal a pies juntos	Centímetros (cm)
		Lanzamiento de balón medicinal	Centímetros (cm)
Capacidad motora	Velocidad de desplazamiento Velocidad-agilidad	Carrera de 30m	Segundos (")
		Carrera 4 x 9 m	Segundos (")
Cardiovascular	Potencia aeróbica	Course-Navette	Aterrizajes

Fuente: Elaboración propia basada en los datos obtenidos del estudio.

1.3. PROCEDIMIENTO

Los participantes fueron evaluados durante el mes de febrero del curso académico 2018/19, a cada participante se le dieron todas las pruebas el mismo día. Antes de iniciar el estudio, el investigador y los investigadores colaboradores (dos profesores titulados especializados en EF) desarrollaron un proceso de formación con sesiones teórico-prácticas para estandarizar el protocolo de medición de estas pruebas. Esta formación se realizó mediante un estudio piloto con cinco niños y cinco niñas de las edades incluidas en la muestra de participantes, que no formaban parte de la muestra final en estudio. Se recomendó a los padres que los escolares no realicen ejercicio físico-deportivo la tarde anterior a la realización de las pruebas (especialmente la prueba de ida y vuelta de 20 metros), que no alteren su dieta habitual y que lleven ropa deportiva ligera. Todos los participantes (dos grupos) fueron evaluados por los exploradores colaboradores bajo la supervisión del investigador. Se proporcionaron demostraciones de cada prueba antes de evaluarlas. Se usó el mismo orden para medir y se dejaron intervalos de 5-10 minutos entre las mediciones. La aplicación de las pruebas siguió el siguiente orden establecido: 1) Se realizó un calentamiento estándar de ocho minutos basado en la movilidad articular dinámica. Todas las mediciones se realizaron el mismo día entre las 09:00 y las 11:30 para evitar el posible cansancio de la jornada escolar, y para interrumpir al menos la dinámica escolar. A cada participante se le permitió un intento de familiarizarse con la prueba; 2) Se administró la prueba GRAMI-2; 3) Se aplicaron las pruebas de batería ALPHA; 4) La prueba de atención se administró por separado en los dos grupos de escolares. Se utilizó una sala que permitía una separación física suficiente para mantener la privacidad y la libertad al realizar la prueba. Se mantuvo la presencia de un investigador para resolver posibles dudas.

1.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La distribución de las variables fue normal mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las diferencias según sexo se analizaron mediante un análisis simple de varianza (ANOVA de una vía). Se utilizó la prueba de Levene para comprobar la homogeneidad de las varianzas. Se calcularon puntuaciones directas de las variables de estudio para realizar un análisis de correlación bivariado (Pearson). Los datos se analizaron con el programa SPSS (v.24.0 de SPSS Inc., Chicago, Illinois, EE. UU.).

2. RESULTADOS.

En la tabla 2 se muestra el análisis descriptivo de los parámetros del estudio así como el análisis de las diferencias según sexo. La prueba ANOVA detectó diferencias estadísticamente significativas, a favor de los niños, en las pruebas de 20 metros ida y vuelta ($p = .008$), salto longitudinal ($p = .020$) y lanzamiento de peso ($p = .008$). No se observaron diferencias en el resto de variables ni en la atención (tabla 2).

Tabla 2.
Descriptivos básicos y diferencias según sexo.

	Chicos (n = 117)	Chicas (n = 107)	p
Condición física			
Course-Navette (paliers)	3.0 ± 1.3	2.2 ± 0.6	.008
Salto longitudinal (cm)	113.9 ± 23.2	98.5 ± 18.4	.020
Carrera 30m (s)	7.2 ± 0.8	7.2 ± 1.8	.855
Carrera 4x9m (s)	15.1 ± 1.3	15.3 ± 0.9	.598
Saltos laterales en 15" (n)	21.2 ± 6.5	21.9 ± 5.3	.688
7m pata coja (s)	4.3 ± 0.9	4.4 ± 0.4	.555
Desplazamiento sobre soportes (s)	41.4 ± 10.2	40.7 ± 11.9	.850
Lanzamiento de peso (cm)	346.8 ± 81.1	285.4 ± 60.3	.008
Atención			
Aciertos	27.2 ± 6.9	26.6 ± 6.2	.758
Errores	4.5 ± 3.4	4.5 ± 2.7	.993
Omisiones	28.5 ± 8.9	29.0 ± 7.3	.841
Control inhibitorio	31.9 ± 7.1	31.7 ± 9.1	.798
Eficacia atencional	36.9 ± 11.1	36.3 ± 9.1	.839

Los resultados se presentan como media ± desviación estándar.

La Tabla 3 muestra el análisis de correlación de Pearson para la muestra de estudio. Un mejor desempeño en la prueba de ida y vuelta de 20 metros se correlacionó con un mayor número de respuestas correctas ($p = .048$; $r = .300$), un menor número de omisiones ($p = .028$; $r = -.330$) y mejor valores en control inhibitorio ($p = .027$; $r = .333$) y eficacia atencional ($p = .028$; $r = .330$). No se detectaron diferencias estadísticamente significativas en el resto de variables (tabla 3).

Tabla 3.
Correlación entre los parámetros de condición física y atención cognitiva.

	Respuesta correcta	Errores	Omisiones	Control inhibitorio	Eficacia atencional
Course-Navette (paliers)	.300*	.232	-.330*	.333*	.330*
Salto longitudinal (cm)	-.009	-.044	.032	-.024	-.032
Carrera 30m (s)	-.037	.082	-.006	.000	.025
Carrera 4x9 m (s)	-.117	-.138	.139	-.147	-.157
Saltos laterales en 15" (n)	.124	.096	-.144	.137	.136
7m pata coja (s)	-.048	-.135	.080	-.089	-.111
Desplazamiento sobre soportes (s)	-.197	-.067	.198	-.187	-.167
Lanzamiento de peso (cm)	-.132	-.261	.195	-.204	-.238

El análisis de correlación de Pearson para la muestra de niños se presenta en la Tabla 4. Un récord más alto en la prueba de salto lateral se correlacionó con un mayor número de errores ($p = .023$; $r = .463$). Los valores más altos en la prueba de desplazamiento entre apoyos se correlacionaron con valores más altos en omisiones ($p = .040$; $r = .422$) (Tabla 4).

Tabla 4.
Correlación entre los parámetros de condición física y la atención cognitiva en varones.

	Respuesta correcta	Errores	Omisiones	Control inhibitorio	Eficacia atencional
Course-Navette (paliers)	.249	.374	-.343	.340	.376
Salto longitudinal (cm)	.022	-.004	-.007	.015	.011
Carrera 30m (s)	.100	-.231	-.005	-.005	-.074
Carrera 4x9 m (s)	-.031	-.371	.155	-.163	-.238
Saltos laterales en 15" (n)	.252	.463	-.383	.375	.430*
7m pata coja (s)	-.011	-.330	.122	-.131	-.201
Desplazamiento sobre soportes (s)	-.388	-.242	.422*	-.403	-.385
Lanzamiento de peso (cm)	-.199	-.329	.260	-.283	-.318

La Tabla 5 muestra el análisis de correlación de Pearson para la muestra de niñas. Un mejor desempeño en la prueba Course-Navette se correlacionó con un mayor número de respuestas correctas ($p = 0,017$; $r = 0,528$). Un mayor rendimiento en la prueba de salto lateral (15 ") se correlacionó con un menor número de errores ($p = .010$; $r = - .565$) (Tabla 5).

Tabla 5.
Correlación entre los parámetros de condición física y la atención en las mujeres.

	Respuesta correcta	Errores	Omisiones	Control inhibitorio	Eficacia atencional
Course-Navette (paliers)	.528*	-.110	.404	.410	.295
Salto longitudinal (cm)	-.111	-.129	.142	-.141	-.151
Carrera 30m (s)	-.124	.297	-.007	.002	.091
Carrera 4x9 m (s)	-.277	.356	.100	-.107	.022
Saltos laterales en 15" (n)	-.078	-.565*	.278	-.272	-.387
7m pata coja (s)	-.138	.423	-.043	.036	.156
Desplazamiento sobre soportes (s)	.018	.153	-.073	.071	.102
Lanzamiento de peso (cm)	-.101	-.197	.159	-.157	-.185

3. DISCUSIÓN.

Desde una perspectiva general, los resultados están en línea con otros estudios que han abordado la conexión entre la condición física y el funcionamiento cognitivo (Chaddock et al., 2011, 2012; Donnelly et al., 2016; Paschen et al., 2019) y más específicamente cuando se relacionan condición física y atención (Maureira & Flores, 2017) o AF y atención (Guiney & Machado, 2013).

Al analizar la conexión entre la capacidad aeróbica y los aspectos cognitivos, este estudio coincide con otros autores (Pérez-Lobato et al., 2016; Pontifex et al., 2011) ya que se han encontrado vínculos positivos entre la

capacidad aeróbica (prueba unidireccional de 20 metros y espalda) y la atención cognitiva, que puede influir positivamente en el funcionamiento cognitivo (Chaddock et al., 2011). Demostrar que existe un efecto agudo del ejercicio aeróbico sobre la capacidad cognitiva, que parece estar estrechamente relacionado con el rendimiento cognitivo (Best, 2010; Hillman et al., 2008; Piepmeyer & Etnier, 2015). Si se considera que la capacidad aeróbica puede estar relacionada con el nivel de AF (Rosa-Guillamón et al., 2017), estudios de intervención de diferente duración, pero basados en AF moderada, llegan a conclusiones similares. Otros autores (Altenburg et al., 2016) afirman que 20 minutos de AF moderada mejoran la atención en los escolares. También se demostró que realizar AF de intensidad moderada durante 30 minutos (por ejemplo, carrera continua) donde se requiere un alto compromiso cognitivo, puede promover un efecto positivo en la memoria (Paschen et al., 2019). Si bien parece que la práctica de AF tiene beneficios cognitivos en la velocidad de procesamiento de tareas cognitivas, existen discrepancias en cuanto a los efectos agudos de AF de diferentes intensidades. Se ha comprobado que los participantes en un programa de 30 minutos, a una intensidad de carrera equivalente a 7 MET, tienen tiempos de reacción más cortos que el grupo sedentario (Chen et al., 2014), tendencia similar a la encontrada en otro estudio donde, manteniendo la misma intensidad de trabajo, se incrementó la práctica de AF hasta 40 minutos de ciclismo (Elleberg & St-Louis-Deschênes, 2010). Aunque también hay investigaciones que no muestran tanto consenso, porque no han encontrado una influencia cognitiva tan clara en el procesamiento de la información, ni con la práctica de AF moderada donde se requieren bajas demandas cognitivas (Egger et al., 2018; Gallotta et al., 2012, 2015) o con actividades con altas demandas cognitivas (Jäger et al., 2014; Janssen et al., 2014).

En un nivel superior de condición física, dependiendo de la capacidad músculo-esquelética (por ejemplo, el poder explosivo de la parte inferior del cuerpo), aumenta el número de respuestas correctas, se mejora el control impulsivo, se minimizan las omisiones y se reduce la efectividad de las pruebas de atención mejorado (Donnelly et al., 2016; Pérez-Lobato et al., 2016). Estos resultados coinciden con investigaciones que han analizado la condición física general y el desarrollo cognitivo (Donnelly et al., 2016; Pontifex et al., 2011; Reloba-Martínez et al., 2017; Scudder et al., 2014). Otros autores creen que la AF mejora los niveles de atención simple (Vidoni et al., 2015). Por otro lado, existen estudios que consideran que el entrenamiento del equilibrio, la fuerza o el trabajo cognitivo mejora los niveles de atención dividida (van het Reve & de Bruin, 2014). También se observa una asociación positiva entre agilidad y control inhibitorio (Moradi et al., 2019). Se ha encontrado que la fuerza, agilidad y velocidad muscular, así como la capacidad cardiovascular, están relacionadas con la función ejecutiva, también en niños con exceso de peso (Mora-Gonzalez et al., 2019). Se evidenció una conexión positiva entre una buena aptitud muscular y una mayor precisión en la respuesta, así como un menor tiempo de reacción, e incluso independiente de la capacidad aeróbica. De ahí la importancia de trabajar la capacidad muscular en la edad preadolescente, como estrategia para mejorar la salud cognitiva de los niños (Kao et al., 2017). También sugieren que el trabajo de alta intensidad (HIT) beneficia los parámetros cognitivos relacionados con la función ejecutiva central y la memoria, estando también relacionados con la capacidad aeróbica y la resistencia muscular (Tottori et al., 2019), siendo conscientes de lo importante que es programar ejercicios físicos individualizados. Ejercicio para mejorar la condición física saludable (Aguilar et al., 2009).

Se ha encontrado que la buena coordinación motora está relacionada a nivel cognitivo, reduciendo el tiempo de reacción y aumentando el tiempo de procesamiento de la información en los niños pequeños (Tsai et al., 2019). La capacidad motora se ha relacionado significativamente con la inhibición, especialmente cuando los niños tienen una alta capacidad motora, de ahí la importancia de altos niveles de aptitud motora y aeróbica para el funcionamiento ejecutivo (Milošević et al., 2019).

Según el sexo, los resultados mostraron que para la muestra de niños, aquellos con mejor desempeño en el movimiento sobre apoyos mostraron mayor número de omisiones, mientras que aquellos con mejor desempeño en saltos laterales presentaron valores más altos en eficacia atencional. Para la muestra de niñas, aquellas con un mayor desempeño en la prueba de ida y vuelta de 20 metros obtuvieron un mayor número de respuestas correctas, mientras que aquellas con un mejor resultado en los saltos laterales mostraron menos errores. A pesar de la falta de muchos estudios que diferencien por sexo, se ha encontrado que la práctica de AF a intensidades del 60-85% del consumo máximo de oxígeno produce efectos similares en la atención (Rogerson & Barton, 2015). Por tanto, la AF aeróbica se considera el ejercicio más adecuado para mejorar la atención, circunstancia que algunos autores relacionan con una mayor capilarización y riego sanguíneo cerebral, neurogénesis y debido al aumento de la materia gris cerebral (Maureira et al., 2015; Maureira & Flores, 2017). Esto sugiere que se recomienda la práctica regular de AF como un instrumento adecuado para mejorar la atención, y por tanto para favorecer el aprendizaje y el rendimiento académico (López de los Mozos-Huertas, 2018). Incluso el uso de videojuegos físicamente activos se relacionó con mejoras a nivel cognitivo (Best, 2012). Se ha encontrado que estos beneficios de la capacidad aeróbica son más evidentes en niños que en niñas, y también mayores en niños de primaria a secundaria (Álvarez-Bueno et al., 2020).

En el campo de la docencia, los beneficios de mejorar la condición física pueden estar claramente vinculados a la asignatura de EF. De esta manera, existen estudios que resaltan la importancia de esta asignatura y de las habilidades psicomotoras como promotores de un desarrollo más saludable, teniendo un efecto potenciador de mejoras en el proceso de aprendizaje educativo y desarrollo cognitivo de los escolares (Kamila et al., 2010). Por ello, se considera necesario mantener la carga de trabajo de las horas semanales de la asignatura de EF, ya que esta asignatura con los estímulos adecuados puede, además de optimizar la condición física, mejorar el rendimiento académico (Ardoy et al., 2014; Cañadas et al., 2015; López de los Mozos-Huertas, 2018), no solo desde la propia asignatura de EF sino también con la incorporación de AF en la escuela (Marques et al., 2017).

4. CONCLUSIONES.

Este trabajo no está exento de limitaciones, especialmente en relación con la metodología de estudio. Su diseño transversal o el tamaño de la muestra impiden la determinación de una evolución a largo plazo del problema de estudio, así como el establecimiento de una relación causal entre las variables analizadas. No se incluyeron otros parámetros que pudieran influir en la condición física o el nivel de atención, como el nivel socioeconómico, el nivel de ejercicio físico, los patrones de descanso, el tiempo frente a la pantalla y los hábitos de estudio.

Una de las fortalezas es el análisis de este problema de estudio desde el propio entorno escolar, sin introducir variables extrañas, y realizado por docentes especialistas en EF; Además, en el contexto escolar se utilizan pruebas pertenecientes a dos baterías de evaluación de la condición física validadas y versátiles, que permiten realizar estudios comparativos por su amplia utilización en el ámbito científico.

Como conclusión, los resultados de este trabajo sugieren que la condición física podría constituir un elemento diferenciador en la atención de los escolares de 9 a 10 años. Esta reflexión se mantiene, aunque con matices, cuando los resultados se analizan por género. La coordinación motora en los niños y la capacidad aeróbica y la coordinación motora en las niñas parecen ser los componentes que muestran una relación más consistente con la atención cognitiva.

A nivel práctico, estos resultados pueden ser de utilidad para implementar intervenciones en los centros educativos con el objetivo de incluir descansos activos basados en la realización de AF de corte aeróbico y con juegos para el desarrollo de la coordinación motora, así como aumentar el número de horas destinadas a actividades físicas, educación y favorecer la mejora o reciclaje de profesores especialistas en la materia. Todo ello podría tener beneficios no solo en la atención sino, sobre todo, en el funcionamiento cognitivo y el rendimiento académico. Por tanto, es importante estimular el desarrollo saludable del cerebro, a una edad temprana, promoviendo y mejorando la condición física (Nieto-López et al., 2020).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J., Calahorra, F., & Moral, J. (2009). La condición física y el entrenamiento: objetivos y principios. *TRANCES Revista de Transmisión Del Conocimiento Educativo y de La Salud.*, 1(5), 222–233.
- 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 Science and Medicine in Sport*, 19(10), 820–824. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.12.003>
- Álvarez-Bueno, C., Hillman, C. H., Caverro-Redondo, I., Sánchez-López, M., Pozuelo-Carrascosa, D. P., & Martínez-Vizcaíno, V. (2020). Aerobic fitness and academic achievement: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 38(5), 582–589. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1720496>
- Ando, S., Kokubu, M., Yamada, Y., & Kimura, M. (2011). Does cerebral oxygenation affect cognitive function during exercise? *European Journal of Applied Physiology*, 111(9), 1973–1982. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1827-1>
- Ardoy, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J. R., & Ortega, F. B. (2014). A physical education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), e52–61. <https://doi.org/10.1111/sms.12093>

- Arriscado, D., Muros, J. J., Zabala, M., & María Dalmau, J. (2015). Physical activity habits in schoolchildren: Influential factors and relationships with physical fitness [Hábitos de práctica física en escolares: Factores influyentes y relaciones con la condición física]. *Nutricion Hospitalaria*, 31(3), 1232–1239. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.3.8186>
- Best, J. R. (2010). Effects of Physical Activity on Children's Executive Function: Contributions of Experimental Research on Aerobic Exercise. *Developmental Review: DR*, 30(4), 331–551. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2010.08.001>
- Best, J. R. (2012). Exergaming immediately enhances children's executive function. *Developmental Psychology*, 48(5), 1501–1510. <https://doi.org/10.1037/a0026648>
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive Functions after Age 5: Changes and Correlates. *Developmental Review: DR*, 29(3), 180–200. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002>
- Cale, L., & Harris, J. (2018). The role of knowledge and understanding in fostering physical literacy. *Journal of Teaching in Physical Education*, 37(3), 280–287. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2018-0134>
- Cañadas, L., Esteban-Cornejo, I., Ortega, F. B., Gomez-Martinez, S., Casajús, J. A., Cabero, M. J., Calle, M. E., Marcos, A., Veiga, O. L., & Martinez-Gomez, D. (2015). STRAIGHT-A STUDENTS DISLIKE PHYSICAL EDUCATION IN ADOLESCENCE: MYTH OR TRUTH? THE AVENA, AFINOS AND UP&DOWN STUDIES. *Nutricion Hospitalaria*, 32(1), 318–323. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.1.8924>
- Castro-Piñero, J., Ortega, F. B., Artero, E. G., Girela-Rejón, M. J., Mora, J., Sjöström, M., & Ruiz, J. R. (2010). Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1810–1817. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ddb03d>
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Voss, M. W., Knecht, A. M., Pontifex, M. B., Castelli, D. M., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2013). The effects of physical activity on functional MRI activation associated with cognitive control in children: A randomized controlled intervention. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7((article 12)), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00072>
- Chaddock, L., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Cohen, N. J. (2011). Aerobic fitness and executive control of relational memory in preadolescent children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(2), 344–349. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181e9af48>
- Chaddock, L., Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Johnson, C. R., Raine, L. B., & Kramer, A. F. (2012). Childhood aerobic fitness predicts cognitive performance one year later. *Journal of Sports Sciences*, 30(5), 421–430. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.647706>

- Chen, A.-G., Yan, J., Yin, H.-C., Pan, C.-Y., & Chang, Y.-K. (2014). Effects of acute aerobic exercise on multiple aspects of executive function in preadolescent children. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(6), 627–636. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.06.004>
- Crespo-Eguílaz, N., Narbona, J., Peralta, F., & Repáraz, R. (2006). Medida de atención sostenida y del control de la impulsividad en niños: nueva modalidad de aplicación del Test de Percepción de Diferencias “Caras.” *Infancia y Aprendizaje*, 29(2), 219–232.
- Diamond, A. (2015). Effects of Physical Exercise on Executive Functions: Going beyond Simply Moving to Moving with Thought. *Annals of Sports Medicine and Research*, 2(1), 1011.
- Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In editors Griffin JA, McCardle P, Freund LS (Ed.), *Executive Function in Preschool-Age Children: Integrating Measurement, Neurodevelopment, and Translational Research* (Washington, pp. 11–43). Washington, DC: American Psychological Association.
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1223–1224. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000966>
- Egger, F., Conzelmann, A., & Schmidt, M. (2018). The effect of acute cognitively engaging physical activity breaks on children’s executive functions: Too much of a good thing? *Psychology of Sport and Exercise*, 36, 178–186. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.02.014>
- Elleberg, D., & St-Louis-Deschênes, M. (2010). The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(2), 122–126. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.09.006>
- Fernández Villarino, M., González Valeiro, M., Toja Reboredo, B., & da Costa, F. C. (2017). Valoración de la escuela y la Educación Física y su relación con la práctica de actividad física de los escolares. / Assesment about school and Physical Education and its relation with the physical activity of school. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 31, 312–315. <https://ezproxy.upsa.es/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=122036482&site=ehost-live&scope=site>
- Fulton, J. E., Carroll, D. D., Galuska, D. A., Lee, S. M., Eaton, D. K., Brener, N. D., & Song, M. (2011). Physical activity levels of high school students --- United States, 2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 60(23), 773–777. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-79959582953&partnerID=40&md5=4d759d67ea8d1806c8cdadb570b0d536>
- Gallotta, M. C., Emerenziani, G. P., Franciosi, E., Meucci, M., Guidetti, L., & Baldari, C. (2015). Acute physical activity and delayed attention in primary school students.

- Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(3), e331–e338.
<https://doi.org/10.1111/sms.12310>
- Gallotta, M. C., Guidetti, L., Franciosi, E., Emerenziani, G. P., Bonavolontà, V., & Baldari, C. (2012). Effects of varying type of exertion on children's attention capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(3), 550–555.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182305552>
- García-Canto, E., Pérez, J. J., Rodríguez, P. L., & Moral-García, J. E. (2013). Relationship of coordinative abilities with self-perceived motor competence in adolescents. *TRANCES Revista de Transmisión Del Conocimiento Educativo y de La Salud.*, 5(3), 213–228.
- González-Cutre, D., Sicilia, Á., Beas-Jiménez, M., & Hagger, M. S. (2014). Broadening the trans-contextual model of motivation: A study with Spanish adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(4), e306-19.
<https://doi.org/10.1111/sms.12142>
- González Hernández, J., & Portolés, A. (2014). Extracurricular physical activity: Relations with educational motivation, academic performance and behaviors related to health [Actividad física extraescolar: Relaciones con la motivación educativa, rendimiento académico y conductas asociadas a la salud]. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 9(1), 51–65.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84897872240&partnerID=40&md5=b98a2d38e6b1ed5cac0da69ce40929c1>
- Guillamón, A. R., Cantó, E. G., & Carrillo, P. J. (2018). Health perception, physical activity and physical fitness in school children. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 18(3), 179–189. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85057971001&partnerID=40&md5=891fc65274490e2cd7e6dfceb3c4d942>
- Guillamón, A. R., Canto, E. G., & López, P. J. C. (2019). Relationship between aerobic capacity and level of attention in primary school children [Relación entre capacidad aeróbica y el nivel de atención en escolares de primaria]. *Retos*, 35, 36–41.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060690853&partnerID=40&md5=293a405e6874be1d53091fece69fb3f4>
- Guiney, H., & Machado, L. (2013). Benefits of regular aerobic exercise for executive functioning in healthy populations. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(1), 73–86.
<https://doi.org/10.3758/s13423-012-0345-4>
- Harriss, D. J., & Atkinson, G. (2013). Ethical standards in sport and exercise science research: 2014 update. In *International journal of sports medicine* (Vol. 34, Issue 12, pp. 1025–1028). <https://doi.org/10.1055/s-0033-1358756>
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews. Neuroscience*, 9(1), 58–65.
<https://doi.org/10.1038/nrn2298>
- Ison, M. S., & Carrada, M. (2010). Assessment of attentional efficiency: Preliminary normative study carried out with students in Argentina [Evaluación de la eficacia atencional: Estudio normativo preliminar en escolares argentinos]. *Revista*

Iberoamericana de Diagnostico y Evaluacion Psicologica, 1(29), 129–146.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84867199710&partnerID=40&md5=b3e4eba998411f2d093544e1a8ef9310>

- Jäger, K., Schmidt, M., Conzelmann, A., & Roebbers, C. M. (2014). Cognitive and physiological effects of an acute physical activity intervention in elementary school children. *Frontiers in Psychology*, 5(DEC). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01473>
- 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>
- Kamila, A. P. F., Maciel, R. A., Mello, L. A., & Alves-Souza, R. A. (2010). A estimulação psicomotora na aprendizagem infantil. *Ista Científica Da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, 1, 30–40.
- Kao, S.-C., Westfall, D. R., Parks, A. C., Pontifex, M. B., & Hillman, C. H. (2017). Muscular and Aerobic Fitness, Working Memory, and Academic Achievement in Children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(3), 500–508. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001132>
- Latorre Román, P. Á., del Castillo, R., Lucena Zurita, M., Salas Sánchez, J., García-Pinillos, F., & Mora López, D. (2017). Physical fitness in preschool children: association with sex, age and weight status. *Child: Care, Health and Development*, 43(2), 267–273. <https://doi.org/10.1111/cch.12404>
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93–101. <https://doi.org/10.1080/02640418808729800>
- López de los Mozos-Huertas, J. (2018). Condición física y rendimiento académico. *Journal of Sport and Health Research*, 10(3), 349–360.
- López García, S., Maneiro Dios, R., Moral-García, J. E., Amatria Jiménez, M., Díez Fernández, P., Barcala Furelos, R., & Abelairas Gómez, C. (2019). No Title. *RETOS. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 36, 618–624.
- Ludyga, S., Gerber, M., Brand, S., Holsboer-Trachsler, E., & Pühse, U. (2016). Acute effects of moderate aerobic exercise on specific aspects of executive function in different age and fitness groups: A meta-analysis. *Psychophysiology*, 53(11), 1611–1626. <https://doi.org/10.1111/psyp.12736>
- Marques, A., Gómez, F., Martins, J., Catunda, R., & Sarmiento, H. (2017). Association between physical education, school-based physical activity, and academic performance: a systematic review. *Retos*, 31, 316–320. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85040998721&partnerID=40&md5=69f40e782c4543734c566990bde30440>
- Martínez-López, E. J., Cachón, J., & Moral, J. E. (2009). Influences of the school and family context in the adolescent's physical activity. Special attention to the obese

pupil. *Journal of Sport and Health Research*, 1(1), 26–45.

Martínez-López, E. J., Redecillas-Peiró, M. T., & Moral-García, J. E. (2011). Grasa corporal mediante bioimpedancia eléctrica en periodo escolar y no escolar. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 11(41), 77–94.

Maureira, F., & Flores, E. (2017). Efectos del ejercicio físico sobre la atención: una revisión de los últimos años. *Revista de Ciencias de La Actividad Física UCM*, 18(1), 73–83.

Maureira, F., Henriquez, F., Carvajal, D., Vega, J., & Acuna, C. (2015). Efectos del ejercicio físico agudo sobre la memoria visual de corto plazo en estudiantes universitarios. *Revista Ciencias de La Actividad Física UCM*, 16(1), 31–37.

Metcalf, B. S., Voss, L. D., Hosking, J., Jeffery, A. N., & Wilkin, T. J. (2008). Physical activity at the government-recommended level and obesity-related health outcomes: A longitudinal study (Early Bird 37). *Archives of Disease in Childhood*, 93(9), 772–777. <https://doi.org/10.1136/adc.2007.135012>

Milošević, V. J., Orlić, A., Purić, D., Radisavljević Janić, S., Lazarević, D., & Milanović, I. (2019). The relationship of aerobic and motor fitness with executive functions in preadolescents. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-019-00514-4>

Mora-Gonzalez, J., Esteban-Cornejo, I., Cadenas-Sanchez, C., Migueles, J. H., Molina-García, P., Rodríguez-Ayllon, M., Henriksson, P., Pontifex, M. B., Catena, A., & Ortega, F. B. (2019). Physical Fitness, Physical Activity, and the Executive Function in Children with Overweight and Obesity. *The Journal of Pediatrics*, 208, 50-56.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.12.028>

Moradi, A., Sadri Damirchi, E., Narimani, M., Esmaeilzadeh, S., Dziembowska, I., Azevedo, L. B., & Luiz do Prado, W. (2019). Association between Physical and Motor Fitness with Cognition in Children. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 55(1). <https://doi.org/10.3390/medicina55010007>

Moral-García, J. E., Agraso-López, A. D., Ramos-Morcillo, A. J., Jiménez, A., & Jiménez-Eguizábal, A. (2020). The Influence of Physical Activity, Diet, Weight Status and Substance Abuse on Students' Self-Perceived Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph17041387>

Moral García, J. E., Agraso López, A. D., Pérez Soto, J. J., Rosa Guillamón, A., Tárraga Marcos, M. L., García Cantó, E., & Tárraga López, P. J. (2019). Physical activity practice according to adherence to the Mediterranean diet, alcohol consumption and motivation in adolescents. *Nutrición Hospitalaria*, 36(2), 420–427. <https://doi.org/10.20960/nh.2181>

Moral, J., Martínez, E., & Grao, A. (2013). *Sedentarismo, salud e imagen corporal en adolescentes* (Wancuelen (ed.)).

Moral, J., & Redondo, F. (2013). La obesidad. Tipos y clasificación. *Revista Digital-Buenos Aires*, 13(122), 1–5.

Nieto-López, M., Sánchez-López, M., Visier-Alfonso, M. E., Martínez-Vizcaíno, V., Jiménez-López, E., & Álvarez-Bueno, C. (2020). Relation between physical fitness and executive function variables in a preschool sample. *Pediatric Research*. <https://doi.org/10.1038/s41390-020-0791-z>

Organización Mundial de la Salud. (2014). Inactividad física: un problema de salud pública mundial. Recuperado de http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/es/.

Paschen, L., Lehmann, T., Kehne, M., & Baumeister, J. (2019). Effects of Acute Physical Exercise With Low and High Cognitive Demands on Executive Functions in Children: A Systematic Review. *Pediatric Exercise Science*, 31(3), 267–281. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0215>

Pérez-Lobato, R., Reigal, R. E., & Hernández-Mendo, A. (2016). Relationships between physical activity, fitness and attention in an adolescent sample [Relaciones entre la práctica física, condición física y atención en una muestra adolescente]. *Revista de Psicología Del Deporte*, 25(1), 179–186. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84956511652&partnerID=40&md5=af38448534d2092b68c15f5d4a2abb5c>

Pesce, C. (2012). Shifting the focus from quantitative to qualitative exercise characteristics in exercise and cognition research. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 34(6), 766–786. <https://doi.org/10.1123/jsep.34.6.766>

Piepmeyer, A. T., & Etnier, J. L. (2015). Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) as a potential mechanism of the effects of acute exercise on cognitive performance. *J Sport Health Sci*, 4(1), 14–23. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.11.001>

Pontifex, M. B., Raine, L. B., Johnson, C. R., Chaddock, L., Voss, M. W., Cohen, N. J., Kramer, A. F., & Hillman, C. H. (2011). Cardiorespiratory fitness and the flexible modulation of cognitive control in preadolescent children. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(6), 1332–1345. <https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21528>

Ramírez-Vélez, R., Silva-Moreno, C., Correa-Bautista, J. E., González-Ruiz, K., Prieto-Benavides, D. H., Villa-González, E., & García-Hermoso, A. (2017). Self-Rated Health Status and Cardiorespiratory Fitness in a Sample of Schoolchildren from Bogotá, Colombia. The FUPRECOL Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph14090952>

Ramírez, W., Vinaccia, S., & Suarez, G. (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Revista de Estudios Sociales*, 18, 67–75.

Reloba-Martínez, S., Reigal-Garrido, R. E., Hernández-Mendo, A., Martínez-López, E. J., Martín-Tamayo, I., & Chirisa-Ríos, L. J. (2017). Effects of after-school, high-intensity physical activity programme, on levels of attention of school children. *Revista de Psicología Del Deporte*, 26(2), 29–36. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85041025446&partnerID=40&md5=3ffeb8662c6a0bd37d6f6131a6cfa01f>

- Reynaga-Estrada, P., Vázquez, E. I. A., Gáneas, Á. M. V, Ortega, I. M. J., Serrano, M. D. L. P., & Acosta, J. J. M. (2016). Psychological benefits of physical activity in an educational center work [Beneficios psicológicos de la actividad física en el trabajo de un centro educativo]. *Retos*, 30, 203–206. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84978719277&partnerID=40&md5=e6c636004fed568e4f70b5f9a90aefd0>
- Rodriguez-Ayllon, M., Cadenas-Sanchez, C., Esteban-Cornejo, I., Migueles, J. H., Mora-Gonzalez, J., Henriksson, P., Martín-Matillas, M., Mena-Molina, A., Molina-García, P., Estévez-López, F., Enriquez, G. M., Perales, J. C., Ruiz, J. R., Catena, A., & Ortega, F. B. (2018). Physical fitness and psychological health in overweight/obese children: A cross-sectional study from the ActiveBrains project. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(2), 179–184. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.019>
- Rogerson, M., & Barton, J. (2015). Effects of the visual exercise environments on cognitive directed attention, energy expenditure and perceived exertion. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(7), 7321–7336. <https://doi.org/10.3390/ijerph120707321>
- Romero-Martínez, M., Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Gómez-Humarán, I. M., Gaona-Pineda, E. B., Gómez-Acosta, L. M., Rivera-Dommarco, J. Á., & Hernández-Ávila, M. (2017). Methodological design of the National Health and Nutrition Survey 2016. *Salud publica de Mexico*, 59(3), 299–305. <https://doi.org/10.21149/8593>
- Rosa-Guillamón, A., García-Cantó, E., Rodríguez García, P. L., Pérez Soto, J. J., Tárraga Marcos, M. L., & Tárraga López, P. J. (2017). Physical activity, physical fitness and quality of diet in schoolchildren from 8 to 12 years | Actividad física, condición física y calidad de la dieta en escolares de 8 a 12 años. *Nutricion Hospitalaria*, 34(6), 1292–1298. <https://doi.org/10.20960/nh.813>
- Ruiz-Pérez, L. M., Rioja-Collado, N., Graupera-Sanz, J. L., Palomo-Nieto, M., & García-Coll, V. (2015). GRAMI-2: desarrollo de un test para evaluar la coordinación motriz global en la educación primaria. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 10(1), 103–111.
- Ruiz-Pérez, L. M., Rioja-Collado, N., Graupera-Sanz, J.L., Palomo-Nieto, M., & García-Coll, V. (2020). Effect of a swimming program on physical condition of preschoolers [Efecto de un programa de natación en la condición física de preescolares]. *Retos*, 37, 48–53. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85078781831&partnerID=40&md5=8e9b0b7640f7afee122dde5d1385422d>
- Scudder, M. R., Federmeier, K. D., Raine, L. B., Direito, A., Boyd, J. K., & Hillman, C. H. (2014). The association between aerobic fitness and language processing in children: Implications for academic achievement. *Brain and Cognition*, 87(1), 140–152. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2014.03.016>
- Thurstone, L. L., González, M., Granizo, M. Y., Pando, A. C., & Cubero, N. S. (1985). *Test de Percepción de Diferencias (Caras)* (TEA (ed.); TEA).
- Tomprowski PD, McCullick B, Pendleton DM, P. C. (2015). Exercise and children's

cognition: the role of exercise characteristics and a place for metacognition. *J Sport Health Sci*, 4(1), 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.09.003>

Torres-Luque, G., López-Fernández, I., & Carnero, E. A. (2015). Análisis fraccionado de la actividad física desarrollada en escolares. *Revista de Psicología Del Deporte*, 24(2), 373–379.

Tottori, N., Morita, N., Ueta, K., & Fujita, S. (2019). Effects of High Intensity Interval Training on Executive Function in Children Aged 8-12 Years. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21). <https://doi.org/10.3390/ijerph16214127>

Tremblay, M. S., Gray, C. E., Akinroye, K., Harrington, D. M., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E. V., Liukkonen, J., Maddison, R., Ocansey, R. T., Onywera, V. O., Prista, A., Reilly, J. J., Rodríguez Martínez, M. P., Sarmiento Duenas, O. L., Standage, M., & Tomkinson, G. (2014). Physical activity of children: a global matrix of grades comparing 15 countries. *Journal of Physical Activity & Health*, 11 Suppl 1, S113-25. <https://doi.org/10.1123/jpah.2014-0177>

Tsai, Y.-J., Huang, C.-J., Hung, C.-L., Kao, S.-C., Lin, C.-F., Hsieh, S.-S., & Hung, T.-M. (2019). Muscular fitness, motor competence, and processing speed in preschool children. *European Journal of Developmental Psychology*. <https://doi.org/10.1080/17405629.2019.1661835>

Van het Reve, E., & de Bruin, E. D. (2014). Strength-balance supplemented with computerized cognitive training to improve dual task gait and divided attention in older adults: a multicenter randomized-controlled trial. *BMC Geriatrics*, 14, 134. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-134>

Verloigne, M., Veitch, J., Carver, A., Salmon, J., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., & Timperio, A. (2014). Exploring associations between parental and peer variables, personal variables and physical activity among adolescents: A mediation analysis. *BMC Public Health*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-966>

Viciana, J., Mayorga-Vega, D., & Parra-Saldías, M. (2019). Adolescents' physical activity levels on physical education and non-physical education days according to gender, age, and weight status. *European Physical Education Review*, 25(1), 143–155. <https://doi.org/10.1177/1356336X17706683>

Vidoni, E. D., Johnson, D. K., Morris, J. K., Van Sciver, A., Greer, C. S., Billinger, S. A., Donnelly, J. E., & Burns, J. M. (2015). Dose-Response of Aerobic Exercise on Cognition: A Community-Based, Pilot Randomized Controlled Trial. *PloS One*, 10(7), e0131647. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131647>

Villarino, M.F.; Valeiro, M.G.; Reboredo, B.T.; da Costa, F. C. (2017). Assesment about school and Physical Education and its relation with the physical activity of school. *Retos Nuevas Tend. En Educ. Fís. Deport. y Recreación*, 31, 312–315.

Fecha de recepción: 2/2/2021
Fecha de aceptación: 11/3/2021