



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



FACULTAD DE  
PSICOLOGÍA Y LOGOPEDIA  
Universidad de Málaga

## Facultad de Psicología y Logopedia

*Máster en Investigación en Actividad Física y Deporte*

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

EFFECTOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN RELACIÓN  
CON DISTINTOS PROCESOS Y FUNCIONES COGNITIVAS  
EN ESCOLARES CON OBESIDAD DE ENTRE 6 Y 12 AÑOS

**Realizado por:**

*Juan Carlos Dobado Castañeda*

**Tutorizado por:**

*PhD. D. Ángel Ramón Romance García*

Curso 2022-2023

**Cita: Dobado-Castañeda, J.C. (2023). *Efectos de la actividad física en relación con distintos procesos y funciones cognitivas en escolares con obesidad de entre 6 y 12 años*. [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Málaga].**

## **Efectos de la actividad física en relación con distintos procesos y funciones cognitivas en escolares con obesidad de entre 6 y 12 años**

### **Effects of physical activity on different cognitive processes and functions in schoolchildren aged 6 to 12 with obesity**

Dobado-Castañeda, Juan Carlos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universidad de Málaga (Málaga, España)*

#### **RESUMEN**

La actividad física tiene múltiples efectos en procesos y funciones cognitivas en menores, lo cual supone un recurso útil no solo para un buen desarrollo físico sino cognitivo y conductual. El objetivo de esta investigación se basa en comprobar la relación que existe entre la práctica de diferentes tipos e intensidades de actividad física y el análisis de variables cognitivas tales como comprensión verbal, velocidad de procesamiento, memoria de trabajo, inteligencia visoespacial y razonamiento fluido. El estudio se engloba dentro de un diseño cuasiexperimental de carácter descriptivo y correlacional. La muestra está formada por 54 estudiantes con obesidad (29 chicos y 25 chicas) de diferentes centros educativos de la ciudad de Málaga. Las pruebas empleadas para la investigación evaluarán: procesos y funciones ejecutivas a través de la Escala Wechsler de Inteligencia para niños y adolescentes (WISC-V); cantidad e intensidad de actividad física utilizando acelerometría y, por último, un análisis antropométrico y de composición corporal usando un escáner de absorciometría de rayos X de energía dual (DXA), un estadiómetro y báscula portátiles. Se realizaron análisis descriptivos y correlaciones y cuyos datos nos informan que los participantes no cumplen con las indicaciones diarias de actividad física recomendada y que altos niveles de intensidad de actividad física mejora los procesos cognitivos. Se concluye que hay que fomentar la práctica deportiva en las instituciones educativas apoyados por el juego y con grandes cargas cognitivas para favorecer tanto la salud física como mental de nuestros escolares.

**Palabras clave:** Actividad física; Procesos cognitivos; Obesidad; WISC-V; Escolares

#### **ABSTRACT**

Physical activity has multiple effects on cognitive processes and functions in children, serving as a useful resource not only for physical but also cognitive and behavioral development. The objective of this research is to examine the relationship between different types and intensities of physical activity and the analysis of cognitive variables such as verbal comprehension, processing speed, working memory, visuospatial intelligence, and fluid reasoning. The study is part of a quasi-experimental design with a descriptive and correlational nature. The sample consists of 54 obese students (29 boys and 25 girls) from different educational centers in the city of Malaga. The tests used for

the research will assess executive processes and functions through the Wechsler Intelligence Scale for Children and Adolescents (WISC-V); quantity and intensity of physical activity using accelerometry, and finally, an anthropometric and body composition analysis using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) scanner, a portable stadiometer, and scale. Descriptive and correlation analyses were performed, and the data inform us that the participants do not meet the recommended daily guidelines for physical activity and that high levels of physical activity intensity improve cognitive processes. It is concluded that sports practice should be promoted in educational institutions, supported by play and with high cognitive loads, to promote both the physical and mental health of our schoolchildren.

**Keyword:** Physical activity; Cognitive processes; Obesity; WISC-V; Schoolchildren

## 1. Introducción

Actualmente nos enfrentamos a un fenómeno creciente y de preocupación a nivel mundial, considerándose una epidemia global que afecta a millones de menores en todo el mundo, nos referimos a la obesidad infantil (WHO, 2020). La Federación Mundial de la Obesidad (WOF, en sus siglas en inglés), afirma que 158 millones de menores sufren obesidad o sobrepeso (WOF, 2019) y que más de 191 países podrían situarse en puntuaciones de riesgo en los próximos años. En Europa, aproximadamente el 25% de los escolares presentan exceso de peso (Whiting et al. 2021). Recientemente, el informe PASOS (2022) comunica que en España el 33.4% de los menores de entre 8 y 16 años poseen un peso inadecuado. Esta cifra está conformada por un 21.6% para sobrepeso y un 11.8% para obesidad, incluyendo la obesidad severa con un 1.5% del total de población infantil y adolescente evaluada.

Los niños y niñas con obesidad y con sobrepeso, tienen un elevado riesgo de ser obesos en la edad adulta, además de tener más probabilidad de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes y enfermedades cardiovasculares (Jastreboff et al., 2019; Smith et al., 2020).

A parte de esto, la obesidad infantil acarrea graves repercusiones psicosociales (baja autoestima, depresión, ansiedad, dificultades sociales) e impacto negativo a nivel cognitivo y en el rendimiento escolar, sobre todo en áreas académicas clave. Uno de los principales factores que afecta a esta problemática consiste en la falta de actividad física (desde ahora AF) y/o el tiempo dedicado para hábitos sedentarios por parte de los menores, siendo el ejercicio físico y su relación con determinados procesos cognitivos una temática de interés por la comunidad científica.

En lo que concierne a estudios sobre AF y cognición, numerosas investigaciones han estudiado esta relación en diferentes poblaciones, tratando temáticas como AF regular y la mejora de la atención y concentración (Mora-González et al., 2019); la memoria de trabajo y el rendimiento académico en menores que participan en programas de AF intensa (Liu et al., 2020) o funciones ejecutivas y AF en niños (De Greeff et al., 2018). Aunque existen estudios que respaldan la influencia positiva de la AF en la cognición, aún existe cierta ambigüedad en la literatura científica. Los procesos cognitivos son complejos, los efectos de la AF y cognición varían según la edad, tipo e intensidad de AF, lo que justifica la necesidad de realizar más investigaciones en este campo.

En cuanto al tema que concierne esta investigación, se sustenta sobre varios pilares o términos fundamentales que precisan de su especificación. La obesidad se refiere a una enfermedad crónica que se caracteriza por un aumento de la grasa corporal asociada a distintos factores (genéticos, metabólicos, ambientales, sociales y culturales) que repercuten en la salud y la calidad de vida (WHO, 2020). Los cambios del entorno del niño y de sus hábitos pueden incidir en la regulación del peso corporal (López-Sobaler et al., 2021). Como se ha indicado, la AF se considera un elemento imprescindible para la reducción de la obesidad infantil. Por tanto, nos referimos AF como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en un gasto de energía” (p. 126) (Caspersen et al., 1985; citado en Piggitt, 2020). Esta definición abarca una amplia gama de actividades, desde las tareas diarias como caminar o subir escaleras hasta la participación en deportes y actividades recreativas más intensas. A su vez, la práctica de AF afecta no solo a nivel físico sino a nivel cognitivo en los menores. Los procesos y funciones cognitivas se refieren a las habilidades y procesos mentales que nos permiten adquirir, procesar, almacenar y utilizar la información (Shukla, 2020).

Por ello, esta estrecha relación entre AF y cognición evidencia que tan importante es para la calidad de vida de los infantes y cómo sirve para mejorar su rendimiento cognitivo. Este se refiere a la capacidad de una persona para llevar a cabo tareas cognitivas y mentales con precisión y eficiencia (Reigal et al., 2016). Existen multitud de pruebas y test que miden procesos y funciones cognitivas, entre ellos la Escala Wechsler de Inteligencia para niños (WISC-V) (Wechsler, 2015), el cuál abarca procesos cognitivos importantes como: la “comprensión verbal”, la capacidad para razonar con contenidos verbales, estableciendo entre ellos principios de clasificación, ordenación, relación y significados; “inteligencia visoespacial”, capacidad de diferenciar formas, objetos y administrar la idea del espacio permitiendo al sujeto identificarse y situarse en el mundo; la “memoria de trabajo” que se refiere al conjunto de estructuras y procesos que permiten mantener temporalmente la información activa, posibilitando el procesamiento y la manipulación de la misma y que parece ser de vital relevancia para el aprendizaje y el rendimiento académico; la “velocidad de procesamiento” se refiere al tiempo mínimo de reacción durante el cual se pueden realizar operaciones cognitivas perceptuales y automáticas sencillas y por último, el “razonamiento fluido” que consiste en la capacidad de pensar de manera rápida, flexible y eficiente para resolver problemas, generar ideas y adaptarse a situaciones cambiantes.

La importancia de un correcto desarrollo de estos procesos cognitivos, unido a la práctica de AF en pro de reducir los niveles de obesidad infantil, son elementos clave para la mejora de la salud en los jóvenes. La disminución de la AF en la población escolar junto a hábitos de vida sedentarios, hacen de la escuela un contexto propicio para ofrecer la adopción de hábitos de AF para mejorar el bienestar del alumnado, asentando las bases de estos hábitos para que perduren en el tiempo (Arufe-Giraldez et al., 2017; Ekblom-Bak et al., 2018). Para conseguir este objetivo, la WHO (2020) recomienda que los menores entre los 5 y 17 años, realicen al menos 60 minutos diarios de AF de intensidad moderada a vigorosa (AFMV). La literatura científica recoge numerosos estudios que ponen de manifiesto la positiva relación entre la práctica de AF y la cognición (Hernández-Mendo et al., 2019). Estos beneficios residen en la capacidad que posee la AF para mediar en los factores neurotróficos (BDNF en inglés) derivados del cerebro. Además, varios estudios han evidenciado que el exceso de adiposidad puede repercutir de manera selectiva en funciones cerebrales y cognitivas en jóvenes (Esteban-Cornejo et al., 2019), en el rendimiento académico (Shields et al., 2021) y en que la condición física es un indicador de salud para el cerebro. Por ello, la AF debe de ser realizada con un cierto nivel de exigencia de forma que pueda tener un impacto significativo en los sujetos. El desarrollo de la aptitud física en los niños es una señal del impacto que la AF tiene en el cuerpo humano y que se corresponde también con una mayor salud y mejor rendimiento cerebral (Reigal et al., 2020).

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es examinar cómo la práctica de AF se relaciona con la mejora de distintos procesos y funciones cognitivas en escolares con obesidad de entre 6 y 12 años. Se espera que los resultados de este estudio proporcionen información valiosa sobre la importancia de la AF en el desarrollo cognitivo de los infantes con obesidad y puedan guiar futuras intervenciones y programas de salud enfocados en esta población.

## 2. Material y método

### 2.1. Diseño de investigación

El diseño de investigación empleado es cuasiexperimental en el que a través de la variable independiente nos ayudará a analizar sus efectos sobre el resto de variable dependientes del estudio. El estudio tiene un carácter descriptivo para obtener una comprensión detallada de las variables investigadas, y además un diseño correlacional donde se analizarán las relaciones y asociaciones existentes entre las variables (Creswell

& Creswell, 2022). Por último, la investigación se engloba dentro del paradigma positivista ya que se busca explicar y comprender la realidad con la aplicación de principios científicos (Mattar & Ramos, 2022).

## 2.2. Participantes

En dicho estudio participaron 54 menores (género masculino,  $n = 29$ ; género femenino,  $n = 25$ ) de la ciudad de Málaga – España, con edades comprendidas entre los 6 y 12 años ( $M \pm DT = 10.07 \pm 1.29$ ). En cuanto a la selección de la muestra, se empleó un tipo de muestreo no probabilístico de conveniencia, con la participación de estudiantes procedentes de distintos centros educativos de dicha ciudad. De los 63 participantes iniciales, 9 fueron excluidos al no cumplir con los criterios de inclusión establecidos. Los menores seleccionados, tenían un percentil igual o superior a 95. Este porcentaje supone un índice de sobrepeso/obesidad tal y como establece la Escala de Crecimiento de la Academia Americana de Pediatría (AAP). Esta escala toma de referencia la edad, peso y altura de los infantes.

Esta investigación se desarrolló por el Laboratorio de Motricidad Humana de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga y el Instituto de Biomedicina de Málaga (IBIMA) del Hospital Regional Universitario de Málaga.

## 2.3. Procedimiento, criterios de elegibilidad y consentimiento de participación

En primera instancia, se contactó con los centros educativos vía telefónica para concretar una cita y poder así explicar la propuesta de investigación. Una vez concedida, se llevó a cabo una reunión con la dirección del centro para organizar el envío de los correspondientes consentimientos informados para que los tutores legales de los estudiantes los entregarán firmados a sus tutores. Dicho documento abordaba características del estudio y las pruebas a realizar.

Tras la obtención de los consentimientos por parte de las familias, los participantes del estudio fueron sometidos a una entrevista clínica con la ayuda de un internista, una enfermera, un psicólogo, un nutricionista y un monitor de AF. A través de esta conformaría los criterios de inclusión y exclusión a partir de los antecedentes autoinformados de enfermedad psiquiátrica o cualquier otra afección médica grave (diabetes, enfermedades cardíacas, movilidad reducida...).

El proceso de investigación se inicia en el Laboratorio de Motricidad Humana de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga. Los menores fueron

evaluados por la tarde (de 17-19 h.) en diferentes tramos. Primero, se recogieron mediciones antropométricas (peso y talla). En segundo lugar y con ayuda del psicólogo, los sujetos completaron las pruebas correspondientes al WISC-V. El tercer paso fue la medición de valores de composición corporal a través de un escáner de absorciometría de rayos X de energía dual (DXA). Durante la exploración, los participantes vestirían ropa deportiva y no podían llevar consigo materiales que debilitaran el haz de los rayos X. Por último, se les colocó a los menores un acelerómetro que deberían llevar puesto durante 7 días (fin de semana incluido).

Para este estudio se garantizó la confidencialidad de la identidad de los participantes mediante la anonimización de los datos personales mediante el uso de un número de identificación. Con ello, las pruebas se llevaron a cabo siguiendo las pautas éticas de la Declaración de Helsinki por la Asociación Médica Mundial (WMA, 2013), contando además con la aprobación de la Comisión Ética en Investigación de la Diputación de Málaga y la Conserjería de Salud de la Junta de Andalucía.

## 2.4. Instrumentos y pruebas

### 2.4.1. Evaluación de procesos y funciones cognitivas

Para evaluar las variables cognitivas de la investigación, se empleó la adaptación española del WISC-V para niños y adolescentes (Wechsler, 2015). La consistencia interna de esta escala otorga tras el análisis de confiabilidad un coeficiente de 0.95, realizado mediante el método de dos mitades y de más de 0.85 para el Alfa de Cronbach (Rosas et al., 2022). Este estudio analizará cinco índices con pruebas determinadas tales como:

- Índice de comprensión verbal (ICV): se realizaron las pruebas de “Semejanzas” (S), describir que características comunes tienen dos palabras); “Vocabulario” (V), definir palabras y explicar su significado para ver su entendimiento y conocimiento; “Comprensión” (CO), responder a preguntas hipotéticas o situacionales, donde se observe el juicio y razonamiento social para dar solución a un supuesto problema e “Información” (I), responder preguntas de conocimientos generales, históricos o culturales, adquiridos a lo largo de la etapa educativa.

- Índice visoespacial (IVE): compuesto por dos pruebas denominadas “Cubos” (C), construir con estas formas geométricas (rojas y blancas), unas figuras similares a los mostrados por el evaluador y “Puzles visuales” (PV), elegir entre varias piezas las que completan el puzle que se presenta como modelo al completo.

- Índice de razonamiento fluido (IRF): integrado por dos pruebas que se llaman “Matrices” (M), elegir un dibujo que complete una seriación y “Balanzas” (B), seleccionar los elementos adecuados para equilibrar la balanza.

- Índice de memoria de trabajo (IMT): se evaluó a través de tres pruebas, la primera “Dígitos” (D), formada por tres tareas (1. consiste en repetir una serie de números en el mismo orden, 2. Repetir una serie de números en orden inverso y 3. Repetir de menor a mayor la serie de números indicada); la segunda “Span de dibujos” (SD), observar durante un tiempo una serie de dibujos para después seleccionar y señalar en la hoja de respuestas en el orden correcto y, por último, “Letras y Números” (LN), se presentan una serie de números y letras mezclados para después ordenar ascendentemente los números y en orden alfabético las letras.

- Índice de velocidad de procesamiento (IVP): formado por tres pruebas, “Claves” (CL), completar con los símbolos adecuados, unos dibujos o dígitos en un tiempo determinado; “Búsqueda de símbolos” (BS), marcar la presencia de un símbolo objetivo dentro de un conjunto de símbolos en un tiempo limitado y “Cancelación” (CA), tachar en un registro gráfico todos los animales que vea.

Estas pruebas tienen un límite de tiempo determinado y una vez que se dan tres respuestas seguidas erróneas, se pasa a la siguiente. A parte de esto, las pruebas se desarrollaron de acuerdo a las instrucciones proporcionadas en el manual.

#### 2.4.2. Evaluación de la AF

Para cuantificar la cantidad e intensidad de AF, se empleó la acelerometría triaxial como método reconocido, utilizando acelerómetros ActiGraph wGT3X-BT®. La AF de los participantes se registró durante 7 días consecutivos (sólo podían ser quitados para realizar actividades acuáticas o el aseo personal), al ser el tiempo recomendado en jóvenes (Plasqui et al., 2013). Estos dispositivos se colocaron sobre la cresta ilíaca de la cadera izquierda mediante una banda ajustable; lugar donde deben ser colocados estos acelerómetros según algunos estudios, debido a su proximidad al centro de gravedad a parte de la comodidad (Calahorra-Cañada et al., 2015; Nielsen-Rodríguez et al., 2022).

Para la frecuencia de registro, se estableció un epoch de 15s y los puntos de corte propuestos por Pulsford et al. (2011): AF Sedentaria  $\leq 100$ ; Ligera 100-2240; Moderada 2241-3840 y Vigorosa  $\geq 3841$ .

### 2.4.3. Evaluación antropométrica y de composición corporal

En primer lugar, se llevaron a cabo mediciones antropométricas de peso y talla a los participantes a través de un estadiómetro portátil (Seca 213) con una graduación de 1 milímetro y una báscula portátil (Tanita SC 330 S).

La composición corporal se analizó usando un escáner DXA (Hologic QDR 4500®). Cada participante fue escaneado por un técnico especializado, quedando procesados digitalmente los tejidos blandos, huesos, bordes, demarcaciones regionales mediante algoritmos contenidos en el software APEX 3.0®. El densitómetro se verificó diariamente con el bloque de calibración suministrado por el fabricante.

### 2.5. Análisis de los datos

Para la extracción de los datos de acelerometría, se recurrió al software ActiLife 6.13.3 de ActiGraph®. En cuanto al propio análisis de los datos, se empleó el programa estadístico IBM SPSS 23® en su versión para Macintosh.

Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para tener en cuenta la naturaleza paramétrica o no paramétrica de cada una de las variables. Tras realizar el análisis de normalidad, se realizaron análisis descriptivos para conocer más detalladamente los datos de la muestra. Se calcularon los coeficientes de correlación bivariados entre las medias (IC=95%), tanto en las correlaciones de Pearson ( $p$ ), Spearman ( $\rho$ ) y Tau-b de Kendall ( $\tau_b$ ). Posteriormente, se efectuaron análisis de regresión para conocer la influencia de cada variable.

## 3. Resultados

A continuación, se detallan los análisis ejecutados entre las variables afines a aspectos antropométricos y de actividad física con las pruebas vinculadas a distintos procesos y funciones cognitivas.

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos de las variables de estudio

<b>Variables</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>DE</b>
<b>Edad (años)</b>	54	10.07	1.29
<b>Peso (kg)</b>	54	56.62	12.96
<b>%Grasa</b>	54	39.10	5.24
<b>M.G</b>	54	22.45	7.78
<b>M.M</b>	54	34.17	6.47
<b>DMO</b>	54	.85	.08
<b>SED</b>	54	506.77	127.81
<b>LIG</b>	54	375.05	110.36
<b>MOD</b>	54	30.99	17.39
<b>VIG</b>	54	7.82	6.21
<b>AFMV</b>	54	38.82	21.30
<b>S</b>	54	5.42	2.34
<b>V</b>	54	6.79	2.70
<b>CO</b>	54	10.13	3.57
<b>I</b>	54	3.88	2.56
<b>C</b>	54	6.82	2.79
<b>PV</b>	54	6.72	2.93
<b>M</b>	54	6.39	2.52
<b>B</b>	54	6.78	3.11
<b>D</b>	54	9.06	2.87
<b>SD</b>	54	9.93	3.76
<b>LN</b>	54	8.87	2.93
<b>CL</b>	54	9.37	2.14
<b>BS</b>	54	7.83	2.19
<b>CA</b>	54	8.69	3.07

**Nota.** N = Número total de casos; X = Media; DE = Desviación estándar; %Grasa = Porcentaje total de grasa con cabeza; M.G = Peso total de grasa (kg); M.M = Peso total masa muscular (kg); DMO = Densidad mineral ósea (g/cm<sup>2</sup>); SED = Sedentarismo (min/día); LIG = AF ligera (min/día); MOD = AF moderada (min/día); VIG = AF vigorosa (min/día); AFMV: AF de moderada a vigorosa (min/día); S = Semejanzas (puntuación escalar); V = Vocabulario (puntuación escalar); CO = Comprensión (puntuación escalar); I = Información (puntuación escalar); C = Cubos (puntuación escalar); PV = Puzles visuales (puntuación escalar); M = Matrices (puntuación escalar); B = Balanzas (puntuación escalar); D = Dígitos (puntuación escalar); SD = Span de dibujos (puntuación escalar); LN = Letras y Números (puntuación escalar); CL = Claves (puntuación escalar); BS = Búsqueda de símbolos (puntuación escalar); CA = Cancelación (puntuación escalar)

Con el análisis descriptivo de las variables del estudio, tal y como se observa en la tabla 1, se advierte que la AF con mayor valor obtenido ha sido la de tipo sedentario, con 506.77 min/día, es decir, unas 8,4 horas diarias, seguido de AF ligera con 375.05 min/día (unas 6,25 horas diarias). En cuanto a los resultados obtenidos en relación con las pruebas del WISC-V para niños y adolescentes, la que ha obtenido mayor puntuación media corresponde a “Comprensión” (10.13 pts) seguida de “Span de dibujos” (9.93 pts) y “Claves” (9.37 pts). En cambio, la prueba con menos puntuación media ha sido “Información” con 3.88 pts continuada por “Semejanzas” con 5.42 pts.

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos de los índices del WISC-V

	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>DE</b>
<b>IVE</b>	54	13.40	4.60
<b>IMT</b>	54	28.13	6.42
<b>IVP</b>	54	17.10	3.52
<b>IRF</b>	54	13.11	4.65

**Nota.** N = Número total de casos; X = Media; DE = Desviación estándar; IVE = Índice visoespacial; IMT = Índice de memoria de trabajo; IVP = Índice de velocidad de procesamiento; IRF = Índice de razonamiento fluido

Al comprobar los datos descriptivos vinculados a los índices del WISC-V (tabla 2), comprobamos que la mejor media en relación a las distintas pruebas realizadas por los participantes ha sido la que corresponde a la memoria de trabajo (28.13 ptos). Por el contrario, la media menor obtenida pertenece a las pruebas de razonamiento fluido (13.11 ptos) y visoespacial (13.40 ptos).

Con el análisis de coeficientes de correlación entre las variables del estudio (tabla 3), en lo que respecta a la “Edad”, se encontraron lógicamente relaciones positivas muy significativas con el “Peso” ( $\tau_b = .391$ ,  $p < .01$ ) y la “M.M” ( $r = .603$ ,  $p < .01$ ); significativas con la “M.G” ( $\tau_b = .206$ ,  $p < .05$ ), es decir, que conforme aumenta la edad estas variables van en aumento. A parte de estas, y con una relación negativa muy significativa aparece en la prueba “I” ( $r = -.343$ ,  $p < .05$ ) y la “M” ( $r = -.382$ ,  $p < .05$ ), y de relación significativa con la AF “LIG” ( $\rho = -.316$ ,  $p < .05$ ) y “MOD” ( $\rho = -.273$ ,  $p < .05$ ) lo que supone el sentido contrario a lo anterior, al tener más edad se observa una disminución de aciertos en estas pruebas y una reducción de este tipo de AF.

En lo que concierne a la variable “Peso”, aparecen relaciones muy significativas en relación a variables de composición corporal como son la “M.G.” ( $\tau_b = .710$ ,  $p < .01$ ), la “M.M.” ( $\tau_b = .918$ ,  $p < .01$ ) y “DMO” ( $\tau_b = .468$ ,  $p < .01$ ). Con el mismo grado de significatividad aparece en relación con la AF “SED” ( $\rho = .420$ ,  $p < .01$ ). Como es lógico, cuando aparece un aumento del peso, el resto de las variables indicadas aumentan significativamente. Para esta variable también se observan relaciones negativas muy significativas vinculado todos los niveles de AF ( $\rho = -.441$ ,  $p < .01$ ;  $\rho = -.456$ ,  $p < .01$ ;  $\rho = -.290$ ,  $p < .01$ ;  $\rho = -.433$ ,  $p < .01$ ). Para las pruebas cognitivas “I” ( $\tau_b = -.427$ ,  $p < .01$ ) y “M” ( $\rho = -.410$ ,  $p < .01$ ) también presentan una relación negativa muy significativa, lo

que se explica en que cuando el peso de los participantes aumenta disminuyen todos los niveles e intensidades de AF y se obtienen peores resultados en dichas pruebas.

**Tabla 3.** Coeficientes de correlación simple entre medidas

	<i>Edad</i>	<i>Peso</i>	<i>%Grasa</i>	<i>M.G</i>	<i>M.M</i>	<i>DMO</i>	<i>SED</i>	<i>LIG</i>	<i>MOD</i>	<i>VIG</i>	<i>AFMV</i>
<i>Edad</i>											
<i>Peso</i>	<b>.391**</b>										
<i>%Grasa</i>	-1.97	.260									
<i>M.G</i>	<b>.206*</b>	<b>.710**</b>	<b>.622**</b>								
<i>M.M</i>	<b>.603**</b>	<b>.918**</b>	-.057	<b>.671**</b>							
<i>DMO</i>	<b>.572**</b>	<b>.468**</b>	<b>-.305*</b>	.224	<b>.628**</b>						
<i>SED</i>	.215	<b>.420**</b>	<b>.296*</b>	<b>.463**</b>	<b>.434**</b>	.116					
<i>LIG</i>	<b>-.316*</b>	<b>-.441**</b>	-.147	<b>-.448**</b>	<b>-.492**</b>	-.186	<b>-.708**</b>				
<i>MOD</i>	<b>-.273*</b>	<b>-.456**</b>	-.189	<b>-.398**</b>	<b>-.398**</b>	-.008	<b>-.634**</b>	<b>.498**</b>			
<i>VIG</i>	-.062	<b>-.290*</b>	<b>-.289*</b>	<b>-.257**</b>	-.228	-.090	<b>-.351**</b>	.213	<b>.654**</b>		
<i>AFMV</i>	-.173	<b>-.433**</b>	-.195	<b>-.395**</b>	<b>-.403**</b>	-.036	<b>-.588**</b>	<b>.436**</b>	<b>.970**</b>	<b>.717**</b>	
<i>S</i>	-.064	.027	.090	.000	-.031	-.035	-.162	<b>.310*</b>	.142	.028	.141
<i>V</i>	-.097	-.032	.108	.005	-.133	-.097	-.171	.156	.047	-.067	.047
<i>CO</i>	.054	.164	.217	.224	.061	.038	.113	-.040	-.022	-.055	.024
<i>I</i>	<b>-.343**</b>	<b>-.427**</b>	.073	<b>-.287*</b>	<b>-.559**</b>	<b>-.273*</b>	-.262	<b>.348*</b>	<b>.398*</b>	.174	<b>.279*</b>
<i>C</i>	.097	.024	.002	.039	.021	.193	-.063	-.071	.263	<b>.292*</b>	<b>.320*</b>
<i>PV</i>	-.236	-.262	-.090	-.212	-.155	-.209	-.058	.100	.168	<b>.296*</b>	.222
<i>M</i>	<b>-.382**</b>	<b>-.410**</b>	-.083	<b>-.369**</b>	<b>-.390**</b>	-.275	-.310	<b>.358**</b>	.223	.173	.241
<i>B</i>	-.011	-.182	<b>-.293**</b>	<b>-.225**</b>	-.097	.066	<b>-.325*</b>	.212	<b>.378**</b>	.176	<b>.355**</b>
<i>D</i>	.018	-.150	-.167	-.248	-.020	.020	.038	.011	-.184	-.077	-.160
<i>SD</i>	.115	-.054	-.128	-.151	.015	.158	-.192	.185	<b>.317*</b>	.264	<b>.336*</b>
<i>LN</i>	-.049	-.099	-.003	-.092	-.051	.107	-.073	.040	.031	.111	.065
<i>CL</i>	-.048	-.171	-.172	-.197	-.051	.097	.160	-.034	-.105	.102	-.110
<i>BS</i>	-.034	-.154	<b>-.325*</b>	-.286	-.025	.012	-.151	.088	.032	.217	.056
<i>CA</i>	.048	-.051	-.288	-.070	.018	.186	-.101	.071	.015	.157	.044

**Nota.** \*\* $p < .01$ . \* $p < .05$ ; %Grasa = Porcentaje total de grasa con cabeza; M.G = Peso total de grasa (kg); M.M = Peso total masa muscular (kg); DMO = Densidad mineral ósea (g/cm<sup>2</sup>); SED = Sedentarismo (min/día); LIG = AF ligera (min/día); MOD = AF moderada (min/día); VIG = AF vigorosa (min/día); AFMV: AF de moderada a vigorosa (min/día); S = Semejanzas (puntuación escalar); V = Vocabulario (puntuación escalar); CO = Comprensión (puntuación escalar); I = Información (puntuación escalar); C = Cubos (puntuación escalar); PV = Puzles visuales (puntuación escalar); M = Matrices (puntuación escalar); B = Balanzas (puntuación escalar); D = Dígitos (puntuación escalar); SD = Span|de dibujos (puntuación escalar); LN = Letras y Números (puntuación escalar); CL = Claves (puntuación escalar); BS = Búsqueda de símbolos (puntuación escalar); CA = Cancelación (puntuación escalar)

Otra variable que presenta correlaciones significativas y muy significativas es “%Grasa” vinculado con “M.G” ( $\tau_b = .622$ ,  $p < .01$ ) y AF “SED” ( $\tau_b = .296$ ,  $p < .05$ ). Si crece el aumento de grasa, incrementará la masa grasa y hábitos sedentarios. A la inversa, se identifica una relación negativa para variables como “DMO” ( $\rho = -.305$ ,  $p < .05$ ), AF “VIG” ( $\rho = -.289$ ,  $p < .05$ ) y para las pruebas “B” ( $\rho = -.293$ ,  $p < .01$ ) y “BS” ( $r = -.325$ ,  $p < .05$ ). Cuando el porcentaje de grasa es mayor, disminuyen los valores de estas variables y se obtiene peores resultados para esas pruebas (tabla 3).

En lo que respecta a la “M.G” se observan correlaciones negativas muy significativas en cuanto a los distintos tipos de AF (“LIG” ( $\rho = -.492$ ,  $p < .01$ ); “MOD” ( $r = -.398$ ,  $p < .01$ ); “VIG” ( $r = -.257$ ,  $p < .01$ ); “AFMV” ( $r = -.395$ ,  $p < .01$ )). También se dan de forma negativas para las pruebas “I”, “M” y “B” ( $r = -.287$ ,  $p < .05$ ;  $\rho = -.369$ ,  $p < .01$ ;  $\tau_b = -.225$ ,  $p < .01$ ). Muy en relación a esta variable, hallamos la “M.M” con

correlaciones inversas muy significativas con relación a AF “LIG” ( $\tau_b = -.492$ ,  $p < .01$ ), “MOD” ( $\rho = -.398$ ,  $p < .01$ ) y “AFMV” ( $\rho = -.403$ ,  $p < .01$ ), además de las pruebas “I” ( $\rho = -.559$ ,  $p < .01$ ) y “M” ( $r = -.390$ ,  $p < .01$ ). Para ambas variables se deduce que, al aumentar la masa grasa y magra, disminuye el tiempo de AF y se obtienen resultados desfavorables en estas tres pruebas.

Al observar las correlaciones existentes entre los diferentes tipos e intensidades de AF entre sí, y éstas a su vez con las pruebas cognitivas, todas las relaciones son muy positivas en la mayoría de los casos. Cuando aumenta la AF “LIG” aumentan muy significativamente la AF “MOD” y “AFMV” ( $r = .498$ ,  $p < .01$ ;  $r = .436$ ,  $p < .01$ ) y las pruebas “S” ( $r = .310$ ,  $p < .05$ ), “I” ( $\rho = .348$ ,  $p < .05$ ) y “M” ( $\rho = .358$ ,  $p < .01$ ). Al aumentar la AF “MOD”, se incrementan las otras dos siguientes ( $r = .654$ ,  $p < .01$ ;  $r = .970$ ,  $p < .01$ ) incluido los resultados en las pruebas “I” ( $\tau_b = .398$ ,  $p < .05$ ), “B” ( $\rho = .378$ ,  $p < .01$ ) y “SD” ( $\rho = .317$ ,  $p < .05$ ). Si la AF “VIG” crece, la “AFMV” también lo hace ( $r = .717$ ,  $p < .01$ ) a parte de mejorar los resultados de los test “C” ( $\rho = .292$ ,  $p < .05$ ) y “PV” ( $\rho = .296$ ,  $p < .05$ ). Finalmente, si en general el total de AF aumenta (AFMV), los resultados de muchas de las pruebas también lo harán.

Para conocer el efecto que tiene la AF y los distintos índices evaluados con la prueba WISC-V, se realizó un modelo de regresión lineal formado por los distintos umbrales de intensidades de la AF y obesidad (con referencia a los parámetros de peso y M.G). En el caso de “IVE”, todos los modelos quedaron excluidos, salvo AF “VIG” y “AFMV” (tabla 4). El predictor “VIG” es significativa en un 9.7% ( $B = .268$ ;  $B SE = .031$ ;  $\beta = .283$ ;  $t = 2.171$ ). El predictor MVPA ( $B = .061$ ;  $B SE = .123$ ;  $\beta = .311$ ;  $t = 1.958$ ) es prácticamente significativa en un 8% para la variable de “IVE”.

**Tabla 4.** Coeficientes de correlación simple entre índices y variables

	<i>IVE</i>	<i>IRF</i>	<i>IMT</i>	<i>IVP</i>
<i>Edad</i>	-.056	-.216	-.017	0.64
<i>Peso</i>	-.111	<b>-.369*</b>	-.134	-.153
<i>%Grasa</i>	-.065	-.220	-.162	-.224
<i>M.G</i>	-.086	<b>-.418**</b>	-.258	-.187
<i>M.M</i>	-.061	-.268	.016	-.127
<i>DMO</i>	.006	-.127	.038	-.097
<i>SED</i>	-.066	<b>-.372*</b>	-.092	-.131
<i>LIG</i>	.001	<b>.313*</b>	.118	.183
<i>MOD</i>	.259	<b>.407**</b>	.075	.074
<i>VIG</i>	<b>.317*</b>	.238	.115	.051
<i>AFMV</i>	<b>.300*</b>	<b>.389**</b>	.107	.109

**Nota.** \*\* $p < .01$ . \* $p < .05$ ; IVE = Índice visoespacial; IRF = Índice de razonamiento fluido; IMT = Índice de memoria de trabajo; IVP = Índice de velocidad de procesamiento

En relación a la AF y el efecto sobre el “IMT”, se realizó un modelo de regresión lineal en el que todos los modelos quedaron excluidos (tabla 5). Por último, para conocer la relación que tiene la AF sobre el “IRF” y la obesidad, se realizaron sendos análisis de regresión múltiple (al igual que en los casos anteriores). Todos los niveles de AF quedaron incluidos de este modelo excepto la AF “VIG” (tabla 6). El predictor “SED” representó significativamente el 13.8% (95% CI para R<sup>2</sup>; R<sup>2</sup> ajustado =.119); AF “LIG” un 9.8% (R<sup>2</sup> ajustado =.077); la AF “MOD” el 16.6% (R<sup>2</sup> ajustado =.147) y por último, la “AFMV” con un 15.2% (R<sup>2</sup> ajustado =.132).

**Tabla 5.** Análisis de regresiones lineales para variables de AF en relación a la IMT

	<b>B</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj R<sup>2</sup></b>	<b>t</b>	<b>Significación</b>
<i>SED</i>	-.007	.020	-.005	-.891	.379
<i>LIG</i>	.006	.009	-.017	.596	.555
<i>MOD</i>	.032	.008	-.018	.570	.572
<i>VIG</i>	.157	.015	-.011	.763	.450
<i>MVPA</i>	.029	.010	-.016	.633	.530

IMT = Índice de memoria de trabajo; SED = Sedentarismo (min/día); LIG = AF ligera (min/día); MOD = AF moderada (min/día); VIG = AF vigorosa (min/día); AFMV = AF de moderada a vigorosa (min/día); \*Variable que no es significativa, pero tiende a la significación

**Tabla 6.** Análisis de regresiones lineales para variables de AF en relación a la IRF

	<b>B</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj R<sup>2</sup></b>	<b>t</b>	<b>Significación</b>
<i>SED</i>	-.012	.138	.119	-2.656	<b>.011</b>
<i>LIG</i>	-.012	.098	.077	2.183	<b>.034</b>
<i>MOD</i>	.105	.166	.147	2.956	<b>.005</b>
<i>VIG</i>	.187	.048	.026	1.484	.145
<i>MVPA</i>	.083	.152	.132	2.804	<b>.007</b>

IRF = Índice de razonamiento fluido; SED = Sedentarismo (min/día); LIG = AF ligera (min/día); MOD = AF moderada (min/día); VIG = AF vigorosa (min/día); AFMV = AF de moderada a vigorosa (min/día); \*Variable que no es significativa, pero tiende a la significación

## 4. Discusión

El propósito de esta investigación fue analizar cómo puede influir la AF en diferentes procesos y funciones cognitivas en escolares con sobrepeso y/o obesidad. Para ello, se tuvieron en cuenta una serie de variables de influencia tales como la edad, composición corporal y cantidad e intensidad de la AF. Como se describió anteriormente, nuestra hipótesis de estudio versaba en comprobar si una mayor cantidad e intensidad de AF implica unos valores mejora determinados procesos cognitivos. La duración y la intensidad de la AF se considera el moderador más relevante en la relación entre la AF y las funciones cognitivas (Ballesteros et al., 2022).

Los resultados en relación a la AF y el “ICV” no aporta grandes relaciones, no obstante, tal y como se indica anteriormente, el aumento de la AF, en nuestro caso AF “LIG”, mejoraba los resultados de una de las pruebas de esta categoría.

Por otro lado, se mostraron relaciones estadísticamente significativas entre las variables de “IVE” y “AFMV”, en consonancia con otro estudio que señaló el aumento de la AFMV contribuye a una mejor IVE y velocidad de reacción (Fanning et al., 2017). Esta relación se establece a lo largo del desarrollo de la persona desde la etapa preescolar a la etapa primaria, incluso en la vida adulta. El ejercicio aeróbico tiene efectos beneficiosos en la memoria visoespacial, la percepción espacial y la capacidad para manipular y procesar información visual en el espacio.

Los hallazgos de esta investigación arrojan una relación significativa e inversa entre AF y “IRF”, estando en consonancia con algunos estudios realizados en el que se señala la obesidad como predictora de un deterioro del razonamiento fluido (Spyridaki et al., 2014).

En lo que respecta a los índices investigados y la relación de la AF y “IMT”, no mostraron relaciones significativas con la AF. Nuestros resultados coinciden con otro estudio que se implementó con un grupo de niños preescolares en el que no se encontraron influencias positivas respecto a la IMT (Wen et al., 2018). Independientemente de no haber encontrado relaciones estadísticamente significativas entre las diferentes intensidades de AF y “IMT”, se hallaron relaciones entre la AF de intensidad “MOD” y “AFMV” con la prueba de “SD”. Esta prueba se relaciona directamente con la memoria de trabajo. Por ello, podemos indicar que un mayor tiempo de práctica de AF “MOD” y “AFMV” se relaciona con una mejora de la puntuación en esta prueba. No obstante, los estudios de Rathore & Lom (2017) señalan que la AF crónica tiene una evidencia estadísticamente significativa sobre la “IMT” al contrario que la actividad física aguda con la que no se encontraron evidencias significativas. Al igual que el índice anterior, los resultados obtenidos entre la AF y “IVP”, no confirmaron directamente una relación significativa (Wassenaar et al., 2021).

De forma general y tal como indica la literatura científica, la AF se relaciona de forma general con procesos cognitivos concretos, donde se obtienen mejores resultados cuando los sujetos llevan a cabo AF continua e intensa (Moral-Campillo et al., 2020). Una vez más los beneficios que tiene la AF en la salud de los menores favorece tanto su desarrollo físico como cognitivo. Hassani et al. (2020) confirman que los niños que

practican más de 3 horas semanales AF, son los que muestran menos problemas en relación a hábitos sedentarios, y, por tanto, previenen la obesidad

Debemos destacar el papel fundamental que tiene la Educación Física en la escuela, no solo por su aportación a nivel de salud y el fomento de hábitos saludables para prevenir la obesidad, sino también por los grandes beneficios de su práctica a nivel cognitivo (De Greeff et al., 2018).

## 5. Conclusiones

La AF regular predice una mejora en determinados procesos y funciones cognitivas en escolares con índices de sobrepeso y/o obesidad. En el análisis de correlaciones confirmó cómo al aumentar la intensidad de la AF, aparecían relaciones muy significativas no solo en la propia práctica del ejercicio sino en las puntuaciones de la mayoría de las pruebas como en “S”, “I”, “M”, “B”, “SD”, “C” y “PV”.

De esta afirmación no solo se afirma que la práctica de ejercicio físico favorece a determinados procesos cognitivos, sino que la intensidad es uno de los elementos principales para conseguirlo.

La Educación Física escolar desempeña un papel fundamental en la prevención de la obesidad y en la mejora de las funciones cognitivas de los menores. Debemos aprovechar la permanencia que estos pasan en esta institución para ser favorecedores de tal propósito. Es responsabilidad de todos incentivar prácticas educativas que fomenten hábitos de vida saludables, y son las escuelas los espacios socioeducativos inmejorables para el desarrollo integral de niños, niñas y adolescentes.

Este estudio sienta un precedente e invita a la sociedad, y, en especial a las instituciones educativas a reflexionar sobre un modelo que fomente la práctica de AF en la población escolar. Para conseguirlo se podrían implementar programas basados en el juego motor, cuyo impacto en las funciones ejecutivas ha quedado demostrado (Rodríguez et al., 2020). Es necesario implementar programas integrales que incorporen la dimensión dietética como parte fundamental para mejorar el Índice de Masa Corporal (IMC). Además, resulta imperativo examinar la motivación que favorece la adhesión de niños y niñas con obesidad al ejercicio físico, con el fin de comprender los factores subyacentes que contribuyen a la falta de compromiso con la práctica de AF.

## 6. Limitaciones y futuras líneas de investigación

Esta investigación tiene varias limitaciones sobre las que conviene reflexionar. El tamaño de la muestra podría haber sido mayor y sería interesante evaluar, de forma paralela, los cambios físicos y fisiológicos de los participantes durante la intervención para ver el impacto específico que este puede tener sobre la cognición.

Para alcanzar esta propuesta, sería interesante que el diseño de investigación fuese de tipo longitudinal, de forma que nos permitiese observar los efectos a largo plazo y extraer datos sobre la evolución que sufre las funciones ejecutivas en relación a la realización de AF.

El uso de acelerómetros ha aportado múltiples beneficios, pero también algunas desventajas que deben ser tenidas en cuenta. Los acelerómetros proporcionan una medida objetiva de la AF y el sedentarismo del alumnado, y su uso ha minimizado los sesgos informativos. Sin embargo, los acelerómetros miden principalmente desplazamientos y aceleraciones, por lo que sobrestiman la intensidad de algunas actividades de intensidad relativamente baja.

Por último, se necesitan más investigaciones para demostrar de forma más efectiva, la relación entre la AF y diferentes procesos cognitivos.

## 7. Referencias

- Arufe-Giraldez, V., Barcala-Furelos, R., & Mateos-Padorno, C. (2017). School Sport Programs in Spain and the Participation of the Educational Agents. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 17(67), 397-411. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.67.001>
- Ballesteros, S., Piccardi, L., & Goh, J. O. S. (2022). Editorial: Effects of Physical Exercise on Brain and Cognitive Functioning. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 939112. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.939112>
- Calahorra-Cañada, F., Torres-Luque, G., López-Fernández, I., Santos-Lozano, A., Garatachea, N., & Álvarez-Carnero, E. (2015). Physical activity and accelerometer: methodological training, recommendations and movement patterns in school. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 115-128. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7450>

- Creswell, J.W., & Creswell, J.D. (2022). *Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (6<sup>th</sup> Ed.). Sage Publications, Inc.
- De Greeff, J.W., Bosker, R.J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(5), 501–507. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.595>
- Ekblom-Bak, E., Ekblom, Ö., Andersson, G., Wallin, P., & Ekblom, B. (2018). Physical Education and Leisure-Time Physical Activity in Youth Are Both Important for Adulthood Activity, Physical Performance, and Health. *Journal of Physical Activity & Health*, 15(9), 661–670. <https://doi.org/10.1123/jpah.2017-0083>
- Esteban-Cornejo, I., Rodriguez-Ayllon, M., Verdejo-Roman, J., Cadenas-Sanchez, C., Mora-Gonzalez, J., Chaddock-Heyman, L., Raine, L.B., Stillman, C.M., Kramer, A.F., Erickson, K.I., Catena, A., Ortega, F.B., & Hillman, C.H. (2019). Physical Fitness, White Matter Volume and Academic Performance in Children: Findings From the ActiveBrains and FITKids2 Projects. *Frontiers in Psychology*, 10, 208. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00208>
- Fanning, J., Porter, G., Awick, E.A., Ehlers, D.K., Roberts, S.A., Cooke, G., Burzynska, A.Z., Voss, M.W., Kramer, A.F., & McAuley, E. (2017). Replacing sedentary time with sleep, light, or moderate-to-vigorous physical activity: effects on self-regulation and executive functioning. *Journal of behavioral medicine*, 40(2), 332–342. <https://doi.org/10.1007/s10865-016-9788-9>
- Hassani, K., Buckler, E.J., McConnell-Nzunga, J., Fakih, S., Scarr, J., Mâsse, L.C., & Naylor, P.J. (2020). Implementing Appetite to Play at scale in British Columbia: Evaluation of a Capacity-Building Intervention to Promote Physical Activity in the Early Years. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1132. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041132>
- Hernández-Mendo, A., Reigal, R.E., López-Walle, J.M., Serpa, S., Samdal, O., Morales-Sánchez, V., Juárez-Ruiz de Mier, R., Tristán-Rodríguez, J.L., Rosado, A.F., & Falco, C. (2019). Physical Activity, Sports Practice, and Cognitive Functioning: The Current Research Status. *Frontiers in Psychology*, 10, 2658-2658. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02658>
- Informe preliminar estudio PASOS. (2022). Physical Activity, Sedentarism, lifestyles and Obesity in Spanish Youth. Resultados preliminares. Gasol Foundation Europa. <https://gasolfoundation.org/es/estudio-pasos/#descarga2022>

- Jastreboff, A.M., Kotz, C.M., Kahan, S., Kelly, A.S., & Heymsfield, S.B. (2019). Obesity as a Disease: The Obesity Society 2018 Position Statement. *Obesity*, 27(1), 7-9. <https://doi.org/10.1002/oby.22378>
- Liu, S., Yu, Q., Li, Z., Cunha, P.M., Zhang, Y., Kong, Z., Lin, W., Chen, S., & Cai, Y. (2020). Effects of Acute and Chronic Exercises on Executive Function in Children and Adolescents: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology*, 11, 554915. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.554915>
- López-Sobaler A.M, Aparicio, A., Salas-González, M.D., Loria Kohen, V., & Bermejo López, L.M. (2021). Obesidad en la población infantil en España y factores asociados. *Nutrición Hospitalaria*, 38(2), 27-30. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3793>
- Mattar, J., & Ramos, D. (2022). Paradigms and Approaches in Educational Research. *International Journal for Innovation Education and Research*, 10(4), 250–256. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol10.iss4.3380>
- Mora-González, J., Esteban-Cornejo, I., Cadenas-Sánchez, 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. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.12.028>
- Moral-Campillo, L, Reigal-Garrido, R.E., & Hernández-Mendo, A. (2020). Physical activity, Cognitive and Psychosocial Functioning in a Preadolescent Sample. *Journal of Sport Psychology*, 29(1), 123–132. <https://rpd-online.com/index.php/rpd/article/view/44>
- Nielsen-Rodríguez, A., Romance, R., Dobado-Castañeda, J.C., & Gil-Espinosa, F.J. (2022). Evaluation of a Proposal for Movement Integration in the Teaching-Learning Process in Early Childhood Education. *Children*, 9(2), 1-15. <https://doi.org/10.3390/children9020231>
- Piggin, J. (2020). What Is Physical Activity? A Holistic Definition for Teachers, Researchers and Policy Makers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 1-7. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00072>
- Plasqui, G., Bonomi, A.G., & Westerterp, K.R. (2013). Daily physical activity assessment with accelerometers: new insights and validation studies. *Obesity Reviews*, 14(6), 451–462. <https://doi.org/10.1111/obr.12021>

- Pulsford, R. M., Cortina-Borja, M., Rich, C., Kinnafock, F.E., Dezateux, C., & Griffiths, L.J. (2011). Actigraph Accelerometer-Defined Boundaries for Sedentary Behaviour and Physical Activity Intensities in 7 Year Old Children. *Plos One*, 6(8), Article e21822. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021822>
- Rathore, A., & Lom, B. (2017). The effects of chronic and acute physical activity on working memory performance in healthy participants: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Systematic reviews*, 6(1), 124. <https://doi.org/10.1186/s13643-017-0514-7>
- Reigal, R.E., Borrego, J.L., Juárez, R., & Hernández-Mendo, A. (2016). Práctica física y funcionamiento cognitivo en una muestra adolescente. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(2), 201-209. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=311145841015>
- Reigal, R.E., Moral-Campillo, L., Juárez-Ruiz de Mier, R., Morillo-Baro, J.P., Morales-Sanchez, V., Pastrana, J.L., & Hernandez-Mendo, A. (2020). Physical Fitness Level Is Related to Attention and Concentration in Adolescents. *Frontiers in Psychology*, 11, 110. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00110>
- Rodriguez, A.N., Garcia, R.R., & Merino, M.P. (2020). Educational play-based movement integration program in Early Childhood Education: evaluation and analysis. *Sportis-Scientific Technical Journal of School Sport Physical Education and Psychomotricity*, 6(3), 408-425. <https://doi.org/10.17979/sportis.2020.6.3.6158>
- Rosas, R., Pizarro, M., Grez, O., Navarro, V., Tapia, D., Arancibia, S., Muñoz-Quezada, M. T., Lucero, B., Pérez-Salas, C. P., Oliva, K., Vizcarra, B., Rodríguez-Cancino, M., & Von Fredeen, P. (2022). Estandarización Chilena de la Escala Wechsler de Inteligencia para Niños - Quinta Edición. *Psykhé*, 31(1), 1–23. <https://doi.org/10.7764/psykhe.2020.21793>
- Shields, G.S., Deer, L.K., Hastings, P.D., & Hostinar, C.E. (2021). Adiposity, Inflammation, and Working Memory: Evidence for a Vicious Cycle. *Brain, Behavior, & Immunity-Health*, 13, 100202. <https://doi.org/10.1016/j.bbih.2021.100202>
- Shukla, A. (13 de julio de 2020). *Cognition 101: Executive functions, Cognitive processes & abilities*. Cognition Today. <https://cognitiontoday.com/what-is-cognition-executive-functions-and-cognitive-processes/>

- Smith, J.D., Fu, E., & Kobayashi, M.A. (2020). Prevention and Management of Childhood Obesity and Its Psychological and Health Comorbidities. *Annual Review of Clinical Psychology*, *16*(1), 351–378. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-100219-060201>
- Spyridaki, E.C., Simos, P., Avgoustinaki, P.D., Dermitzaki, E., Venihaki, M., Bardos, A.N., & Margioris, A.N. (2014). The association between obesity and fluid intelligence impairment is mediated by chronic low-grade inflammation. *British Journal of Nutrition*, *112*(10), 1724-1734. <https://doi.org/10.1017/s0007114514002207>
- Wassenaar, T.M., Wheatley, C.M., Beale, N., Nichols, T., Salvan, P., Meaney, A., Atherton, K., Diaz-Ordaz, K., Dawes, H., & Johansen-Berg, H. (2021). The effect of a one-year vigorous physical activity intervention on fitness, cognitive performance and mental health in young adolescents: the Fit to Study cluster randomised controlled trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *18*(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01113-y>
- Wechsler, D. (2015). *WISC-V. Escala de inteligencia de Wechsler para niños-V*. Pearson (Edición original, 2014).
- Wen, X., Zhang, Y., Gao, Z., Zhao, W., Jie, J., & Bao, L. (2018). Effect of Mini-Trampoline Physical Activity on Executive Functions in Preschool Children. *BioMed Research International*, *2018*, 2712803. <https://doi.org/10.1155/2018/2712803>
- Whiting, S., Buoncristiano, M., Gelius, P., Abu-Omar, K., Pattison, M., Hyska, J., Duleva, V., Musić Milanović, S., Zamrazilová, H., Hejgaard, T., Rasmussen, M., Nurk, E., Shengelia, L., Kelleher, C. C., Heinen, M. M., Spinelli, A., Nardone, P., Abildina, A., Abdrakhmanova, S., Aitmurzaeva, G., ... Breda, J. (2021). Physical Activity, Screen Time, and Sleep Duration of Children Aged 6-9 Years in 25 Countries: An Analysis within the WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) 2015-2017. *Obesity facts*, *14*(1), 32–44. <https://doi.org/10.1159/000511263>
- World Health Organization (WHO) (2020). *Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) in the WHO European Region 2015-2017: Implementation of the WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative in the WHO European Region*. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/341189>



World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki.

Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *Clinical Review & Education*, 310(20), 2191-2194.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

World Obesity Federation (WOF). (2019). *Atlas of Childhood Obesity*.

<https://www.worldobesity.org/membersarea/global-atlas-on-childhood-obesity>