

Estado de la publicación: El preprint no ha sido enviado para publicación

RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN FÍSICA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE COLEGIOS MUNICIPALES DE LA SERENA-CHILE.

Luis Veas Alfaro, Sergio Bernal Orellana, Andri José Velasquez Salazar, Luis Celestino Garcia
Velasquez

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.4438>

Enviado en: 2022-07-14

Postado en: 2022-07-22 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

TITULO

RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN FÍSICA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE COLEGIOS MUNICIPALES DE LA SERENA-CHILE.

TITLE

RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL CONDITION AND ACADEMIC PERFORMANCE IN PUBLIC SCHOOL STUDENTS FROM LA SERENA-CHILE

Luis Veas Alfaro. Universidad Santo Tomás, La Serena, Chile, luisveas@santotomas.cl,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0061-2325>

Sergio Vladimir Alberto Bernal Orellana. Universidad Santo Tomás, La Serena, Chile,
sbernal2@santotomas.cl, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9304-8729>

Andri José Velásquez Salazar. Universidad Santo Tomás, La Serena, Chile, ORCID:
<https://orcid.org/0000-0001-9558-4456>

Luis Celestino García Velásquez. Universidad Santo Tomás, La Serena, Chile, ORCID:
<https://orcid.org/0000-0003-4807-3930>

TITULO

RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN FÍSICA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE COLEGIOS MUNICIPALES DE LA SERENA-CHILE.

Resumen: El objetivo de esta investigación fue comparar la relación entre distintos componentes de la condición física con el rendimiento académico de los estudiantes de colegios municipales de La Serena, Chile. Para llevar a cabo dicho análisis, se recogieron los datos de las siguientes pruebas: Test Course-Navette, prueba de salto horizontal, índice de masa corporal (I.M.C), y perímetro de cintura, pruebas aplicadas a los estudiantes de colegios municipales durante 2019; así como sus promedios de notas en las asignaturas de Lenguaje, Matemática, Ciencias, Historia, Educación Física y el promedio general. Los datos de 1629 estudiantes de 19 colegios distintos fueron incluidos para su análisis. Para comparar la relación entre las variables mencionadas, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman mediante el programa estadístico IBM® SPSS®. De las cuatro pruebas consideradas, el perímetro de cintura y el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$) fueron los que presentaron mayor cantidad de relaciones estadísticamente significativas con las distintas asignaturas y promedio general, con 3 de 6 (50%) y 4 de 6 (66,6%) respectivamente. Según los resultados obtenidos, se concluye que existe una relación significativa entre las variables perímetro de cintura y $VO_{2máx}$ con el rendimiento académico de los estudiantes de colegio de dependencia municipal en la comuna de La Serena, Chile, por lo que se propone dedicar esfuerzos y usar mejores estrategias para fortalecer ambas variables de la condición física en las instituciones educativas con el fin de favorecer el rendimiento académico de los estudiantes.

Palabras clave: condición física, rendimiento académico, estudiantes, colegios municipales.

TITLE.

RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL CONDITION AND ACADEMIC PERFORMANCE IN PUBLIC SCHOOL STUDENTS FROM LA SERENA-CHILE

Abstract: The aim of this investigation was to compare the relationship between different components of physical fitness with academic performance in public school students from La Serena, Chile. To perform the analysis, data from the following test was collected: Test Course-Navette, horizontal broad jump, body mass index (B.M.I.) and waist perimeter, test applied to public school students during 2019; as well as grades averages from Language, Mathematics, Sciences, History, Physical Education, and grade point average. The data from 1629 students from 19 different schools were included for the analysis. To compare the relationship between the mentioned variables, the Spearman correlation coefficient was applied through IBM® SPSS® statistics. Of the four test considered, waist perimeter and maximal oxygen consumption ($VO_{2m\acute{a}x}$) were the ones with the highest number of statistically significant relationships with the different subjects and grade point average, with 3 out of 6 (50%) and 4 out of 6 (66,6%) respectively. According to the obtained results, it concludes that a significant relationship exists between the variables waist perimeter and $VO_{2m\acute{a}x}$ with academic performance in students from public schools from La Serena, Chile, so it is proposed to dedicate efforts and to use better strategies to strengthen both variables of physical fitness in educational institutions with the purpose to stimulate the academic performance of the students.

KEYWORDS

physical fitness, academic performance, students, public schools.

INTRODUCCIÓN

Las últimas cifras entregadas por la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB) dan cuenta de una tendencia al aumento de la obesidad infantil en los últimos 20 años, llegando a niveles donde, según el Mapa Nutricional 2020, aproximadamente la mitad de población que inicia el primer ciclo de enseñanza tiene malnutrición por exceso aumentando esto hacia el 5° año de Educación Básica observándose que entre estos la malnutrición por exceso llega al 60%, esto empeora al considerar el nivel de actividad física en Chile apenas uno de cada cinco niños y niñas de nueve a 11 años de edad es físicamente activo. Del total de niños de cinco a 19 años, solo entre el 14% y el 26% reporta que participa en alguna actividad deportiva siendo los adolescentes los que menos ejercicio hacen (JUNAEB, 2020).

La condición física está considerada como un marcador de salud en niños y adolescentes de gran utilidad (Ortega, Ruiz, Castillo, Sjöström, 2008). Los componentes de este concepto se pueden dividir en dos grupos: los relacionados a la salud y aquellos relacionados a habilidades para ámbito atlético (Caspersen, Powell, Christenson, 1985).

Se ha determinado en la literatura un amplio número de beneficios que entrega el tener una buena condición física, como mejorar en la salud mental, disminución de riesgo cardiovascular, mejorar la calidad de vida de pacientes de cáncer, mejorar la composición corporal y densidad ósea (Landry y Driscoll, 2012; Ortega y col., 2008), inclusive encontrado beneficios aun cuando no se cumplan los lineamientos mínimos establecidos por organizaciones internacionales (Warburton y Bredin, 2017), demostrando el impacto positivo que tiene la práctica en general de actividad física sobre nuestra salud.

Otro aspecto que se ha estudiado ha sido la relación entre la condición física y las funciones cognitivas, en donde se han encontrado relaciones positivas entre ambos elementos (Donnelly, Hillman, Castelli, Etnier, Lee, Tomporowski, Lambourne, Szabo-Reed, 2016). También se ha determinado que existe una relación positiva entre condición

física y rendimiento académico en distintas poblaciones (Gun-Soo, 2018; Lima, Larsen, Bugge, Andersen, 2018).

A su vez, en Chile se han llevado a cabo estudios cuyos resultados concuerdan con los obtenidos a nivel internacional, confirmando efectivamente lo beneficioso que es tener una mejor condición física para el rendimiento académico en distintas edades (Godoy Cumillaf, Valdés Badilla, Fariña Herrera, Cárcamo Mora, Medina Herrera, Meneses Sandoval, Gedda Muñoz, Durán Agüero, 2015), otorgándole un nuevo valor a la práctica de actividad física en todo el espectro de edad escolar, al evidenciar entonces, su influencia en el logro académico, y permitiendo utilizarla como estrategia para mejorar dicho logro.

Sin embargo, y a pesar de que los resultados son positivos en población chilena, no se ha podido estudiar la relación entre la condición física de escolares relacionado con su rendimiento académico en las asignaturas de estudio que el currículo nacional indica, esto siendo de gran importancia debido a que a diferencia de los resultados de las pruebas estandarizadas, las calificaciones de las distintas asignaturas, en este caso, el promedio general final contempla en mejor medida el rendimiento académico en el año escolar, y el considerar las distintas asignaturas responde al carácter integral del estudiante, y no solamente determinar una asignatura para establecer su rendimiento académico.

Finalmente, esta situación abre una puerta en la búsqueda de resultados en torno a la condición física y el rendimiento académico en la población escolar chilena, desde una mirada más amplia, planteando como objetivo de esta investigación comprobar si existe relación entre la condición física de los estudiantes medidas por el índice de masa corporal, perímetro de cintura, consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$) y fuerza muscular con el rendimiento anual en las asignaturas de Lenguaje, Educación Física y Salud, Historia y Geografía, Ciencias, Matemáticas y promedio general alcanzado en los escolares que asisten a colegios municipales pertenecientes a la corporación Gabriel González Videla de la comuna de La Serena, Chile.

MARCO TEORICO.

Los estudios más recientes del desempeño académico y su relación con la condición antropométrica, y física orientada a la salud ha aumentado exponencialmente en el último tiempo. (Esteban-Cornejo et al., 2015). Estos no son concluyentes debido a que en investigaciones se ha visto una relación inversa ejemplo de ello son estudios desarrollados entre I.M.C y memoria de trabajo en niños, (Alcaraz-Ortiz et al., 2015) otras han encontrado que las variables de condición física, excepto el índice de masa corporal (I.M.C.), mostraron asociaciones significativas y positivas con el rendimiento académico. (Godoy-Cumillaf et al., 2015). Esto puede deberse a diferencias en las mediciones de las variables antropométricas que son medidas como variable continua (Rauner et al., 2013) aun cuando en la mayor parte de las ocasiones son evaluadas como I.M.C. (Roberts et al., 2010). Otros estudios han utilizado la variable grasa de forma diferente, como grasa corporal o la grasa visceral, medidas mediante absorciometría de rayos X (Davis y Cooper, 2011). La relación cintura/altura se ha propuesto como una herramienta mejor que el I.M.C. para predecir la distribución de la grasa corporal y un mejor discriminador de los factores de riesgo cardiovascular (Savva et al., 2000).

En general, las puntuaciones de rendimiento académico se relacionaron positivamente con los niveles de condición física. Los niños obesos tienen puntajes más bajos para el rendimiento académico que los niños con sobrepeso o peso normal. Los buenos niveles cardiorrespiratorios y de velocidad/agilidad se asociaron con un alto rendimiento académico. (Torrijos-Niño et al., 2014).

Por el contrario, los niveles de condición física más bajos se relacionaron con un menor rendimiento académico y una disminución de la función cognitiva asociada a la percepción, la memoria y el control cognitivo (Raine et al., 2013). El estado físico y la grasa corporal están asociados con el rendimiento académico. La relación cintura cadera y la fuerza están más relacionados con el rendimiento académico que el I.M.C. y la capacidad cardiorrespiratoria. (Olivares y García-Rubio, 2016).

Otros estudios reafirmar la relación positiva entre la condición física y rendimiento académico revitalizando la importancia de desarrollar investigaciones para medir los cambios en rendimiento académico de los estudiantes como resultado de ser más activos esto en su vida diaria como en clases de educación física, debiendo tener estas un mayor tiempo de impacto motriz. (Gun-Soo, 2018).

Siendo más específico en las áreas que impacta el desarrollo de la condición física (Gil-Espinoza et al., 2020) en su estudio concluyeron que la aptitud cardiorrespiratoria se asoció positivamente con la inteligencia tanto en el D48, como en las pruebas de Raven, La fuerza muscular, la flexibilidad y el estado físico general no se asociaron con la inteligencia. La aptitud cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la flexibilidad se asociaron positivamente con el rendimiento académico excepto la fuerza muscular, que no se asoció significativamente con el idioma español o las matemáticas. En general, la aptitud cardiorrespiratoria se asoció positivamente con la inteligencia y el rendimiento académico. También es bueno considerar que la mayoría de los estudios analizan los componentes de la aptitud física, la condición antropométrica y el rendimiento académico lo hacen individualmente. (Sardinha et al., 2014). Debido a la alta interdependencia entre los componentes señalados es importante analizar todos estos componentes tanto en forma independiente como combinada para saber qué componentes de estado físico y antropométrico son más relevantes en relación con el rendimiento académico. Además, dado que el nivel socioeconómico está estrechamente relacionado con el rendimiento académico (Coe et al., 2013) y también con la aptitud física (Freitas et al., 2007), es importante considerar esto entre otras variables de estudio.

METODOLOGÍA

La presente investigación presentó un enfoque cuantitativo ya que se ha planteó un problema de estudio delimitado y concreto. Se establecieron hipótesis a partir del estudio de investigaciones anteriores en el mismo ámbito. Contó con un diseño estructurado y predeterminado que permitió someter a prueba las hipótesis planteadas, permitiendo generalizar los resultados a la población, que en este caso fueron los estudiantes de quinto año básico a cuarto año medio de los colegios de la corporación

Gabriel González Videla de la comuna de La Serena, Chile. Su diseño fue no experimental de tipo transeccional debido a que se analizaron datos tomados en un único momento y la correlación que presentaron las variables a estudiar.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Tomada como referencia la información entregada por el departamento de educación de la corporación Gabriel González Videla de La Serena, la matrícula de los estudiantes de quinto año básico a cuarto año medio durante el año escolar 2019 ascendió a un total de 6697 estudiantes repartidos en 39 establecimientos educacionales de un total de 44. De la población total para el presente estudio se considerará la información de 19 colegios que al día 31 de diciembre de 2019 ya habían implementado el programa de diagnóstico y monitoreo de la condición física de los estudiantes y cerrado el año escolar correspondiente, considerando como muestra un total de 1629 individuos de los cuales 744 fueron varones que representan al 46% del total de la muestra y que a la fecha contaron con la totalidad de las variables en estudio, considerando a esta muestra en la categoría de probabilística o dirigida. La presente investigación fue avalada por el comité de ética “CEC ZONA CENTRO NORTE UST” con número 149/2020.

INSTRUMENTOS Y MATERIALES

La presente investigación analizará los resultados obtenidos de la aplicación del programa de implementación anual denominado “Programa de diagnóstico y monitoreo de la condición física de los estudiantes” desarrollado por la Corporación Gabriel González Videla, el programa utiliza como referencia las normas validadas por el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) en su documento “Patrones de crecimiento para la evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes, desde el nacimiento hasta los 19 años de edad” (Rodríguez, Herrera, Leyton, y Pinheiro, 2018) para las variables I.M.C y perímetro de cintura, y el artículo “Test para evaluar la condición física en escolares

chilenos” (Montecinos, Gatica, Trujillo, Vargas, Herrera, y Jirón, 2005) para las variables $VO_{2m\acute{a}x}$ y fuerza, en 39 de 44 colegios de la misma y que cuentan en su matrícula con estudiantes que cursan entre quinto año básico y cuarto año medio, además se contó con el registro oficial de los promedios anuales de las asignaturas de Matemáticas, Ciencias, Lenguaje, Historia y Geografía, Educación Física y Salud, así como del promedio general obtenidos por los sujetos, para ello solo se utilizaron como herramienta los datos entregados en un archivo Excel denominado “estudio ust 2” por parte de la directora de la corporación señora Sandra Castro Carvajal. El archivo contenía información anonimizada en conformidad a la normativa legal de investigación vigente y que no contaban con información sensible de los estudiantes considerando solo las variables, edad, sexo, categoría I.M.C, categoría perímetro de cintura, categoría de fuerza muscular y categoría de su capacidad cardiorrespiratoria en la parte de la condición física orientada a la salud y promedios de las asignaturas de Matemáticas, Ciencias, Lenguaje, Historia y Geografía, Educación Física y Salud y promedio general.

Para comparar la relación entre las variables categoría de I.M.C, categoría de perímetro de cintura, categoría para la prueba de $VO_{2m\acute{a}x}$ y categoría para la prueba de fuerza con los promedios anuales registrados en las asignaturas de Lenguaje, Matemáticas, Historia y Geografía, Ciencias y Educación Física y Salud se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman mediante el programa estadístico IBM® SPSS®, estableciendo un rango de error para la comprobación de las hipótesis del 0,05%.

RESULTADOS

Tabla 1. *Distribución de sujetos de estudio en cada prueba por categorías.*

Categoría	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
<i>Índice de Masa Corporal (I.M.C)</i>				
Desnutrición	28	28	1,72%	1,72%
Riesgo de desnutrición	59	87	3,62%	5,34%

Normal	780	867	47,88%	53,22%
Sobrepeso	426	1293	26,15%	79,37%
Obesidad	280	1573	17,19%	96,56%
Obesidad Severa	56	1629	3,44%	100,00%
	1629		100%	
<i>Perímetro de Cintura</i>				
Normal	1067	1067	65,50%	65,50%
Riesgo de Obesidad Abdominal	314	1381	19,28%	84,78%
Obesidad Abdominal	248	1629	15,22%	100%
	1629		100%	
<i>Consumo máximo de Oxígeno VO₂máx</i>				
Muy malo	476	476	29,22%	29,22%
Malo	270	746	16,57%	45,79%
Regular	233	979	14,30%	60,10%
Menor a regular	173	1152	10,62%	70,72%
Bueno	158	1310	9,70%	80,42%
Muy Bueno	192	1502	11,79%	92,20%
Excelente	127	1629	7,80%	100%
	1629		100%	
<i>Fuerza muscular</i>				
Muy malo	446	446	27,38%	27,38%
Malo	198	644	12,15%	39,53%
Regular	173	817	10,62%	50,15%
Menor a regular	183	1000	11,23%	61,39%
Bueno	154	1154	9,45%	70,84%
Muy Bueno	183	1337	11,23%	82,07%
Excelente	292	1629	17,93%	100%
	1629		100%	

La tabla de uno muestra las frecuencias presentadas en cada una de las categorías para las variables I.M.C, perímetro de cintura, $VO_{2m\acute{a}x}$ y fuerza muscular. Para la variable I.M.C en la categoría normal se encontraron 780 sujetos que representaron al 47,88%, quedando bajo este rango 77 sujetos que representan al 5,34%, sobre el rango normal se encontraron el 46,78% de los casos.

Para la variable perímetro de cintura se encontró que de la totalidad de los casos el 65,50% de estos que representan a 1067 sujetos se encuentran en la categoría normal, en la categoría riesgo de obesidad abdominal se encuentran el 19,28% de los sujetos y un 15,22% para la categoría obesidad abdominal.

La variable de $VO_{2m\acute{a}x}$ medida a través del test de Course-Navette se encontró que el 19,58% de los sujetos se encontró en la categoría muy bueno o excelente quedando en categorías inferiores el 80,42% de los sujetos que representan a 1310 individuos.

La variable de fuerza muscular presentó 475 sujetos en la categoría muy bueno o excelente que representan al 29,16% de los casos, quedando en categorías inferiores un total de 1154 sujetos que representan un 80,84% del total evaluado.

Tabla 2. *Promedio de notas de las variables del rendimiento académico de los sujetos.*

Variable	Media	Desviación típica
Promedio Asignatura Lenguaje	5,23	± 0,79
Promedio Asignatura Educación Física y Salud.	6,40	± 0,64
Promedio Asignatura Ciencias	5,19	± 0,80
Promedio Asignatura Historia	5,19	± 0,82
Promedio Asignatura Matemáticas	4,97	± 0,91
Promedio General	5,40	± 0,60

La tabla dos muestra la media y desviación típica para las variables promedios anuales de las asignaturas de Lenguaje, Educación Física y Salud, Ciencias, Historia, Matemáticas y promedio general. La asignatura Lenguaje presenta una media de 5,23 y una desviación típica de $\pm 0,79$, la asignatura de Educación Física y Salud presenta una media de 6,4 con una desviación típica de $\pm 0,64$, la asignatura de Ciencias presenta una media de 5,19 con una desviación de $\pm 0,82$, la asignatura de Historia presenta una media de 5,19 y una desviación típica de $\pm 0,82$, la asignatura de Matemáticas presenta una media de 4,97 con una desviación típica de $\pm 0,91$, finalmente los sujetos del estudio presentaron un promedio general medio de 5,4 con una desviación típica de $\pm 0,60$.

Tabla 3. *Resultados correlación entre I.M.C y promedios asignaturas.*

	I.M.C	Lenguaje	Educación Física y Salud	Ciencias	Historia	Matemáticas	Promedio General
Coeficiente de correlación	1,000	-0,029	-0,182**	0,002	0,007	0,009	-0,27
Sig. (Bilateral)		0,237	0,000	0,952	0,789	0,721	0,281
N	1629		1629	1629	1629	1629	1629

** : La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La tabla tres muestra los resultados de la relación del I.M.C y el rendimiento de las diferentes asignaturas y promedio general obtenidos por los sujetos en estudio, en ella se puede evidenciar que para las variables analizadas solo existe relación para el I.M.C y la asignatura de Educación Física y Salud con un valor de -0,182 que se interpreta como una relación negativa y estadísticamente significativa al nivel de 0,01 entre ambas variables.

Tabla 4. *Resultados correlación entre perímetro de cintura y promedios asignaturas*

	Perímetro de cintura	Lenguaje	Educación Física y Salud	Ciencias	Historia	Matemáticas	Promedio General
Coeficiente de correlación	1,000	-0,085**	-0,206**	0,01	-0,019	-0,013	-0,56*
Sig. (Bilateral)		0,001	0,000	0,672	0,443	0,613	0,24
N	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629

** : La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* : La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

La tabla cuatro muestra los resultados de la relación del perímetro de cintura y el rendimiento de las diferentes asignaturas y promedio general obtenidos por los sujetos en estudio, en ella se puede evidenciar que para las variables analizadas existe relación para el perímetro de cintura y las asignatura Lenguaje y de Educación Física y Salud con un valor de -0,085 y -0,206 respectivamente que se interpreta como una relación negativa y estadísticamente significativa al nivel de 0,01 entre las variables. También muestra una relación negativa y estadísticamente significativa a nivel de 0,05 para las variables perímetro de cintura y promedio general.

Tabla 5. *Resultados correlación entre fuerza muscular y promedios asignaturas.*

	Fuerza muscular	Lenguaje	Educación Física y Salud	Ciencias	Historia	Matemáticas	Promedio General
Coeficiente de correlación	1,000	0,02	0,144**	0,004	-0,006	0,035	0,035
Sig. (Bilateral)		0,423	0,000	0,864	0,823	0,160	0,16
N	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629

** : La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La tabla cinco muestra los resultados de la relación de la variable fuerza y el rendimiento de las diferentes asignaturas y promedio general obtenidos por los sujetos en estudio, en ella se puede evidenciar que para las variables analizadas solo existe relación para la fuerza y la asignatura de Educación Física y Salud con un valor de 0,144 que se interpreta como una relación positiva y estadísticamente significativa al nivel de 0,01 entre ambas variables.

Tabla 6. *Resultados correlación entre consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) y promedios asignaturas.*

	$VO_{2m\acute{a}x}$	Lenguaje	Educación Física y Salud	Ciencias	Historia	Matemáticas	Promedio General
Coeficiente de correlación	1,000	0,088**	0,309**	0,034	0,022	0,066**	0,107**
Sig. (Bilateral)		0	0,000	0,165	0,378	0,008	0
N	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629

** : La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La tabla seis muestra los resultados de la relación de la variable $VO_{2m\acute{a}x}$ y el rendimiento de las diferentes asignaturas y promedio general obtenidos por los sujetos en estudio, en ella se puede evidenciar que para las variables analizadas existe relación positiva y estadísticamente significativa al nivel de 0,01 para el $VO_{2m\acute{a}x}$ y las asignaturas de Lenguaje, Educación Física y Salud, y Matemáticas que marcaron un valor de 0,088, 0,309 y 0,066 respectivamente, esto también sucedió para la relación con el promedio general donde se obtuvo un valor de 0,107.

DISCUSIÓN

Olivares y García-Rubio (2016) en su estudio denominado “Associations between different components of fitness and fatness with academic performance in Chilean youths” sugieren que tanto la condición física como la antropométrica de los y las estudiantes se asocian con el desempeño académico. No obstante, otros estudios como el de Davis y Cooper (2011) señalan que solo algunos se asocian y otros que no existen relación (London y Castrechini, 2011).

En el presente estudio se encontró que existía correlación negativa estadísticamente significativa entre el I.M.C y la asignatura de Educación Física y Salud, no así en las asignaturas de Lenguaje, Ciencias, Historia, Matemáticas y promedio general, no coincidiendo esto con lo señalado por Van Dusen, Kelder, Kohl, Ranjit, y Perry (2011) que encontraron que, en los niños, un I.M.C bajo se asoció con un rendimiento académico más bajo en relación con un I.M.C moderado, pero no con un I.M.C alto, lo que sugiere que no existe una asociación lineal entre estas variables que no coincide con Torrijos-Niño, Martínez-Vizcaíno, Pardo-Guijarro, García-Prieto, Arias-Palencia, y Sánchez-López (2014) que señalan que los niños obesos obtuvieron puntajes de rendimiento académico más bajos que los clasificados como con sobrepeso o peso normal. Sin embargo, en las niñas no se encontraron diferencias por categorías de I.M.C.

En relación con la variable perímetro de cintura, Olivares y García-Rubio (2016) señalaron que existe una mayor asociación entre el índice cintura-estatura que el I.M.C para predecir el rendimiento académico, y sus resultados fueron más contundentes en el

análisis realizado. Esto coincide con lo encontrado en el presente estudio donde el perímetro de cintura evaluado en los estudiantes de los colegios de la corporación Gabriel González Videla de La Serena presentó una correlación negativa estadísticamente significativa con las asignaturas de Lenguaje y Educación Física y Salud y Matemáticas.

Los resultados obtenidos también indican que existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la fuerza muscular, evaluada mediante la prueba de salto horizontal, y la asignatura Educación Física y Salud, no existiendo esta correlación con el resto de las asignaturas y promedio general. Dichos resultados no permiten determinar la relación entre rendimiento académico y resultados de fuerza, tal como lo establece Santana, Azevedo, Cattuzzo, Hill, Andrade, y Pardo (2017) en una revisión sistemática de la literatura, donde determinó que la relación entre fuerza muscular y rendimiento académico es incierta.

En línea con lo anterior, Gil-Espinosa, Chillón, Fernández-García, y Cadenas-Sanchez (2020) analizaron los componentes de la condición física, incluyendo la fuerza muscular, evaluándola con el mismo test aplicado en el presente estudio, concluyendo de que, en términos generales, la condición física si estaba relacionada con el rendimiento académico, sin embargo, la fuerza muscular específicamente, no tenía correlación significativa con las asignaturas de Lenguaje y Matemáticas, lo que se condice con los resultados obtenidos en nuestro estudio, confirmando la falta de certeza en la relación fuerza muscular del tren inferior con rendimiento académico.

A su vez, Lima y cols. (2018) establece que existe una relación positiva en los componentes de la condición física con el rendimiento académico, sin embargo, sus resultados determinan que el salto vertical, prueba utilizada para evaluar la fuerza en la condición física, obtuvo relaciones positivas y estadísticamente significativas, pero considerablemente inferiores en relación a otros componentes, así como también determinan que no existe relación entre la fuerza evaluada mediante fuerza de prensión, y el rendimiento académico, dando luces sobre esta incertidumbre entre la fuerza y el rendimiento académico.

Asimismo, existe evidencia estableciendo una posible respuesta de cómo puede mediar la fuerza, específicamente la de tren inferior, tal cual como fue evaluado en esta investigación, para favorecer al rendimiento académico, sin embargo, se asocia además a la capacidad cardiorrespiratoria del individuo, tal y como lo indica Adelantado-Renau, Jiménez-Pavón, Beltran-Valls, Ponce-González, Chiva-Bartoll, y Moliner-Urdiales (2018) donde indican que las mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria, así como en la fuerza del tren inferior, mejora los niveles de concentración de la leptina generando beneficios potenciales en el rendimiento académico.

Los resultados obtenidos para el $VO_{2m\acute{a}x}$ y rendimiento académico muestran una relación positiva y estadísticamente significativa con las asignaturas de Lenguaje, Educación Física y Salud, Matemática y con el promedio general de los estudiantes, no así con Ciencias e Historia. Estos resultados obtenidos van en la misma línea de aquellos encontrados en la literatura, en los que se muestra un consenso en la relación positiva de ambas variables mencionadas. Es así como, en el estudio de Santana y cols. (2017) concluyen en su revisión sistemática que, a mejor capacidad cardiorrespiratoria, mejor rendimiento académico. En dicho estudio indican que la capacidad cardiorrespiratoria, mediante la valoración del $VO_{2m\acute{a}x}$ de manera indirecta a través de pruebas de campo, es el componente de la condición física más evaluada para su analizar su relación con el desempeño académico (Santana y cols. 2017).

En relación con lo anterior, una revisión sistemática con metaanálisis de Álvarez-Bueno, Hillman, Cavero-Redondo, Sánchez-López, Pozuelo-Carrascosa, y Martínez-Vizcaíno (2020) concluye la relación positiva entre la capacidad cardiorrespiratoria y el rendimiento académico, siendo esta relación más fuerte en varones en comparación con las damas.

Así mismo, se estudió recientemente la mejora en el tiempo y su relación con el rendimiento académico de manera longitudinal, donde los resultados revalidan los encontrados en este estudio, al determinar que aquellos estudiantes que mejoraron su capacidad cardiorrespiratoria tras un seguimiento de dos años, obtuvieron mejores resultados en su rendimiento académico, a diferencia de aquellos que se mantuvieron en los niveles inferiores de capacidad cardiorrespiratoria, donde no se relacionó a una

mejora en los resultados académicos (García-Hermoso, Martínez-Gomez, Fernández-Santos, Ortega, Castro-Piñero, Hillman, Veiga, y Esteban-Cornejo, 2021).

Por otro lado, existen estudios en donde se establece relación positiva entre la capacidad cardiorrespiratoria y funciones ejecutivas de adolescentes, particularmente en población chilena (Solis-Urra, Sánchez-Martines, Olivares-Arancibia, Castro-Piñero, Sadarangani, Ferrari, Rodríguez-Rodríguez, Gaya, Fochesatto, y Cristi-Montero, 2021). A pesar de que en esta investigación no se traten las funciones ejecutivas como variables de investigación, si reafirma los resultados positivos entre capacidad cardiorrespiratoria y rendimiento académico, al existir una relación positiva también, entre las funciones ejecutivas de estudiantes con su rendimiento académico (Cancela, Burgo, y Sande, 2019) permitiendo validar nuestros resultados con adolescentes chilenos.

Finalmente, al igual que con la fuerza, se aclara la posible mediación entre la capacidad cardiorrespiratoria y el rendimiento académico a través del control de la leptina como resultado de la mejora de dicha capacidad (Adelantado-Renau y cols., 2018) permitiendo establecer, para futuras investigaciones, valoraciones objetivas de parámetros fisiológicos para poder medir la incidencia de esta relación capacidad cardiorrespiratoria y rendimiento académico, lo que reafirmaría en mayor y mejor medida lo establecido por gran parte de la literatura sobre la interacción positiva y significativa de ambas variables mencionadas (Esteban-Cornejo, Tejero-González, Martínez-Gomez, del-Campo, González-Galo, Padilla-Moledo, Sallis, y Veiga, 2014; Marques, Santos, Hillman, y Sardinha, 2018).

CONCLUSIONES

El presente estudio desarrollado en colegios municipales de la comuna de La Serena, Chile mostró que existe relación estadísticamente significativa con la asignatura de Educación Física y Salud para las variables I.M.C y fuerza muscular del sujeto, no así en el rendimiento de las demás asignaturas y promedio general obtenido por los estudiantes.

El perímetro de cintura se relacionó significativamente con la asignatura de Lenguaje, Educación Física y Salud, y en mayor medida, con el promedio general obtenido.

El $VO_{2\text{máx}}$ presentó una relación positiva y estadísticamente significativa con el rendimiento en las asignaturas de Lenguaje, Matemáticas, Educación Física y Salud, además del promedio general obtenido por los estudiantes.

Si bien esta investigación ha tenido una importancia relevante para los programas que se desarrollan en la comuna de La Serena, este se limita ya que se analiza solo lo sucedido en la comuna, planteando desde ya la meta de ampliarlo a otras comunas de la región y el país, esto porque cuenta con la ventaja importante de analizar datos obtenidos en el mismo proceso de enseñanza y aprendizaje en que se enmarca cada establecimiento educacional, lo que lo hace de fácil implementación, otorgando un valor práctico hacia el cuerpo docente relacionado con el trabajo de la condición física. Así mismo el presente estudio invita a dar un paso más y ahondar en las causas de los resultados que se han obtenido.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES.

Tabla 7 . Declaración de autorías y contribuciones

NOMBRE DE CADA PERSONA AUTORA	PORCENTAJE DE CONTRIBUCIÓN (verifique que la distribución sume 100% entre todas las autorías)	Roles de contribución CRediT ^{CRT} 1													
		Identifique los roles en los que ha contribuido cada persona autora. Márquelos con X. Considere que debe seleccionar roles en, al menos, 3 categorías diferentes.													
		Categorías													
		Escritura			Gestión			Recursos y Tecnología			Investigación				Otro (indique brevemente)
VISUALIZACIÓN	REVISIÓN-EDICIÓN	PRIMER BORRADOR	VALIDACIÓN	SUPERVISIÓN	ADMINISTRACIÓN	FONDOS	RECURSOS (MATERIAL)	SOFTWARE	CONCEPTUALIZACIÓN	METODOLOGÍA	CONDUCCIÓN	CURACIÓN	ANÁLISIS		
Luis Veas Alfaro	30%	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Sergio Bernal Orellana	30%	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Andri Velásquez Salazar	20%			X	X	X			X	X	X	X	X	X	
Luis García Velasquez	20%			X	X	X			X	X	X	X	X	X	

¹ Consortia Advancing Standards in Research Administration Information (CASRAI). (15 de octubre de 2018.) CRediT. Recuperado de <https://casrai.org/credit/>

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen intereses financieros en competencia ni relaciones personales conocidas que pudieran haber influido en el manuscrito que se presenta en este artículo.

DECLARACIÓN DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN.

De nuestra consideración:

Por la presente, y en relación al proyecto (Código 175.20) titulado “RELACIÓN ENTRE LA CONDICIÓN FÍSICA ORIENTADA A LA SALUD Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS Y LAS ESTUDIANTES DE QUINTO AÑO BÁSICO A CUARTO AÑO MEDIO DE COLEGIOS PERTENECIENTES A LA COMUNA DE LA SERENA”, le informo que este

Comité ha resuelto APROBARLO, puesto que resguarda los aspectos éticos, pudiendo iniciar la recogida de datos.

Sin otro particular, Atte

Dra. Verónica Rubio Aguilar

Presidenta

Comité de Ética Científico Zona Centro Norte

Universidad Santo Tomás.

REFERENCIAS

Adelantado-Renau, M., Beltran-Valls, M. R., Toledo-Bonifás, M., Bou-Sospedra, C., Pastor, M. C., & Moliner-Urdiales, D. (2018). The risk of eating disorders and academic performance in adolescents: DADOS study. *Nutricion Hospitalaria*, 35(5), 1201–1207. <https://doi.org/10.20960/nh.1778>

Alcaraz-Ortíz M, R, Ramírez-Flores D, Palafox-López G I, Reyes-Hernández, J. U. El déficit cognitivo relacionado con el índice de masa corporal elevado. *Rev Esp Cienc Salud*. 2015;18(1):33-38.

Álvarez-Bueno, C., Hillman, C. H., Cavero-Redondo, I., Sánchez-López, M., Pozuelo-Carrascosa, D. P., & Martínez-Vizcaíno, V. (2020). Aerobic fitness and academic achievement: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 38(5), 582–589. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1720496>

Cancela, J., Burgo, H., & Sande, E. (2019). Physical fitness and executive functions in adolescents: cross-sectional associations with academic achievement. *Journal of Physical Therapy Science*, 31(7), 556–562. <https://doi.org/10.1589/jpts.31.556>

Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.

Christian K. Roberts, Benjamin Freed, William J. McCarthy. (2010). Low Aerobic Fitness and Obesity Are Associated with Lower Standardized Test Scores in Children. *The Journal of Pediatrics*. (156) 5, 711-718. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.11.039>.

Davis, C. L., & Cooper, S. (2011). Fitness, fatness, cognition, behavior, and academic achievement among overweight children: Do cross-sectional associations correspond to exercise trial outcomes? *Preventive Medicine*, 52(SUPPL.), S65–S69. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.020>

Dawn P., Thomas Peterson M.D., Mary C., Schutten PED., Heather Peddie M.A (2013) Physical Fitness, Academic Achievement, and Socioeconomic Status in School-Aged Youth . (83) 7, 500-507. <https://doi.org/10.1111/josh.12058>

Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1197–1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>

Duarte, J.M, Gaston, A.C, Martine, A.M, Crespo, M & Lefevre, J. (2007) Socio-economic status, growth, physical activity and fitness: The Madeira Growth Study, *Annals of Human Biology*, 34:1, 107-122, DOI: 10.1080/03014460601080983

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. (2014). Independent and combined influence of the components of physical fitness on academic performance in youth. *Journal of Pediatrics*, 165(2). <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.04.044>

García-Hermoso, A., Martínez-Gómez, D., del Rosario Fernández-Santos, J., Ortega, F. B., Castro-Piñero, J., Hillman, C. H., Veiga, O. L., & Esteban-Cornejo, I. (2021). Longitudinal associations of physical fitness and body mass index with academic performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 31(1), 184–192. <https://doi.org/10.1111/sms.13817>

Gil-Espinosa, F. J., Chillón, P., Fernández-García, J. C., & Cadenas-Sanchez, C. (2020). Association of physical fitness with intelligence and academic achievement in adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124362>

Godoy Cumillaf, A., Valdés Badilla, P., Fariña Herrera, C., Cárcamo Mora, F., Medina Herrera, B., Meneses Sandoval, E., Gedda Muñoz, R., & Durán Agüero, S. (2015). Association between fitness, nutritional status and academic performance in physical education students. *Nutricion Hospitalaria*, 32(4), 1722–1728. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.9592>

Gun-Soo, H. (2018). The Relationship between Physical Fitness and Academic Achievement in Physical Education, Sport, and Health. *The Journal of Physical Therapy Science*, 30, 605–608. <https://doi.org/10.5220/0007056301240128>

JUNAEB. (2020). Mapa Nutricional 2020. In Encuesta de Vulnerabilidad JUNAEB.

Landry, B. W., & Driscoll, S. W. (2012). Physical activity in children and adolescents. *Journal of Injury, Function and Rehabilitation*, 4(11), 826–832. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.09.585>

Lima, R. A., Larsen, L. R., Bugge, A., & Andersen, L. B. (2018). Physical fitness is longitudinally associated with academic performance during childhood and adolescence, and waist circumference mediated the relationship. *Pediatric Exercise Science*, 30(3), 317–325. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0206>

London, R. A., & Castrechini, S. (2011). A Longitudinal Examination of the Link Between Youth Physical Fitness and Academic Achievement. *Journal of School Health*, 81(7), 400–408.

Marqués, A., Santos, D. A., Hillman, C. H., & Sardinha, L. B. (2018). How does academic achievement relate to cardiorespiratory fitness, self-reported physical activity and objectively reported physical activity: A systematic review in children and adolescents aged 6-18 years. *British Journal of Sports Medicine*, 52(16), 1039. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097361>

Montecinos, R., Gatica, P., Trujillo, H., Vargas, R., Herrera, M., & Jirón, O. (2005). Test para evaluar la condición física en escolares chilenos. *Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte*, 50(1), 9-24.

Olivares, P. R., & García-Rubio, J. (2016). Associations between different components of fitness and fatness with academic performance in Chilean youths. *PeerJ*, 17. <https://doi.org/10.7717/peerj.2560>

Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjörström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>

Raine L. B., Lee H. K., Saliba B. J, Chaddock-Heyman L, Hillman C. H, Kramer A.F (2013) The Influence of Childhood Aerobic Fitness on Learning and Memory. *PLoS ONE* 8(9): e72666. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072666>

Rauner, A., Mess, F. & Woll, A. The relationship between physical activity, physical fitness and overweight in adolescents: a systematic review of studies published in or after 2000. *BMC Pediatr* 13, 19 (2013). <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-19>

Rodríguez, L., Herrera, Y., Leyton, C., & Pinheiro, A. (2018). Patrones de Crecimiento para la evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes, desde el nacimiento hasta los 19 años de edad. In Ministerio de Salud Pública de Chile.

Santana, C. C. A., Azevedo, L. B., Cattuzzo, M. T., Hill, J. O., Andrade, L. P., & Prado, W. L. (2017). Physical fitness and academic performance in youth: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(6), 579–603. <https://doi.org/10.1111/sms.12773>

Sardinha, L.B., Marques, A., Martins, S., Palmeira, A & Minderico, C. (2014) Fitness, fatness, and academic performance in seventh-grade elementary school students. *BMC Pediatr* 14, 176 <https://doi.org/10.1186/1471-2431-14-176>

Savva, S., Tornaritis, M., Savva, M. Kourides, Y., Panagi, A., Silikiotou, N., Georgiou, C., & Kafatos, A. (2000). Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes* 24, 1453–1458. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801401>

Torrijos-Niño, C., Martínez-Vizcaíno, V., Pardo-Guijarro, M. J., García-Prieto, J. C., Arias-Palencia, N. M., & Sánchez-López, M. (2014). Physical fitness, obesity, and academic achievement in schoolchildren. *Journal of Pediatrics*, 165(1), 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.02.041>

Van Dusen, D. P., Kelder, S. H., Kohl, 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. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2011.00652.x>

Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541–556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>

Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.