



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:

IMPACTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE EN EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ADOLESCENTES QUE CURSAN
SECUNDARIA

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE
CURSO ACADÉMICO 2015-2016

AUTOR: DAVID SÁEZ MARCOS

TUTORA ACADÉMICA: ANTONIA PELEGRÍN MUÑOZ

ÍNDICE

1. Contextualización.....	2
2. Procedimiento.....	5
3. Revisión.....	7
4. Discusión.....	11
5. Propuesta de intervención.....	12
6. Bibliografía	14
7. Anexos.....	19



1. CONTEXTUALIZACIÓN

La relación entre la actividad física, la condición física y el rendimiento académico en adolescentes ha sido ampliamente estudiada (Kantomaa, Tammelin, Demakakos, Ebeling & Taanila, 2009; Ruiz et al. 2010; Resaland et al. 2015). Sin embargo, la controversia relativa a este tema persiste. El rendimiento académico del adolescente es un tema que preocupa, tanto a instituciones públicas y a docentes, como a padres y a madres. Éste se define bajo la influencia de numerosas variables, entre ellas los hábitos de estudio. Éstos guardan una relación directa con el rendimiento académico, pues son la forma en que el estudiante lleva a la práctica los métodos y técnicas de estudio que conoce, prepara trabajos y exámenes y organiza su tiempo para cumplir con los objetivos educativos que se proponga (Capdevilla, 2013).

Según Serra (2008), aquellas personas que practican deporte durante la adolescencia y lo abandonan, lo hacen principalmente por falta de tiempo. Durante estas edades las exigencias académicas aumentan, y los adolescentes se ven en la obligación de organizar su tiempo libre para poder cumplir con dos tareas: El deporte y los estudios. Hay muchos y muchas deportistas adolescentes que consiguen compaginar ambas tareas, obteniendo incluso mayor éxito académico que sus iguales no-deportistas (Córdoba, 2010). Esto hace pensar que el deporte, lejos de perjudicar el rendimiento académico, podría ser beneficioso para quien lo practica.

Es evidente que la práctica regular de actividad física durante la etapa educativa reduce el tiempo disponible para las tareas académicas, pudiendo llegar a afectar negativamente al rendimiento académico de los alumnos. Con esta revisión bibliográfica se pretende demostrar una relación positiva entre la práctica de la actividad física y deporte y el rendimiento académico en adolescentes que cursan secundaria.

Pero ¿A qué llamamos adolescencia? La adolescencia es una etapa de cambio en el ser humano que constituye la transición de la niñez a la edad adulta. Este proceso de cambio se da en la segunda década de la vida. Durante este periodo de tiempo los sujetos adolescentes deben conseguir la adaptación al grupo, la aceptación de su nueva imagen corporal, el establecimiento de la propia identidad sexual, moral y vocacional y la independencia de sus progenitores (Casas, 2012).

Aunque hay diversidad de opiniones respecto a la duración de la adolescencia, sí parece que en todos los casos se coincide en dividirla en tres etapas o fases: Temprana, media y tardía (De Onis et al. 2007; Casas, 2012; Viruela Royo, 2013). Los sujetos objeto de este trabajo se situarían dentro de la etapa temprana-media, que transcurre de los 11 a los 18 años aproximadamente. Destacar que, aunque se ha establecido un intervalo de edad, este no es un grupo homogéneo y presenta una gran variabilidad marcada principalmente por la maduración de los adolescentes.

Volviendo a la teoría que concierne este trabajo, muchos investigadores apoyan la idea de que el dedicar un tiempo sustancial a actividades físicas en los centros educativos o fuera de ellos, puede traer beneficios en el rendimiento académico de los jóvenes, e incluso sugieren que existen beneficios, de otro tipo, comparados con los adolescentes que no practican deporte (Booth et al. 2013; Van Dijk, De Groot, Savelberg, Van Acker & Kirschner, 2014).

¿A qué nos referimos cuando hablamos de beneficios de otro tipo? Sin duda, a los beneficios físicos y psicosociales de practicar actividad física. Sallis y Owen (1998) realizaron una revisión de los trabajos más importantes hasta la fecha sobre los beneficios físicos de la actividad física, consiguiendo establecer el tipo de relación existente entre la práctica física regular y los diversos beneficios de ésta sobre la salud. (Véase la Tabla 1).

Tabla 1: Efectos de la actividad física en la salud fisiológica de la población.

Resultado en la salud	Asociación
Longevidad	↑↑↑
Enfermedades coronarias	↓↓↓
Colesterol HDL	↑↑
Colesterol LDL	0
Presión sanguínea	↓↓
Grasa corporal	↓↓
Grasa corporal central	↓↓
Diabetes mellitus no- insulino dependiente	↓↓↓
Sensibilidad insulínica	↑↑
Cáncer de colón	↓↓
Cáncer de mama	↓
Cáncer de próstata	↔
Densidad mineral ósea	↑↑
Actividades cotidianas en la tercera edad	↑↑
Dolor lumbar	0
Osteoartritis	↓
Función inmune	↑↑
Lesiones del sistema músculo-esquelético	↑

Fuente: Modificado de Sallis y Owen (1998). Capdevilla, 2013.

Clave: 0 = no asociación; ↔ = asociación inconsistente o información muy limitada; ↑ = alguna evidencia de que la actividad física incrementa esta variable; ↑↑ = evidencia moderada de que la actividad física aumenta esta variable; ↑↑↑ = fuerte evidencia en muchos estudios de que la actividad física aumenta esta variable; ↓ = alguna evidencia de que la actividad física disminuye esta variable; ↓↓ = evidencia moderada de que la actividad física disminuye esta variable; ↓↓↓ = fuerte evidencia en muchos estudios de que la actividad física disminuye esta variable.

Pero, ¿solo conocemos beneficios físicos? En este sentido, Taylor, Sallis y Needle (1985) informan sobre los diferentes beneficios psicológicos que puede producir la práctica regular de actividad física en la población (Véase la Tabla 2).

Tabla 2: Efectos de la actividad física en la salud psicológica de la población.

Mejora	Disminuye
Rendimiento académico	Absentismo laboral
Bienestar	Consumo de alcohol
Autoconfianza	Cólera
Estabilidad emocional	Ansiedad
Funcionamiento intelectual	Confusión
Locus de control interno	Depresión
Memoria	Dolor de cabeza
Capacidad perceptiva	Hostilidad
Imagen corporal positiva	Fobias
Autocontrol	Conducta psicótica
Satisfacción sexual	Tensión
Rendimiento en el trabajo	Errores laborales

Fuente: Modificado de Taylor et al. (1985). Capdevilla, 2013.

Resultado en rojo aparece el rendimiento académico como una de las mejoras que conlleva la práctica de la actividad física.

Hay dos teorías principales para explicar cómo la actividad física puede ser beneficiosa para los procesos cognitivos y la forma en que pueden estar asociados con el rendimiento académico. Por un lado, los estudios han tratado de explicar esta relación desde el punto de vista neurofisiológico (Tomporowski, Davis, Miller & Naglieri 2008; Hillman, Erickson & Kramer, 2008). Lo que sugiere, por ejemplo, que el logro académico es causado por la mejora del flujo de sangre en el cerebro que conduce a una mejora de las funciones cognitivas, como la memoria o la atención. Y otros estudios explican esta relación desde la perspectiva psicosocial (Sigfúsdóttir, Kristjánsson & Allegrante, 2007; Morales, González, Guerra, Virgili & Unnithan, 2011). Lo que sugiere que la participación en la actividad física y los deportes con sus compañeros, mejora las habilidades sociales tales como la cooperación y el respeto a las normas y pueden tener una influencia positiva en el rendimiento académico.

Muchos estudios han explicado la relación entre la actividad física y el rendimiento cognitivo desde una perspectiva neurofisiológica (Tomporowski et al. 2008). El argumento principal de esta investigación es que el ejercicio físico produce cambios favorables en el hipocampo (Hillman et al. 2008), como por ejemplo, aumentando la neurogénesis (Van Praag, 2009), la mejora de la transmisión neuronal (McMorris, Collard, Corbett, Dicks & Swain, 2008) y el aumento de la creación de factores neuroprotectores tales como el factor neurotrófico derivado del cerebro (Cotman & Berchtold, 2002), lo que puede mejorar los procesos de memoria y aprendizaje. Por otra parte, algunos estudios indican que el aumento de la actividad física y la mejora de la condición física se asocia positivamente con componentes de salud mental, autoestima, bienestar emocional y auto-concepto (Sigfúsdóttir et al. 2007).

Además, según Morales et al. (2011) la práctica regular y variada de actividad física también puede ayudar a mejorar el rendimiento académico. Indican que la participación en actividades físicas extraescolares mejora los resultados académicos debido a la mayor oportunidad de los participantes para socializar. Sin embargo, a pesar de la evidencia presentada, algunos estudios no han logrado identificar cualquier relación entre la actividad física y el rendimiento académico (Daley & Ryan, 2000), posiblemente debido a que la relación entre estas dos variables no es exactamente lineal, es decir, que el incremento de una de las variables no siempre predice el aumento o mejora de la otra variable. Esta relación sugiere que, el gasto de energía no mejora el rendimiento académico, si se supera el umbral de actividad física moderadamente alta. Sin embargo, los estudiantes que aumentan su actividad física a niveles más altos, no pueden obtener mejores resultados académicos que sus pares con los niveles de actividad moderadamente altos (Morales et al. 2011). Es en este aspecto donde hondaremos, revisando los últimos estudios a nivel europeo que traten este tema tan importante y que deberían ser tenidos en cuenta por los responsables políticos para el diseño de planes estratégicos, orientados a la promoción y al fomento de la actividad física y el deporte y a la prevención del fracaso escolar. Finalmente, y como conclusión a este trabajo se propondrá una aplicación práctica con las recomendaciones mínimas de actividad física y el deporte, a partir de las cuales se produce un impacto positivo sobre el rendimiento académico en adolescentes de secundaria.

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es tratar de realizar una síntesis de los estudios científicos publicados en los últimos años que evalúan la relación entre actividad física, condición física (incluyendo educación física) con el rendimiento cognitivo y/o académico en adolescentes que cursan secundaria. La hipótesis es encontrar una relación positiva entre la actividad física (condición física) y el rendimiento cognitivo y/o académico en los adolescentes que cursan secundaria.

2. PROCEDIMIENTO

El comienzo de la búsqueda bibliográfica, comenzó el 17 de Febrero. La duración de la misma fue de un mes, finalizando una vez que se obtuvo el material necesario para poder realizar el trabajo.

La búsqueda de artículos se ha realizado desde la biblioteca de la Universidad Miguel Hernández de Elche, para tener acceso al mayor número de artículos posibles de forma gratuita. Este trabajo ha seguido las directrices de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analyses, Urrútia & Bonfil, 2010).

El trabajo es una revisión de artículos científicos publicados desde enero de 2006 hasta la actualidad, marzo de 2016. Esta búsqueda en un principio se estableció desde 2010 en adelante, debido a que en una primera búsqueda, donde no se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, se encontraron dos revisiones que trataban el tema de este trabajo y ambas eran de 2012, por lo que se consideró que estas, podrían no contener artículos de reciente publicación, en el momento que se publicaron sendas revisiones. Finalmente, se estableció en 2006, considerando que publicaciones de hace 10 años siguen siendo de actualidad. Para la selección de artículos, se realizó una búsqueda en diversas bases de datos, que veremos más adelante, y se utilizaron criterios de inclusión y exclusión, que se detallan a continuación.

Los criterios de inclusión para la selección de artículos a revisar fueron los siguientes:

- ✓ Dos bases de datos nacionales y cinco internacionales.
- ✓ Selección de artículos científicos.
- ✓ Evaluado por expertos.
- ✓ Los descriptores principales fueron “actividad física” y “rendimiento académico”, para las bases de datos nacionales, y “academic achievement” & “physical activity”, para las bases de datos internacionales.
- ✓ Los descriptores debían encontrarse en: título, resumen, descriptor, identificadores y topónimos o en la “keywords”.
- ✓ Artículos “free full text” o “open access”.
- ✓ Los años de publicación escogidos fueron desde Enero de 2006 hasta marzo de 2016.
- ✓ Publicados en lengua castellana o inglesa.

Por otro lado, los criterios de exclusión para la búsqueda fueron:

- ✓ Artículos que formen parte de un libro o una ponencia.
- ✓ Revisiones y tesis.
- ✓ Artículos repetidos en las diferentes bases de datos.
- ✓ Artículos donde la muestra no esté comprendida entre los 11 y 18 años y no sea sobre población europea.
- ✓ La muestra no presenta ninguna patología.

Para la realización de la búsqueda de los artículos se introdujeron los descriptores anteriormente mencionados, aunque se utilizaron otros como “rendimiento cognitivo”, “ejercicio físico”, “deporte”, y en el caso de las bases de datos internacionales “academic performance”, “cognitive performance”, “physical exercise”, “sport”. Principalmente, no hizo falta incluir ningún descriptor del tipo “adolescentes” o “jóvenes” ya que con el descriptor “rendimiento académico” acotábamos los estudios a muestras con adolescentes, únicamente precisó de éste cuando utilizábamos el

descriptor “rendimiento cognitivo”. Tampoco se usó descriptor para filtrar los estudios con muestras de adolescentes en secundaria, ya que el sistema educativo es diferente en toda Europa, y no resultaría eficiente.

Tabla 3: Número de artículos encontrados, resultado de la búsqueda en las bases de datos tras aplicar los diferentes criterios de inclusión y exclusión.

DESCRIPTORES	BASES DE DATOS	Nº DE ARTÍCULOS
“actividad física”, “rendimiento académico” “rendimiento cognitivo”, “ejercicio físico” y “deporte”	Dialnet	24
	ISOC	3
“academic achievement”, “physical activity”, “academic performance”, “cognitive performance”, “physical exercise” & “sport”	Scopus	38
	ProQuest (PsycINFO)	69
	Medline (OvidSP)	50
	PubMed	40
	ScienceDirect	32

Finalmente las bases de datos sobre las que se realizó la búsqueda fueron: *Dialnet*, *ISOC*, *ProQuest (PsycINFO)*, *MedLine (OvidSP)*, *PubMed*, *Scopus* y *ScienceDirect*. Igualmente se utilizaron las fuentes de *Researchgate* y *Google Académico* para buscar artículos que no se habían podido conseguir en las bases de datos anteriores aun con el filtro “free full text”. Tras un primer filtrado en dichas bases de datos, donde no todas las bases dejan aplicar todos los filtros que mencionamos anteriormente, bien por inexistencia o bien por la especificidad de los mismos, se obtuvieron un total de 256 artículos que relacionaban actividad física y rendimiento académico con otras variables o simplemente trataba de estos dos descriptores (Véase la Tabla 3). Como se indicó anteriormente, se excluyeron aquellos artículos a los que no se tuvo acceso, los repetidos y los que no cumplían los requisitos anteriormente mencionados. Quedando un total de 17 artículos para una lectura completa, aquellos con los que se desarrolló la base de datos para el tratamiento de la revisión bibliográfica (Véase la Figura 1).

Figura 1: Resumen del proceso de búsqueda bibliográfica llevado a cabo en el presente trabajo.



3. REVISIÓN

ARTÍCULO (AÑO)	POBLACIÓN (PAÍS)	Nº SUJETOS	TIPO DE ESTUDIO	INTERVENCIÓN/DISEÑO	RESULTADOS/CONCLUSIONES
Kwak et al. (2009)	Alumnos de noveno grado de 16 años de edad. Suecia	232	E. transversal y datos extraídos de Swedish European Youth Heart Study	El rendimiento académico se evaluó (notas) de 17 materias escolares; Sueco, Inglés, Biología, Química, Física, Matemáticas, Ciencias Sociales, Historia, Geografía, Religión, Educación Física, Salud y 5 temas adicionales de preferencia. La actividad física se midió con un acelerómetro y medidor de frecuencia cardiaca.	En las niñas, el rendimiento académico se asoció con la actividad física vigorosa y no mediada por la aptitud, mientras que en los varones solamente la aptitud se asoció con el rendimiento académico
Kantomaa et al. (2009)	Adolescentes de entre 15 y 16 años edad. Provincia de Oulu y Laponia. Finlandia	7002	Estudio transversal	Cuestionarios referentes a: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad física ✓ Youth Self-Report (YSR) evaluación de problemas personales y comportamiento. Rendimiento académico: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lengua finlandesa, historia, religión, matemáticas y ciencias naturales 	La actividad física se asocia con un alto rendimiento académico en general. Los adolescentes físicamente activos eran dos veces más propensos a reportar un alto rendimiento académico en general. Mayor diferencia cuando comparan niñas activas e inactivas (Ver en Anexo 1).
Ruiz et al. (2010)	Adolescentes entre 13 y 18 años de Madrid, Murcia, Granada y Zaragoza España	1820	Estudio transversal	Rendimiento cognitivo (SRA): <ul style="list-style-type: none"> ✓ Habilidades verbales y numéricas ✓ Razonamiento ✓ Puntuación total. ✓ Cuestionario sobre la práctica de actividad física 	La participación en actividades físico-deportivas durante el tiempo de ocio se asoció con variables de estudio y por lo tanto un mayor rendimiento cognitivo (Ver en Anexo 2).
Morales et al. (2011)	Alumnos de 3º ESO de entre 13 y 16 años, Barcelona. España	244	Estudio transversal	Cuestionario: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad física extraescolar (modificado IPAQ) Rendimiento académico (batería BADyG): <ul style="list-style-type: none"> ✓ Habilidades orales (SO) ✓ Habilidades Matemáticas (MS) 	No se apreciaron diferencias significativas entre los alumnos que practican actividades extraescolares y los que no, en las diferentes pruebas.

Rodríguez et al. (2011)	Alumnos con una media de 12,1 años de la C. Valenciana. España	1708	Estudio diferencial, de encuesta, de base correlacional	<p>Cuestionarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pruebas estandarizadas de rendimiento (<i>Proyecto del INCE</i>): Lengua castellana y literatura, matemáticas, conocimiento del medio, inglés y valenciano ✓ Autoconcepto ✓ Actividades extraescolares 	<p>Actividades extraescolares:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Practican algún deporte: mejores en conocimiento del medio y matemáticas. ✓ Practican danza: mejores resultados en valenciano. ✓ Juegan en casa: mejores en conocimiento del medio, matemáticas y lengua.
Martínez-Gómez et al. (2011)	Alumnos de entre 13 y 18 años de Granada, Madrid, Murcia, Santander y Zaragoza. España	1700	Estudio transversal	<p>Encuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modo de transporte escolar ✓ Practica de actividad física extracurricular <p>Rendimiento cognitivo mediante Prueba de Capacidad para la Educación (SRA):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Habilidades verbales y numéricas ✓ Razonamiento ✓ Puntuación total 	<p>El transporte activo al colegio se asoció con un mejor rendimiento cognitivo en chicas, pero no en chicos. Aquellos con un trayecto superior a 15 min incrementaban su rendimiento cognitivo en 3 de las 4 pruebas (RSA). (Ver en Anexo 3).</p>
Martínez-Gómez et al. (2012)	Alumnos de secundaria de entre 13 y 17 años de la C. de Madrid. España	1825	AFINA es un Estudio transversal	<p>Evaluación de actividad física:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuestionario PACE (<i>Physician-based Assessment and Counseling for Exercise</i>) <p>Rendimiento académico (calificaciones):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lengua y Literatura y matemáticas 	<p>El buen rendimiento académico en chicas se asoció a la práctica de actividad física. No existe relación en chicos entre actividad física y rendimiento académico (Ver en Anexo 4).</p>
Syväoja et al. (2013)	Alumnos con una media de edad de 12.2 años, del distrito de Jyväskylä. Finlandia	277	Estudio transversal	<p>La actividad física se midió objetivamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Acelerómetro (7 días consecutivos) <p>Cuestionario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Practica de actividad física. WHO Health Behavior in School-aged Children (HBSC) <p>Rendimiento académico: Calificaciones del sistema educativo.</p>	<p>Existe una asociación significativa entre la práctica de actividad física y el rendimiento académico cuando se les pregunta en los cuestionarios, en cambio no existe dicha asociación significativa con el rendimiento académico cuando se cuantifica la actividad física de forma objetiva.</p>

Booth et al. (2013)	Alumnos de 11 años hasta los 16 años (participantes de la ALSPAC). Reino Unido	4755	Estudio longitudinal (5 años)	Actividad física medida objetivamente con un acelerómetro (mínimo 3600 minutos). Rendimiento académico a los 11-13-16 años: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inglés ✓ Matemáticas ✓ Ciencias 	Practicar actividad física de moderada a vigorosa intensidad tiene un impacto positivo a largo plazo en el rendimiento académico. Mejores resultados académicos de las chicas en Ciencias, siendo el mismo que los chicos en Inglés y Matemáticas.
Hogan et al. (2013)	Adolescentes de entre 13 y 14 años. Alemania	30	Estudio experimental. Ensayo controlado	Condición física: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prueba de esfuerzo máxima incremental en un cicloergómetro. Rendimiento cognitivo (agudo): <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tareas modificadas de Eriksen (flanker task) 2 grupos que realizaba las tareas cognitivas tras: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 20 min de ejercicio físico ✓ 20 min de reposo 	La condición física y la respuesta aguda del ejercicio puede mejorar la cognición mediante el aumento de la eficacia en las tareas del sistema de atención. Los sujetos que realizaban ejercicio físico previo tenían mejor tiempo de reacción y menos errores.
González et al. (2014)	Alumnos de E.S.O. y 1º de Bachillerato. Región de Murcia. España	421	Metodología cuantitativa, un diseño transversal descriptivo y correlacional	Cuestionarios: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociodemográfico ✓ Motivación educativa Rendimiento académico <ul style="list-style-type: none"> ✓ Calificaciones de matemáticas, lengua castellana y literatura y educación física. 	Los adolescentes que practican actividad física y deporte presentan mayor rendimiento académico en matemáticas, lengua castellana y literatura y educación física.
Van Dijk et al. (2014)	Alumnos de 7 y 9 grado de 12 a 14 años de edad. Países Bajos	255	Estudio transversal	La actividad física se midió objetivamente: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Acelerómetro (de 4 a 6 días/semana) Rendimiento académico (calificaciones escolares) <ul style="list-style-type: none"> ✓ Holandés ✓ Inglés ✓ Matemáticas ✓ P. neuropsicológica (atención y concentración) 	La práctica de actividad física se asoció positivamente con el funcionamiento ejecutivo. En alumnos de 7 grado se encontró una asociación negativa entre actividad física y rendimiento académico, en 9 grado solo en Holandés e Inglés.

Ruiz-Ariza et al. (2015)	Alumnos de 12 a 18 años de la provincia de Jaén. España	1009	Estudio observacional (transversal)	<p>Cuestionarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Children's Attraction to Physical Activity Questionnaire (CAPA)</i> ✓ Ficha sociodemográfica <p>Rendimiento académico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Calificaciones de matemáticas, lengua castellana y literatura y educación física. 	Los chicos tenían una mayor atracción hacia la actividad física. Las chicas presentan mayor rendimiento académico en lengua y matemáticas que los chicos, sin embargo en educación física eran similares.
Serrano et al. (2015)	Alumnos de 4º ESO de entre 14 y 18 años de Andalucía. España	144	Estudio experimental cuantitativo	<p>Medición de la condición física mediante test estandarizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Batería Euro ft adaptada, Test de Cooper y Test de 50 m lisos <p>Rendimiento académico (nota media):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lengua y Literatura, Ciencias Sociales, Geografía e Historia, Inglés, EF y Educación Ética Cívica. 	Existe una correlación positiva entre actividad física y rendimiento académico. Mayor puntuación de los chicos en las pruebas físicas, y mayor nota media de las chicas. Por lo que no existe correlación, a mayor condición física, mejores notas.
Resaland et al. (2015)	Alumnos quinto grado de 11 años de edad, de Sogn y Fjordane. Noruega	1145	El estudio ASK es un ensayo controlado	<p>Programa de actividad física prescrita (300 min/semana). Intervención ASK (7 meses).</p> <p>Rendimiento académico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lectura, Escritura, Aritmética e Inglés. 	Los alumnos de intervención (ASK) presentaban mayor rendimiento académico que los alumnos control en todas las competencias medidas.
Pellicer-Chenoll et al. (2015)	Alumnos en el transcurso de 1º a 4º ESO, Barcelona. España	444	Estudio longitudinal (4 años)	<p>Cuestionario sobre actividad física:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cualitativo ✓ C. Internacional de Actividad Física (IPAQ) <p>El rendimiento académico: GPA (nota de 10 asignaturas)</p>	Los estudiantes con un mayor gasto de energía (actividad física) y una mejor aptitud física mostraron un mayor rendimiento académico. (Ver en Anexo 5).
Corder et al. (2015)	Alumnos de 14.5 años de media, de Cambridgeshire y Suffolk. Reino Unido	845	Estudio longitudinal (2 años) y prueba transversal a los 16 años	<p>La actividad física se evaluó a través:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Frecuencia cardíaca combinada ✓ Detección de movimiento <p>Rendimiento académico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Certificado General de Educación Secundaria (GCSE) 	Los niños fueron más activos que las niñas, en cambio el rendimiento académico fue mayor en las niñas, por lo que la actividad física no se asoció significativamente con el rendimiento académico.

4. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión era analizar los diferentes estudios que hablan sobre el impacto de la actividad física y el deporte sobre el rendimiento académico y/o cognitivo en adolescentes de secundaria. La hipótesis de partida era encontrar una relación positiva entre actividad física y el deporte y el rendimiento académico, descartando así las conclusiones de Coleman (1961) donde afirmaba que, si se emplea tiempo de los programas académicos para practicar otras actividades, el rendimiento académico empeoraría. Aunque estudios posteriores concluyeron que esta hipótesis solo puede ser aplicable si ese tiempo que se gasta, es en un empleo remunerado mientras se encuentra en periodo escolar (Marsh & Kleitman, 2005), por lo que no parece aplicarse a las actividades físicas extracurriculares o deportes. Así, de este último apartado excluimos a los adolescentes considerados deportistas de élite que pueden llegar a practicar deporte remuneradamente.

La amplia mayoría de los artículos incluidos en esta revisión muestran una relación positiva entre actividad física, condición física, educación física y rendimiento académico y/o cognitivo en jóvenes, coincidiendo con los resultados obtenidos en otras revisiones (Trudeau & Shephard, 2008; Conde & Sánchez, 2015). Estos hallazgos pueden deberse a que, los adolescentes físicamente activos, pasan más tiempo estimulando el sistema cognitivo, como por ejemplo a través de la lectura, dedicando así menos tiempo a videojuegos y a la televisión (Feldman et al. 2003).

Por lo que podemos afirmar que, los adolescentes que practican actividad física y deporte, presentan un mayor rendimiento académico. Realizando una comparación entre géneros, los chicos, muestran una mayor atracción hacia la actividad física y una mayor puntuación en las pruebas físicas. Por el contrario, autores como Serrano et al. (2015) encuentran en sus estudios, mayor nota media de las chicas, por lo que no existe una relación lineal; a mayor condición física, mejores notas. A este resultado se suma Morales et al. (2011) afirmando que, no se apreciaron diferencias significativas, entre los alumnos que practican actividades extraescolares y los que no, en las diferentes pruebas que se realizaron en el estudio. Los autores que comparan esta relación entre géneros afirman también que, en las niñas, el rendimiento académico se asoció con la actividad física y no mediada por la aptitud, mientras que, en los niños, solamente la aptitud se asoció con el rendimiento académico.

El único estudio que pone en duda la relación positiva entre la actividad física y el deporte y un mejor rendimiento académico, resalta en su conclusión que debe someterse a más estudios para evidenciar dicha relación. Martínez-Gómez et al. (2012) afirman que, el buen rendimiento académico en chicas se asoció a la práctica de actividad física, en cambio, no existe dicha relación en chicos entre actividad física y rendimiento académico.

En cuanto a qué actividad física se debe realizar o cuáles son las recomendaciones mínimas, Martínez-Gómez et al. (2011) realizan un estudio donde se tiene en cuenta el medio de transporte al centro educativo, afirmando que, el transporte activo al colegio, se asoció con un mejor rendimiento cognitivo en chicas, pero no en chicos. Estos resultados se producen cuando los desplazamientos son superiores a 15 minutos.

Respecto a las intensidades a las cuales los adolescentes deben realizar estas actividades físicas para que tenga un efecto positivo sobre el rendimiento académico y/o cognitivo, se ha comprobado que practicar actividad física de moderada a vigorosa intensidad tiene un impacto positivo a largo plazo en el rendimiento académico (Booth et al. 2013). Cuando hablamos de volumen y no de intensidad parece ser que a cuanto más volumen menor rendimiento académico. Esto puede ser debido a que las horas dedicadas a practicar deporte de baja intensidad, que te permita mantenerlo durante varias horas, impide dedicar las horas necesarias de estudio para obtener unas buenas calificaciones académicas.

Todos los estudios hasta ahora han intentado mostrar a través de estudios transversales, longitudinales o ensayos controlados, cuál es la relación entre actividad física y deporte y el rendimiento académico y/o cognitivo en adolescentes a largo plazo. Hogan et al. (2013) analizan qué ocurre con esta relación a nivel agudo, afirmando que la condición física y la respuesta aguda del ejercicio pueden mejorar la cognición mediante el aumento de la eficacia en las tareas del sistema de atención, donde los sujetos que realizaban ejercicio físico previo tenían mejor tiempo de reacción y menos errores.

Según Syväoja et al. (2013) existe una asociación significativa entre la práctica de actividad física y el rendimiento académico cuando se les pregunta en los cuestionarios, en cambio, no existe dicha asociación significativa con el rendimiento académico cuando se cuantifica la actividad física de forma objetiva. La conclusión a la que llega este autor, es una de las principales limitaciones que presentan muchos de los estudios revisados, donde miden la actividad física con cuestionarios y no de manera objetiva mediante acelerómetros u otros dispositivos, aunque otros autores, que si hacen esta comparación y miden la actividad física de sendas formas, no coinciden con esta afirmación. Es interesante incidir en este aspecto y debería ser sometido a futuras investigación con el fin de llegar a una conclusión más certera, si queremos establecer una relación positiva entre la actividad física reportada por los sujetos y de manera objetiva con el rendimiento académico y/o cognitivo.

Otra de las limitaciones que podemos encontrar es la diversidad que existe entre los adolescentes, donde los resultados varían en función de si se encuentra en un curso superior o inferior. Esta limitación no proviene de un error en el diseño de los estudios al agrupar poblaciones no homogéneas, sino en las diferencias que encontramos en los adolescentes debido al periodo madurativo. Como solución a este problema, las futuras investigaciones deberían agrupar a los individuos no por la edad cronológica, si no biológica, de esta manera los resultados serán más homogéneos y nos servirán para ver cuáles son los procesos que acompañan a las diferentes etapas madurativas.

Como conclusión a esta revisión, y tras realizar un análisis exhaustivo de los diferentes estudios, podemos afirmar que existe una relación positiva entre la práctica de actividad física y deporte y el rendimiento académico y/o cognitivo en adolescentes que cursan secundaria. Por lo que sería conveniente promocionar las actividades extraescolares en estas etapas educativas debido a los innumerables beneficios que aporta la práctica de actividad física sobre la salud física, psicológica y social.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

En el presente punto, basándonos en la literatura analizada para esta revisión, realizaremos una propuesta de intervención con las recomendaciones mínimas de actividad física y deporte que mejore el rendimiento cognitivo y/o académico en adolescentes que cursan secundaria de entre 11 y 18 años de edad.

Principalmente, nos centraremos en actividades extraescolares que engloben cualquier tipo de actividad física y deporte, excluyendo el tiempo de actividad física que realizan durante la educación física obligatoria dentro del programa educativo.

Esta propuesta, tiene una parte orientada solo para adolescentes que residen a más de 15 minutos caminando del centro educativo. Según Martínez-Gómez et al. (2011) los adolescentes que realizaban un transporte activo con un trayecto al centro educativo superior a 15 minutos incrementaban su rendimiento cognitivo. Realizar un transporte activo al colegio conlleva una respuesta aguda durante el horario escolar. Según Hogan et al. (2013) la respuesta aguda del ejercicio puede mejorar la cognición mediante el aumento de la eficacia en las tareas

del sistema de atención. Donde los sujetos que realizaban ejercicio físico previo tenían mejor tiempo de reacción y menos errores.

Siguiendo con esta propuesta de intervención, Booth et al. (2013) concluyen en su trabajo tras un estudio longitudinal de 5 años que, practicar actividad física de moderada a vigorosa intensidad tiene un impacto positivo a largo plazo en el rendimiento académico. Esta misma conclusión es apoyada por Kwak et al. (2009) afirmando que, el rendimiento académico se asoció con la actividad física vigorosa. Por lo que, podemos excluir de nuestro programa de actividad física todas aquellas actividades que requieran un gasto energético bajo, es decir, aquellas actividades de baja intensidad.

Van Dijk et al. (2014) estudiaron cual podría ser la frecuencia mínima de actividad física a la semana para que esta tuviera un efecto positivo sobre el rendimiento académico, concluyendo que, realizar actividad física de 4 a 6 veces por semana se asoció positivamente con el funcionamiento ejecutivo. Establecidas las actividades, la intensidad y la frecuencia, solo quedaría por establecer el volumen para realizar un programa de intervención de actividad física para adolescentes que permita mejorar el rendimiento académico. Finalmente, Resaland et al. (2015) afirman que, los adolescentes que intervinieron en su ensayo controlado donde realizaban actividad física 300 minutos a la semana, presentaban mayor rendimiento académico que los adolescentes no sometidos al estudio y que no alcanzaban dicho volumen de actividad física semanal.

El resultado que esperamos encontrar con esta propuesta, que tendrá una duración de un periodo escolar (9 meses), es una mejora en el rendimiento académico de los adolescentes medida mediante el promedio de la nota de todas las asignaturas.

Adolescentes que utilizan transporte activo para ir al centro educativo (>15 min)				Adolescentes que NO utilizan transporte activo para ir al centro educativo			
Actividad	Int.	Vol.	Frec.	Actividad	Int.	Vol.	Frec.
Desplazamientos al centro educativo diario	Baja	30	5	Actividades físicas en el medio natural: • Senderismo • Orientación • Escalada	Baja	90	1
Actividades extraescolares: • Fútbol • Baloncesto • Balonmano • Danza • Gimnasia Rítmica/ Artística • ...	De Moderada a Vigorosa	45	4	Actividades extraescolares: • Fútbol • Baloncesto • Balonmano • Danza • Gimnasia Rítmica/ Artística • ...	De Moderada a Vigorosa	60	4
Objetivo final >300 min				Objetivo final >300 min			

Clave: Int. = intensidad de la actividad física (baja, moderada y/o vigorosa); Vol. = volumen establecido en minutos, duración de la actividad; Frec. = frecuencia establecida en número de días que se practica actividad física a la semana. Las actividades físicas serán elegidas por los adolescentes pero siempre deben cumplir esas características.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Booth, J. N., Leary, S. D., Joinson, C., Ness, A. R., Tomporowski, P. D., Boyle, J. M., & Reilly, J. J. (2013). Associations between objectively measured physical activity and academic attainment in adolescents from a UK cohort. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2013.
- Capdevila Seder, A. (2013). El rendimiento académico de adolescentes de 2º ciclo de ESO: Diferencias entre deportistas y no-deportistas.
- Casas, J. (2012). Desarrollo del adolescente. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia (SEMA) de la A.E.P., Recuperado de http://adolescenciasema.org/index.php?menu=documentos&id=61&id_doc=92&show=1
- Conde, M. A., & Sánchez, P. T. (2015). La actividad física, la educación física y la condición física pueden estar relacionadas con el rendimiento académico y cognitivo en jóvenes. Revisión sistemática. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, (166), 100-109.
- Coleman J. S. (1961). *The Adolescent Society: The Social Life of the Teenager and its Impact on Education*. New York.
- Corder, K., Atkin, A. J., Bamber, D. J., Brage, S., Dunn, V. J., Ekelund, U., ... & Goodyer, I. M. (2015). Revising on the run or studying on the sofa: prospective associations between physical activity, sedentary behaviour, and exam results in British adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 1-8.
- Córdoba, L. G. (2010). *Hábitos de estilo de vida en relación con el rendimiento académico en alumnos de la ESO de Extremadura-Badajoz*. Universidad de Extremadura, Badajoz.
- Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in neurosciences*, 25(6), 295-301.

- Daley, A. J., & Ryan, J. (2000). Academic performance and participation in physical activity by secondary school adolescents. *Perceptual and motor skills*, 91(2), 531-534.
- De Onis, M., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nashidaa, C., & Siekmanna, J. (2007). Elaboración de un patrón OMS de crecimiento de escolares y adolescentes. *Bull World Health Organization*, 85, 660-7.
- Feldman, D. E., Barnett, T., Shrier, I., Rossignol, M., & Abenhaim, L. (2003). Is physical activity differentially associated with different types of sedentary pursuits?. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 157(8), 797-802.
- González, J., & Portolés, A. (2014). Actividad física extraescolar: relaciones con la motivación educativa, rendimiento académico y conductas asociadas a la salud.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature reviews neuroscience*, 9(1), 58-65.
- Hogan, M., Kiefer, M., Kubesch, S., Collins, P., Kilmartin, L., & Brosnan, M. (2013). The interactive effects of physical fitness and acute aerobic exercise on electrophysiological coherence and cognitive performance in adolescents. *Experimental brain research*, 229(1), 85-96.
- Kantomaa, M. T., Tammelin, T. H., Demakakos, P., Ebeling, H. E., & Taanila, A. M. (2009). Physical activity, emotional and behavioural problems, maternal education and self-reported educational performance of adolescents. *Health Education Research*, cyp048.
- Kwak, L., Kremers, S. P., 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.
- Marsh, H. W., & Kleitman, S. (2005). Consequences of employment during high school: Character building, subversion of academic goals, or a threshold?. *American Educational Research Journal*, 42(2), 331-369.

- Martínez-Gómez, D., Ruiz, J. R., Gómez-Martínez, S., Chillón, P., Rey-López, J. P., Díaz, L. E., ... & Marcos, A. (2011). Active commuting to school and cognitive performance in adolescents: the AVENA study. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 165(4), 300-305.
- Martínez-Gómez, D., Veiga, O. L., Gómez-Martínez, S., Zapatera, B., Martínez-Hernández, D., Calle, M. E., & Marcos, A. (2012). Gender-specific influence of health behaviors on academic performance in Spanish adolescents: the AFINOS study. *Nutrición Hospitalaria*, 27(3), 724-730.
- McMorris, T., Collard, K., Corbett, J., Dicks, M., & Swain, J. P. (2008). A test of the catecholamines hypothesis for an acute exercise–cognition interaction. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 89(1), 106-115.
- Morales, J., González, L. M., Guerra, M., Virgili, C., & Unnithan, V. (2011). Physical activity, perceptual-motor performance, and academic learning in 9-to-16-years-old school children. *International Journal of Sport Psychology*, 42(4), 401.
- Morales, J., Pellicer-Chenoll, M., Garcia-Masso, X., Gomez, A., Gomis, M., & Gonzalez, L. M. (2011). Relation between physical activity and academic performance in 3rd-year secondary education students. *Perceptual and motor skills*, 113(2), 539-546.
- Pellicer-Chenoll, M., Garcia-Massó, X., Morales, J., Serra-Añó, P., Solana-Tramunt, M., González, L. M., & Toca-Herrera, J. L. (2015). Physical activity, physical fitness and academic achievement in adolescents: a self-organizing maps approach. *Health education research*, cyv016.
- Resaland, G. K., Moe, V. F., Aadland, E., Steene-Johannessen, J., Glosvik, Ø., Andersen, J. R., ... & Anderssen, S. A. (2015). Active Smarter Kids (ASK): Rationale and design of a cluster-randomized controlled trial investigating the effects of daily physical activity on children's academic performance and risk factors for non-communicable diseases. *BMC public health*, 15(1), 1.

- Rodríguez, C. C., Delgado, P. S., & Bakieva, M. (2011). Actividades extraescolares y rendimiento académico: diferencias en autoconcepto y género. *Revista de Investigación Educativa*, 29(2), 447-465.
- Ruiz-Ariza, A., Ruiz, J. R., de la Torre-Cruz, M., Latorre-Román, P., & Martínez-López, E. J. (2015). Influencia del nivel de atracción hacia la actividad física en el rendimiento académico de los adolescentes. *Revista Latinoamericana de Psicología*.
- Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Castillo, R., Martín-Matillas, M., Kwak, L., Vicente-Rodríguez, G., ... & AVENA Study Group. (2010). Physical activity, fitness, weight status, and cognitive performance in adolescents. *The Journal of pediatrics*, 157(6), 917-922.
- Sallis, J. F., & Owen, N. (1998). *Physical activity and behavioral medicine* (Vol. 3). SAGE publications.
- Serra, J. R. (2008). *Factores que influyen la práctica de la actividad física en la población adolescente de la provincia de Huesca*. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- Serrano, M. V., López, R. C., Pulido, R. M., & Zagalaz, J. C. (2015). Estudio comparativo del rendimiento académico y la actividad física en dos institutos de enseñanza secundaria de Andalucía (España). *Sportk*, 4(2), 11-18.
- Sigfúsdóttir, I. D., Kristjánsson, A. L., & Allegrante, J. P. (2007). Health behaviour and academic achievement in Icelandic school children. *Health education research*, 22(1), 70-80.
- Syvöoja, H., Kantomaa, M. T., Ahonen, T., Hakonen, H., Kankaanpää, A., & Tammelin, T. H. (2013). Physical activity, sedentary behavior, and academic performance in Finnish children.
- Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational psychology review*, 20(2), 111-131.

- Trudeau, F., & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 10.
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina clínica*, 135(11), 507-511.
- Van Dijk, M. L., De Groot, R. H., Savelberg, H. H., 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), 460-73.
- Van Praag, H. (2009). Exercise and the brain: something to chew on. *Trends in neurosciences*, 32(5), 283-290.
- Viruela Royo, A. (2013). Desarrollo de la Personalidad: Estabilidad y cambio desde el inicio de la adolescencia al inicio de la etapa adulta.

7. ANEXOS

ANEXO 1. Diferencia entre chicos y chicas en la influencia de la actividad física sobre el rendimiento académico (Kantomaa et al. 2009).

Table II. Perception of high academic performance by physical activity, emotional and behavioural problems and mother's education among boys, OR and 95% CI

	High overall academic performance ^a				Higher education plans			
	%	Unadjusted model, OR (95% CI)	Adjusted ^b model 1, OR (95% CI)	Adjusted ^b model 2, OR (95% CI)	%	Unadjusted model, OR (95% CI)	Adjusted ^b model 1, OR (95% CI)	Adjusted ^b model 2, OR (95% CI)
Physical activity								
Inactive	21.8	1.00	1.00	1.00	23.9	1.00	1.00	1.00
Moderately active	29.9	1.53 (1.23–1.90)	1.67 (1.31–2.12)	1.61 (1.26–2.06)	32.3	1.52 (1.23–1.88)	1.62 (1.28–2.06)	1.57 (1.24–2.00)
Active	36.1	2.02 (1.68–2.44)	2.31 (1.88–2.85)	2.19 (1.77–2.70)	38.0	1.95 (1.63–2.33)	2.09 (1.71–2.55)	1.97 (1.60–2.42)

Table III. Perception of high academic performance by physical activity, emotional and behavioural problems and mother's education among girls, OR and 95% CI

	High overall academic performance ^a				Higher education plans			
	%	Unadjusted model, OR (95% CI)	Adjusted ^b model 1, OR (95% CI)	Adjusted ^b model 2, OR (95% CI)	%	Unadjusted model, OR (95% CI)	Adjusted ^b model 1, OR (95% CI)	Adjusted ^b model 2, OR (95% CI)
Physical activity								
Inactive	22.9	1.00	1.00	1.00	35.7	1.00	1.00	1.00
Moderately active	30.0	1.45 (1.21–1.73)	1.38 (1.13–1.69)	1.40 (1.14–2.14)	44.9	1.47 (1.25–1.73)	1.36 (1.13–1.63)	1.37 (1.13–1.65)
Active	36.5	1.94 (1.63–2.32)	1.80 (1.48–2.20)	1.75 (1.44–2.14)	51.7	1.93 (1.64–2.27)	1.90 (1.58–2.29)	1.84 (1.53–2.22)

ANEXO 2. El rendimiento cognitivo influenciado por la participación en la actividad física deportiva durante el tiempo libre en adolescentes (Ruiz et al. 2010).

Table I. Cognitive performance by participation in physical sports activity during leisure time in adolescents

	Model 1				Model 2			
	Yes (n = 1053)	No (n = 506)	P	Cohen's d (95% CI)	Yes (n = 817)	No (n = 393)	P	Cohen's d (95% CI)
Overall cognitive performance (0-99)	54.7 (13.0)	50.1 (13.5)	<.001	0.32 (0.221-0.421)	55.0 (14.3)	51.4 (13.9)	<.001	0.25 (0.139-0.365)
Verbal ability (0-33)	21.4 (6.5)	19.8 (6.7)	<.001	0.25 (0.153-0.353)	21.5 (5.7)	20.4 (5.9)	.006	0.18 (0.063-0.289)
Numeric ability (0-33)	14.6 (3.2)	13.1 (4.5)	<.001	0.29 (0.191-0.391)	14.8 (5.7)	13.3 (5.8)	<.001	0.27 (0.153-0.380)
Reasoning ability (0-33)	18.6 (6.5)	17.2 (6.7)	<.001	0.26 (0.160-0.360)	18.8 (5.6)	17.7 (5.7)	.003	0.19 (0.076-0.303)

Values are means (SD).

Covariates model 1: sex, age, and pubertal status.

Covariates model 2: model 1 plus socioeconomic status and family structure.

ANEXO 3. Las asociaciones entre el modo de desplazamiento a la escuela y el rendimiento cognitivo en los adolescentes españoles (Martínez-Gómez et al. 2011).

Table 2. Associations Between Mode of Commuting to School and Cognitive Performance in Spanish Adolescents

Cognitive Performance	Mean (SD)		ACS vs Non-ACS, Mean Difference (95% CI)	P Value ^a	P Value ^b
	Non-ACS	ACS			
Boys					
No.	292	516			
Verbal ability ^c	21.22 (6.07)	21.64 (6.62)	0.42 (-0.51 to 1.34)	.15	.19
Numeric ability ^c	15.10 (5.00)	15.16 (5.35)	0.06 (-0.69 to 0.81)	.93	.82
Reasoning ability ^c	17.91 (5.96)	17.27 (5.96)	-0.65 (-1.50 to 0.21)	.36	.23
Overall cognitive performance ^d	54.24 (13.78)	54.27 (15.22)	0.03 (-2.08 to 2.15)	.64	.84
Girls					
No.	287	605			
Verbal ability ^c	18.90 (5.88)	20.82 (6.08)	1.92 (1.08 to 2.77)	<.001	<.001
Numeric ability ^c	12.36 (4.28)	13.28 (4.91)	0.92 (0.25 to 1.57)	.01	.008
Reasoning ability ^c	18.32 (5.17)	19.05 (5.41)	0.73 (-0.02 to 1.47)	.06	.049
Overall cognitive performance ^d	49.61 (12.24)	53.20 (14.01)	3.59 (1.70 to 5.48)	<.001	<.001

Abbreviations: ACS, active commuting to school; CI, confidence interval.

^aAnalysis adjusted for age, type of school, and weight status.

^bAnalysis adjusted for age, type of school, weight status, and extracurricular physical activity.

^cOn a scale of 0 to 33.

^dOn a scale of 0 to 99.

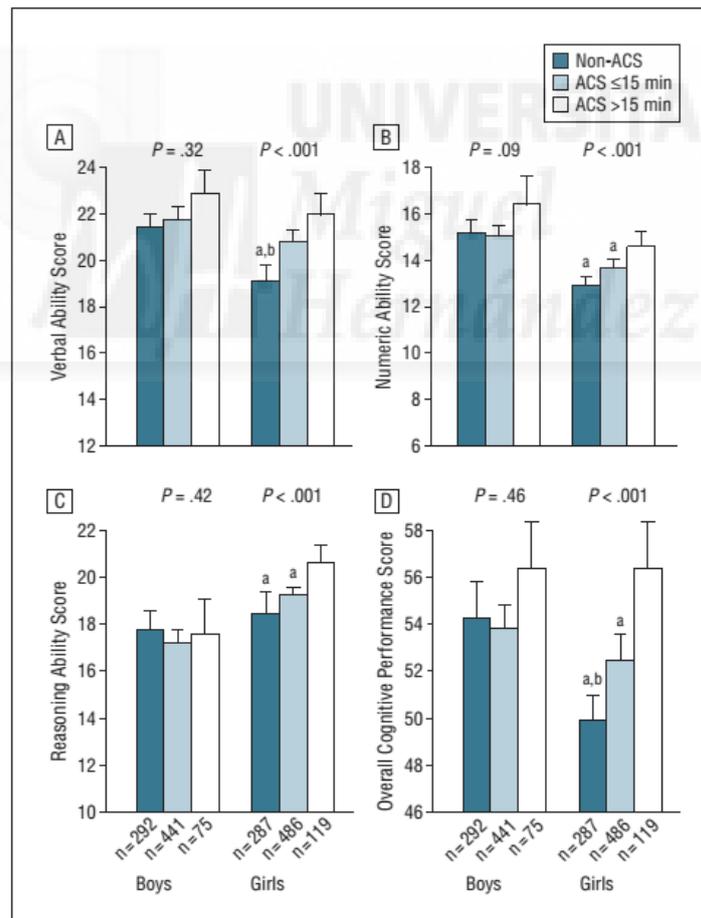


Figure. Mean values of verbal ability (A), numeric ability (B), reasoning ability (C), and overall cognitive performance (D) by groups of Spanish adolescents commuting to school. ACS indicates active commuting to school; error bars, 95% confidence intervals. ^aSignificantly different from the group with ACS longer than 15 minutes. ^bSignificantly different from the group with ACS for 15 minutes or shorter.

ANEXO 4. Modificado de la influencia de los hábitos saludables (actividad física) sobre el rendimiento académico en chicas y chicos (Martínez-Gómez et al. 2012).

Table III <i>Independent influence of health behaviors on the academic performance of adolescents (n = 1825)</i>								
		<i>n</i>	<i>Language & Literature Odds ratio (95% CI)</i>	<i>P</i>	<i>Math Odds ratio (95% CI)</i>	<i>P</i>	<i>Combined Odds ratio (95% CI)</i>	<i>P</i>
<i>Boys</i>								
Physical activity	<5 d/week	608	Reference		Reference		Reference	
	≥5 d/week	252	1.01 (0.66-1.54)	0.961	0.98 (0.66-1.45)	0.902	1.28 (0.87-1.87)	0.206
<i>Girls</i>								
Physical activity	<5 d/week	811	Reference		Reference		Reference	
	≥5 d/week	154	1.59 (0.88-2.85)	0.121	1.69 (1.03-2.75)	0.036	1.72 (1.09-2.73)	0.021

ANEXO 5. Coeficientes de correlación de Pearson entre la actividad física, la condición física y el rendimiento académico (Pellicer-Chenoll et al. 2015).

Table II. *Pearson correlation coefficients among physical activity, physical fitness and academic performance*

	BMI (n.u.)	Physical activity Kcal (day)	Cooper (m)	CMJ (cm)	Handgrip (kg)	Academic performance (score)
BMI	1					
Physical activity	-0.66 ^a [-0.73 to -0.58]	1				
Cooper	-0.77 ^a [-0.81 to -0.70]	0.94 ^a [0.93-0.95]	1			
CMJ	-0.88 ^a [-0.91 to -0.85]	0.63 ^a [0.55-0.71]	0.78 ^a [0.72-0.82]	1		
Handgrip	-0.81 ^a [-0.85 to -0.76]	0.76 ^a [0.7-0.81]	0.84 ^a [0.79-0.87]	0.91 ^a [0.89-0.93]	1	
Academic performance	-0.56 ^a [-0.64 to -0.46]	0.80 ^a [0.74-0.84]	0.78 ^a [0.72-0.82]	0.47 ^a [0.36-0.56]	0.49 ^a [0.39-0.59]	1

Data are expressed as correlation coefficients [95% confidence intervals].

^aSignificant correlation to 0.01 level (bilateral).

