

Análisis longitudinal del efecto del comportamiento sedentario en la composición corporal, condición física y el rendimiento académico en preadolescentes y adolescentes

Longitudinal analysis of the effect of sedentary behaviour on body composition, physical condition, and academic performance in preadolescents and adolescents

José Antonio Ortiz-Sánchez ¹ , Jesús del Pozo-Cruz ² ,
Francisco Álvarez-Barbosa ² * , Rosa María Alfonso-Rosa ² 

¹ Cardenal Spinola, España; ² Universidad de Sevilla, España.

* Correspondence: falvarez5@us.es

DOI: <https://doi.org/10.17398/1885-7019.20.197>

Recibido: 14/09/2023; Aceptado: 10/01/2024; Publicado: 01/06/2024

OPEN ACCESS

Sección / Section:
Ciencias Sociales aplicadas al
Deporte / Social Science applied
to Sport

Editor de Sección / Edited by:
David Mancha-Triguero
Centro de Estudios Universitarios
Cardenal Spinola, España

Sebastián Feu
Universidad de Extremadura,
España

Citación / Citation:
Ortiz-Sánchez, J. A., del Pozo, J.,
Álvarez-Barbosa, F., & Alfonso-Rosa,
R. M. (2024). Análisis longitudinal
del efecto del comportamiento
sedentario en la composición
corporal, condición física y el
rendimiento académico en
preadolescentes y adolescentes. *E-
balonmano.Com*, 20(2), 197-206.

Fuentes de Financiación / Funding:
No funding reported by autor

Agradecimientos/
Acknowledgments:
-

Conflicto de intereses / Conflicts of
Interest:
All authors declare no conflict of
interest

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar los efectos que tiene el sedentarismo en la composición corporal, condición física y rendimiento académico a lo largo de las etapas de Educación Primaria y Secundaria. La muestra incluyó 70 niños evaluados durante 5 años. Se obtuvieron datos de composición corporal (Índice de Masa Corporal, Índice de Cintura Cadera, % de grasa corporal y % de masa muscular), condición física (salto de longitud, salto de altura, Test de agilidad o Test de Tapping, Test de Cooper, presión manual) y rendimiento académico en cada asignatura cursada en ambas etapas educativas. Los resultados mostraron que a mayor edad existe un mayor número de alumnado con comportamiento sedentario, un empeoramiento de la condición física y, además, el rendimiento académico se ve afectado por estos comportamientos sedentarios y la inactividad física.

Palabras claves: actividad física; rendimiento escolar; forma física; composición corporal; preadolescentes y adolescentes

Abstract

The aim of this study was to determine the effects of sedentary lifestyles on body composition, physical function and academic performance throughout primary and secondary school. The sample included 70 children assessed over 5 years. Data were obtained on body composition (Body Mass Index, Waist Hip Index, % body fat and % muscle mass), physical performance (long jump, high jump, agility test or Tapping Test, Cooper Test, manual pressure) and academic performance in each subject studied in both educational stages. The results showed that the older the age, the higher the number of students with sedentary behaviour, the worse the physical condition, and also the academic performance is affected by these sedentary behaviours and physical inactivity.

Key words: physical activity; academic performance; physical fitness and body composition; preadolescents adolescents.

Resumo

O objetivo deste estudo foi determinar os efeitos dos estilos de vida sedentários na composição corporal, na função física e no desempenho académico ao longo do ensino básico e secundário. A amostra incluiu 70 crianças avaliadas ao longo de 5 anos. Foram obtidos dados sobre a composição corporal (índice de massa corporal, índice cintura-quadril, % de gordura corporal e % de massa muscular), o desempenho físico (salto em comprimento, salto em altura, teste de agilidade ou Tapping Test, teste de Cooper, pressão manual) e o desempenho académico de cada sujeito estudado em ambas as fases de ensino. Os resultados mostraram que quanto maior a idade, maior o número de alunos com comportamentos sedentários, pior a condição física e também o desempenho académico é afetado por estes comportamentos sedentários e pela inatividade física.

Palavras-chave: atividade física; desempenho académico; aptidão física e composição corporal; pré-adolescentes; adolescentes.

Introducción

Actualmente, el 80% de los preadolescentes y adolescentes no realizan el mínimo aconsejable de actividad física (World Health Organization, 2020). Existen diferentes niveles mínimos de recomendación de actividad física, dependiendo de la edad de las personas, así pues, para los niños/as de entre 1 y 4 años se establece una actividad mínima de 180 minutos al día a cualquier intensidad, para los niños/as y adolescentes de entre 5 y 17 años se recomienda un mínimo de 60 minutos de actividad física moderada a vigorosa al día (Tremblay et al., 2017; Chaput et al., 2020). En los niños/as y adolescentes, se ha comprobado que el tiempo diario dedicado a estar sentado ocupa más del 50% de la jornada de vigilia a los 7 años y el 75% a los 15 años (Whiting et al., 2021).

Diferentes estudios e investigaciones han encontrado evidencias que demuestran que el aumento de la inactividad física y los comportamientos sedentarios tienen consecuencias negativas tanto para niños/as como para adolescentes principalmente para la salud física y mental, afectaciones sociales y cognitivas o trastornos del sueño (Chalkley & Milton, 2021). En este sentido, otras investigaciones afirman que la práctica de actividad física se reduce un 7% al año durante la transición entre la infancia y la adolescencia y a su vez se produce un aumento simultáneo del sedentarismo (Corder et al., 2015).

Siguiendo esta misma línea, diferentes autores asocian positivamente la realización de actividad física con el rendimiento académico (Alfonso-Rosa, 2016; Guimarães, Fuentes-García, González-Silva, & Martínez-Patiño, 2023). En este sentido, cobra especial relevancia la asignatura de Educación Física, ya que en horario escolar se realizan diferentes actividades físicas, además, promueve la adquisición de comportamientos saludables, mejora el comportamiento en el aula y beneficia al rendimiento académico (Whiting et al., 2021). La adopción de hábitos saludables tales como la reducción del comportamiento sedentario y la práctica de actividad física tiene como consecuencia la mejora del rendimiento académico (Dubuc et al., 2019). Existen estudios que han relacionado el sedentarismo con el nivel de condición física y el rendimiento académico en las etapas de Primaria y Secundaria (Ma et al., 2020; Moon., 2020). Hasta nuestro conocimiento, existen estudios que han relacionado las variables de estudio a lo largo del tiempo (Le et al., 2023), sin embargo, no existen evidencias que hayan determinado cómo afecta el sedentarismo en la evolución y seguimiento de estas variables sobre un mismo grupo a lo largo del tiempo, incluyendo un cambio de etapa educativa de Primaria a Secundaria.

Por ello, el objetivo del presente estudio fue determinar los efectos que tiene el sedentarismo en la composición corporal, condición física y rendimiento académico a lo largo de las etapas de Educación Primaria y Secundaria mediante un seguimiento de 5 años a un mismo grupo de escolares.

Materiales y Métodos

Diseño.

Diseño de investigación longitudinal de panel, donde se tomaron mediciones antropométricas, actividad física, sedentarismo y rendimiento académico, durante el transcurso de 5 años consecutivos abarcando dos etapas educativas distintas. La muestra se decidió a través de muestreo incidental, donde se seleccionaron a la totalidad del alumnado de 4º de Primaria que había en el centro educativo.

Participantes.

El comienzo del estudio se realizó con el alumnado (n=86) matriculado en 4º Curso de Educación Primaria de un centro público en la localidad de Alcalá de Guadaíra, en la provincia de Sevilla (España), a lo largo del curso lectivo 2015/2016. Durante este curso, el alumnado tenía una edad comprendida entre 9 y 10 años. El último año de investigación tuvo lugar a lo largo del curso lectivo 2019/2020, en el cual el alumnado cursaba 2º de la ESO, con unas edades comprendidas entre los 13/14 años.

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión: todos los participantes debían estar matriculados en el centro escolar donde se realizaban las mediciones, aportación de consentimiento informado por parte de los progenitores o tutores legales, participar en todos los años de estudio y no presentar patología alguna que impida la realización de las mediciones correspondientes. Al comenzar la investigación la muestra estaba compuesta por 86 alumnos y alumnas. Al acabar esta, la muestra se redujo a 70, la pérdida de muestra se debió en mayor medida a cambios de centro educativo o a la repetición de curso por parte del alumnado.

Instrumento y variables de estudio.

Para el resultado de composición física se midieron las siguientes variables: peso, Índice de Masa Corporal (IMC), porcentaje de masa grasa y porcentaje de masa muscular (fueron medidos a través de una báscula de medición corporal OMRON BF 511), mientras que para determinar la talla fue utilizado un tallímetro Holtain (Holtain Ltd., Dyfed, Reino Unido), con una precisión de ± 1 mm., El Índice de Cintura y Cadera (ICC) (los perímetros de cadera y cintura fueron medidos con una cinta métrica flexible Lufkin, Lufkin W606 PM, Michigan, EEUU).

Para el análisis de la condición física, se utilizó parte de la batería de ejercicios EUROFIT (European Physical Fitness) (Consejo de Europa, 1983). Compuesto por salto de longitud con los pies juntos, dinamometría manual (T.K.K. 5401 Grip-D, Takei, Tokio, Japón, 0,1 hasta 100 kg de fuerza con una precisión de ± 1 kg.), golpeo de placas o test de tapping. La aptitud cardiorrespiratoria se evaluó con el test de Cooper (Weineck, 2005); y el test de salto vertical (Sébert & Barthelemy, 1993). Todos los tests se realizaron en la pista, siguiendo criterios específicos de ejecución. El día de evaluación oficial, se realizaron tests previos con todos los niños para que se familiarizaran con los tests motores.

En cuanto al nivel de actividad física y sedentarismo se utilizó el Cuestionario Internacional de Actividad Física ("International Physical Activity Questionnaire" –IPAQ C) (Craig et al., 2003). El IPAQ C es un cuestionario sencillo que valora la actividad física desarrollada por niños en los últimos 7 días. Posteriormente se establecieron los grupos de actividad física siguiendo los puntos de corte de Benítez-Porres et al. (2015), aquellos alumnos que tuviesen una puntuación $> 2,75$ fueron considerados como activos,

Por último, el rendimiento académico se obtuvo a través del expediente final de evaluación emitido por el profesorado al terminar el curso lectivo, previa autorización de los tutores legales de los alumnos.

Procedimiento.

Se realizó un primer contacto formal con el centro escolar, formado por la dirección del mismo y el departamento de Educación física. Tras la aceptación, se procedió a suministrar el consentimiento informado. Tras la firma del consentimiento, se procedió a las diferentes mediciones que a continuación se detallan.

Para la determinación del peso, parámetros de IMC, % de grasa corporal, % de musculatura y de la altura el protocolo seguido con todos los alumnos fue el mismo, debían de traer ropa ligera, a ser posible pantalón corto y camiseta de manga corta, se les pidió a los participantes que se descalzaran, mientras estaban en la báscula, debían estar los más inmóviles posibles y para la medición de la talla que estuviesen erguidos.

Para la medición del perímetro de la cintura y la cadera se siguió el protocolo marcado por la OMS. Para ambas mediciones, se solicitó a los participantes que estuviesen en posición bípeda y de forma relajada. La cintura se midió en el punto medio entre el borde inferior de la caja torácica y la cresta ilíaca mediante la utilización de la técnica de la cinta yuxtapuesta. Para la medición del perímetro de la cadera se tomó como referencia la zona donde los glúteos adquieren su mayor anchura sostenida a nivel horizontal. Todas las mediciones, cuestionarios de actividad física y expedientes académicos fueron realizados y recogidos todos y cada uno de los 5 años que duró la investigación.

Análisis estadístico

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 26, estableciendo un nivel de significación en $p \leq ,05$ para todas las variables. El software G*power fue usado para determinar la potencia de la muestra (Faul et al., 2007). Se buscó una muestra de al menos $n=56$ ya que esto produciría una potencia suficiente para detectar efectos de gran tamaño ($d = ,9$). La prueba de Kolmogorov-Smirnov se usó para determinar la distribución de los datos por lo que estos se presentaron como media y desviación típica cuando la distribución es normal o mediana y rango intercuartil en caso contrario. Atendiendo a esta distribución se utilizaron pruebas paramétricas como el t-test o no paramétricas como of Kruskal-Wallis para determinar la existencia de diferencias entre los grupos. Por último, la diferencia de medias fue presentada para todas las variables.

Resultados

La Tabla 1 muestra los resultados correspondientes a la composición corporal y su evolución durante los cinco años de estudio, teniendo en cuenta las variaciones encontradas en la “categorización de sedentarismo” del alumnado.

A tenor de los resultados, se observa que la composición corporal tiene valores superiores en el grupo sedentario durante los 5 años del estudio, como por ejemplo en la variable del porcentaje de masa grasa (año 1 $p=,03$; año 2 $p=,05$; año 3 $p=,30$; año 4 $p=,04$; año 5 $p=,02$) frente a los no sedentarios.

Tabla 1. Composición corporal de la muestra ($n=70$)

Variable	No sedentario	Sedentario	p	Diferencia de medias (95% IC)
Año 1	($n=56$)	($n=14$)		
IMC ^a	18,29 (2,92)*	21,49 (2,75)*	,000	3,19 (1,46 a 4,92)
ICC ^a	,83 (,071)*	,88 (,06)*	,001	,046 (,005 a ,088)
% grasa ^a	22,76 (10,19)*	31,86 (8,20)*	,003	9,09 (3,22 a 14,96)
% musc. ^a	32,27 (2,33)*	30,97 (1,56)*	,052	-1,30 (-2,62 a ,009)
Año 2	($n=46$)	($n=24$)		
IMC ^a	18,64 (3,27)*	20,95 (3,44)*	,008	2,31844 (7,35 a 3,98)
ICC ^a	,82 (,05)*	,85 (,084)*	,074	,029 (-,0029 a ,061)
% grasa ^a	20,68 (8,61)*	26,65 (6,90)*	,005	5,96 (1,91 a 10,02)
% musc. ^a	33,81 (2,52)*	32,65 (1,33)*	,038	-1,16 (-2,27 a -,064)
Año 3	($n=52$)	($n=18$)		
IMC ^a	19,15 (2,93)	20,63 (3,97)	,097	1,48 (-,27 a 3,24)
ICC ^a	,81 (,06)	,84 (,08)	,120	,028 (-,007 a ,064)
% grasa ^a	21,10 (13,52)*	27,750 (16,85)*	,030	,139 (-1,15 a 8,05)
% musc. ^a	35,12 (2,40)	34,022 (1,93)	,084	-1,09 (-2,35 a ,15)
Año 4	($n=24$)	($n=46$)		
IMC ^a	19,81 (2,91)	21,24 (3,44)	,087	1,43 (-,21 a 3,08)
ICC ^a	,80 (,06)	,81 (,07)	,804	,80 (-,030 a ,038)
% grasa ^a	20,77 (6,98)	25,92 (6,75)	,004	5,14 (1,71 a 8,58)
% musc. ^a	35,72 (2,93)	33,72 (2,00)	,001	-2,00 (-3,18 a -,81)
Año 5	($n=14$)	($n=56$)		
IMC ^a	20,59 (2,11)	21,59 (3,72)	,339	1,00 (-1,07 a 3,07)
ICC ^a	,80 (,053)	,81 (,072)	,659	,009 (-,032 a ,05)
% grasa ^a	18,4 (6,74)	25,43 (7,47)	,002	6,96 (2,59 a 11,34)
% musc. ^a	38,05 (3,07)	34,36 (3,14)	,000	,93 (-5,56 a -1,82)

Leyenda: ^a: Datos presentados como media (sd); ^b: Datos presentados como mediana; *Diferencias estadísticamente significativas entre sedentarios y no sedentarios; IMC: Índice de Masa Corporal; ICC: Índice de Cintura-Cadera; % musc: porcentaje de masa muscular.

En la tabla 2, se puede observar como la condición física del grupo no sedentario obtiene mejores valores que el grupo sedentario. Esto es visible en el test de salto de longitud (año 1 $p=,18$; año 2 $p=,15$; año 3 $p=,01$; año 4 $p=,00$; año 5 $p=,00$).

Tabla 2. Condición Física (n=70)

Variable	No sedentario	Sedentario	p	Diferencia de medias (95% IC)
Año 1	(n=56)	(n=14)		
Salto long.a(Cm)	109,5 (26,75)*	91,00 (20,75)*	,018	-15,42 (-28,17 a -2,68)
Salto alt.a (Cm)	22,14 (5,29)*	19,14 (2,90)*	,045	-3,00 (-5,93 a -,06)
Pre manual izq.a(Kg)	15,61 (3,01)	15,92 (2,26)	,724	30,54 (-1,41 a 2,02)
Pre manual dcha.a (Kg)	15,86 (3,43)	16,67 (3,11)	,422	,8161 (-1,19 a 2,83)
Tapping testa	107,68 (14,15)	109,36 (19,29)	,714	1,67 (-7,42 a 10,78)
Cooperb (m)	1470,00 (450,00)*	1170,00 (420,00)*	,001	355,71 (140,54 a 570,88)
Año 2	(n=46)	(n=24)		
Salto long.a(Cm)	126,57 (21,39)*	114,00 (16,61)*	,015	-12,56 (-22,56 a -2,56)
Salto alt.a (Cm)	23,43 (5,50)	22,29 (5,17)	,403	-1,14 (-3,85 a 1,56)
Pre manual izq.a (Kg)	16,66 (3,18)	16,81 (3,88)	,871	,14 (-1,58 a 1,86)
Pre manual dcha.a (Kg)	17,21 (3,41)	18,62 (3,58)	,112	1,41 (-,33 a 3,15)
Tapping test.b	98,00 (15,00)	95,00 (26,50)	,431	,42 (-17,87 a 22,28)
Cooperb (m)	1860,00 (675,00)*	1560,00 (240,00)*	,000	340,00 (157,02 a 522,97)
Año 3	(n=52)	(n=18)		
Salto long.a(Cm)	135,75 (19,90)*	118,28 (14,74)*	,001	-17,47 (-27,70 a -7,24)
Salto alt.a(Cm)	27,08 (5,63)	24,67 (5,09)	,114	-2,410 (-5,41 a ,59)
Pre manual izq.a (Kg)	19,14 (4,49)	19,4694 (4,50)	,792	,325 (-2,12 a 2,77)
Pre manual dcha.a (Kg)	20,07 (5,20)	20,73 (4,11)	,626	,662 (-2,04 a 3,36)
Tapping testa	136,13 (19,10)	138,00 (20,10)	,726	1,86 (-8,699 a 12,430)
Cooperb (m)	1800 (735,00)*	1440,00 (435,00)*	,001	437,17 (197,42 a 676,93)
Año 4	(n=24)	(n=46)		
Salto long.a (Cm)	161,46 (24,26)*	136,54 (17,35)*	,000	-24,91 (-34,94 a -14,88)
Salto alt.a (Cm)	29,50 (5,75)	27 (7,50)	,346	,394 (-5,16 a 2,06)
Pre manual izq.a (Kg)	26,29 (5,06)	24,05 (6,02)	,125	-2,23 (-5,10 a ,63)
Pre manual dcha.a (Kg)	25,27 (5,51)*	22,40 (4,13)*	,017	-2,87 (-5,20 a -,53)
Tapping testa	132,50 (12,29)	128,22 (14,09)	,212	-4,28 (-11,071 a 2,50)
Cooperb (m)	2280,00 (930,00)*	1560,00 (495,00)*	,000	556,73 (334,24 a 779,23)
Año 5	(n=14)	(n=56)		
Salto long.b(Cm)	184,00 (43,00)*	153,50 (28,50)*	,000	,00 (-53,69 a -18,21)
Salto altb	33,00 (7,25)*	27,00 (9,00)*	,014	,006 (-9,32 a -1,67)
Pre manual izq.a(Kg)	27,95 (5,68)*	23,97 (5,34)*	,016	-3,98 (-7,21 a -,75)
Pre manual dcha.a (Kg)	29,11 (6,08)	26,15 (4,94)	,060	-2,96 (-6,05 a ,12)
Tapping testa	143,00 (15,62)*	129,61 (14,90)*	,004	-13,39 (-22,36 a -4,42)
Cooperb (m)	2520,00 (570,00)*	1380,00 (525,00)*	,000	828,21 (449,71 a 1156,71)

Leyenda: ^a: Datos presentados como media (sd); ^b: Datos presentados como mediana; *Diferencias estadísticamente significativas entre sedentarios y no sedentarios; Salto long: Salto de longitud; Pre manual izq.: Presión manual izquierda; Pre manual dcha: Presión manual derecha; Cm: Centímetros; Kg: Kilogramos; m: metros.

En cuanto al Rendimiento académico los resultados muestran que durante 4 de los 5 años de estudio la nota media siempre fue superior en el grupo no sedentario, a pesar de esto, no existieron diferencias significativas ($p \geq 0,05$). El último año de estudio el grupo sedentario presentó mejores calificaciones medias que el grupo no sedentario.

En cuanto al rendimiento del alumnado en la asignatura de Educación Física, los resultados muestran que el alumnado no sedentario obtuvo mejores calificaciones medias que sus compañeros sedentarios durante la mayoría de los 5 años de estudio, existiendo diferencias significativas en el 2º, 3er y 4º año del estudio (año 2 $p = ,002$; año 3 $p = <,000$; año 4 $p = ,040$) (tabla 3).

Tabla 3. Rendimiento académico (n=70)

Variable	No sedentario	Sedentario	p	Diferencia de medias (95% IC)
Año 1	(n=56)	(n=14)		
Artística	7,00 (2,00)	7,00(1,25)	,874	-,071 (-,882 a ,739)
Naturales	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)	,739	,196 (-,565 a ,958)
Sociales	8,00 (2,50)	8,00 (2,00)	,506	-,196 (-1,079 a ,686)
Educación Física	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)	,508	-,214 (-,883 a ,454)
Inglés	8,00 (2,00)	8,00 (1,00)	,182	-,429 (-1,216 a ,19)
Lengua y Literatura	8,00 (1,00)	7,00 (2,00)	,872	-,018 (-,780 a ,744)
Matemáticas	7,00 (2,00)	7,00 (2,00)	,928	,089 (-,866 a 1,045)
Religión	7,50 (1,00)	8,00 (1,00)	,988	-,029 (-,729 a 670)
Valores	8,00 (1,00)	8,00 (,75)	,532	-,205 (-,860 a ,451)
Año 2	(n=46)	(n=24)		
Artística	7,00 (2,00)	7,00 (2,00)	,555	-,232 (-,905 a ,442)
Naturales	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)	,546	-,196 (-,784 a ,393)
Sociales	8,00 (2,25)	7,00 (1,75)	,233	-,391 (-1,110 a ,327)
Ciudadanía	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)	,610	-,087 (-,558 a ,384)
Educación Física	9,00 (1,25)*	8,00 (1,00)*	,003	-,792 (-1,287 a -,297)
Francés	8,00 (1,00)	8,00 (2,00)	,324	-,264 (-,1334 a -,250)
Inglés	7,00 (2,00)	7,00 (2,00)	,934	,018 (-,662 a ,698)
Lengua y Literatura	7,00 (2,25)	7,00 (1,00)	,419	-,335 (-,972 a ,302)
Matemáticas	7,00 (2,00)	6,50 (3,00)	,396	-,350 (-1,173 a ,473)
Religión	8,00 (2,00)	8,00 (1,00)	,210	-,431 (-1,121 a ,260)
Valores	8,00 (2,00)	8,00 (1,00)	,864	,095 (-,654 a ,845)
Año 3	(n=52)	(n=18)		
Artística	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)	,595	-,199 (-,798 a ,401)
Naturales	7,00 (2,00)	7,00 (1,25)	,157	-,545 (-1,284 a ,194)
Sociales	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)	,966	,021 (-,558 a ,601)
Ciudadanía	7,00 (2,00)	6,50 (2,00)	,305	-,410 (-1,152 a ,332)
Educación Física	9,00 (,75)*	8,00 (2,00)*	,000	-1,053 (-1,485 a -,621)
Francés	8,00 (1,75)	8,00 (2,00)	,799	-,058 (-,591 a ,475)
Inglés	7,00 (2,00)	8,00 (1,25)	,374	,274 (-,408 a ,955)
Lengua y Literatura	7,00 (3,00)	7,00 (2,00)	,873	-,083 (-,884 a ,717)
Matemáticas	6,50 (3,00)	6,00 (2,00)	,376	-,427 (-1,229 a ,374)
Religión	8,00 (2,00)	7,50 (1,75)	,690	-,181 (-1,621 a 1,259)
Valores	8,00 (1,00)	8,50 (1,00)	,963	-,037 (-,516 a ,441)
Año 4	(n=24)	(n=46)		
Inglés	5,50 (1,75)	6,00 (2,00)	,558	-,034 (-,973 a ,904)
Francés	6,00 (1,00)	5,00 (1,00)	,667	,612 (-,381 a 1,604)
Religión	8,50 (3,75)	9,00 (2,00)	,701	,333 (-,842 a 1,509)
Valores	6,00 (1,00)	6,00 (1,00)	1,000	-,143 (-,857 a ,570)
Biología/Geología	5,00 (2,00)	6,00 (1,25)	,655	,118 (-,760 a ,996)
Educación Física	8,00 (2,00)	7,00 (2,00)	,52	-,717 (-1,400 a -,035)
Plástica	9,00 (1,75)	9,00 (2,00)	,969	,027 (-,551 a ,605)
Geografía/Historia	5,50 (2,00)	5,00 (2,00)	,724	-,065 (-,683 a ,553)
Lengua y Literatura	6,50 (2,00)	6,00 (1,00)	,113	-,505 (-1,080 a ,069)
Matemáticas	5,00 (2,50)	5,50 (2,00)	,825	-,029 (-,782 a ,724)
Música	7,00 (2,00)	7,00 (2,00)	,574	,168 (-,538 a ,875)
Año 5	(n=14)	(n=56)		
Inglés	7,00 (2,25)	7,00 (2,00)	,811	,125 (-,940 a 1,190)
Francés	7,00 (2,00)	7,00 (2,00)	,633	,413 (-,666 a 1,491)
Materia libre	5,00 (,000)	6,00 (2,00)	,157	1,235 (-,755 a 3,225)
Religión	6,50 (2,00)	8,00 (2,75)	,082	1,060 (-,211 a 2,330)
Valores	9,50 (3,50)	8,00 (1,75)	,129	-,911 (-2,042 a ,221)
Educación Física	8,50 (1,00)	8,00 (2,00)	,084	-,661 (-1,331 a ,010)
Plástica	9,00 (,50)	9,00 (2,00)	,766	-,054 (-,828 a ,721)
Física y Química	6,00 (2,00)	6,50 (2,75)	,253	,446 (-,393 a 1,286)
Geografía/Historia	6,50 (2,00)	7,00 (2,00)	,510	,250 (-,550 a 1,050)
Lengua y Literatura	7,00 (1,25)	7,00 (2,75)	,740	,214 (-,682 a 1,111)
Libre disposición	6,00 (2,00)	6,00 (2,00)	,560	,161 (-,620 a ,942)
Matemáticas	6,00 (2,00)	6,00 (2,00)	,689	,149 (-,674 a ,972)
Música	7,00 (2,25)	7,00 (2,00)	,663	-,214 (-1,021 a ,592)
Tecnología	6,50 (2,25)	7,00 (2,00)	,356	,339 (-,474 a 1,153)

Legenda: *Diferencias estadísticamente significativas entre sedentarios y no sedentarios.

Discusión

La actividad física proporciona múltiples beneficios en el desarrollo y la salud de los más jóvenes (Karlsson & Rosengren, 2020), sin embargo, los hábitos sedentarios se dan cada vez a una edad más temprana (Franco-Arévalo et al., 2020). En este estudio, se analizaron las diferencias existentes entre un grupo de alumnos sedentarios y no sedentarios en relación con sus características corporales, su condición física y el rendimiento académico a lo largo de 5 años.

Cabe destacar que un 20% de los alumnos no cumplían con las directrices mínimas de actividad física al inicio de la investigación, mientras que este porcentaje se cuadruplicó en el último año del estudio, llegando a cotas del 80% de inactividad física. La edad del alumnado participante estaba comprendida entre los 9 y 14 años, período tanto de crecimiento físico como intelectual, sin embargo, también es un periodo que se caracteriza por la asunción de comportamientos poco saludables como la inactividad física o el sedentarismo (Dubuc et al., 2019). Estos datos van en la línea de una reciente revisión sistemática sobre estudios longitudinales, que confirma un decrecimiento de la actividad física, mientras que el tiempo sedentario se ve aumentado en este rango de edad (Ortiz-Sánchez et al, 2020).

En cuanto a la composición corporal, se observa cómo a través de los años aumentan los valores de todas las variables; esto se asocia directamente al crecimiento y desarrollo en el que está inmerso el alumnado (Karlsson & Rosengren, 2020). En cuanto a las diferencias entre grupos, destaca que el grupo no sedentario obtiene mejores valores en el IMC, ICC, porcentaje de grasa y musculatura. Las diferencias halladas en lo relativo a la composición corporal, coincide con lo expuesto en diferentes artículos donde se asocia las conductas sedentarias en general con una peor composición corporal (Joensuu & Kujala, 2021; Liao et al., 2021). Estas diferencias halladas se deben a una menor práctica de actividad física o tiempo activo, así como un mayor tiempo dedicado a conductas sedentarias (Gába et al., 2020). La participación en actividad física, especialmente de alta intensidad, así como una adherencia a una alimentación adecuada, se asocian con una reducción de la adiposidad en estas edades, por lo que es recomendable realizar cambios en el comportamiento, siendo pilares de este cambio tanto la actividad física como la alimentación (Sedumedi, Janssen, Reilly, Kruger, & Monyeki, 2021; Galan-Lopez, Sánchez-Oliver, Ries, & González-Jurado, 2019).

En lo relativo a la condición física, en el presente estudio se observaron mejoras tanto en el grupo sedentario como en el no sedentario, esto se debe al propio desarrollo y maduración de los sistemas del alumnado (Alves & Alves, 2019). Sin embargo, existen diferencias dependiendo de los niveles de actividad física. Estas diferencias se producen principalmente en la capacidad cardiorrespiratoria y la de fuerza del tren inferior, obteniendo mejores valores aquellos alumnos incluidos dentro del grupo no sedentario, estudios actuales respaldan estos datos obtenidos (Joensuu & Kujala, 2021). Según diferentes estudios, la persona sedentaria dedica un mayor tiempo de pantalla u otras opciones de ocio que no implican movimiento por lo puede ser una de las posibles razones que expliquen la diferencia en la condición física (Júdice et al., 2017; Stiglic & Viner, 2019). Los adolescentes con niveles de composición corporal dentro de los rangos normales muestran un mayor rendimiento físico general en comparación con los adolescentes con sobrepeso u obesidad, independientemente del género (Mendoza-Muñoz & Adsuar, 2020; Galan-Lopez et al., 2022).

En el caso del rendimiento académico asociado al sedentarismo, en el presente estudio se muestra que existen diferencias entre los alumnos no sedentarios y los sedentarios, esto se ve acrecentado en el cambio de etapa educativa. Esto coincide con lo publicado en diferentes artículos donde el sedentarismo hace que el rendimiento académico se vea disminuido (Geir et al., 2016). En este sentido, un estudio longitudinal asocia positivamente la práctica de actividad física y el rendimiento académico (Dyer et al., 2017). Actualmente, se trata de un tema que despierta bastante interés, sin embargo, las evidencias encontradas han sido contradictorias en diferentes estudios realizados. Estudios previos han sugerido una asociación positiva entre la mejora del rendimiento académico y la realización de actividad física (Aaltonen et al., 2020; Álvarez-Bueno et al., 2017) negativa (Sevil et al., 2019) o nula (Syväoja et al., 2014). En este sentido se observa como en el último año de investigación cambia la dinámica del rendimiento académico, siendo el grupo

sedentario el que mejores calificaciones obtiene. Esto coincide con el período de confinamiento, donde todo el alumnado en general obtuvo mejores calificaciones (Ferrández-Berruero et al., 2021).

Para las edades comprendidas en el grupo de población que se ha analizado en este estudio, las escuelas se convierten en un entorno ideal para la promoción de hábitos saludables y la adquisición de patrones de actividad física (Sevil et al., 2019; Whiting et al., 2021). Sin embargo, de forma general, se observa como la transición o cambio de etapa educativa de Educación Primaria a Educación Secundaria supone un cambio en los estilos de vida, donde hay un incremento del tiempo sedentario y una disminución de la actividad física (Franco-Arévalo et al., 2020). De hecho, se recomienda que las intervenciones se diseñen de acuerdo con los elementos clave del cambio de comportamiento para facilitar mejor la transición de etapas de la actividad física en la adolescencia (Sheng, Shi, Sun, & Feng, 2023), pudiéndose realizar estas intervenciones desde el propio entorno escolar dada su demostrada eficacia (Carrasco-Uribarren et al., 2023).

Este estudio presenta una serie de limitaciones que pueden ayudar a entender los resultados expuestos. Es importante tener en cuenta que el último año coincidió con el inicio de la pandemia por COVID-19, a pesar de que las evaluaciones se realizaron antes del confinamiento, los datos sobre el rendimiento académico se obtuvieron al finalizar el curso escolar por lo que sus valores pudieron verse afectados. Además, la muestra evaluada pertenecía a un único centro escolar, por lo que es necesario tomar con cautela los resultados obtenidos si se desea generalizarlos. Por último, existió una pérdida de muestra en el cambio de Etapa Educativa debido a que algunos participantes cambiaron de centro educativo o repitieron curso.

Conclusiones

Conforme a los hallazgos obtenidos en este estudio, se concluye que a medida que se avanza en edad y, sobre todo en el cambio de etapa educativa, el sedentarismo se hace más patente, por lo que el descenso en los niveles de actividad física puede llegar a afectar al rendimiento académico y la composición corporal en estas edades.

Se torna fundamental la realización de estudios de carácter longitudinal con una amplia muestra de niños y adolescentes, para poder conocer la evolución de esta problemática, así como implementar intervenciones que consigan aumentar los niveles de actividad física. Además, se hace imprescindible el aumento de tiempo de práctica de actividad física como parte fundamental para dar una solución a esta problemática.

Aplicaciones prácticas

Entre las posibles aplicaciones prácticas que se pueden extraer de este estudio, se puede remarcar, la importancia que debe tener la práctica de actividad física diaria, sobre todo en el cambio de la etapa primaria a la etapa de secundaria, dados los cambios biológicos y psicológicos que se producen en estas edades. Para así ayudar a combatir las altas tasas de sedentarismo. Ante esto, se deben desarrollar diferentes pautas o conductas pedagógicas con el fin de hacer consciente al alumnado de la importancia que tiene para su bienestar y el adecuado desarrollo de su salud la realización de algún tipo de actividad física.

Contribuciones de los autores: JAOS y FAB conceptualizaron el estudio. JAOS y RMAR prepararon los datos. FAB y JdPC realizaron los análisis estadísticos. JAOS y JdPC redactaron el manuscrito. Todos los autores revisaron el manuscrito y proporcionaron aportes críticos. JAOS y FAB tuvieron acceso completo a todos los datos del estudio y son responsables de la integridad y precisión del análisis de datos.

Referencias

- Aaltonen, S., Latvala, A., Jelenkovic, A., Rose, R. J., Kujala, U. M., Kaprio, J., & Silventoinen, K. (2020). Physical Activity and Academic Performance: Genetic and Environmental Associations. *Medicine & Science in Sport & Exercise*, 52(2), 381-390. doi: 10.1249/mss.0000000000002124
- Alfonso-Rosa, R. M. (2016). Relación entre la actividad física extraescolar y el rendimiento académico en alumnos de Educación Secundaria. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 2(2) doi: <https://doi.org/10.17979/sportis.2016.2.2.1428>
- Álvarez-Bueno, C., Pesce, C., Cavero-Redondo, I., Sánchez-López, M., Garrido-Miguel, M., & Martínez-Vizcaíno, V. (2017). Academic Achievement and Physical Activity: A Meta-analysis. *Pediatrics*, 140(6). doi: 10.1542/peds.2017-1498
- Alves, J. G. B., & Alves, G. V. (2019). Effects of physical activity on children's growth. *Jornal de Pediatria (Rio J)*, 95 Suppl 1, 72-78. doi: 10.1016/j.jpmed.2018.11.003
- Benítez-Porres, J., Alvero-Cruz, J. R., Sardinha, L. B., López-Fernández, I., & Carnero, E. A. (2016). Cut-off values for classifying active children and adolescents using the Physical Activity Questionnaire: PAQ-C and PAQ-A. *Nutricion hospitalaria*, 33(5), 564. <https://doi.org/10.20960/nh.564>
- Carrasco-Uribarren, A., Ortega-Martínez, A., Amor-Barbosa, M., Cadellans-Arróniz, A., Cabanillas-Barea, S., & Bagur-Calafat, M. C. (2023). Improvement of In-School Physical Activity with Active School-Based Interventions to Interrupt Prolonged Sitting: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2). doi:10.3390/ijerph20021636
- Consejo de Europa (1989) EUROFIT. *Revista de Investigación, Docencia, Ciencia, Educación Física y Deportiva*, 12-13: 8-49.
- Corder, K., Sharp, S. J., Atkin, A. J., Griffin, S. J., Jones, A. P., Ekelund, U., & van Sluijs, E. M. (2015). Change in objectively measured physical activity during the transition to adolescence. *British Journal of Sports Medicine*, 49(11), 730-736. doi: 10.1136/bjsports-2013-093190
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., . . . Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sport & Exercise*, 35(8), 1381-1395. doi: 10.1249/01.mss.0000078924.61453.fb
- Chalkley, A., & Milton, K. (2021). A critical review of national physical activity policies relating to children and young people in England. *Journal of sport and health science*, 10(3), 255-262. doi: 10.1016/j.jshs.2020.09.010
- Chaput, J. P., Willumsen, J., Bull, F., Chou, R., Ekelund, U., Firth, J., . . . Katzmarzyk, P. T. (2020). 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5-17 years: summary of the evidence. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 17(1), 141. doi: 10.1186/s12966-020-01037-z
- Dubuc, M.-M., Aubertin-Leheudre, M., & Karelis, A. D. (2019). Lifestyle Habits Predict Academic Performance in High School Students: The Adolescent Student Academic Performance Longitudinal Study (ASAP). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 243. doi: 10.3390/ijerph17010243
- Dyer, A. M., Kristjansson, A. L., Mann, M. J., Smith, M. L., & Allegrante, J. P. (2017). Sport Participation and Academic Achievement: A Longitudinal Study. *American journal of health behavior*, 41(2), 179-185. <https://doi.org/10.5993/AJHB.41.2.9>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191
- Ferrández-Berruero, R., Marqués Andrés, M., Sánchez-Tarazaga, I., & Ruiz Bernardo, P. (2021). Universidad en tiempo de pandemia. Experiencia de estudiantes universitarios en España. *Utopía Y Praxis Latinoamericana*, 27(96), e5790264. Recuperado a partir de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/utopia/article/view/e5790264>
- Franco-Arévalo, D., Feu, S., & de la Cruz Sánchez, E. (2020). [Rural-urban differences in physical activity levels during the transition from primary education to high school.]. *Revista Española de Salud Pública*, 94.
- Gába, A., Pedišić, Ž., Štefelová, N., Dygrýn, J., Hron, K., Dumuid, D., & Tremblay, M. (2020). Sedentary behavior patterns and adiposity in children: a study based on compositional data analysis. *BMC pediatrics*, 20(1), 147. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02036-6>
- Galan-Lopez, P., Gísladóttir, T., Pihu, M., Sánchez-Oliver, A. J., Ries, F., & Domínguez, R. (2022). Health-Related Physical Fitness in Adolescents from Spain, Estonia and Iceland: A Cross-Sectional, Quantitative Study. *Sports*, 10(12). doi:10.3390/sports10120188
- Galan-Lopez, P., Sánchez-Oliver, A. J., Ries, F., & González-Jurado, J. A. (2019). Mediterranean Diet, Physical Fitness and Body Composition in Sevillian Adolescents: A Healthy Lifestyle. *Nutrients*, 11(9). doi:10.3390/nu11092009
- Geir K. Resaland, Eivind Aadland, Vegard Fusche Moe, Katrine N. Aadland, Turid Skrede, Mette Stavnsbo, Laura Suominen, Jostein Steene-Johannessen, Øyvind Glosvik, John R. Andersen, Olav M. Kvalheim, Gunn Engelsrud, Lars B. Andersen, Ingar M. Holme, Yngvar Ommundsen, Susi Kriemler, Willem van Mechelen, Heather A. McKay, Ulf Ekelund, Sigmund A. Anderssen (2016). Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Preventive Medicine* 91, 322-328. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.005>.
- Guimarães, J. P., Fuentes-García, J. P., González-Silva, J., & Martínez-Patiño, M. J. (2023). Physical Activity, Body Image, and Its Relationship with Academic Performance in Adolescents. *Healthcare*, 11(4). doi:10.3390/healthcare11040602

- Joensuu, L., & Kujala, U. M. (2021). Physical fitness development in relation to changes in body composition and physical activity in adolescence. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(2), 456-464. doi: 10.1111/sms.13847
- Júdice, P. B., Silva, A. M., Berria, J., Petroski, E. L., Ekelund, U., & Sardinha, L. B. (2017). Sedentary patterns, physical activity and health-related physical fitness in youth: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 25. doi: 10.1186/s12966-017-0481-3
- Karlsson, M., & Rosengren, B. (2020). Physical activity and academic achievements. *Acta Paediatrica*, 109(1), 14-16. doi: 10.1111/apa.15052
- Le, S., Törmäkangas, T., Wang, X., Lei, S. M., Møller, N. C., Brønd, J. C., . . . Cheng, S. (2023). Bidirectional associations between adiposity and physical activity: a longitudinal study from pre-puberty to early adulthood. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 14.
- Liao, J., Cao, C., Hur, J., Cohen, J., Chen, W., Zong, X., Colditz, G., Yang, L., Stamatakis, E., & Cao, Y. (2021). Association of sedentary patterns with body fat distribution among US children and adolescents: a population-based study. *International journal of obesity* (2005), 45(9), 2048–2057. <https://doi.org/10.1038/s41366-021-00874-7>
- Ma, L., Gao, L., Chiu, D. T., Ding, Y., Wang, Y., & Wang, W. (2020). Overweight and Obesity Impair Academic Performance in Adolescence: A National Cohort Study of 10,279 Adolescents in China. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 28(7), 1301–1309. <https://doi.org/10.1002/oby.22801>
- Mendoza-Muñoz, M., & Adsuar, J. C. (2020). Influence of Body Composition on Physical Fitness in Adolescents. 56(7). doi: 10.3390/medicina56070328
- Moon, R. C. (2020). The Associations between Childhood Obesity, Academic Performance, and Perception of Teachers: From Kindergarten to Fifth Grade. *Child Obes*, 16(6), 403-411. doi: 10.1089/chi.2019.0330
- Organización Mundial de la Salud (2020, 26 november). Physical Activity. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Ortiz-Sánchez, J. A., Pozo-Cruz, J. D., Alfonso-Rosa, R. M., Gallardo-Gómez, D., & Álvarez-Barbosa, F. (2020). Effects of sedentary school-age children: A systematic review of longitudinal studies. *Retos* (40), 404-412. doi: 10.47197/RETOS.V0I40.83028
- Sebert, P.; Barthe lemy, L. (1993). Puissance anaerobie alactique et detente verticale: mesure ou calcul. *Science & Sports*,8 (4): 269-270.
- Sedumedi, C. M., Janssen, X., Reilly, J. J., Kruger, H. S., & Monyeki, M. A. (2021). Association between Objectively Determined Physical Activity Levels and Body Composition in 6–8-Year-Old Children from a Black South African Population: BC–IT Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12). doi:10.3390/ijerph18126453
- Sheng, J., Shi, P., Sun, J., & Feng, X. (2023). Predictors of Physical Activity Behavior Transitions in Children and Adolescents: A Systematic Review Based on a Transtheoretical Model. *Journal of Healthcare Engineering*, 2023, 5786841. doi: 10.1155/2023/5786841
- Sevil, J., García-González, L., Abós, Á., Generelo, E., & Aibar, A. (2019). Can High Schools Be an Effective Setting to Promote Healthy Lifestyles? Effects of a Multiple Behavior Change Intervention in Adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 64(4), 478-486. doi: 10.1016/j.jadohealth.2018.09.027
- Stiglic N, Viner RM.(2019). Efectos del tiempo de pantalla en la salud y el bienestar de niños y adolescentes: una revisión sistemática de revisiones. *Abierto BMJ*. 9(1):e023191.
- Syväoja, H. J., Tammelin, T. H., Ahonen, T., Kankaanpää, A., & Kantomaa, M. T. (2014). The associations of objectively measured physical activity and sedentary time with cognitive functions in school-aged children. *PLoS ONE*, 9(7), e103559. doi: 10.1371/journal.pone.0103559
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., . . . on behalf of, S. T. C. P. P. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 75. doi: 10.1186/s12966-017-0525-8
- Weineck, J. (2005). Entrenamiento Total. Barcelona. España. Paidotribo
- Whiting, S., Buoncristiano, M., Gelius, P., Abu-Omar, K., Pattison, M., Hyska, J., . . . 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. doi: 10.1159/000511263