

LA INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO



Universidad de Valladolid

Trabajo fin de Grado

Grado en Educación Primaria Mención Educación Física

Autor: Carlos Álvarez Alonso

Tutor: Juan Ramón Merino Bocos

RESUMEN

En la actualidad todos conocemos que la actividad física tiene una relación directa con la salud. Sin embargo, en los últimos tiempos han aumentado los estudios sobre la influencia de la actividad física sobre el rendimiento académico. En este trabajo aclararemos dicha relación en los alumnos de Educación Primaria, para ello, hemos llevado a cabo una revisión bibliográfica de los principales estudios escritos en inglés que tratan dicha asociación y se han contrastado los resultados obtenidos con el fin de sacar conclusiones sobre si la actividad física tiene un efecto beneficioso sobre el rendimiento académico y el tipo de actividad física que puede tener un mayor impacto en dicha relación. Este estudio puede contribuir a mejorar el rendimiento académico en la escuela que es el principal propósito de la enseñanza en la actualidad.

PALABRAS CLAVE

Actividad física, rendimiento académico, educación primaria.

ABSTRACT

Nowdays it is well known that physical activity has a direct connection with health. However, there has been an increasing of the works on the influence of the physical activity over the academic performance. In this work we will try to look out that link in primary education, for this reason we have made a bibliographic review of the main works written in English language which are focused on that connection, the results obtained have been contrasted to get some ideas about if the physical activity is benefit for the academic results and above all which kind of physical activity is better in so relationship. This work can contribute to improve the academic performance at school, which is the main purpose of the teaching today.

KEY WORDS

Physical activity, academic performance, primary education.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	JUSTIFICACIÓN.....	5
3	OBJETIVOS.....	7
4	MARCO TEÓRICO	8
4.1	RENDIMIENTO ACADÉMICO.....	9
4.2	EDUCACIÓN FÍSICA, ACTIVIDAD FÍSICA, EJERCICIO FÍSICO Y DEPORTE.....	10
4.2.1	TIPOS DE ACTICIDAD FÍSICA	12
4.2.1.1	ACTIVIDAD FÍSICA AEROBICA	14
5	METODOLOGÍA.....	17
6	RESULTADOS	18
7	DISCUSIÓN.....	25
8	CONCLUSIONES.....	31
9	BIBLIOGRAFÍA.....	32

1 INTRODUCCIÓN

Con este presente trabajo de fin de grado pretendemos estudiar la influencia de la actividad física en el rendimiento académico de los estudiantes. Para ello, realizaremos una exploración de los estudios desarrollados sobre este tema, en el que a través de la actividad y las pruebas físicas que realicen los estudiantes analizaremos su influencia en los resultados académicos sacando conclusiones sobre si existe una relación positiva y qué tipo de actividades físicas influyen y en qué medida lo hacen. Será una manera de conocer qué tipo de actividad física puede aumentar más su rendimiento académico.

Este trabajo busca establecer un punto de unión entre la actividad física y el rendimiento académico. Es una forma interesante de estudiar otros beneficios de la actividad física menos conocidos como son su influencia en el rendimiento en otras asignaturas.

2 JUSTIFICACIÓN

Entendemos que la actividad física debe convertirse en un factor prioritario en la vida de la gente, según la Organización Mundial de la Salud (2010) (en adelante OMS), la inactividad física es el cuarto factor de riesgo más importante de mortalidad en todo el mundo. Es un problema que afecta a niños, jóvenes y adultos. Conocemos que los niños y jóvenes que hacen ejercicio presentan un mejor estado cardiorrespiratorio y mayor resistencia muscular, y una mejora de su salud, y está suficientemente documentado que presentan menor grasa corporal, un perfil de riesgo de enfermedad cardiovascular y metabólica más favorable, una mejor salud ósea, y una menor presencia de síntomas de ansiedad y depresión.

Según los datos de la Encuesta Nacional de Salud de España de 2017 realizada por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, el 37,8% de la población de 15 y más años indicaron que pasan su tiempo libre de forma casi completamente sedentaria y el 73,9% de la población entre 1 y 14 años pasa a diario una hora o más de su tiempo libre frente a una pantalla los días de entresemana, mostrando la prioridad que empiezan a tener en la vida de los jóvenes las actividades sedentarias y que les aleja de los niveles recomendados de actividad física para la salud de niños y jóvenes de 5 a 17 años de realizar un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa, siendo los beneficios superiores si se supera este tiempo (OMS, 2010)

Eisenmann et al. (2005) y Ferreira et al. (2005) realizaron estudios longitudinales donde confirmaron que el grado de la condición física que se tuvo en la juventud está directamente relacionado con la condición física y la presencia de factores de riesgo en la edad adulta. Por lo tanto, resulta clave comenzar por cambiar el estilo de vida de los más jóvenes, Devís y Garde (2002) afirman que la escuela y la Educación Física se convierten en un área esencial debido al alcance que poseen entre los niños y jóvenes, siendo un contexto ideal en el que aplicar una perspectiva holística de la actividad física relacionada con la salud que ayuda a mantener y extender la actividad física más allá de la escuela, además de tener la posibilidad de un efecto duradero en los hábitos de práctica física de la infancia a la edad adulta.

Aquí radica la importancia de este TFG, si todos conocemos los enormes beneficios de la actividad física para la salud y no hemos conseguido estimular la práctica del ejercicio físico, tal vez sea necesario enfocar nuestros esfuerzos en un tema que puede pasar más desapercibido para muchos, pero que tiene una enorme importancia en la sociedad actual como es conocer los beneficios cognitivos que aporta la actividad física para los escolares de Educación Primaria, y más concretamente los posibles beneficios en el rendimiento académico.

Como explica Trost (2007), en la actualidad existe una enorme presión por mejorar los resultados en los exámenes estandarizados de los estudiantes y algunos pueden llegar al error de considerar que para lograr esto una de las mejores opciones puede ser reducir o eliminar el tiempo de Educación Física en los colegios.

En este TFG se trabajará con diferentes estudios buscando sensibilizar de la importancia de la actividad física en los resultados académicos de los escolares intentando romper con posibles tópicos que pueden perjudicar al área de Educación Física y de esta manera lograr la relevancia que merece, para ello, será necesario conseguir concienciar a toda la comunidad educativa.

Basándonos en el DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León, en este trabajo nos centraremos en el último bloque que se refiere a la actividad física y salud (BOCYL, 2016).

Bloque 6: Actividad física y salud. Está constituido por aquellos contenidos necesarios para que la actividad física resulte saludable. Además, se incorporan contenidos para la adquisición de hábitos saludables de actividad física, postural y/o alimentaria a lo largo de la vida, que repercuten en la propia ejecución motriz, en la salud, en la seguridad y en el bienestar personal. A través de este bloque se pretende dar relevancia a unos aprendizajes que se incluyen transversalmente en todos los bloques y en otras áreas.

3 OBJETIVOS

Con el siguiente trabajo se intenta dar respuesta a los siguientes objetivos:

- Estudiar si hay relación entre la actividad física y el rendimiento académico.
- Analizar qué tipos de actividad física tienen influencia en el rendimiento académico y conocer cual tiene más influencia.

4 MARCO TEÓRICO

Las investigaciones para comprobar la posible influencia de la actividad física en los procesos cognitivos han ido en aumento en las últimas décadas, Neeper et al. (1996) realizaron una investigación en ratas donde se demostró que el ejercicio aeróbico podía estimular algunos componentes moleculares y celulares del cerebro

Los estudios para comprobar esta relación también se realizaron en humanos, donde tienen un especial interés en personas mayores para comprobar si la actividad física puede reducir el riesgo deterioro cognitivo fruto de la edad. Laurin et al. (2001) llevaron a cabo un estudio de 5 años de seguimiento a 4615 hombres y mujeres de 65 años o más para explorar la asociación entre la actividad física y el riesgo de deterioro cognitivo y demencia. Este estudio mostró un efecto protector significativo de la actividad física regular sobre el riesgo de deterioro cognitivo y demencia, particularmente del tipo Alzheimer. Estos datos fueron corroborados por Larson et al. (2006).

Sin embargo, diferentes investigaciones han mostrado que los beneficios cognitivos no se limitan solo a personas de avanzada edad. Sibley y Etnier (2003) realizaron un metaanálisis de 44 estudios, en este texto, los autores muestran ampliamente los beneficios que tiene para el desarrollo cognitivo de los niños, el hecho de que estos practiquen una actividad física de forma regular. Donnelly et al. (2016), realizaron una revisión sistemática donde 64 artículos eran sobre la función cognitiva entre niños de 5 a 13 años, los hallazgos de la investigación apoyan la opinión de que la aptitud física, los episodios únicos de actividad física y la participación en intervenciones de actividad física benefician el funcionamiento mental de los niños. Los estudios revelan consistentemente que los niños en buena forma física se desempeñan mejor en las pruebas cognitivas que los niños en peor forma. Además, los estudios que han evaluado la estructura y función del cerebro de los niños muestran consistentemente diferencias relacionadas con el estado físico.

Analizaremos si la práctica de actividad física también produce beneficios en el rendimiento académico de los escolares.

4.1 RENDIMIENTO ACADÉMICO

Sánchez et al. (2016) explican que el rendimiento escolar tiene su origen en el modelo económico industrial que utiliza métodos de medición de la eficiencia mediante escalas que permiten medir el rendimiento para aplicar los resultados de las mediciones obtenidas en la determinación de promociones y méritos en general, con la finalidad de estimular la productividad y la calidad, de trabajadores y procesos de producción. Con el pasar del tiempo este modelo de medición de la eficiencia, productividad y calidad se llevó a diferentes ámbitos como el educativo.

Lamas (2015) aclara que el rendimiento académico es un tema que afecta a estudiantes, profesores, padres y autoridades. Es un concepto complejo que tiene una difícil definición, en ocasiones se le denomina aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento escolar. La evaluación del rendimiento académico sirve para valorar hasta qué punto los alumnos adquieren los aprendizajes y, por otro lado, permite conocer la eficacia de la escolarización.

El rendimiento académico es un concepto que abarca diferentes factores que pueden influir en el éxito académico de los alumnos, pero que se pueden agrupar en tres áreas según Rasberry et al. (2011) como son las habilidades cognitivas y actitudinales, los comportamientos académicos y los logros académicos. Dentro de las habilidades cognitivas y actitudinales se encuentran las capacidades cognitivas básicas como son la función ejecutiva, la atención, la memoria, la comprensión verbal y el procesamiento de la información como las actitudes y creencias como son la motivación, el autoconcepto, la satisfacción y la conexión con la escuela. Los comportamientos académicos abarcan el comportamiento en la tarea, la organización, la planificación, la asistencia, la programación y el control de los impulsos. Los logros académicos engloban las puntuaciones de las pruebas estandarizadas en materias como la lectura, las matemáticas y las artes del lenguaje, el promedio de calificaciones, las puntuaciones de las pruebas en el aula; u otras formas. Esta última área será la que analizaremos en profundidad en este trabajo.

Edel (2003) explica que el rendimiento académico presenta una naturaleza multifactorial con una vinculación significativa con el autocontrol, la motivación escolar y las habilidades sociales. Por esto será necesario encontrar la manera de estimular estos tres factores para que los alumnos obtengan un mejor rendimiento escolar. Un buen autocontrol se relaciona con un menor comportamiento sedentario y una mayor actividad física, concretamente el ejercicio vigoroso como afirma Wills et al. (2007). Según González y Portolés (2014), la práctica deportiva se vincula con una mayor motivación educativa y un mayor rendimiento académico. Además de acuerdo con Ludick y Eduardo (2018), la actividad física es una de las variables que afecta de manera positiva a las habilidades sociales de los jóvenes. Por lo tanto, las investigaciones muestran que la actividad física afecta de manera positiva a variables que tienen influencia en el rendimiento académico. Así que en nuestra investigación profundizaremos si estos beneficios se traducen en un mejor rendimiento escolar de los estudiantes,

Todos estos datos muestran la evidencia de que independientemente si la actividad física beneficia o no el rendimiento académico es un concepto complejo que depende de muchos factores.

4.2 EDUCACIÓN FÍSICA, ACTIVIDAD FÍSICA, EJERCICIO FÍSICO Y DEPORTE

Es necesario establecer qué es la Educación Física y la diferencia existente entre la actividad física, el ejercicio físico y el deporte. Son conceptos que son necesarios definir para aclarar sus diferencias porque en muchas ocasiones se puede pensar que son lo mismo.

El concepto de la Educación Física actual es fruto de su desarrollo histórico. “La Educación Física actual tiene como ejes fundamentales el cuerpo y el movimiento, siendo éstos los medios que esta disciplina utiliza para la formación integral del alumnado en sus distintos ámbitos: motor o físico, cognitivo o intelectual, afectivo, social y moral”

(Lagunas, 2006, p.275). Además, este autor aclara que el objetivo general de la Educación Física es promover y facilitar que los estudiantes comprendan su cuerpo y sus posibilidades para conocer y dominar actuaciones diversas que les permitan su desarrollo en el medio, mejorar sus condiciones de vida, disfrutar del ocio y establecer ricas y fluidas interrelaciones con los demás.

En primer lugar, diferenciaremos entre la actividad y el ejercicio físicos. Se define la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía y el ejercicio físico es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. Por lo tanto, la actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas (OMS, 2013).

Estos dos conceptos están muy vinculados por eso es comprensible que se confundan normalmente. Aznar y Webster (2009) aclaran que las actividades de jardinería o subir escaleras en el hogar no pueden considerarse como “ejercicio” estructurado, pero constituyen actividades físicas. El objetivo del ejercicio físico es mantener o mejorar la condición física, la cual el autor define como un estado fisiológico de bienestar que proporciona la base para las tareas de la vida cotidiana, un nivel de protección frente a las enfermedades crónicas y el fundamento para el desarrollo de actividades deportivas.

En lo que respecta al concepto de deporte, el diccionario de la Real Academia Española (2020) lo define como una “actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas”. Sin embargo, Salguero (2010), aclara que es un concepto complejo que es difícil de concretar porque hay muchas definiciones de diferentes autores, por lo que es preciso especificar en qué categoría se puede encajar, de ahí que el deporte deba cambiar dependiendo del marco donde nos movamos. Así el deporte en la escuela debe tener unas características bien diferenciadas del deporte de alta competición. Según Sánchez y Ramírez (1995), el deporte educativo

constituye una verdadera actividad cultural que permite una formación continua a través del movimiento; propone una búsqueda de metas más educativas y pedagógicas aplicadas al deporte de iniciación, y se aparta de los aspectos competitivos del deporte. Por lo tanto, el objetivo, es permitir el desarrollo de las aptitudes motrices y psicomotrices en relación con los aspectos afectivos, cognitivos y sociales de la personalidad.

Teniendo todos estos conceptos claros, recalco que en este trabajo reflexionaremos especialmente sobre el concepto de la actividad física tanto dentro del ámbito educativo como fuera de él.

4.2.1 TIPOS DE ACTIVIDAD FÍSICA

Existen diferentes tipos de actividades y sus exigencias físicas varía en cada una de ellas, su intensidad viene condicionada por el ritmo de ejecución, los movimientos corporales, la existencia o ausencia de competición, el medio en el que se realizan y otras características como explica Rosa (2013). González (2015) las clasificó de la siguiente manera: actividades cíclicas, juegos, ejercicios de preparación física, bailes y danzas, deportes, actividades en la naturaleza y actividades cotidianas. Rodríguez (1995; citado por Delgado et al. 2002) habla de la importancia de realizar estas actividades físicas cotidianas y las agrupa en tres grandes grupos:

- Transporte: subir y bajar escaleras, ir al trabajo o a la escuela a pie o bicicleta, etc.
- Actividades domésticas: jardinería, limpieza, bricolaje y otras.
- Actividades recreativas: excursiones de fin de semana a pie o en bicicleta, pasear por la ciudad o por el campo y otras.

También se pueden clasificar las actividades físicas en base al nivel de intensidad como explican Aznar y Webster (2009) que consiste en el nivel de esfuerzo que implica la actividad física y que a menudo se describe como leve, moderada o vigorosa. Es necesario comprender que la intensidad varía de una persona a otra y que depende de lo ejercitado que esté cada uno y de su condición física. Los equivalentes metabólicos

(MET) se utiliza para expresar la intensidad de las actividades físicas, un equivalente metabólico (1 MET) es la cantidad de energía (oxígeno) que el cuerpo utiliza cuando se está sentado tranquilamente, por ejemplo, leyendo un libro, cuanto más trabaja el cuerpo durante una actividad física, más elevado es el nivel MET al que se está trabajando.

- Cualquier actividad que consuma 3-6 MET se considera de intensidad moderada.
- Cualquier actividad que consuma > 6 MET se considera de intensidad vigorosa.

Se puede diferenciar el tipo de actividad en función de la persona a la que va destinada y sus objetivos como indican Delgado et al. (2002):

- Actividad física orientada a la salud: para cualquier persona sana con un nivel de bajo a moderado de actividad física y/o condición física, o para sujetos con alguna patología que pueden ser beneficiada por la práctica de actividad física.
- Actividad física orientada al fitness: para individuos sanos con un nivel de moderado a alto de actividad física y/o condición física.
- Actividad física orientada al rendimiento: para individuos sanos con un nivel máximo de condición física y unos requerimientos extremos de actividad física planificada, en forma de programas de entrenamiento dirigidos hacia la competición deportiva.

Es evidente que existen muchos tipos distintos de actividad física para lograr una buena condición física. Sin embargo, para Aznar y Webster (2009) los tipos más importantes de actividades física orientadas a la salud infantil y juvenil son:

1. Las actividades relacionadas con el trabajo cardiovascular (aeróbico).
2. Las actividades relacionadas con la fuerza y/o la resistencia muscular.
3. Las actividades relacionadas con la flexibilidad.
4. Las actividades relacionadas con la coordinación.

Valdes y Yanci (2016) aclaran que la condición física comprende un conjunto de cualidades físicas, pero que la capacidad aeróbica es la cualidad más importante en relación con la salud, en nuestro estudio se analizarán en profundidad la resistencia cardiovascular o aeróbica, pero también se estudiará la fuerza y la resistencia muscular y la flexibilidad. Bascón (1994) define la resistencia aeróbica como la capacidad de nuestro organismo para soportar un esfuerzo durante un periodo de tiempo con la que se obtienen beneficios para la salud como el aumento del tamaño del corazón, aumenta el riego sanguíneo y la capacidad de transportar nutrientes y oxígeno, mejora la capacidad pulmonar, favorece el crecimiento del cuerpo, fortaleciendo los huesos y músculos, mejora la coordinación de movimientos, aumenta la capacidad de aguantar esfuerzos durante más tiempo. La fuerza es la capacidad que presentan nuestros músculos para oponerse a una resistencia y soportarla o vencerla y la resistencia muscular es la capacidad del músculo para mantener su contracción, con ellas se obtienen beneficios para la salud como el aumento del grosor de los músculos, fortalecimiento de los distintos tejidos, evitando ciertas lesiones y mejora la posibilidad del músculo de realizar esfuerzos mayores. La flexibilidad es la cualidad que permite el recorrido de las articulaciones en posiciones diversas, entre sus beneficios destacan la prevención de lesiones, mejora la amplitud de los movimientos de las articulaciones, mejora la circulación sanguínea y reduce la tensión de los músculos aumentando su elasticidad.

4.2.1.1 ACTIVIDAD FÍSICA AEROBICA

Andújar et al. (2014) define la capacidad aeróbica como la competencia de realizar un ejercicio de intensidad moderada durante un periodo de tiempo prolongado y determinado por el sistema de transporte de oxígeno, pero también se ve afectado por la utilización periférica de oxígeno para volver a sintetizar ATP, movilización y utilización de sustratos, mecanismo termorreguladores, y otros factores fisiológicos y metabólicos.

Según González (2015) se distinguen dos sistemas para trabajar la resistencia aeróbica:

- Continuos: el trabajo se realiza sin pausas intermedias para recuperar, por ejemplo, carrera, ciclismo, natación, remo, aerobic, etc.
- Fraccionados: se realizan pausas de recuperación durante el entrenamiento, por ejemplo, series, deportes como el tenis o el fútbol, los deportes mencionados en los métodos continuos, pero se realizan con pausas.

Este autor recomienda los sistemas continuos y cíclicos por los beneficios para la salud que se será el método que se utilice en este TFG.

Sus características generales: el esfuerzo es moderado y de amplia duración; a nivel muscular, el esfuerzo se desarrolla en presencia de oxígeno, es decir, en condiciones aeróbicas, trabajando en equilibrio consumo-aporte y sin necesidad de obtener aquel de las reservas del organismo, ello comporta que, oxidándose ante dicha presencia el ácido pirúvico, no se produzca el ácido láctico y la contracción muscular; la frecuencia cardiaca se sitúa entre 120 y 160 p/m. Los efectos orgánicos principales: mejora la capacidad de la de absorción de oxígeno por el organismo, gracias al desarrollo de sistema circulatorio, con aumento del volumen cardiaco e incremento de la capilarización, disminuye la frecuencia cardiaca en reposo y después de un esfuerzo, aumenta los glóbulos rojos y el oxígeno en la sangre y el nivel de leucocitos y linfocitos, los encargados de las defensas de nuestro organismo (Córcoles, 1996).

El análisis realizado por Delgado (1997; citado por Andújar et al. 2014, p. 134) sobre el fundamento de la condición física en la Educación Primaria nos habla de la importancia y los beneficios de la actividad física aeróbica “La resistencia aeróbica es necesaria porque ocasiona una mejora cardiovascular y respiratoria, así como un mejor funcionamiento del metabolismo, todo lo cual repercute en que la actividad cotidiana o la practica físico-deportiva del niño se vuelva más económica”.

Aznar y Webster (2009) recuerdan que se puede mejorar la resistencia cardiovascular a través de la práctica de actividades continuas, pero es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones cuando se realizan:

- Si no se ha realizado antes este tipo de actividad se debe comenzar con una intensidad y duración baja e ir aumentándola progresivamente a medida que mejore la actividad física.
- Que la actividad elegida sea divertida y de fácil acceso, así será menos probable que se abandone su práctica.
- Tener en cuenta el tema de la seguridad, utilizando el material de seguridad correspondiente en función de la actividad y cuando el niño o adolescente realice actividad física vigorosa consultar a un médico o especialista si tiene algún trastorno médico, es necesario ser muy prudente.

5 METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este trabajo se ha realizado una búsqueda exhaustiva de artículos científicos en inglés sobre la relación entre la actividad física y el rendimiento académico. La búsqueda consistió en varias fases en la que se fueron descartando artículos por el año de publicación. Teniendo como prioridad las investigaciones realizadas en los últimos seis años, sin embargo, la falta de artículos de interés para este TFG, provocaron que el rango temporal de la búsqueda se ampliase en la selección final con artículos menos recientes.

Las palabras claves en la búsqueda principal fueron academic performance o academic achievement y physical activity o physical fitness. Además, estos dos primeros términos se combinaron con otros como moderate physical activity (MVPA), vigorous physical activity (VPA) y moderate-to-vigorous physical activity (MVPA). En la última fase de la búsqueda también se usó FITNESSGRAM.

Esta búsqueda de la literatura tuvo como principal base de datos PubMed y Google Académico, ambos son buscadores de libre acceso.

En referencia a los criterios de exclusión de los artículos:

- Se excluyeron los artículos publicados antes del año 2006
- Se excluyeron artículos en los que en la muestra no hubiera presencia de alumnos de Educación Primaria, es decir, alumnos entre 6 y 12 años.
- Se excluyeron las revisiones sistemáticas.
- Se excluyeron los artículos que no fueran escritos en inglés.

6 RESULTADOS

En este apartado del TFG se mostrarán los resultados de la búsqueda de los 20 artículos seleccionados en base a los criterios metodológicos de elección. Todos ellos tienen el propósito común de demostrar qué efectos tiene la actividad física sobre el rendimiento académico en niños y niñas de edad escolar. Estas investigaciones se han llevado a cabo en diferentes partes del mundo lo que demuestra el interés en aclarar dicha relación. Los artículos serán distribuidos en 3 tablas donde cada uno se organizará en base a los nombres de los responsables de la investigación y el año de publicación, los objetivos que se marcaron antes de llevarla a cabo, el número, lugar y curso o edad de los participantes, el conjunto de procedimientos que se utilizaron para llevar a cabo el objetivo o la gama de objetivos que regían la investigación científica y finalmente los resultados obtenidos.

Tabla 1. Artículos revisados sobre la influencia de la actividad física y/o la Educación Física en el rendimiento académico.

Autores	Objetivos	Muestra	Metodología	Resultados
Syväoja, H. J., Kantomaa, M. T., Ahonen, T., Hakonen, H., Kankaanpää, A., & Tammelin, T. H. (2013).	Examinar las asociaciones entre la actividad física medida objetivamente y autoinformada, el comportamiento sedentario y el rendimiento académico calificado por el maestro en los niños.	277 alumnos de quinto y sexto de de Jyväskylä en Finlandia	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad física autoinformada y tiempo frente a la pantalla: preguntas de la OMS. - Actividad física y tiempo sedentario medidos objetivamente: el acelerómetro. - Rendimiento académico: los puntajes del GPA 	La actividad física autoinformada se asoció directamente, y el tiempo frente a una pantalla se asoció inversamente con el rendimiento académico. La actividad física medida objetivamente y el tiempo sedentario no se asociaron con él.
Correa-Burrows, P., Burrows, R., Ibaceta, C., Orellana, Y., & Ivanovic, D. (2017).	Averiguar si la asignación de tiempo a la AF programada, ya sea escolar o no organizada por la escuela, se asocia con resultados académicos.	1271 alumnos matriculados en quinto y noveno en la Región Metropolitana de Santiago.	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad física: número de horas semanales dedicadas a Educación Física y actividades deportivas extracurriculares. - Rendimiento académico: la prueba SIMCE para matemáticas y lengua. 	Los estudiantes que dedicaban más de 4 h por semana al ejercicio programado tenían mucha más probabilidad de alcanzar el estándar de suficiencia que los que dedicaban menos de 2 h.
Carlson, S. A., Fulton, J. E., Lee, S. M., Maynard, L. M., Brown, D. R., Kohl III, H. W., & Dietz, W. H. (2008).	Examinar la asociación entre el tiempo dedicado a la educación física y el rendimiento académico en un estudio longitudinal.	5316 estudiantes del Jardín de infancia, primero, tercero y quinto de primaria de EE. UU.	<ul style="list-style-type: none"> -Educación Física: los minutos por semana se etiquetaron como bajo (0 a 35 minutos), medio (36 a 69 minutos) y alto (70 a 300 minutos). - Rendimiento académico: pruebas de lectura y matemáticas. 	Las niñas con mayor tiempo de Educación Física exhibieron un pequeño beneficio académico; no hubo asociación para los niños.
Käll, L. B., Nilsson, M., & Lindén, T. (2014).	Determinar el impacto de un protocolo de intervención de actividad física en la escuela ("School in Motion") sobre el rendimiento académico de los niños.	1965 estudiantes de quinto grado: de la escuela de intervención (n=408) y (n=1557) de las 3 escuelas de referencia	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad física: la escuela de intervención tenía dos clases adicionales de actividad física de 30-45 min. - Rendimiento académico: proporción de alumnos de 5° curso que alcanzaron los objetivos nacionales antes del inicio del programa de intervención y después del inicio del programa de intervención. 	Las probabilidades de lograr los objetivos de aprendizaje nacionales en la escuela de intervención se duplicaron ($p < .05$), mientras que estas probabilidades no cambiaron o disminuyeron en las escuelas de referencia.

Lima, R. A., Pfeiffer, K. A., Møller, N. C., Andersen, L. B., & Bugge, A. (2019).	Analizar la asociación longitudinal entre el rendimiento académico y la actividad física moderada a vigorosa (MVPA), la actividad física vigorosa (VPA) y el tiempo sedentario (SED)	902 estudiantes de 7 a 12 años en Dinamarca.	<ul style="list-style-type: none"> - La actividad física: el acelerómetro - Rendimiento académico: pruebas nacionales de danés (2°, 4°, 6°) y matemáticas (3° y 6°). - La circunferencia de la cintura (CC): una cinta métrica a la altura del ombligo. 	El tiempo de SED mostró una asociación directa. La MVPA y la VPA se asociaron indirectamente con el rendimiento académico a través de la CC. La VPA tiene una relación longitudinal más fuerte.
Cae, D. P., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2006).	Determinar el efecto de la matriculación en clases de educación física y la actividad física en general sobre el rendimiento académico.	214 estudiantes de sexto grado de una sola escuela pública en Michigan.	<ul style="list-style-type: none"> - Educación Física: un grupo la recibió en el primer semestre y el otro grupo en el segundo semestre - Actividad física fuera de la escuela: el 3DPAR. - Rendimiento académico: en las clases básicas y una calificación de prueba estandarizada de Terra Nova. 	Las calificaciones fueron similares independientemente de si los estudiantes estaban matriculados en educación física durante el primer o segundo semestre. La mejora del rendimiento académico se asoció con una actividad vigorosa obtenida fuera de la escuela.
Telford, R. D., Cunningham, R. B., Fitzgerald, R., Olive, L. S., Prosser, L., Jiang, X., & Telford, R. M. (2012).	Determinar si la educación física (E.F) impartida por especialistas contribuyó al desarrollo académico en un estudio longitudinal de 2 años.	620 alumnos inicialmente en tercer grado en Australia, un grupo (educación física impartida por especialistas; n = 312) y el otro (educación física de práctica común; n = 308)	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad física: 150 minutos por semana de E.F. Un grupo recibió 90 minutos por especialistas; el otro la recibió toda por maestros de aula generalistas. - Rendimiento académico: la competencia en escritura, aritmética y lectura. 	En comparación, la educación física impartida por un especialista se asoció con mayores mejoras en las puntuaciones de aritmética y escritura. No hubo evidencia de un efecto de lectura.

Tabla 2. Artículos revisados sobre la influencia de la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y la flexibilidad en el rendimiento académico.

Autores	Objetivos	Muestra	Metodología	Resultados
Blom, L. C., Alvarez, J., Zhang, L., & Kolbo, J. (2011).	Examinar las relaciones entre la aptitud física y el rendimiento académico controlando al mismo tiempo el género, la raza/etnia y el nivel socioeconómico.	2.992 niños de escuelas públicas de Mississippi (EE.UU.) en los grados 3 a 8	<ul style="list-style-type: none"> - Aptitud física: número de zonas de aptitud física saludable que alcanzaron en la batería de pruebas Fitnessgram. - Rendimiento académico: las pruebas anuales de lengua y literatura y matemáticas. 	La probabilidad de una alta puntuación en los exámenes de lengua y literatura y matemáticas aumentaba con cada zona de forma física adicional alcanzada.
Van Dusen, D. P., Kelder, S. H., Kohl III, H. W., Ranjit, N., & Perry, C. L. (2011).	Investigar la asociación entre los diferentes componentes de aptitud física y el rendimiento académico y clasificar su influencia según el curso.	254.743 de los grados 3 a 11. En 13 distritos escolares de Texas.	<ul style="list-style-type: none"> - Aptitud física: pruebas Fitnessgram. - Rendimiento académico: la prueba TAKS para lectura y matemáticas. 	Mayor importancia de la aptitud cardiovascular, seguida por las pruebas de fuerza y flexibilidad. La asociación entre la aptitud aeróbica y el rendimiento académico fue positiva, excepto la lectura en 4º y 6º para los chicos.
Wittberg, R. A., Northrup, K. L., & Cottrel, L. (2009).	Examinar las posibles asociaciones entre el nivel socioeconómico, el género, el IMC y las diversas pruebas de aptitud física que figuran en FITNESSGRAM con el rendimiento académico	968 alumnos de 5º grado en el condado de Wood un distrito rural de Virginia Occidental.	<ul style="list-style-type: none"> - Aptitud física: pruebas Fitnessgram. - Rendimiento académico: WEST califica lectura/lengua y literatura, matemáticas, ciencias y sociales. - covariables: el IMC, el estatus socioeconómico y el sexo. - Se utilizó ANOVA para comparar las variables. 	Cuando todas las medidas de Fitnessgram se utilizaron en un ANOVA factorial completo con las covariables, se descubrió que la capacidad aeróbica era la única que aparecía de forma constante como importante. Siempre fue significativa como variable de efecto principal.
Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Erwin, H. E. (2007).	Investigar la relación entre la aptitud física y el rendimiento académico.	259 estudiantes de un distrito de Illinois de 4 escuelas públicas de 3º y 5º, dos escuelas de alto rendimiento/baja pobreza y dos escuelas de bajo rendimiento/alta pobreza.	<ul style="list-style-type: none"> - Aptitud física: pruebas Fitnessgram, - Rendimiento académico: el ISAT para evaluarlos de matemáticas y lectura. 	La condición física aeróbica se asoció positivamente, y el IMC se asoció negativamente con el rendimiento académico, mientras que se observó que la fuerza muscular y la flexibilidad no se relacionaron con él.

<p>Esteban-Cornejo, I., Tejero-González, C. M., Martínez-Gomez, D., del-Campo, J., González-Galo, A., Padilla-Moledo, C., Sallis, J. F., Veiga, O. L., & UP & DOWN Study Group (2014).</p>	<p>Examinar las asociaciones independientes y combinadas de los componentes de la aptitud física (la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la capacidad motora) con el rendimiento académico en los jóvenes.</p>	<p>Participaron un total de 2038 jóvenes de entre 6 y 18 años de escuelas de Cádiz y Madrid.</p>	<p>- Aptitud física: pruebas de aptitud física ALPHA. - Rendimiento académico: los registros escolares al final del año académico. calificaciones individuales para matemáticas y lenguaje, un promedio de matemáticas y lenguaje y el puntaje promedio de calificaciones (GPA).</p>	<p>La capacidad cardiorrespiratoria, tanto de forma independiente como combinada, se relacionaron con el rendimiento académico. La fuerza muscular no se asoció con el rendimiento académico independientemente de los otros 2 componentes de la aptitud física.</p>
<p>de Greeff, J. W., Hartman, E., Mullender-Wijnsma, M. J., Bosker, R. J., Doolaard, S., & Visscher, C. (2014).</p>	<p>El objetivo fue investigar las asociaciones entre la aptitud cardiovascular y muscular con rendimiento académico en niños socialmente desfavorecidos (SCD) y no SCD</p>	<p>544 niños de segundo y tercer grado (130 SCD, 414 no SCD)</p>	<p>- Aptitud física: pruebas de aptitud física Eurofit. - Rendimiento académico: matemáticas, ortografía y lectura.</p>	<p>La aptitud muscular no se asoció con el rendimiento académico. La aptitud aeróbica se asoció positivamente con las matemáticas, pero en la ortografía solo se encontró en los no SCD y no en SCD. La lectura no se asoció en ningún caso</p>

Tabla 3. Artículos revisados sobre la influencia de la capacidad aeróbica en el rendimiento académico.

Autores	Objetivos	Muestra	Metodología	Resultados
Sardinha, L. B., Marques, A., Minderico, C., Palmeira, A., Martins, S., Santos, D. A., & Ekelund, U. (2016).	Examinar las asociaciones entre la aptitud cardiorrespiratoria y el rendimiento académico en los jóvenes en un estudio longitudinal de 3 años	1286 estudiantes de 14 escuelas públicas entre 9 y 14 años, en el municipio de Oeiras (Portugal).	<ul style="list-style-type: none"> - La aptitud cardiorrespiratoria: PACER de Fitnessgram. - Rendimiento académico: las calificaciones al inicio y en el seguimiento con tres años de diferencia, en portugués, matemáticas, inglés y ciencias. 	Al ser categorizado como en forma consistente, aumentó sustancialmente la probabilidad de tener altos niveles de rendimiento académico en todas las materias en comparación con los clasificados como consistentemente no aptos.
Wittberg, R. A., Northrup, K. L., & Cottrell, L. A. (2012).	Evaluar las diferencias potenciales de los niños en el rendimiento académico en función de la aptitud aeróbica durante un período de 2 años.	1725 alumnos de quinto grado matriculados en un sistema escolar público de Virginia Occidental.	<ul style="list-style-type: none"> - Aptitud aeróbica: la carrera de una milla o el PACER de Fitnessgram. - Rendimiento académico: WESTEST en 4 áreas de prueba: matemáticas, ciencias, estudios sociales, y lectura y artes del lenguaje 	Los estudiantes que permanecieron aptos en forma física en el quinto y séptimo grados obtuvieron puntajes WESTEST significativamente más altos que los estudiantes que no estuvieron en forma en ambos grados.
Roberts, C. K., Freed, B., & McCarthy, W. J. (2010).	Investigar si la aptitud aeróbica y la obesidad en niños en edad escolar se asocian con el rendimiento en pruebas estandarizadas.	Los participantes del estudio fueron 749 de quinto, 761 de séptimo y 479 de noveno grado.	<ul style="list-style-type: none"> - Aptitud aeróbica: carrera de una milla de Fitnessgram y el tiempo se registró hasta 15 minutos. - Rendimiento académico: CAT6 (para matemáticas y lectura) y La CST (para matemáticas y lenguaje). - IMC: se les clasificó con peso deseable, sobrepeso y obesos 	Asociaciones positivas entre la aptitud aeróbica y el rendimiento de las puntuaciones de las pruebas y asociaciones inversas entre el IMC para la edad y el rendimiento de las puntuaciones de las pruebas.
Rauner, R. R., Walters, R. W., Avery, M., & Wanser, T. J. (2013).	Determinar si la aptitud aeróbica es más importante que el IMC en la predicción del rendimiento en pruebas estandarizadas de matemáticas y lectura	11 743 estudiantes de 4° a 8° grado en 47 escuelas públicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Aptitud aeróbica: PACER de Fitnessgram - Rendimiento académico: las pruebas de Responsabilidad del Estado de Nebraska (NeSA) para matemáticas y lectura. - IMC: datos de altura y peso en un programa informático para calcular el percentil del IMC. 	El efecto único de la aptitud aeróbica fue significativo tanto para las matemáticas como para la lectura. El estado de peso, medido por el percentil de IMC, no fue un predictor significativo de aprobar la prueba de lectura o matemáticas de NeSA

Desai, I. K., Kurpad, A. V., Chomitz, V. R., & Thomas, T. (2015).	Examinar la relación entre la aptitud aeróbica y el rendimiento académico en niños clínicamente sanos pero con problemas nutricionales	273 participantes de 2° a 5° grado de tres escuelas primarias de Bangalore, India.	- Aptitud aeróbica: PACER de Fitnessgram - Rendimiento académico: exámenes de las escuelas de matemáticas y kannada.	Los niños con mejor condición aeróbica tenían más probabilidades de obtener puntajes por encima del promedio en los exámenes escolares en matemáticas y canarés.
Lambourne, K., Hansen, D. M., Szabo, A. N., Lee, J., Herrmann, S. D., & Donnelly, J. E. (2013).	Evaluar cómo tanto la AF como la aptitud aeróbica se relacionan con el rendimiento académico	687 estudiantes de 2° y 3° grado de 17 escuelas.	- Aptitud aeróbica: PACER - Actividad física diaria: acelerómetro - Rendimiento académico: WIAT-III para lectura, ortografía y matemáticas.	Efecto directo de la AF sobre la aptitud aeróbica y un efecto indirecto (mediación) de la AF a través de la aptitud en el rendimiento matemático.
Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009).	Investigar la influencia en el rendimiento académico de una sesión de actividad física aeróbica en comparación con una sesión de descanso.	20 niños (Edad = 9.5 ± 0.5 años; 8 niñas) libres de enfermedades neurológicas, trastornos de la atención.	- Aptitud cardiorrespiratoria: 20 minutos de ejercicio aeróbico en una cinta de correr motorizada al 60% de su frecuencia cardíaca máxima estimada. - Rendimiento académico: WRAT3 para lectura, ortografía y aritmética.	Un rendimiento significativamente mejor para la comprensión lectora después del ejercicio agudo en relación con el descanso. No se observó tal efecto para la ortografía o la aritmética

7 DISCUSIÓN

El propósito de este trabajo fue comprobar la evidencia existente hasta el momento que confirmase una asociación positiva entre la actividad física y el rendimiento académico en alumnos de Educación Primaria. Hoy en día la inactividad física está considerada como de los principales problemas de salud, el estilo de vida de los jóvenes es cada vez más sedentario y veremos cómo influye esto en el rendimiento académico. Lima et al. (2019) evidenció que el tiempo sedentario medido objetivamente por el acelerómetro se asoció positivamente con el rendimiento académico, pero hay que tomar con cautela este resultado debido a que el tiempo sedentario abarca distintas actividades y en este estudio no se especifica el contexto. Sin embargo, Syväoja et al. (2013) indicó que el tiempo sedentario no se asoció con el rendimiento académico, no obstante, en su estudio evaluó el tiempo frente a la pantalla mediante preguntas utilizadas por la OMS en un estudio con niños de edad escolar, hallando una relación inversa con el rendimiento académico. Por lo tanto, es importante distinguir entre las actividades sedentarias relacionadas con la escuela y las actividades sedentarias relacionadas con el tiempo de ocio debido a estas limitaciones en los próximos estudios que evalúen la relación entre el rendimiento académico y la actividad física no evaluaron la relación entre el tiempo sedentario y el rendimiento académico.

Correa-Burrows et al. (2017) encontró que el tiempo de actividad física programado en la escuela o fuera de ella tenía bastante influencia en la probabilidad de alcanzar los estándares de suficiencia. Carlson et al. (2008) también averiguó que el tiempo que se dedicaba a la asignatura de Educación Física tuvo un pequeño beneficio académico solamente para las chicas, puede que no tuviera influencia en el caso de los chicos porque el tiempo de actividad física que significan esas clases para los chicos representa una pequeña cantidad de su actividad física semanal. Sin embargo, Käll et al. (2014) en su estudio observó que la escuela de intervención donde tenían dos clases adicionales de actividad física de 30-45 minutos impartidos por el club deportivo más las dos horas de actividad física curricular duplicaron la probabilidad de lograr los objetivos de aprendizaje nacionales, en cambio, las 3 escuela de referencia no tuvieron cambios

significativos. Sin embargo, Cae et al. (2006) no obtuvo los mismos resultados cuando un grupo recibió la Educación física en el primer trimestre y el otro en segundo trimestre porque las calificaciones fueron similares, aunque se utilizó el Sistema de Observación del Tiempo de Instrucción de Aptitud Física (SOFIT) que implica la observación directa de las clases de educación física mientras se registran los niveles de actividad de los estudiantes, las variables del contexto del plan de estudios y el comportamiento del maestro y esto informó que solo 19 minutos del período de clase de 55 minutos se dedicó a una actividad física moderada a vigorosa. Este bajo nivel de actividad puede no proporcionar suficiente estímulo para influir en el rendimiento académico. En consecuencia, aquí radica la responsabilidad del profesor de Educación Física y esto se puede constatar de manera directa en el estudio longitudinal de dos años de Telford et al. (2012) donde el grupo que recibió parte de la Educación Física por especialistas obtuvo mejores puntuaciones en aritmética y escritura que los alumnos que la recibieron por profesores generalistas, además, estos presentaron un menor aumento en el porcentaje de grasa corporal.

En el caso de la actividad física medida objetivamente, Syväoja et al. (2013) obtuvo que la actividad física y el rendimiento académico no se asociaron directamente, pero esto puede deberse a que la actividad física medida objetivamente ilustra principalmente la actividad cardiovascular, pero existe otro tipo de actividades de habilidad específica que requieren equilibrio y agilidad de la que informan las medidas subjetivas y las cuales si se asociaron directamente con los resultados académicos. En cambio, Lima et al. (2019) encontró que la actividad física medida objetivamente presentaba una asociación indirecta con el rendimiento académico a través de la circunferencia de la cintura. Además, Lambourne et al. (2013) también halló un efecto indirecto de la actividad física a través de la aptitud aeróbica en el rendimiento matemático.

Respecto al nivel de intensidad y esfuerzo que requiera la actividad física, Lima et al. (2019) y Cae et al. (2006) confirmaron que especialmente la actividad física vigorosa se asoció con el rendimiento académico. Aunque las herramientas para extraer los datos sobre la actividad física vigorosa fueron diferentes, el primero lo hizo mediante el acelerómetro y el segundo lo midió a través del 3DPAR que es un cuestionario que

pregunta a cada niño durante tres días consecutivos sobre sus actividades del día anterior y el nivel de intensidad dividiendo el día en bloques de 30 minutos y se pidió a los participantes que eligieran una actividad única para cada bloque de 30 minutos. Que se hayan utilizado un método objetivo y otro subjetivo da más veracidad a los resultados obtenidos.

En los estudios seleccionado en este trabajo para evaluar la condición física utilizaron principalmente la batería de pruebas Fitnessgram, pero también Eurofit y ALPHA. Las pruebas Fitnessgram valoraron la capacidad aeróbica mediante PACER o carrera de una milla; la fuerza la midieron mediante fondos de brazos, abdominales, extensión del tronco y pull-up modificado; y la flexibilidad mediante alcanzar las manos por detrás y/o test de seat and reach. La batería de pruebas de aptitud física Eurofit midieron la capacidad aeróbica mediante la carrera en lanzadera de resistencia de 20 m y carrera de lanzadera de 10 × 5 m; y la fuerza mediante el salto longitud a pies juntos sin impulso, abdominales y fuerza de agarre mediante un dinamómetro. Las pruebas ALPHA midieron la capacidad cardiorrespiratoria mediante la prueba de carrera en lanzadera de 20 m; y la fuerza mediante la fuerza de agarre a través de un dinamómetro y salto de longitud a pies juntos sin impulso. Todas estas pruebas son válidas para valorar la condición física.

En cuanto a los estudios que evaluaron la influencia de la aptitud física en el rendimiento académico, Bloom et al. (2011) evaluó la condición física general de los alumnos según el número de zonas de aptitud física saludable que alcanzaron en la batería de pruebas Fitnessgram, pero no se especificó entre las diferentes zonas por lo que los resultados muestran que el rendimiento académico aumentaba con cada zona de forma física adicional alcanzada, es decir, los alumnos en mejor forma física obtenían mejores calificaciones. Además, la relación entre el número de zonas de buena forma física y las ausencias durante el curso era inversa.

Por lo tanto, es necesario especificar entre qué cualidades físicas de la condición física pueden tener más influencia en el rendimiento académico en otras investigaciones (Van Dusen et al. 2011; Wittberg et al. 2009; Castelli et al. 2007). Todos estos estudios utilizaron la batería de pruebas Fitnessgram para comprobar la influencia de la capacidad

aeróbica, la fuerza y la flexibilidad de forma independiente cada una de ellas. Van Dusen et al. (2011) señala que la capacidad aeróbica mostró las asociaciones directas más fuertes con el rendimiento académico, seguido de las pruebas de fuerza y flexibilidad. En la misma línea, Wittberg et al. (2009) donde encontró que los niños que estaban en zona de aptitud física saludable para la capacidad aeróbica obtuvieron puntuaciones significativamente más altas en todas las áreas, la fuerza y la flexibilidad mostraron asociaciones significativas con las calificaciones más altas de algunas de las áreas, ahora bien, para ver que variables de la condición física estaban más asociadas con el éxito académico se utilizaron las covariables y solamente la capacidad aeróbica con efecto principal estaba asociada significativamente con el éxito en todos los componentes del WEST, pero esto no sucedió con la fuerza y la flexibilidad. Estos resultados coincidieron con los que extrajo Castelli et al. (2007) donde la condición física aeróbica se relaciona con el rendimiento académico en todas las áreas del estudio, mientras que la fuerza y la flexibilidad no se relacionaron.

Otros estudios como Esteban-Cornejo et al. (2014) y de Greef et al. (2014) utilizaron la batería de pruebas aptitud física ALPHA y Eurofit respectivamente para evaluar la capacidad aeróbica y la fuerza. En el caso de Esteban-Cornejo et al. (2014) indicó que la capacidad aeróbica se asoció de forma independiente con el rendimiento académico, mientras que la fuerza no se relacionó de manera independiente. Tampoco se encontró relación entre la fuerza y el rendimiento académico en el estudio que llevaron a cabo de Greef et al. (2014), no obstante, cuando se tuvo en cuenta si eran socialmente desfavorecidos o no la capacidad aeróbica persistió en su vinculación con el rendimiento académico en matemáticas, pero en la ortografía la asociación solo se mantuvo en los niños socialmente desfavorecidos.

Para comprobar si estos resultados obtenidos sobre la capacidad aeróbica son inequívocos será preciso contrastarlos con otros estudios para comprobar su veracidad (Sardinha et al. 2016; Wittberg et al. 2012; Roberts et al. 2010; Rauner et al. 2013; Desai et al. 2015; Lambourne et al. 2013; Hilman et al. 2009). Los estudios de Sardinha et al. (2016) y Wittberg et al. (2012) examinaron la relación entre la capacidad aeróbica y el rendimiento académico en un estudio longitudinal de 3 y 2 años respectivamente, ambos señalaron que los alumnos que permanecieron de forma consistente en la zona de

condición física saludable durante este tiempo tuvieron de forma significativa más probabilidad de obtener buenas calificaciones en las pruebas académicas que los que permanecieron en la zona de necesidad de mejora. Además, los estudiantes que estuvieron en algún momento del estudio en forma (aptos) también tenían más probabilidades de alcanzar altos niveles en el rendimiento académico que los que no lo estuvieron nunca, estos datos parecen demostrar que estar en forma constante a lo largo del tiempo parece ser importante para obtener un mejor rendimiento académico.

Roberts et al. (2010) y Rauner et al. (2013) investigaron si la capacidad aeróbica y el índice de masa corporal se asociaban con el rendimiento académico, ambos utilizaron como covariable el nivel socioeconómico mediante la elegibilidad para el estado del almuerzo gratis o a precio reducido y obtuvieron que la relación entre la aptitud aeróbica y las puntuaciones de las pruebas se mantuvieron, sin embargo, estos resultados no coincidieron en el caso del IMC donde en el primer estudio si fue un predictor significativo, pero no en el segundo estudio mencionado. Las muestras utilizadas en ambos estudios son bastante considerables en el primero fueron 1.989 estudiantes y en el segundo fueron 11.743, por lo tanto, esto da validez a la relación entre la aptitud aeróbica y el desempeño académico. Pero no hubo ningún estudio que sopesara si el estado de los micronutrientes influye en la asociación entre la aptitud aeróbica y el rendimiento académico en niños indios, salvo Desai et al. (2015) en que incluso después de controlar factores como el género, la escuela, el nivel socioeconómico, la antropometría, la dieta, la actividad física y el estado de los micronutrientes, los niños con mejor condición aeróbica tenían más probabilidades de obtener puntajes por encima del promedio en los exámenes escolares.

Por otro lado, Hilman et al. (2009) investigó la influencia de una sesión actividad física aeróbica. La sesión consistió en 20 minutos de ejercicio aeróbico en una cinta de correr motorizada al 60% de su frecuencia cardíaca máxima, posteriormente se les entregó las 3 subpruebas del WRAT3 de lectura, ortografía y aritmética por ese orden. Los resultados obtenidos muestran un rendimiento significativamente mejor para la comprensión lectora después del ejercicio agudo en relación con la sesión de descanso y no se observó tal efecto para la ortografía o la aritmética. Fue sorprendente la falta de hallazgos relacionados con el ejercicio en aritmética que no coincide con el resto de las

investigaciones que se introdujeron en este trabajo y es sorprendente dada la naturaleza computacional de la resolución de problemas que requiere un mayor reclutamiento de control cognitivo es posible que el ejercicio agudo, o la dosis proporcionada en este documento, no fuera suficiente para mejorar este aspecto de la cognición. También es posible que la influencia beneficiosa de la serie de ejercicio agudo haya disminuido en el momento en que se administró esta subprueba. Es decir, la WRAT se administró en un orden fijo; de modo que la subprueba de lectura se administró primero, seguida de las subpruebas de ortografía y aritmética, respectivamente.

Para concluir es preciso destacar que la actividad física tiene un efecto directo sobre la aptitud aeróbica de los alumnos como demostró Lambourne et al. (2013) y que gracias a ello la actividad física tuvo un efecto indirecto sobre el rendimiento matemático.

8 CONCLUSIONES

A lo largo del estudio de estos 20 artículos se puede apreciar el interés por contrastar la hipótesis que manifiesta una relación entre la actividad física y el rendimiento académico en el alumnado, en concreto el efecto positivo que la actividad física tiene en el rendimiento académico. Todos estos artículos confirman esta hipótesis a través de diferentes objetivos y metodologías, teniendo especialmente importancia el tiempo de actividad física que realizan los estudiantes y demostrando la importancia que tienen las clases de Educación Física en esta relación. También se ha podido constatar que la actividad física vigorosa medida de manera objetiva mediante el acelerómetro o de manera subjetiva a través de un cuestionario puede influir de manera más beneficiosa en dicha relación.

Por otro lado, en lo que respecta a la condición física, la capacidad aeróbica ha demostrado siempre tener relación con el rendimiento académico en todos los artículos del estudio sobre este tema, sin importar el grupo de edad o las variables de confusión que se utilizarán que dicha relación permanecía siendo significativa. No sucedió lo mismo en cuanto a la fuerza y la flexibilidad que parecen presentar nula o escasa asociación con el rendimiento académico. Por lo tanto, es evidente que entre los diferentes tipos de actividad física orientados a la salud infantil y juvenil las actividades relacionadas con el trabajo cardiovascular (aeróbico) son las que van a influir de manera significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de Educación Primaria.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Andújar, A. J. C., Fernández, M. D., & Soto, C. Á. (2014). *Actividad física, educación y salud* (Vol. 41). Universidad Almería.
- Aznar Lain, S., & Webster, T. (2009). *Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación*. Ministerio de Educación.
- Bascón, M. Á. P. (1994). *Actividad física y salud*.
- Blom, L. C., Alvarez, J., Zhang, L., & Kolbo, J. (2011). Associations between Health-Related Physical Fitness, Academic Achievement and Selected Academic Behaviors of Elementary and Middle School Students in the State of Mississippi. *ICHPER-SD Journal Of Research*, 6(1), 13-19
- BOCYL. (2016). Boletín Oficial de Castilla y León. Comunidad de Castilla y León Boletín Oficial de Castilla y León. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 35, 22 de febrero, 14058–14079.
- Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Erwin, H. E. (2007). Physical fitness and academic achievement in third-and fifth-grade students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(2), 239-252.
- Carlson, S. A., Fulton, J. E., Lee, S. M., Maynard, L. M., Brown, D. R., Kohl III, H. W., & Dietz, W. H. (2008). Physical education and academic achievement in elementary school: data from the early childhood longitudinal study. *American journal of public health*, 98(4), 721-727.
- Coe, D. P., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2006). Effect of physical education and activity levels on academic

achievement in children. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(8), 1515.

- Córcoles, P. M. (1996). *Desarrollo de la resistencia en el niño* (Vol. 112). Inde.
- Correa-Burrows, P., Burrows, R., Ibaceta, C., Orellana, Y., & Ivanovic, D. (2017). Physically active Chilean school kids perform better in language and mathematics. *Health Promotion International*, 32(2), 241-249.
- de Greeff, J. W., Hartman, E., Mullender-Wijnsma, M. J., Bosker, R. J., Doolaard, S., & Visscher, C. (2014). Physical fitness and academic performance in primary school children with and without a social disadvantage. *Health education research*, 29(5), 853-860.
- Delgado, M., Fernández, M. D., Tercedor, P., & Sánchez, P. T. (2002). *Estrategias de intervención en educación para la salud desde la educación física* (Vol. 27). Inde.
- Desai, I. K., Kurpad, A. V., Chomitz, V. R., & Thomas, T. (2015). Aerobic fitness, micronutrient status, and academic achievement in Indian school-aged children. *PLoS One*, 10(3), e0122487.
- Devís, J. D., & Garde, M. A. C. (2002). La promoción de la actividad física relacionada con la salud en el ámbito escolar: implicaciones y propuestas a partir de un estudio realizado entre adolescentes. *Apunts: Educación física y deportes*, (67), 54-63.
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., ... & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(6), 1197.

- Edel Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE: Revista electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*.
- Eisenmann, J. C., Wickel, E. E., Welk, G. J., & Blair, S. N. (2005). Relationship between adolescent fitness and fatness and cardiovascular disease risk factors in adulthood: the Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS). *American heart journal*, 149(1), 46–53.
- Esteban-Cornejo, I., Tejero-González, C. M., Martínez-Gómez, D., del-Campo, J., González-Galo, A., Padilla-Moledo, C., Sallis, J. F., Veiga, O. L., & UP & DOWN Study Group (2014). Independent and combined influence of the components of physical fitness on academic performance in youth. *The Journal of pediatrics*, 165(2), 306–312.
- Ferreira, I., Henry, R. M., Twisk, J. W., van Mechelen, W., Kemper, H. C., & Stehouwer, C. D. (2005). The metabolic syndrome, cardiopulmonary fitness, and subcutaneous trunk fat as independent determinants of arterial stiffness: the Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. *Archives of internal medicine*, 165(8), 875-882.
- González Jurado, J. A. (2015). La actividad física orientada a la promoción de la salud.
- González, J., & Portolés, A. (2014). Actividad física extraescolar: relaciones con la motivación educativa, rendimiento académico y conductas asociadas a la salud. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 9(1), 51-65.
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive

control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159(3), 1044–1054.

- Käll, L. B., Nilsson, M., & Lindén, T. (2014). The impact of a physical activity intervention program on academic achievement in a Swedish elementary school setting. *The Journal of school health*, 84(8), 473–480.
- Lagunas, J. M. (2006). Educación física y desarrollo integral. *Isla de Arriarán: revista cultural y científica*, (28), 275-296.
- Lamas, H. A. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y representaciones*, 3(1), 313-386.
- Lambourne, K., Hansen, D. M., Szabo, A. N., Lee, J., Herrmann, S. D., & Donnelly, J. E. (2013). Indirect and direct relations between aerobic fitness, physical activity, and academic achievement in elementary school students. *Mental health and physical activity*, 6(3), 165–171.
- Larson, E. B., Wang, L. I., Bowen, J. D., McCormick, W. C., Teri, L., Crane, P., & Kukull, W. (2006). Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Annals of internal medicine*, 144(2), 73-81.
- Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K., & Rockwood, K. (2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Archives of neurology*, 58(3), 498-504.
- Lima, R. A., Pfeiffer, K. A., Møller, N. C., Andersen, L. B., & Bugge, A. (2019). Physical activity and sedentary time are positively associated with academic performance: A 3-year longitudinal study. *Journal of Physical Activity and Health*, 16(3), 177-183.

- Ludick, O., & Eduardo, J. (2018). Efectos de los estilos de vida saludables en las habilidades sociales en jóvenes. *Vertientes. Revista Especializada en Ciencias de la Salud*, 20(2), 5-11.
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (2017). La Encuesta Nacional de Salud de España. www.msbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2017.htm
- Neeper, S. A., Gómez-Pinilla, F., Choi, J., & Cotman, C. W. (1996). Physical activity increases mRNA for brain-derived neurotrophic factor and nerve growth factor in rat brain. *Brain research*, 726(1-2), 49-56.
- Organización Mundial de la Salud (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- OMS | Actividad física. (2013). *WHO*.
- Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K., & Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Preventive medicine*, 52, S10-S20.
- Rauner, R. R., Walters, R. W., Avery, M., & Wanser, T. J. (2013). Evidence that aerobic fitness is more salient than weight status in predicting standardized math and reading outcomes in fourth- through eighth-grade students. *The Journal of pediatrics*, 163(2), 344–348.
- Real Academia Española. (2020). *Deporte*. En *Diccionario de la Lengua Española* (edición de tricentenario). www.rae.es

- Roberts, C. K., Freed, B., & McCarthy, W. J. (2010). Low aerobic fitness and obesity are associated with lower standardized test scores in children. *The Journal of pediatrics*, 156(5), 711-718.

- Rosa, S. M. (2013). *Actividad física y salud*. Ediciones Díaz de Santos.

- Salguero, A. R. C. (2010). El deporte como elemento educativo indispensable en el área de Educación Física. *EmásF: revista digital de educación física*, (4), 23-36.

- Sánchez, D. B., & Ramírez, F. A. (1995). *La iniciación deportiva y el deporte escolar*. Inde.

- Sánchez, H., Sánchez, V. M., & Quiñones, S. H. (2016). Rendimiento escolar. *Rev. Elec. Humanidades, tecnología y Ciencia, Ejemplar*, 15.

- Sardinha, L. B., Marques, A., Minderico, C., Palmeira, A., Martins, S., Santos, D. A., & Ekelund, U. (2016). Longitudinal Relationship between Cardiorespiratory Fitness and Academic Achievement. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(5), 839–844.

- Sibley, B. A., & Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric exercise science*, 15(3), 243-256.

- 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 and science in sports and exercise*, 45(11), 2098–2104.

- Telford, R. D., Cunningham, R. B., Fitzgerald, R., Olive, L. S., Prosser, L., Jiang, X., & Telford, R. M. (2012). Physical education, obesity, and academic

achievement: a 2-year longitudinal investigation of Australian elementary school children. *American journal of public health*, 102(2), 368–374

- Trost, S. G. (2007). Active education: Physical education, physical activity and academic performance.
- Valdes, P., & Yanci, J. (2016). Análisis de la condición física, tipo de actividad física realizada y rendimiento académico en estudiantes de educación secundaria. *Retos. Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (30), 64-69.
- Van Dusen, D. P., Kelder, S. H., Kohl III, H. W., Ranjit, N., & Perry, C. L. (2011). Associations of physical fitness and academic performance among schoolchildren. *Journal of School Health*, 81(12), 733-740.
- Wills, T. A., Isasi, C. R., Mendoza, D., & Ainette, M. G. (2007). Self-control constructs related to measures of dietary intake and physical activity in adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 41(6), 551-558.
- Wittberg, R. A., Northrup, K. L., & Cottrell, L. A. (2012). Children's aerobic fitness and academic achievement: a longitudinal examination of students during their fifth and seventh grade years. *American journal of public health*, 102(12), 2303–2307
- Wittberg, R. A., Northrup, K. L., & Cottrell, L. (2009). Children's physical fitness and academic performance. *American Journal of Health Education*, 40(1), 30-36.