



**Infantes-Paniagua, Á.; Fernández-Bustos, J. G.; Palomares Ruiz, A.; Contreras-Jordán, O. R. (2023).** Asociaciones entre actividad física y rendimiento académico en estudiantes con altas capacidades. *Journal of Sport and Health Research*. 15(1):177-196. <https://doi.org/10.58727/jshr.90141>

Original

## ASOCIACIONES ENTRE ACTIVIDAD FÍSICA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES CON ALTAS CAPACIDADES

## ASSOCIATIONS BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY AND ACADEMIC ACHIEVEMENT IN GIFTED STUDENTS

Infantes-Paniagua, Á.<sup>1</sup>; Fernández-Bustos, J. G.<sup>1</sup>; Palomares Ruiz, A.<sup>2</sup>; Contreras-Jordán, O. R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Educación Física, Artística y Música, Universidad de Castilla-La Mancha, España.*

<sup>2</sup>*Departamento de Pedagogía, Universidad de Castilla-La Mancha, España.*

---

Correspondence to:  
**Álvaro Infantes-Paniagua**  
 Universidad de Castilla-La Mancha  
 Plaza Universidad 3, 02071, Albacete (Spain)  
 Email: [Alvaro.Infantes@uclm.es](mailto:Alvaro.Infantes@uclm.es)

---

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
 Martos (Spain)*



Received: 27/06/2021  
 Accepted: 23/09/2021



## RESUMEN

Este estudio pretendió determinar la asociación entre la actividad física y el rendimiento académico en una muestra española de estudiantes con altas capacidades (AACC) considerando, además, las diferencias por sexo en dichas relaciones. Se llevó a cabo un estudio transversal con una muestra de 219 preadolescentes y adolescentes con AACC. La actividad física se midió a través del cuestionario PAQ-A y el rendimiento académico mediante el autoinforme de las notas globales y de las asignaturas de Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas, Lengua extranjera y Educación física. No se hallaron correlaciones significativas, salvo con Educación física. Cuando se realizaron análisis por sexo, se hallaron correlaciones positivas entre la actividad física y el rendimiento académico en chicos. Además, se presentaron indicios de una posible relación cuadrática en forma de U invertida en chicas. Se probaron modelos de regresión incluyendo variables socioeconómicas y culturales que no resultaron significativos para la actividad física. Se discute la existencia de un importante efecto techo, así como de otros elementos, que podrían explicar estos resultados. A pesar de ello, se argumenta que el alumnado con AACC podría beneficiarse de la actividad física, si bien es cierto que cabe indagar más en el papel de sexo y de otras posibles variables

**Palabras clave:** altas capacidades, superdotación, ejercicio, logro académico, diferencias por sexo, diseño transversal, correlaciones, hábitos saludables.

## ABSTRACT

This study aimed to determine the association between physical activity and academic performance in a Spanish sample of gifted students also considering the differences on the associations by sex. A cross-sectional study was carried out with a sample of 219 gifted preadolescents and adolescents. Physical activity was measured with PAQ-A and academic performance was self-reported in terms of overall grades and grades in Spanish Language, Mathematics, Foreign Language and Physical Education. No significant correlations were found, except with Physical Education. When analyses were performed by sex, positive correlations were found between physical activity and academic performance in boys. In addition, there was evidence of a possible inverted U-shaped quadratic relationship in girls. Regression models were tested including socioeconomic and cultural variables that were not significant for physical activity. The existence of an important ceiling effect, as well as other elements, that could explain these results was discussed. Nevertheless, it was argued that gifted students could be benefitted from physical activity, although it is necessary to investigate the role of sex and other possible variables.

**Keywords:** high abilities, giftedness, exercise, academic performance, sex differences, cross-sectional design, correlations, healthy habits.



## INTRODUCCIÓN

El rendimiento académico (RA) desempeña un papel importante en diferentes aspectos de la vida de cualquier persona. Ejemplo de ello es que el RA y el comportamiento escolar durante la última etapa de la infancia pueden predecir el éxito profesional y el nivel de ingresos en la edad adulta (Spengler et al., 2015), incluso cuando se controlan otros factores como el estatus socioeconómico o el cociente intelectual. El RA también puede predecir variables relacionadas con la salud, como el riesgo de problemas con el consumo de drogas (Fothergill et al., 2008) o el bienestar psicológico (Olsson et al., 2013). Desde que los gobiernos se han percatado de que los estudiantes requieren niveles más altos de RA para tener éxito en el competitivo mercado global, se hacen esfuerzos por mejorar el RA (Haines & Mueller, 2013). En la actualidad, estos esfuerzos se centran especialmente en los estudiantes con altas capacidades (AACC) (White et al., 2018).

Los alumnos con AACC son aquellos individuos que presentan una mayor capacidad o potencial de alcanzar un alto logro en una o varias áreas de talento, y cuyas características no sólo se circunscriben a un elevado nivel de cociente intelectual, sino que incluyen otras características no intelectuales como la personalidad, la creatividad, la motivación (Almeida et al., 2016), o incluso, el coraje y el optimismo (Renzulli, 2020). Sin embargo, presentar AACC no está necesariamente vinculado a lograr mayores niveles de RA; de hecho, los estudiantes con AACC también pueden presentar un bajo RA (Tan et al., 2019). En realidad, las tasas de bajo RA de los estudiantes con AACC pueden variar desde el 9% (Schick & Phillipson, 2009) hasta más del 49% (Stoeger et al., 2013), y se ha señalado que hasta el 50% de los estudiantes con AACC han mostrado un bajo RA en algún momento de su carrera (Siegle, 2018). El bajo RA es un tema de gran interés en la educación e investigación actual de los estudiantes con AACC, sin embargo, todavía es poco conocido (White et al., 2018). Existe una clara necesidad de investigar qué factores pueden incidir en el RA de los alumnos con AACC, especialmente a partir de estudios primarios, pues son especialmente escasos (Tan et al., 2019).

Son muchas las variables que pueden influir en el RA de cualquier alumno, tanto aquellos con AACC como

aquellos que no presentan AACC; de hecho, hay identificadas al menos 277 influencias sobre el RA (Hattie, 2021). En esta línea, un número creciente de estudios está mostrando que los hábitos saludables, como la adhesión a la dieta mediterránea, la calidad del sueño (Adelantado-Renau et al., 2019) y la práctica de actividad física (AF) (Escolano-Pérez & Bestué, 2021) se asocian positivamente con el RA. Concretamente, la investigación sobre la relación entre la AF y el RA en niños y adolescentes ha sido realmente prolífica durante los últimos años (Barbosa et al., 2020).

Según un amplio número de revisiones sistemáticas y metaanálisis, la AF muestra al menos una pequeña asociación positiva con los RA en niños y adolescentes (Barbosa et al., 2020). Además, la AF muestra una asociación positiva tanto con el RA como con el rendimiento cognitivo, siendo la asociación con este último más evidente (Biddle et al., 2019). Para comprender la relación entre RA y rendimiento cognitivo es necesario esclarecer que la cognición se entiende como la capacidad del estudiante para aprender mediante su percepción, razonamiento, análisis y juicio, y que se relaciona con cambios en el cerebro y que suele medirse mediante test objetivos (Lees y Hopkins, 2013); mientras que el RA se puede definir como el desempeño del alumno cuando éste es evaluado en un entorno escolar o educativo mediante las calificaciones escolares o pruebas estandarizadas (Lees y Hopkins, 2013). Una sola sesión de AF presenta beneficios agudos casi inmediatos en procesos cognitivos como la atención (Janssen et al., 2014) y la memoria (Schmidt et al., 2019), que son funciones ejecutivas de gran importancia para el aprendizaje y el estudio (Hillman et al., 2012). Es por ello por lo que se presupone que la AF sostenida en el tiempo mediante su práctica regular se asocia a beneficios cognitivos (Rendeiro & Rhodes, 2018). Sin embargo, los mecanismos que subyacen a las asociaciones entre AF y RA están aún por desvelar, habiéndose propuesto algunas hipótesis al respecto (Dapp & Roebbers, 2019; Escolano-Pérez & Bestué, 2021; Rendeiro & Rhodes, 2018).

Una de las hipótesis se centra en los efectos de la AF sobre la cognición. Los efectos agudos y crónicos de la AF suelen estudiarse por separado, ya que sus mecanismos subyacentes pueden ser diferentes



(Donnelly et al., 2016; Haverkamp et al., 2020). Una única sesión de AF a alta intensidad aumenta la frecuencia cardíaca, el flujo sanguíneo cerebral y el número de neurotransmisores liberados, como el factor neurotrófico derivado del cerebro (i.e., BDNF) y las catecolaminas plasmáticas (Chang et al., 2012). Cuando la AF se repite en el tiempo, se produce un aumento de los neurotransmisores que provocan cambios estructurales en el cerebro a largo plazo a través de procesos de neurogénesis y sinaptogénesis, lo que a su vez mejora el rendimiento cognitivo (Best, 2010; Hillman et al., 2015). En cuanto a los efectos a largo plazo de la AF, otra explicación de la relación AF-RA es la que propone la hipótesis cardiovascular (Etnier et al., 2006). Esta hipótesis pone énfasis en el papel mediador de la condición física, sugiriendo que el aumento del nivel de AF se traducirá en mejoras de la condición que permitirían un mayor rendimiento cognitivo. De hecho, existen evidencias que señalan claras asociaciones positivas entre la condición cardiorrespiratoria y los RA sin distinción de edad (Marques et al., 2018). Considerando las estas hipótesis más centradas en los cambios cognitivos, Fedewa y Ahn (2011) mostraron en su metaanálisis que la AF tenía un efecto positivo no sólo en los RA de Matemáticas y lectura, sino también en el CI entre otros factores cognitivos. Esto puede ser interesante para los individuos con AACC, si se considera que la presencia de AACC suele ir aparejado con un mayor desarrollo cognitivo (Rocha et al., 2020).

Por otro lado, otras hipótesis señalan que la AF tiene también asociaciones positivas con otras variables no cognitivas que pueden ser de importancia para el RA, como el autoconcepto físico y global (Babic et al., 2014; Dale et al., 2019) o el compromiso escolar (Owen et al., 2016), que juegan un papel mediador en la relación entre AF y RA (Dapp & Roebbers, 2019). Además, la AF está inversamente relacionada con la ansiedad y la depresión (Dale et al., 2019), que son variables que pueden afectar negativamente al RA (Hattie, 2021). Estas hipótesis centradas en las variables no cognitivas son también de interés para los individuos con AACC, puesto que la literatura, aunque escasa, muestra que los adolescentes con AACC alcanzan niveles similares o superiores de AF y participación deportiva en comparación a aquellos que no presentan AACC (Hormázabal-Peralta et al., 2018; Valadez et al., 2020; Wininger & Rinn, 2011),

y se sugiere que el autoconcepto de estos estudiantes está asociado a la AF de igual manera que en el alumnado que no presenta AACC (Ference, 1999). Es más, se ha indicado que la AF podría ayudar a los adolescentes con AACC a aliviar el estrés (Rinn & Wininger, 2007), lo que puede ser un problema particular para los individuos con AACC que sufren de perfeccionismo desadaptativo y ansiedad (Corson et al., 2018). Además, el compromiso escolar también ha sido señalado como un factor clave para explicar el problema del bajo RA de los estudiantes con AACC (Steenbergen-Hu et al., 2020). De hecho, un estudio cualitativo (Cunningham, 2003) señaló que un deseo común entre los estudiantes con AACC y bajo RA era buscar el compromiso con su educación formal y, curiosamente, se identificó la necesidad de realizar AF como uno de los factores clave que ayudaba a los estudiantes con AACC y bajo RA a mantenerse positivamente comprometidos y evitar la dispersión mental.

A pesar de todo lo anterior, la investigación en esta área es verdaderamente escasa. Hasta donde se tiene constancia sólo existe un estudio en alumnado con AACC (Park, 2010) que se centró en la relación AF-RA, comparando diferentes niveles de participación deportiva con la RA en varias áreas de alumnado entre 10 y 16 años. En general, no encontró ninguna asociación, salvo algunas contribuciones negativas de la participación en deportes y danza para predecir el RA en lectura y Lengua, sin embargo, estos resultados eran indicativos de un efecto techo, provocado por unos RA tan altos que dificultaban los análisis. El efecto techo es un problema muy común en la investigación sobre alumnado con AACC y aparece cuando las capacidades de los estudiantes sobrepasan por encima del rango que los tests son capaces de registrar, haciendo que reciban puntuaciones muy altas pero que no reflejan su nivel real (McCoach et al., 2013). A pesar de ello, en el estudio de Park (2010), la participación en deportes y danza fue el único tipo de actividad extracurricular que desempeñó un papel protector para el bienestar y sugiere que proporciona una fuente muy necesaria de diversión e interacción social para los individuos con AACC.

Teniendo en cuenta lo anterior, estudiar la asociación entre AF y RA en alumnos con AACC puede ser especialmente interesante desde el punto de vista



educativo. En realidad, algunos modelos actuales de desarrollo del talento, como el Modelo de Acciotopos (Ziegler et al., 2017) o el Modelo Integral de Desarrollo del Talento (Gagné, 2015), ya mencionan la AF o la condición física como parte del “capital de aprendizaje” o de los “catalizadores”, respectivamente; sin embargo, estas variables apenas se han estudiado en el campo de las AACC (Valadez et al., 2020). Por tanto, partiendo de esta falta de investigación sobre la asociación entre AF y RA en estudiantes con AACC, este estudio tuvo como objetivo determinar las relaciones entre los niveles habituales de AF y el RA en una muestra española de preadolescentes y adolescentes con AACC, considerando además las diferencias por sexo en dichas relaciones. Para este caso, se ha seguido la categorización de edades propuesta por de Greeff et al. (2018) entendiendo como preadolescentes a aquellos individuos de 6 a 12 años, y de 12 a menos de 21 años como adolescentes. Concretamente, se centró en el RA total, así como en las asignaturas de Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas, Lengua extranjera y Educación física. El estatus socioeconómico, el nivel educativo de los padres y la presencia de adaptaciones curriculares para AACC también fueron considerados dentro de estas asociaciones.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los procedimientos de este estudio transversal se aplicaron según las directrices éticas de la Declaración de Helsinki (revisión de Helsinki, 2013), y fueron evaluados por el Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos del Complejo Hospitalario Universitario de [ciudad, institución y referencia], y autorizadas por la Comisión de Investigación del Consejo Educativo de Albacete (España).

### *Participantes*

Un total de 265 estudiantes con AACC de 10 a 19 años (62,26% chicos; 37,74% chicas) fueron reclutados por conveniencia en diferentes zonas de España. Todos los participantes mostraron su disposición a participar en el estudio. Se contó con su consentimiento informado y sus datos fueron tratados con especial confidencialidad para asegurar su anonimato. Se excluyeron los participantes que informaron de problemas u otras cuestiones que comprometían su AF habitual, otras necesidades

educativas especiales o problemas de aprendizaje, que asistían a niveles educativos fuera del ámbito de este estudio (es decir, 5º de Educación Primaria o Universidad), o que presentaban datos perdidos sobre la AF habitual ( $n = 46$ ). La muestra final alcanzó 219 participantes ( $M_{\text{edad}} = 14,04$ ,  $DT = 1,69$ ; 60,73% chicos, 39,27% chicas) de 6º de Ed. Primaria a 2º de Bachillerato.

Todos los tutores legales de los participantes confirmaron que éstos habían sido identificados previamente como alumnado con AACC proporcionando información sobre el organismo responsable, principalmente los servicios educativos del colegio ( $n = 165$ ) o un psicólogo privado ( $n = 49$ ). En cinco de los casos, los padres no reportaron información sobre el responsable de la identificación. Todos los participantes fueron identificados entre los años 2008 y 2020.

### *Instrumentos*

#### *Actividad física*

Se utilizó la versión española del Cuestionario de Actividad Física para Adolescentes (PAQ-A; Martínez-Gómez et al., 2009) para medir la AF. Se trata de cuestionario de recuerdo de los siete días previos (Kowalski et al., 1997), que ha sido ampliamente utilizado en varios países y validado frente a otros cuestionarios y medidas objetivas de AF (Martínez-Lemos et al., 2016). Este cuestionario proporciona un índice de 1 a 5 de la AF habitual y permite distinguir entre días lectivos y fines de semana. Ha mostrado una buena fiabilidad en la presente muestra ( $\alpha = 0,76$ ).

#### *Rendimiento académico*

En el sistema educativo español, las calificaciones se reportan en una escala de 0 a 10, con una puntuación  $< 5$  que implica suspenso y  $\geq 5$  una nota de aprobado. El RA se obtuvo por autoinforme a través de un ítem con cinco opciones de respuesta (“Suspenso (menos de 5)”, “Aprobado (5)”, “Bien (6)”, “Notable (7-8)” y “Sobresaliente (9-10)”). Este procedimiento se ha utilizado previamente en estudios que asocian AF y RA (e.g., Aaltonen et al., 2016; Rasberry et al., 2017; Sharma et al., 2017; Sigfusdottir et al., 2006). Para asegurar la comprensión y validez de los ítems, éstos fueron evaluados y modificados según la



consideración de ocho expertos siguiendo el método Delphi. El grupo de expertos estaba conformado por profesores de Educación Secundaria con una media de 25,33 años de experiencia en la docencia en educación secundaria (rango de 12 a 35 años). Todos los ítems se consideraron pertinentes, válidos, claros y ajustados a los fines de esta investigación ( $M_V$  de Aiken = 0,91). Además, se preguntó por la nota numérica exacta con números enteros: "Por favor, elija la opción que incluya su nota de Matemáticas en su último informe escolar. Indica además la nota numérica. Por ejemplo, si en la anterior has elegido "b. Notable (7-8)", escribe cuál ha sido tu nota media: '7' u '8'". Se reportaron las calificaciones de cada una de las cuatro asignaturas Lengua Castellana y Literatura, LE, Matemáticas y EF, así como una nota global considerando todas las asignaturas del curso (RA total). Además, de ello se calcularon dos variables adicionales de RA: una de ellas, con la media de los RA de las cuatro asignaturas (media RA) y otra con la media de Lengua Castellana y Literatura y Matemáticas (RA instrumental), al tratarse de asignaturas instrumentales (Escolano-Pérez & Bestué, 2021).

#### *Variables sociodemográficas y educativas*

Los padres o tutores legales informaron sobre el sexo, la edad, el nivel educativo, el estatus de AACC, el responsable de la identificación, así como la existencia de otras necesidades educativas especiales o si seguían algún tipo de adaptación curricular para AACC. Asimismo, al igual que en estudios anteriores (Kalantari & Esmaeilzadeh, 2016), se pidió a los padres o tutores legales que informaran sobre su nivel educativo, los ingresos mensuales del hogar y el número de individuos menores y adultos que vivían en casa. Se calculó un índice de estatus socioeconómico dividiendo el ingreso mensual del hogar por los miembros que viven en el hogar. Además, se halló el nivel educativo calculando la media entre los dos progenitores.

#### *Procedimiento*

Se contactó con numerosas asociaciones de padres de alumnos con AACC ( $n = 57$ ), con centros de enseñanza secundaria con un alto índice de alumnos con AACC identificados ( $n = 9$ ), con otros seis centros que ofrecen servicios para alumnos con AACC, con tres programas especiales de

enriquecimiento para alumnado con AACC y con dos campus de verano para alumnado con AACC o alto RA en España, entre marzo de 2019 y julio de 2020. De los anteriores organismos, 46 expresaron su voluntad de participar e informaron a sus familias sobre el estudio. Finalmente, sólo participaron en el estudio los alumnos cuyos padres o tutores legales dieron su consentimiento informado.

La recogida de datos se realizó en grupos en los centros habituales de dichas asociaciones. Todos los participantes recibieron las instrucciones para cumplimentar los cuestionarios por parte del mismo investigador. Durante los meses de confinamiento (de abril a junio de 2021), los participantes fueron contactados individualmente por un investigador a través de videoconferencia (Microsoft Teams, Microsoft Corporation, 2020) para que pudieran recibir las instrucciones y resolver sus dudas en cualquier momento durante la recogida de datos. Los cuestionarios se adaptaron y visualizaron en Google Forms (Google Inc., 2020), programa que se ha utilizado en investigaciones previas sobre AF en alumnado con AACC (Valadez et al., 2020).

#### *Análisis estadístico*

Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el programa SPSS v. 24 (IBM Corporation, EE.UU.). Dado que hubo datos perdidos en las variables estatus socioeconómico y RA (entre el 13,70% en Lengua Castellana y Literatura y el 18,72% en RA global) que no faltaban de forma completamente aleatoria (prueba MCAR de Little:  $\chi^2 = 120,350$ ,  $gl = 77$ ,  $p = 0,001$ ), se imputaron utilizando la estimación de máxima verosimilitud (algoritmo EM en la opción de valores perdidos del SPSS) siguiendo a Preckel et al. (2010), ya que es el método recomendado cuando los valores perdidos son menores al 20% y no son faltantes completamente al azar (Myers, 2011). Se comprobaron los supuestos de normalidad y homocedasticidad mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Levene, respectivamente. La AF ( $p = 0,200$ ) fue la única variable que cumplió con el supuesto de normalidad, pero debido al tamaño de la muestra, se pudo asumir la normalidad siguiendo el Teorema Central del Límite (Field, 2013). Todas las variables cumplieron el supuesto de homogeneidad de varianzas ( $p > 0,05$ ), por lo que se emplearon análisis estadísticos paramétricos. Debido a las características especiales de la recopilación de



datos online, se realizaron pruebas t de Student para comparar los resultados de los datos de la muestra de alumnado con AACC recopilados durante el confinamiento y los datos de la muestra con AACC recopilados antes. No se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ), por lo que se continuaron los análisis con todos los datos.

Se realizaron análisis de comparación de sexos mediante las pruebas t de Student en cuanto a la AF total, la frecuencia de AF y las principales AF extraescolares. Para medir el tamaño de estas diferencias se calculó la g de Hedges y sus intervalos de confianza al 95%, pues este estadístico es el más adecuado para la investigación en AACC (Steenbergen-Hu & Olszewski-Kubilius, 2016). Para responder a las preguntas de investigación, se realizaron correlaciones de Pearson entre las variables incluidas. Considerando que la AF y el RA también pueden seguir una asociación en forma de U invertida (Syväoja et al., 2013), se plantearon modelos de regresión lineal y cuadrática para cada una de las variables dependientes incluyendo la AF total y la frecuencia de AF como independientes (i.e., predictoras) y cada uno de los RA como variables dependientes. Por último, para comprobar la posible asociación controlando las variables sociodemográficas como estatus socioeconómico, nivel educativo de los padres y la presencia de algún tipo de adaptación curricular, se comprobaron diferentes modelos de regresión lineal múltiple. Ante la posibilidad de una relación cuadrática, se calculó un término cuadrático que permitiera incluir dicha variable en los modelos de regresión lineal mediante la siguiente ecuación:  $(X - \text{media}(X)) \cdot (X - \text{media}(X))$ , donde la X representa a la AF, siguiendo el procedimiento de Syväoja et al. (2013). El modelo 1 incluyó las variables socioeconómicas y culturales y la existencia de adaptaciones curriculares, el

modelo 2 incluyó el modelo 1 y la AF total, y el modelo 3 incluyó el modelo 1 junto con el término cuadrático de la AF total. Los supuestos estadísticos en cuanto a la distribución de los residuos (principalmente, tolerancia, VIF, y distancias de Cook y de Mahalanobis) se estudiaron para cada modelo que resultó significativo, hallando índices que permitían continuar con el análisis.

## RESULTADOS

Como puede comprobarse en la tabla 1, tanto los niveles de AF total como los de frecuencia de AF se encontraban en torno a valores medios dentro de los posibles valores del PAQ-A. Las puntuaciones generales de RA indicaban notas muy altas, con medias superiores al 8. Por sexo, no existían diferencias en cuanto a estatus socioeconómico ni edad, ni frecuencia semanal de AF ( $p > 0,05$ ); sin embargo, considerando la AF total, los chicos reportaron mayores niveles ( $p = 0,03$ ) con un tamaño del efecto pequeño ( $g = 0,30$ ). Además, en cuanto a la AF extraescolar, sólo hubo diferencias significativas en algunas actividades como fútbol ( $t = 6,01$ ;  $p < 0,001$ ), baloncesto ( $t = 3,86$ ;  $p < 0,001$ ) o deportes de raqueta ( $t = 2,35$ ;  $p = 0,02$ ), que eran más practicados entre los chicos, y baile ( $t = -5,68$ ;  $p < 0,001$ ) o caminar como ejercicio ( $t = -2,56$ ;  $p = 0,01$ ), más practicados entre las chicas. Por el contrario, las chicas presentaron mayores niveles de RA total ( $p < 0,001$ ;  $g = -0,54$ ), Lengua Castellana y Literatura ( $p < 0,001$ ;  $g = -0,47$ ), Lengua extranjera ( $p < 0,05$ ;  $g = -0,28$ ), así como en el RA instrumental ( $p < 0,01$ ;  $g = -0,37$ ) y la media de RA ( $p < .01$ ;  $g = -0,39$ ). No hubo diferencias significativas en Matemáticas ni Educación Física, aunque la media en las chicas fue más alta.

**Tabla 1.** Características descriptivas de las muestras y diferencias

Variables	Todos			Chicos			Chicas			t de Student	p	g de Hedges
	N	M	DT	n	M	DT	n	M	DT			
AF total	219	2,55	0,62	133	2,62	0,63	86	2,44	0,58	2,14	0,03	0,30 (0,02; 0,57)
AF frec.	219	2,87	0,80	133	2,93	0,83	86	2,77	0,75	4919,000 <sup>a</sup>	0,08	0,20 (-0,07; 0,47)
SES	219	1,63	0,62	133	1,65	0,67	86	1,59	0,52	0,72	0,47	0,10 (-0,17; 0,37)
Edad	219	14,04	1,69	133	14,01	1,70	86	14,07	1,70	-0,24	0,81	-0,03 (-0,30; 0,24)
Media RA	209	8,26	1,30	128	8,07	1,35	81	8,57	1,15	-2,74	0,01	-0,39 (-0,67; -0,11)
Media instr.	218	8,13	1,62	132	7,90	1,73	86	8,49	1,37	-2,69	0,01	-0,37 (-0,65; -0,10)
RA total	219	8,35	1,23	133	8,10	1,30	86	8,75	1,00	-3,92	0,00	-0,54 (-0,82; -0,27)
LCyL	219	8,08	1,77	133	7,76	1,88	86	8,57	1,46	-3,42	0,00	-0,47 (-0,75; -0,20)
Matemáticas	218	8,18	1,75	132	8,03	1,88	86	8,41	1,52	-1,53	0,13	-0,21 (-0,48; 0,06)



Lengua extr.	219	8,56	1,45	133	8,41	1,50	86	8,81	1,35	-2,00	0,05	-0,28 (-0,55; -0,004)			
EF	210	8,22	1,32	129	8,09	1,31	81	8,42	1,31	-1,80	0,07	-0,25 (-0,53; 0,02)			

Nota: AF: actividad física, EF: Educación física, LCyL: Lengua Castellana y Literatura, LE: Lengua extranjera, Media instr.: media de LCyL y Matemáticas, RA: rendimiento académico, SES: estatus socioeconómico. <sup>a</sup> U de Kruskal-Wallis

En general, tanto los niveles de AF total como los de frecuencia de AF sólo se correlacionaron de manera significativa con EF ( $r = 0,16$ ;  $p < 0,05$ ;  $r = 0,17$ ,  $p < 0,05$ , respectivamente). Tras realizar las correlaciones por sexo (tabla 2), se pudo comprobar que sólo se encontraron asociaciones significativas en los chicos. Concretamente, la AF total se asoció de forma moderada y positiva con el RA en EF ( $r = 0,28$ ,  $p = 0,01$ ); mientras que la frecuencia de AF se correlacionó positivamente con la media del RA ( $r = 0,213$ ,  $p < 0,05$ ), Lengua Castellana y Literatura ( $r = 0,18$ ,  $p < 0,05$ ) y Educación Física ( $r = 0,28$ ,  $p = 0,001$ ). Las correlaciones significativas generales

fueron bajas, aunque las halladas entre los chicos se encontraban dentro de los valores de asociación moderada dentro de esta área de investigación, así como con los valores estimados por Cohen (1988).

A continuación, se comprobaron diferentes modelos de regresión cuadrática y lineal por sexo (tabla 3). Por un lado, se pudo corroborar que los modelos lineales explicaban las asociaciones anteriormente halladas en los chicos, así como los modelos cuadráticos en el caso de la media de RA y Educación Física, aunque sin apenas diferencias con respecto al lineal.

Tabla 2. Asociaciones entre AF y RA

Sexo	AF	Calificaciones													
		Media RA		Media instr.		RA total		LCyL		Matemáticas		LExt		EF	
		r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Todos	AF total	0,054	0,442	0,041	0,546	-0,014	0,842	0,025	0,713	0,051	0,456	-0,030	0,661	0,164	0,017
	AF frec.	0,080	0,248	0,050	0,459	0,024	0,726	0,073	0,279	0,019	0,782	0,016	0,810	0,167	0,016
	n	209		218		219		219		218		219		210	
Chicos	AF total	0,163	0,065	0,120	0,170	0,056	0,519	0,100	0,251	0,118	0,177	0,053	0,548	0,285	0,001
	AF frec.	0,213	0,016	0,163	0,062	0,135	0,123	0,177	0,042	0,120	0,171	0,134	0,123	0,280	0,001
	n	128		132		133		133		132		133		129	
Chicas	AF total	-0,080	0,477	-0,037	0,735	-0,046	0,672	-0,029	0,793	-0,039	0,720	-0,130	0,231	0,010	0,930
	AF frec.	-0,115	0,307	-0,127	0,243	-0,135	0,214	-0,072	0,509	-0,160	0,141	-0,169	0,120	0,016	0,884
	n	81		86		86		86		86		86		81	

Nota: AF: actividad física, EF: Educación física, LCyL: Lengua Castellana y Literatura; LExt: Lengua extranjera, Media instr.: Media de LCyL y Matemáticas, RA: rendimiento académico.

Tabla 3. Asociaciones lineales y cuadráticas de la AF con el RA según sexo

Variables	Sexo	Modelo	R <sup>2</sup>	Modelos AF total					Modelos AF frec.				
				F	gl1	gl2	p	R <sup>2</sup>	F	gl1	gl2	p	
Media instrumental	Chicos	Lineal	0,014	1,902	1	130	0,170	0,026	3,536	1	130	0,062	
		Cuadrático	0,015	0,978	2	129	0,379	0,029	1,937	2	129	0,148	
	Chicas	Lineal	0,001	0,115	1	84	0,735	0,016	1,383	1	84	0,243	
		Cuadrático	0,024	1,030	2	83	0,361	0,021	0,887	2	83	0,416	
Media RA	Chicos	Lineal	0,027	3,452	1	126	0,065	0,045	5,986	1	126	0,016*	
		Cuadrático	0,027	1,719	2	125	0,183	0,050	3,307	2	125	0,040*	
	Chicas	Lineal	0,006	0,510	1	79	0,477	0,013	1,057	1	79	0,307	
		Cuadrático	0,045	1,837	2	78	0,166	0,024	0,961	2	78	0,387	
RA total	Chicos	Lineal	0,003	0,419	1	131	0,519	0,018	2,416	1	131	0,123	
		Cuadrático	0,005	0,322	2	130	0,726	0,026	1,733	2	130	0,181	
	Chicas	Lineal	0,002	0,181	1	84	0,672	0,018	1,570	1	84	0,214	
		Cuadrático	0,070	3,116	2	83	0,050*	0,036	1,539	2	83	0,221	
Lengua Castellana y Literatura	Chicos	Lineal	0,010	1,331	1	131	0,251	0,031	4,224	1	131	0,042	
		Cuadrático	0,010	0,661	2	130	0,518	0,039	2,617	2	130	0,077	
	Chicas	Lineal	0,001	0,069	1	84	0,793	0,005	0,440	1	84	0,509	
		Cuadrático	0,034	1,480	2	83	0,233	0,020	0,832	2	83	0,439	
Matemáticas	Chicos	Lineal	0,014	1,843	1	130	0,177	0,014	1,894	1	130	0,171	
		Cuadrático	0,016	1,051	2	129	0,353	0,014	0,944	2	129	0,392	



	Chicas	Lineal	0,002	0,129	1	84	0,720	0,026	2,203	1	84	0,141
		Cuadrático	0,011	0,451	2	83	0,638	0,026	1,091	2	83	0,341
	Chicos	Lineal	0,003	0,362	1	131	0,548	0,018	2,409	1	131	0,123
		Cuadrático	0,003	0,199	2	130	0,820	0,025	1,692	2	130	0,188
Lengua extranjera	Chicas	Lineal	0,017	1,454	1	84	0,231	0,029	2,468	1	84	0,120
		Cuadrático	0,066	2,932	2	83	0,059	0,043	1,882	2	83	0,159
EF	Chicos	Lineal	0,081	11,250	1	127	0,001*	0,078	10,792	1	127	0,001*
		Cuadrático	0,082	5,605	2	126	0,005*	0,087	6,005	2	126	0,003*
	Chicas	Lineal	0,000	0,008	1	79	0,930	0,000	0,021	1	79	0,884
		Cuadrático	0,024	0,947	2	78	0,392	0,001	0,033	2	78	0,968

Nota: AF: actividad física, EF: Educación física, gl: grados de libertad; RA: rendimiento académico. \* Modelo significativo.

Por otro lado, se halló una asociación cuadrática en entre el RA global y la AF total entre las chicas ( $F = 3,12$ ;  $p = 0,049$ ;  $R^2 = 0,07$ ) con forma de U invertida. La correlación entre el término cuadrático de la AF total y el RA total fue moderada y significativa ( $r = -0,261$ ;  $p = 0,015$ ) en chicas, mientras que no hubo asociación entre los chicos ( $r = -0,054$ ;  $p = 0,540$ ). El resto de modelos no fueron significativos ( $p > 0,05$ ).

Por último, ninguno de los modelos de regresión lineal múltiple, que incluyeron variables socioeconómicas y culturales, la existencia de adaptaciones curriculares, así como la AF total y su término cuadrático, resultó significativo entre las chicas ( $p > 0,05$ ). Entre los chicos, los tres modelos resultaron significativos para el RA en Matemáticas ( $F_{M1} = 4,44$ ,  $p = 0,005$ ,  $R^2 = 0,10$ ;  $F_{M2} = 3,48$ ,  $p = 0,010$ ,  $R^2 = 0,11$ ;  $F_{M3} = 3,56$ ,  $p = 0,009$ ,  $R^2 = 0,11$ ), y el RA instrumental ( $F_{M1} = 3,50$ ,  $p = 0,018$ ,  $R^2 = 0,08$ ;  $F_{M2} = 2,67$ ,  $p = 0,036$ ,  $R^2 = 0,09$ ;  $F_{M3} = 2,67$ ,  $p = 0,036$ ,  $R^2 = 0,09$ ); sin embargo, la AF total no resultó ser una variable significativa en ninguno de ellos (Matemáticas:  $\beta_{M2} = 0,074$ ,  $p = 0,433$ ;  $\beta_{M3} = 0,087$ ,  $p = 0,342$ ; RA instrumental:  $\beta_{M2} = 0,048$ ,  $p = 0,612$ ;  $\beta_{M3} = 0,046$ ,  $p = 0,623$ ). Tan sólo el nivel educativo de los padres fue un predictor significativo para el RA en Matemáticas ( $\beta_{M1} = 0,339$ ,  $p = 0,001$ ;  $\beta_{M2} = 0,325$ ,  $p = 0,001$ ;  $\beta_{M3} = 0,350$ ,  $p = 0,000$ ) y en RA instrumental ( $\beta_{M1} = 0,290$ ,  $p = 0,003$ ;  $\beta_{M2} = 0,281$ ,  $p = 0,005$ ;  $\beta_{M3} = 0,296$ ,  $p = 0,003$ ). Cabe destacar que, como se puede comprobar por los valores de  $R^2$ , la varianza de los diferentes índices de RA explicada por los distintos modelos es muy bajo.

## DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las asociaciones entre la AF y el RA en Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas, LE, y EF, así

como el RA total, medio e instrumental, en una muestra española de estudiantes con AACC de 10 a 18 años. En general, no se encontraron asociaciones significativas entre los niveles de AF y el RA, excepto en Educación Física. Estos resultados están en consonancia con los publicados por Park (2010), quien no encontró ninguna correlación transversal de la participación deportiva con el RA global ni en Lengua, lectura, Matemáticas o Ciencias en estudiantes con AACC. Asimismo, estos resultados no difieren notablemente de los hallazgos generales que actualmente se encuentran en esta área de investigación con población general, en los que las asociaciones son principalmente positivas o no significativas (Barbosa et al., 2020; Donnelly et al., 2016). Muestra de ello es que algunos de estos estudios, basados en preadolescentes y adolescentes, tampoco mostraron asociaciones significativas entre las variables de interés (Kalantari & Esmailzadeh, 2016; Yu et al., 2006).

La falta de asociaciones podría explicarse por los instrumentos de medición de la AF, puesto que la AF objetivamente medida (i.e., acelerometría o monitores de frecuencia cardíaca) no encuentra relaciones significativas de forma tan habitual como la AF medida con cuestionarios (Marques et al., 2018). En el presente estudio la AF se midió a través de un cuestionario, por lo que la falta de asociaciones puede resultar aún más sorprendente. No obstante, la literatura cuenta con estudios previos que usaron cuestionarios y tampoco hallaron ninguna relación (Jaakkola et al., 2015; Poulain et al., 2018). Quizás los cuestionarios podrían estar sobreestimando la AF, ya que la consideración de actividades menores a 10 minutos puede estar limitada (Oliveira et al., 2017), pero a pesar de ello, algunos investigadores reconocen su valor práctico y utilidad para la



investigación sobre la asociación AF-RA (Jaakkola et al., 2015). Por tanto, no está claro que la falta de resultados pueda deberse completamente al uso de cuestionarios para medir la AF.

Por otro lado, la literatura también ha señalado que la falta de resultados concluyentes en este ámbito de investigación puede venir dada de los diferentes métodos para medir el RA (Escolano-Pérez & Bestué, 2021; Esteban-Cornejo et al., 2014), que principalmente se recaba mediante las calificaciones del curso o mediante pruebas estandarizadas. Mientras que las calificaciones englobarían la capacidad académica, así como la percepción de los profesores, los métodos de enseñanza, el entorno familiar o los factores ambientales (Esteban-Cornejo et al., 2014); las pruebas estandarizadas sólo evalúan las habilidades y competencias concretas de los estudiantes (Vedøy et al., 2021). En el presente estudio, se consideraron las notas globales, que estarían más influidas por otras variables además de la capacidad académica, lo que quizás pudiera explicar la falta de asociaciones significativas. A pesar de ello, la investigación cuenta con ejemplos en los que el RA se midió de forma similar y se hallaron asociaciones significativas (Estrada-Tenorio et al., 2020; Morales et al., 2011; Syväoja et al., 2013), por lo que posiblemente hay otros elementos que puedan explicar esta falta de relaciones.

Estudios anteriores señalaban que el sexo puede jugar un papel importante como moderador en la asociación entre la AF y los RA (Ávila-García et al., 2020; Ayan et al., 2014; Estrada-Tenorio et al., 2020), por lo que se abordaron las correlaciones distinguiendo por el sexo de los participantes. Los resultados sólo mostraron correlaciones positivas en los chicos, especialmente entre frecuencia de AF y la media del RA, Lengua Castellana y Literatura y EF. En contraste con las evidencias positivas halladas en la literatura previa (Ayan et al., 2014; Kwak et al., 2009), no se encontró ninguna asociación lineal en las chicas, ni siquiera con Educación Física. No obstante, las diferencias por sexo en las asociaciones de AF-RA son comunes en este campo de investigación (Esteban-Cornejo et al., 2014; Estrada-Tenorio et al., 2020).

No es sorprendente que las correlaciones entre la AF y el RA en Educación Física fueran positivas en la muestra conjunta. Estudios anteriores ya informaron

de asociaciones transversales positivas de la AF con la EF en adolescentes, incluso cuando no había asociaciones con otras materias (Poulain et al., 2018), tal y como ocurre en el presente estudio. Esto también coincide con el reciente trabajo de Escolano-Pérez y Bestué (2021) en adolescentes españoles. Como sugiere Poulain et al. (2018), la AF se asocia positivamente con una mejor condición física, lo que puede conducir a un mejor RA en Educación Física. De acuerdo con esta explicación, podríamos hipotetizar que las chicas de la presente muestra podrían tener menores niveles de condición física, puesto que no reportaron asociaciones significativas; sin embargo, esto no puede confirmarse porque la condición física no fue medida en el presente estudio. Hasta donde se conoce, solo hay un estudio que compara a chicos y chicas con AACC en aspectos fisiológicos, y mostró que las alumnas tenían mayores niveles de adiposidad que los chicos, aunque dichos niveles seguían siendo inferiores a los niveles de la población general que no presentaba AACC (Hormázabal-Peralta et al., 2018). Parece, por tanto, poco probable que la falta de resultados entre las chicas se deba a una baja condición física.

También se ha sugerido que el tipo de AF extracurricular practicada en función del sexo podría estar detrás de estas diferencias (Poulain et al., 2018); sin embargo, al contrario que en el presente estudio, los autores hallaron relación sólo entre las chicas. Éstos argumentaban que AF practicada por las mujeres, como el baile, la gimnasia o los ejercicios aeróbicos, puede estar más relacionada con los contenidos de la Educación Física que la practicada por los hombres. En contraste, Owen et al. (2018) hallaron correlaciones entre los chicos y sugirieron que la AF practicada por éstos, principalmente deportes de equipo como fútbol o baloncesto, podría tener beneficios más relacionados con la autoestima, la mejora de la comunicación y el trabajo en equipo, lo que fomentaría el compromiso y el RA, en comparación a la AF generalmente practicada por las chicas. Aunque los resultados del presente estudio indican unas tendencias similares en cuanto al tipo de deporte practicado en función del sexo, las asociaciones sólo aparecieron entre los chicos. Es evidente la necesidad de una mayor investigación en esta línea.



Por otro lado, se abordó la posible existencia de una asociación cuadrática entre la AF y el RA. Los resultados mostraron la existencia de una asociación con forma de U invertida entre la AF y el RA total sólo en las chicas. Esto contrasta con la literatura previa que principalmente había hallado este tipo de asociaciones entre chicos o en la muestra en conjunto (Estrada-Tenorio et al., 2020; Owen et al., 2018). En el caso de las chicas con AACC, esto implicaría que ciertos niveles de AF se correlacionan de forma positiva con el RA total, mientras que niveles de AF demasiado bajos o demasiados altos se asocian a un menor RA. Sin embargo, cabe destacar que el modelo sólo explicaba el 7% de la varianza del RA y sin contar con otros factores de carácter socioeconómico y cultural. Se trata de un coeficiente de determinación similar a los reportados por Estrada-Tenorio et al. (2020), que son más bajos que en anteriores estudios (Syväoja et al., 2013; Van Dijk et al., 2014). Como bien apuntan dichos autores, el RA es un fenómeno de naturaleza multicausal que está determinado por numerosos factores ambientales, psicosociales y de condicionamiento genético (Estrada-Tenorio et al., 2020). Este hecho no es diferente entre el alumnado con AACC, para el que existen diferentes factores que intervienen en la posibilidad de presentar bajo o alto RA (Siegle, 2018).

Tras la comprobación de los diferentes modelos de regresión lineal, incluyendo al AF total y su término cuadrático, se halló una falta de asociación significativa de la AF total con el RA en ambos sexos. Este hecho podría estar causado por la existencia de un efecto techo considerable debido a los altos niveles de RA, como ya ocurrió en el estudio de Park (2010). En primer lugar, hay que tener en cuenta que los participantes con AACC del presente estudio ya habían sido previamente identificados como tales. Muchos de ellos pudieron presentar un alto RA antes de su diagnóstico, lo que probablemente provocó que fueran identificados por los profesores con mayor facilidad, puesto que el RA sesga la identificación de las AACC (Machts et al., 2016). Además, es posible que algunos de estos alumnos tengan un mayor RA gracias a la adecuada intervención educativa tras dicha identificación, ya que los programas de enriquecimiento, de aceleración o de agrupamiento de iguales para alumnado con AACC tienen un efecto positivo sobre el RA (Hattie, 2021). Por último, cabría destacar el hecho de que las

chicas, quienes apenas mostraron asociaciones significativas, presentaban medias más altas en los niveles de RA que los chicos, mientras que sus niveles de AF fueron significativamente más bajos.

El presente estudio cuenta con ciertas limitaciones que conviene considerar para interpretar adecuadamente sus resultados. En primer lugar, su diseño transversal no permite llegar a conclusiones de causa-efecto. Además, el uso de medidas autoinformadas, tanto para la AF como para el RA es otra limitación importante. A pesar de la posible idoneidad de los cuestionarios de AF para este tipo de estudios (Jaakkola et al., 2015), las medidas objetivas pueden recoger con mayor precisión la información sobre la AF semanal. En el caso del RA, el hecho de que las calificaciones fueran autoinformadas puede haber contribuido al efecto techo anteriormente mencionado y que ha limitado los análisis. Sin embargo, las dificultades para reunir una muestra tan amplia de alumnos con AACC, dentro de ese rango de edad, en el contexto español actual obstaculizaba especialmente la obtención de las calificaciones directamente de los centros educativos. Por último, la pandemia causada por la enfermedad COVID-19 provocó cambios metodológicos en la recogida de datos que podrían comprometer la fiabilidad de los resultados; aunque se demostró estadísticamente que los datos tomados en este periodo no fueron diferentes de los recogidos anteriormente.

Considerando las limitaciones anteriores y, siendo conscientes de que las evidencias mostradas apenas permiten extraer implicaciones prácticas claras, los resultados del presente estudio permiten al menos alumbrar el camino para posibles intervenciones basadas en AF con alumnado con AACC, así como para las futuras investigaciones. Con respecto a la primera cuestión, cabe destacar que los bajos niveles de jóvenes que cumplen las recomendaciones de AF de la OMS suponen un problema común para todos los estudiantes (Bull et al., 2020; Guthold et al., 2020), tanto los que presentan AACC como aquellos que no. Conociendo las nuevas propuestas sobre el aumento del tiempo de AF en los centros educativos (Daly-Smith et al., 2018), al considerarse escenarios ideales para promover la AF diaria (Escolano-Pérez & Bestué, 2021), aparentemente, los estudiantes con AACC podrían obtener los mismos beneficios de un



incremento de la AF escolar y extraescolar que aquellos que no presentan AACC. En esta línea, se ha sugerido que aquellos estudiantes que presentan niveles cercanos a las recomendaciones diarias de AF tendrían un estilo de vida más organizado y ordenado, que favorece una mejora cognitiva y conductual positiva para el RA (Estrada-Tenorio et al., 2020). Los padres deberían procurar un correcto equilibrio entre las horas de AF y de estudio de sus hijos, intentando sustituir aquellas actividades sedentarias de ocio por alternativas activas (Owen et al., 2018). Esta recomendación podría resultar especialmente beneficiosa para el alumnado con AACC puesto que, en numerosos casos dedican más tiempo extraescolar a tareas académicas (Makel et al., 2011), que generalmente son sedentarias. Los resultados del presente estudio apuntarían a que este equilibrio podría ser especialmente beneficioso para las chicas con AACC, aunque es necesaria mayor investigación para poder confirmarlo.

En cuanto a las implicaciones para la investigación, hay dos elementos clave que deben tenerse en cuenta: el problema del sesgo de RA en la identificación de las AACC y el efecto techo en las puntuaciones de RA. Los estudios futuros deberían considerar la posibilidad de incluir muestras de alumnos no identificados previamente como AACC para evitar estos problemas. Sin embargo, esto supone a su vez un problema con la propia identificación, puesto que un diagnóstico tan profundo como el que podría realizar un orientador o un psicólogo comprometería la viabilidad de estudios con altas muestras. Asimismo, abordar la asociación entre AF y RA procurando incluir al alumnado con AACC y bajo RA sería de gran valor para esta área de investigación, ya que podría permitir vislumbrar correlaciones más claras no sesgadas por el efecto techo. Esto puede abordarse mediante pasos previos que permitan realizar un *screening* inicial entre el alumnado; instrumentos como las escalas de Whitmore (1980) pueden ser de gran utilidad para la identificación de este tipo de alumnado con AACC en futuros estudios.

Por último, cabe destacar, además, la importancia de considerar otras posibles variables que no se han tenido en cuenta en el presente estudio, como la motivación. Esta variable, especialmente en su dimensión autónoma, es determinante para lograr un

RA adecuado (Ryan & Deci, 2020), especialmente en alumnado con AACC (Siegle, 2018). Sin embargo, en esta línea de investigación, también podría plantearse con respecto a la motivación para la práctica de AF. Los futuros estudios en esta área deberían incorporarla a sus análisis.

## CONCLUSIONES

Aparentemente, con la investigación existente hasta la actualidad, no hay una asociación evidente entre la AF y el RA en el alumnado con AACC. No obstante, las escasas relaciones obtenidas en el presente estudio, aunque puntuales, son positivas y más claras entre los chicos. En el caso de las chicas, se sugiere que la asociación podría ser más compleja, no siguiendo una relación lineal. El efecto techo podría estar detrás de esta falta de asociaciones. Esta área de investigación dentro de las AACC requiere claramente de más estudios para desentrañar cómo son estas relaciones según el sexo. A pesar de ello, parece claro que la AF no influye de manera negativa en el RA, por lo que ésta puede conformar un aspecto importante a considerar en futuras intervenciones para los preadolescentes y adolescentes con AACC. Parece evidente que los estudiantes con AACC podrían beneficiarse física, mental y académicamente de la práctica habitual de AF escolar y extraescolar; el objetivo de las futuras investigaciones está en saber cómo y en qué medida se producen estos beneficios, así como determinar su papel junto a otras variables como la motivación u otros hábitos saludables, como la calidad del sueño o la alimentación.

## ABREVIATURAS

AACC: altas capacidades

AF: actividad física

DT: desviación típica

EF: Educación física

gl: grados de libertad

LCyL: Lengua Castellana y Literatura

LExt: Lengua extranjera

M: media

N: muestra total; n: submuestra

PAQ-A: Cuestionario de Actividad Física para Adolescentes

RA: rendimiento académico

SES: estatus socioeconómico



## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a todos los centros educativos, asociaciones y otras organizaciones que han hecho posible este estudio, especialmente a los responsables de los mismos y a todas las familias que han participado y se han interesado por nuestro trabajo. [autor] agradece la ayuda del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [referencia] para la realización de esta investigación. Asimismo, los autores agradecen la ayuda ofrecida por la Facultad de Educación de Albacete de la Universidad de Castilla La Mancha.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aaltonen, S., Latvala, A., Rose, R.J., Kujala, U.M., Kaprio, J., & Silventoinen, K. (2016). Leisure-Time Physical Activity and Academic Performance: Cross-Lagged Associations from Adolescence to Young Adulthood. *Scientific Reports*, 6(1), 39215. <https://doi.org/10.1038/srep39215>
2. Adelantado-Renau, M., Beltran-Valls, M.R., Esteban-Cornejo, I., Martínez-Vizcaíno, V., Santaliestra-Pasías, A.M., & Moliner-Urdiales, D. (2019). The influence of adherence to the Mediterranean diet on academic performance is mediated by sleep quality in adolescents. *Acta Paediatrica*, 108(2), 339–346. <https://doi.org/10.1111/apa.14472m>
3. Almeida, L.S., Araújo, A.M., Sainz-Gómez, M., & Prieto, M.D. (2016). Challenges in the identification of giftedness: Issues related to psychological assessment. *Anales de Psicología*, 32(3), 621. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.3.259311>
4. Ávila-García, M., Baena-Ogalla, N., Huertas-Delgado, F.J., Tercedor, P., & Villa-González, E. (2020). The Relationship between Physical Activity Levels, Cardiorespiratory Fitness and Academic Achievement School-Age Children from Southern Spain. *Sustainability*, 12(8), 3459. <https://doi.org/10.3390/su12083459>
5. Ayan, C., Carral, J.C., & Montero, C. (2014). Academic Performance of Young Competitive Swimmers is Associated With Physical Activity Intensity and Its Predominant Metabolic Pathway: A Pilot Study. *Journal of Physical Activity and Health*, 11(7), 1415–1419. <https://doi.org/10.1123/jpah.2012-0453>
6. Babic, M.J., Morgan, P.J., Plotnikoff, R.C., Lonsdale, C., White, R.L., & Lubans, D.R. (2014). Physical Activity and Physical Self-Concept in Youth: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 44(11), 1589–1601. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0229-z>
7. Barbosa, A., Whiting, S., Simmonds, P., Scotini, R., Mendes, R., & Breda, J. (2020). Physical Activity and Academic Achievement: An Umbrella Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5972. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165972>
8. Biddle, S. J. H., Ciaccioni, S., Thomas, G., & Vergeer, I. (2019). Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. *Psychology of Sport and Exercise*, 42, 146–155. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.08.011>
9. Bull, F.C., Al-Ansari, S.S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M.P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P.C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C.M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P.T., ... Willumsen, J.F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
10. Chang, Y.K., Labban, J.D., Gapin, J.I., & Etnier, J.L. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: A meta-analysis. *Brain Research*, 1453, 87–101. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.02.068>



11. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
12. Corson, A.T., Loveless, J.P., Mochrie, K.D., & Whited, M.C. (2018). Perfectionism in Relation to Stress and Cardiovascular Disease Among Gifted Individuals and the Need for Affective Interventions. *Roeper Review*, 40(1), 46–55. <https://doi.org/10.1080/02783193.2017.1393711>
13. Cunningham, B.L. (2003). *The phenomenon of intellectually gifted underachievers and education: Listening to the male adolescent voice* (tesis doctoral). University of Montana.
14. Dale, L.P., Vanderloo, L., Moore, S., & Faulkner, G. (2019). Physical activity and depression, anxiety, and self-esteem in children and youth: An umbrella systematic review. *Mental Health and Physical Activity*, 16, 66–79. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2018.12.001>
15. Daly-Smith, A.J., Zwolinsky, S., McKenna, J., Tomporowski, P.D., Defeyter, M.A., & Manley, A. (2018). Systematic review of acute physically active learning and classroom movement breaks on children's physical activity, cognition, academic performance and classroom behaviour: understanding critical design features. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000341. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000341>
16. Dapp, L.C., & Roebbers, C.M. (2019). The Mediating Role of Self-Concept between Sports-Related Physical Activity and Mathematical Achievement in Fourth Graders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15), 2658. <https://doi.org/10.3390/ijerph16152658>
17. 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>
18. Donnelly, J.E., Hillman, C.H., Castelli, D., Etnier, J.L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A.N. (2016). Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(6), 1197–1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
19. Escolano-Pérez, E., & Bestué, M. (2021). Academic Achievement in Spanish Secondary School Students: The Inter-Related Role of Executive Functions, Physical Activity and Gender. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1816. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041816>
20. Esteban-Cornejo, I., Tejero-González, C.M., Martínez-Gómez, D., Cabanas-Sánchez, V., Fernández-Santos, J.R., Conde-Caveda, J., Sallis, J.F., & Veiga, O.L. (2014). Objectively measured physical activity has a negative but weak association with academic performance in children and adolescents. *Acta Paediatrica*, 103(11), e501–e506. <https://doi.org/10.1111/apa.12757>
21. Estrada-Tenorio, S., Julián, J.A., Aibar, A., Martín-Albo, J., & Zaragoza, J. (2020). Academic Achievement and Physical Activity: The Ideal Relationship to Promote a Healthier Lifestyle in Adolescents. *Journal of Physical Activity and Health*, 17(5), 525–532. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0320>
22. Etnier, J.L., Nowell, P.M., Landers, D.M., & Sibley, B.A. (2006). A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Research Reviews*, 52(1), 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2006.01.002>



23. Fedewa, A.L., & Ahn, S. (2011). The Effects of Physical Activity and Physical Fitness on Children's Achievement and Cognitive Outcomes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(3), 521–535. <https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599785>
24. Ference, R.A. (1999). *The Role of Physical Activity in the Development of Self Perceptions and Identity of Gifted Adolescent Females* (tesis doctoral). University of Georgia.
25. Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (4<sup>a</sup> ed.). Londres: SAGE.
26. Fothergill, K.E., Ensminger, M.E., Green, K.M., Crum, R.M., Robertson, J., & Juon, H.S. (2008). The impact of early school behavior and educational achievement on adult drug use disorders: A prospective study. *Drug and Alcohol Dependence*, 92(1–3), 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2007.08.001>
27. Gagné, F. (2015). From genes to talent: the DMGT/CMTD perspective. *Revista de Educacion*, 368, 12–39. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2015-368-289>
28. Guthold, R., Stevens, G.A., Riley, L.M., & Bull, F.C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
29. Haines, R.T., & Mueller, C.E. (2013). Academic Cognitive Development and Instructional Stratec Achievement. An Adolescent Perspective. In J. Hattie & E. M. Anderman (Eds.), *International Guide to Student Achievement* (pp. 10–12). Routledge.
30. Hattie, J. (2021). *Visible Learning Meta x BETA*. Corwin. Disponible en: <http://www.visiblelearningmetax.com/> [consulta: junio 2021].
31. Haverkamp, B.F., Wiersma, R., Vertessenc, K., van Ewijkd, H., Oosterlaane, J., & Hartmanf, E. (2020). Effects of physical activity interventions on cognitive outcomes and academic performance in adolescents and young adults: A meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 38(23), 2637–2660. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1794763>
32. Hillman, C.H., Khan, N.A., & Kao, S. (2015). The relationship of health behaviors to childhood cognition and brain health. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 66(Suppl. 3), 1–4. <https://doi.org/10.1159/000381237>
33. Hillman, C.H., Pontifex, M.B., Motl, R.W., O'Leary, K.C., Johnson, C.R., Scudder, M.R., Raine, L.B., & Castelli, D.M. (2012). From ERPs to academics. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2, S90–S98. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2011.07.004>
34. Hormázabal-Peralta, A., Espinoza, J., Cáceres, P., & Lizana, P.A. (2018). Adolescents with high intellectual ability: differences in body composition and physical activity by sex. *Nutrición Hospitalaria*, 35(1), 38–43. <https://doi.org/10.20960/nh.1170>
35. Jaakkola, T., Hillman, C., Kalaja, S., & Liukkonen, J. (2015). The associations among fundamental movement skills, self-reported physical activity and academic performance during junior high school in Finland. *Journal of Sports Sciences*, 33(16), 1719–1729. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1004640>
36. Janssen, M., Chinapaw, M.J.M., Rauh, S.P., Toussaint, H.M., van Mechelen, W., & Verhagen, E.A.L.M. (2014). A short physical activity break from cognitive tasks increases selective attention in primary school children



- aged 10-11. *Mental Health and Physical Activity*, 7(3), 129–134. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2014.07.001>
37. Kalantari, H.A., & Esmailzadeh, S. (2016). Association between academic achievement and physical status including physical activity, aerobic and muscular fitness tests in adolescent boys. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 21(1), 27–33. <https://doi.org/10.1007/s12199-015-0495-x>
38. Kowalski, K.C., Crocker, P.R.E., & Kowalski, N.P. (1997). Convergent Validity of the Physical Activity Questionnaire for Adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 9(4), 342–352. <https://doi.org/10.1123/pes.9.4.342>
39. Kwak, L., Kremers, S.P.J., Bergman, P., Ruiz, J.R., Rizzo, N.S., & Sjöström, M. (2009). Associations between Physical Activity, Fitness, and Academic Achievement. *The Journal of Pediatrics*, 155(6), 914–918.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.06.019>
40. Lees, C., & Hopkins, J. (2013). Effect of aerobic exercise on cognition, academic achievement, and psychosocial function in children: A systematic review of randomized control trials. *Preventing Chronic Disease*, 10, E174. <https://doi.org/10.5888/pcd10.130010>
41. Machts, N., Kaiser, J., Schmidt, F.T.C., & Möller, J. (2016). Accuracy of teachers' judgments of students' cognitive abilities: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 19, 85–103. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.06.003>
42. Makel, M.C., Li, Y., Putallaz, M., & Wai, J. (2011). High-Ability Students' Time Spent Outside the Classroom. *Journal of Advanced Academics*, 22(5), 720–749. <https://doi.org/10.1177/1932202X11424880>
43. Marques, A., Santos, D.A., Hillman, C.H., & Sardinha, L.B. (2018). How does academic achievement relate to cardiorespiratory fitness, self-reported physical activity and objectively reported physical activity: a systematic review in children and adolescents aged 6–18 years. *British Journal of Sports Medicine*, 52(16), 1–11. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097361>
44. Martínez-Gómez, D., Martínez-de-Haro, V., Pozo, T., Welk, G.J., Villagra, A., Calle, M.E., Marcos, A., & Veiga, O.L. (2009). Reliability and validity of the PAQ-A Questionnaire to Assess Physical Activity in Spanish Adolescents. *Revista Española de Salud Pública*, 83, 659–672.
45. Martínez-Lemos, R.I., Ayán, C., Sánchez, A., Cancela, J.M., & Valcarce, R. (2016). Physical activity questionnaires for Spanish children and adolescents: a systematic review. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*, 39(3), 417–428. <https://doi.org/10.23938/ASSN.0232>
46. McCoach, D.B., Rambo, K.E., & Welsh, M. (2013). Assessing the Growth of Gifted Students. *Gifted Child Quarterly*, 57(1), 56–67. <https://doi.org/10.1177/0016986212463873>
47. Morales, J., Gomis, M., Pellicer-Chenoll, M., García-Massó, X., Gómez, A., & González, L.M. (2011). Relation between Physical Activity and Academic Performance in 3rd-Year Secondary Education Students. *Perceptual and Motor Skills*, 113(2), 539–546. <https://doi.org/10.2466/06.11.13.PMS.113.5.539-546>
48. Myers, T.A. (2011). Goodbye, Listwise Deletion: Presenting Hot Deck Imputation as an Easy and Effective Tool for Handling Missing Data. *Communication Methods and Measures*, 5(4), 297–310. <https://doi.org/10.1080/19312458.2011.624490>
49. Oliveira, T., Pizarro, A., Costa, M., Fernandes, L., Silva, G., Mota, J., & Ribeiro, J.C. (2017). Cardiorespiratory fitness, but not physical activity, is associated with academic



- achievement in children and adolescents. *Annals of Human Biology*, 44(4), 309–315. <https://doi.org/10.1080/03014460.2017.1308010>
50. Olsson, C.A., McGee, R., Nada-Raja, S., & Williams, S.M. (2013). A 32-Year Longitudinal Study of Child and Adolescent Pathways to Well-Being in Adulthood. *Journal of Happiness Studies*, 14(3), 1069–1083. <https://doi.org/10.1007/s10902-012-9369-8>
51. Owen, K.B., Parker, P.D., Astell-Burt, T., & Lonsdale, C. (2018). Regular Physical Activity and Educational Outcomes in Youth: A Longitudinal Study. *Journal of Adolescent Health*, 62(3), 334–340. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2017.09.014>
52. Owen, K.B., Parker, P.D., Van Zanden, B., MacMillan, F., Astell-Burt, T., & Lonsdale, C. (2016). Physical Activity and School Engagement in Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Educational Psychologist*, 51(2), 129–145. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1151793>
53. Park, G.H. (2010). *The Role of Extracurricular Activity in Positive Youth Development* (tesis doctoral). Temple University. <https://doi.org/10.34944/dspace/2082>
54. Poulain, T., Peschel, T., Vogel, M., Jurkutat, A., & Kiess, W. (2018). Cross-sectional and longitudinal associations of screen time and physical activity with school performance at different types of secondary school. *BMC Public Health*, 18(1), 563. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5489-3>
55. Preckel, F., Götz, T., & Frenzel, A. (2010). Ability grouping of gifted students: Effects on academic self-concept and boredom. *British Journal of Educational Psychology*, 80(3), 451–472. <https://doi.org/10.1348/000709909X480716>
56. Rasberry, C.N., Tiu, G.F., Kann, L., McManus, T., Michael, S.L., Merlo, C.L., Lee, S.M., Bohm, M.K., Annor, F., & Ethier, K.A. (2017). Health-Related Behaviors and Academic Achievement Among High School Students — United States, 2015. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 66(35), 921–927. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6635a1>
57. Rendeiro, C., & Rhodes, J. S. (2018). A new perspective of the hippocampus in the origin of exercise–brain interactions. *Brain Structure and Function*, 223(6), 2527–2545. <https://doi.org/10.1007/s00429-018-1665-6>
58. Renzulli, J. (2020). Promoting Social Capital by Expanding the Conception of Giftedness. *Talent*, 10(1), 2–20. <https://doi.org/10.46893/talent.757477>
59. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
60. Rinn, A.N., & Wininger, S.R. (2007). Sports Participation among Academically Gifted Adolescents: Relationship to the Multidimensional Self-Concept. *Journal for the Education of the Gifted*, 31(1), 35–56. <https://doi.org/10.4219/jeg-2007-510>
61. Rocha, A., Almeida, L.S., & García, R. (2020). Comparison of gifted and non-gifted students' executive functions and high capabilities. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(4), 1397–1409. <https://doi.org/10.17478/jegys.808798>
62. Schick, H., & Phillipson, S.N. (2009). Learning motivation and performance excellence in adolescents with high intellectual potential: what really matters? *High Ability Studies*, 20(1), 15–37. <https://doi.org/10.1080/13598130902879366>



63. Schmidt, M., Benzing, V., Wallman-Jones, A., Mavilidi, M.F., Lubans, D.R., & Paas, F. (2019). Embodied learning in the classroom: Effects on primary school children's attention and foreign language vocabulary learning. *Psychology of Sport and Exercise*, 43, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.017>
64. Sharma, B., Cosme, R., Jeong, A.S., & Nam, E.W. (2017). Television Viewing and Its Association with Sedentary Behaviors, Self-Rated Health and Academic Performance among Secondary School Students in Peru. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(4), 383. <https://doi.org/10.3390/ijerph14040383>
65. Siegle, D. (2018). Understanding Underachievement. En Pfeiffer, S.I. (Ed.), *Handbook of Giftedness in Children* (pp. 285–297). Tallahassee: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77004-8\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77004-8_16)
66. Sigfusdottir, I.D., Kristjansson, A.L., & Allegrante, J.P. (2006). Health behaviour and academic achievement in Icelandic school children. *Health Education Research*, 22(1), 70–80. <https://doi.org/10.1093/her/cyl044>
67. Spengler, M., Brunner, M., Damian, R.I., Lüdtke, O., Martin, R., & Roberts, B.W. (2015). Student characteristics and behaviors at age 12 predict occupational success 40 years later over and above childhood IQ and parental socioeconomic status. *Developmental Psychology*, 51(9), 1329–1340. <https://doi.org/10.1037/dev0000025>
68. Steenbergen-Hu, S., & Olszewski-Kubilius, P. (2016). How to Conduct a Good Meta-Analysis in Gifted Education. *Gifted Child Quarterly*, 60(2), 134–154. <https://doi.org/10.1177/0016986216629545>
69. Steenbergen-Hu, S., Olszewski-Kubilius, P., & Calvert, E. (2020). The Effectiveness of Current Interventions to Reverse the Underachievement of Gifted Students: Findings of a Meta-Analysis and Systematic Review. *Gifted Child Quarterly*, 64(2), 132–165. <https://doi.org/10.1177/0016986220908601>
70. Stoeger, H., Suggate, S., & Ziegler, A. (2013). Identifying the causes of underachievement: A plea for the inclusion of fine motor skills. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 55(3), 274–288.
71. Syväoja, H.J., Kantomaa, M.T., Ahonen, T., Hakonen, H., Kankaanpää, A., & Tammelin, T.H. (2013). Physical Activity, Sedentary Behavior, and Academic Performance in Finnish Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(11), 2098–2104. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318296d7b8>
72. Tan, L.S., Tan, K.C.K., y Surendran, D. (2019). Bajo rendimiento en los alumnos con alta capacidad. En Neihart, M., Pfeiffer, S.I., y Cross, T.L. (Eds.), *El desarrollo social y emocional de los alumnos con altas capacidades* (1ª ed.). Logroño: UNIR editorial.
73. Valadez, M.D., Rodríguez-Naveiras, E., Castellanos-Simons, D., López-Aymes, G., Aguirre, T., Flores, J.F., & Borges, Á. (2020). Physical Activity and Well-Being of High Ability Students and Community Samples During the COVID-19 Health Alert. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.606167>
74. Van Dijk, M.L., De Groot, R.H.M., Savelberg, H.H.C.M., Van Acker, F., & Kirschner, P.A. (2014). The Association Between Objectively Measured Physical Activity and Academic Achievement in Dutch Adolescents: Findings From the GOALS Study. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 36(5), 460–473. <https://doi.org/10.1123/jsep.2014-0014>
75. Vedøy, I.B., Skulberg, K.R., Anderssen, S.A., Tjomsland, H.E., & Thurston, M. (2021). Physical activity and academic



achievement among Norwegian adolescents:  
Findings from a longitudinal study.

*Preventive Medicine Reports*, 21, 101312.

<https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2021.101312>

76. White, S.L.J., Graham, L.J., & Blaas, S. (2018). Why do we know so little about the factors associated with gifted underachievement? A systematic literature review. *Educational Research Review*, 24, 55–66.  
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.03.001>
77. Whitmore, J.R. (1980). *Giftedness, conflict, and underachievement*. Boston: Allyn & Bacon.
78. Wininger, S., & Rinn, A. (2011). An examination of sport participation among academically gifted students. *Journal of Contemporary Athletics*, 5(2), 77–87.
79. Yu, C.C.W., Chan, S., Cheng, F., Sung, R. Y. T., & Hau, K.T. (2006). Are physical activity and academic performance compatible? Academic achievement, conduct, physical activity and self-esteem of Hong Kong Chinese primary school children. *Educational Studies*, 32(4), 331–341.  
<https://doi.org/10.1080/03055690600850016>
80. Ziegler, A., Chandler, K.L., Vialle, W., & Stoeger, H. (2017). Exogenous and Endogenous Learning Resources in the Actiotope Model of Giftedness and Its Significance for Gifted Education. *Journal for the Education of the Gifted*, 40(4), 310–333.  
<https://doi.org/10.1177/0162353217734376>

