



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

RELACIÓN DE LA CAPACIDAD AERÓBICA, FUERZA PRENSIL Y POTENCIA DE SALTO CON LA MEMORIA DE TRABAJO Y RENDIMIENTO ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE SANTIAGO DE CHILE

Ashley Bobadilla Manríquez, Fabian Quintriqueo Torres, Javiera Soto Chihuaicura, Christopher Toledo Necuñir

Profesores de Educación Física. Santiago de Chile.

Fernando Maureira Cid

Docente Escuela de Educación en Ciencias del Movimiento y Deportes, Universidad Católica Silva Henríquez. Santiago de Chile.

E-mail: maureirafernando@yahoo.es

RESUMEN

Los objetivos del presente estudio fueron conocer la relación de la capacidad aeróbica y fuerza con la memoria de trabajo y rendimiento académico en estudiantes de secundaria, y determinar la incidencia del sexo y nivel socioeconómico. La muestra estuvo constituida por 457 escolares de secundaria de dos colegios de Santiago de Chile. Se utilizó el test de memoria de Benton forma D, el test Course-Navette para la capacidad aeróbica, el test Squat Jump para potencia de piernas, dinamómetro manual y las calificaciones de lenguaje, matemáticas, historia y biología. Los resultados muestran relación entre las cualidades físicas y el rendimiento académico, pero esto está influenciado por el colegio y sexo de la muestra. No existe relación entre la capacidad aeróbica y la fuerza con la memoria. Finalmente, se sugieren investigaciones con muestras más grandes y de diversos colegios del país.

PALABRAS CLAVE:

Capacidad aeróbica; fuerza; memoria de trabajo; rendimiento académico; estudiantes de secundaria

1. INTRODUCCIÓN

La memoria puede ser definida como el proceso mediante el cual se retiene, codifica, almacena y recupera la información (Maureira y Flores, 2016). En términos generales este proceso cognitivo se suele clasificar en: a) memoria de corto plazo, que corresponde a la capacidad de recordar información por segundos o minutos, con gran precisión, pero por poco tiempo. Aquí se encuentra la memoria sensorial y la memoria de trabajo; b) memoria de largo plazo, que permite almacenar la información por mucho tiempo: horas, días, semanas, años, etc., posee menor precisión que la memoria de corto plazo, pero la información es recuperable a través del tiempo. Aquí se encuentra la memoria explícita y la implícita (Kolb y Whishaw, 2006).

La memoria de trabajo guarda y procesa la información que llega desde la memoria sensorial, permitiendo compararla, contrastarla o relacionarla con el fin de resolver problemas (Maureira, 2018). Esta memoria esta formada por tres componentes: a) el bucle articulatorio, que tiene que ver con el lenguaje y la lectoescritura; b) la agenda visuoespacial, relacionada con la información visual y espacial; c) el ejecutivo central, encargado de vigilar y distribuir la atención durante la realización de una tarea (Etchepareborda y Abad, 2005).

Por su parte, el rendimiento académico puede ser definido como el producto del proceso de aprendizaje en instituciones educacionales y que se expresa a través de calificaciones (Martínez, 2007). Para Solano (2015) es el nivel de conocimiento que demuestra un estudiante en una asignatura en particular y para Caballero, Abello y Palacio (2007) el rendimiento académico abarca el cumplimiento de objetivos, logros y metas que se establecen en las asignaturas, los cuales son expresados a través de calificaciones que resultan de una evaluación.

En la actualidad existen numerosos trabajos que relacionan la práctica de ejercicio físico con la memoria (Gothe, Pontifex, Hillman y McAuley, 2013; Hawkes, Manselle y Woollacott, 2014; Liu-Ambrose, Nagamatsu, Graf, Beattie, Ashe y Handy, 2010; Maureira, Carvajal, Henríquez, Vega y Acuña, 2015; etc.). De igual forma, diversos estudios relacionan la practica de ejercicio físico con el rendimiento académico (Fredericks, Kokot y Krong, 2006; Howie, Schatz y Pate, 2015; Maureira, Díaz, Foos, Ibañez, Molina, Aravena, et al., 2014; Resaland, Aadland, Moe, Aadland, Skrede, Stavnsbo, et al, 2016; etc.), incluso estudio que relacionan aspectos antropométricos y cualidades físicas con las notas obtenidas por los estudiantes (Godoy, Valdés, Fariña, Cárcamo, Medina, Meneses, et al., 2015; Haapala, Lintu, Eloranta, Venäläinen, Poikkeus, Ahonen, et al, 2018; Ishihara, Morita, Nakajima, Okita, Yamatsu y Sagawa, 2018; Oliveira, Pizarro, Costa, Fernandes, Silva, Mota, et al., 2017; Prieto y Martínez, 2016).

En base a los antecedentes expuestos es que surgen los objetivos de la presente investigación: a) Conocer la relación de la capacidad aeróbica, la fuerza prensil y la potencia de salto con la memoria de trabajo y el rendimiento académico en una muestra de estudiantes de secundaria de Santiago de Chile b) Determinar si existen diferencias entre estas relaciones según el sexo y nivel socioeconómico de la muestra.

2. METODOLOGÍA

2.1. MUESTRA

Se trabajó con una muestra no probabilística intencional, la cual estuvo compuesta por 457 estudiantes de secundaria, 180 mujeres (39,4%) y 227 hombres (60,6%). La edad mínima fue 14 años y la máxima de 19, con un promedio de $15,9 \pm 1,27$ años. Del total, 147 estudiantes (32,2%) asistían al CDE colegio particular de nivel socioeconómico alto y 310 (67,8%) asistían al GGH colegio subvencionado de nivel socioeconómico medio. 149 estudiantes (32,6%) cursaban primer año de secundaria, 161 (35,2%) segundo, 66 (14,4%) tercero y 81 (17,8%) cuarto. En Chile estos cuatro cursos conforman toda la educación secundaria.

2.2. INSTRUMENTOS

Se utilizó el test de Benton forma D, prueba creada por Arthur Benton en 1945, que corresponde a un instrumento clínico utilizado para evaluar la percepción visual, la memoria de trabajo visuoespacial y las habilidades viso-constructivas (Benton, 1981). El test consta de 10 láminas con figuras geométricas de borde negro sobre un fondo blanco. Cada lámina se presenta durante 10 segundos, tras lo cual deben transcurrir 15 segundos para que el evaluado dibuje la figura recordada. La valoración del test se realiza en base a los aciertos y errores.

Para la valoración de la capacidad aeróbica se utilizó el test Course-Navette creado por Leger y Lambert (1982). La prueba consiste en un recorrido lineal de ida y vuelta que debe realizar el evaluado entre dos líneas ubicadas a 20 m de distancia a una velocidad que determina una grabación con sonidos para cada llegada a la línea. La velocidad inicial es de 8,5 km/hr. y se incrementa en 0,5 km/hr cada minuto. La prueba finaliza cuando el evaluado se detiene por fatiga o no logra llegar a la línea correspondiente dos veces consecutivas con el sonido de la grabación. Se contabiliza el minuto alcanzado de la prueba.

Para la valoración de potencia del tren inferior se utilizó el test *Squat Jump* en plataforma de salto DMJUMP. El movimiento comienza con las rodillas flexionadas a 90°, con las manos en la cadera y tronco recto. Desde esta posición se inicia un salto vertical máximo, sin ningún tipo de rebote o contramovimiento, manteniendo las manos en la cadera y el tronco erguido (Garrido, González, Expósito, Sirvent y García, 2012). Se realizaron 3 intentos, seleccionado el mejor.

Para la valoración de la fuerza prensil se utilizó un dinamómetro manual. Cada evaluado estuvo de pie, con los hombros aducidos y sin rotación, codo flexionado en 90°, antebrazo y muñeca en posición neutra. En esta posición presionaron el dinamómetro con la mayor fuerza posible durante 3 segundos. Se realizaron dos intentos con la mano derecha y dos con la mano izquierda, registrando el mejor resultado para cada mano (O'Driscoll, Horri, Ness, Cahalan, Richards y An, 1992). El dinamómetro utilizado es Baseline Model 12-0286.

Finalmente, el rendimiento académico se obtuvo mediante las actas de notas del primer semestre escolar del año 2018. Se utilizaron las calificaciones obtenidas en lenguaje, matemáticas, historia y biología.

2.3. PROCEDIMIENTO

La recogida de datos se realizó en las semanas posteriores al término del primer semestre de clases del año escolar 2018. En primer lugar, se aplicó el test de memoria de Benton, el cual se realizó en una sala durante el horario de clases, teniendo una duración aproximada de 15 minutos. Posteriormente, se realizó un calentamiento en el gimnasio de ambos colegios. Al finalizar, cada curso se dividió en dos grupos, al primero se le realizó el *squad jump* en la plataforma de salto y al segundo grupo se evaluó la dinamometría de mano. Posteriormente, ambos grupos fueron sometidos a la evaluación faltante (si realizaron el salto, se les evaluó la dinamometría y viceversa). Para finalizar, se aplicó el test Course-Navette de manera colectiva en grupos de 10 a 15 estudiantes.

Cada estudiante que participó en el estudio firmó un consentimiento informado y debido a que la mayoría eran menores de edad, cada apoderado también firmó una autorización para su participación.

2.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el programa estadístico SPSS 24.0 para Windows. Se aplicó estadística descriptiva como medias y desviaciones estándar. También se utilizaron pruebas *t* para muestras independientes para comparar las variables según sexo y tipo de establecimiento educacional (privado y subvencionado). Para las comparaciones de las variables por cursos se utilizaron pruebas ANOVA con pruebas post hoc de Tukey. Finalmente, para determinar la relación entre la capacidad aeróbica, potencia de salto y fuerza prensil con la memoria de trabajo y rendimiento académico se utilizaron correlaciones de Pearson. Se utilizó un nivel $p < 0,05$.

3. RESULTADOS

A continuación, en la tabla 1 se observa que los hombres presentaron un mejor rendimiento que las mujeres en los test físicos. En relación al aspecto cognitivo, específicamente en el test de memoria se observa que no hay mayores diferencias en cuanto al sexo. Respecto a las notas a las notas se puede observar que las mujeres tienen una mejor calificación en todas las asignaturas.

En la tabla 2 se observa que en los test físicos los estudiantes del CDE tienen mejores resultados en el test de Naveta y salto. A diferencia del GGH que los supera en prensión manual. En el aspecto cognitivo (test de memoria) al igual que en las notas por asignatura se observa que CDE tienen mejores resultados, exceptuando en la asignatura de historia, donde no se observan diferencias significativas.

En la tabla 3 se puede observar que los resultados del test de Naveta y de prensión manual no presentan diferencias significativas entre los distintos cursos, mientras que en salto 3° de secundaria supera a 1°. Respecto al test de memoria se puede ver que 3° de secundaria tiene mejores resultados que 1° y 2°. En matemáticas los estudiantes de 3° y 4° de secundaria obtuvieron mejores resultados que 1° y 2°. En lenguaje nuevamente los estudiantes de 3° de secundaria obtuvieron mejores resultados, superando a todos los otros cursos. En la asignatura de historia

los resultados de 3° de secundaria fueron mayores que en 1° y 4°. En biología no se encontraron diferencias significativas entre los distintos niveles.

Tabla 1.
Estadística descriptiva y pruebas t comparando las variables investigadas según sexo.

	Sexo	Media	Sig.
Test Naveta (minutos)	Femenino	2,73±1,28	0,000**
	Masculino	5,19±2,13	
Prensión mano derecha (kilos)	Femenino	27,00±4,57	0,000**
	Masculino	39,45±7,96	
Prensión mano izquierda (kilos)	Femenino	25,59±4,72	0,000**
	Masculino	37,33±7,77	
Salto (centímetros)	Femenino	16,41±4,24	0,000**
	Masculino	25,52±6,15	
Test de memoria (puntaje)	Femenino	6,57±1,62	0,235
	Masculino	6,37±1,87	
Notas matemáticas	Femenino	5,2±1,00	0,000**
	Masculino	4,8±1,05	
Notas lenguaje	Femenino	5,1±0,89	0,002**
	Masculino	4,9±0,86	
Notas historia	Femenino	5,5±0,91	0,001**
	Masculino	5,2±0,94	
Notas biología	Femenino	5,3±0,80	0,000**
	Masculino	5,0±0,76	

**Diferencia significativa al nivel 0,01

Tabla 2.
Estadística descriptiva y pruebas t comparando las variables investigadas según colegio.

	Colegio	Media	Sig.
Test Naveta (minutos)	GGH	3,99±2,00	0,001**
	CDE	4,71±2,51	
Prensión mano derecha (kilos)	GGH	35,22±9,31	0,022*
	CDE	33,12±8,65	
Prensión mano izquierda (kilos)	GGH	33,38±9,04	0,019*
	CDE	31,30±8,28	
Salto (centímetros)	GGH	20,97±6,88	0,000**
	CDE	23,97±7,02	
Test de memoria (puntaje)	GGH	6,31±1,77	0,018*
	CDE	6,74±1,75	
Notas matemáticas	GGH	4,7±1,12	0,000**
	CDE	5,5±0,61	
Notas lenguaje	GGH	4,9±0,85	0,001**
	CDE	5,2±0,92	
Notas historia	GGH	5,4±0,98	0,563
	CDE	5,3±0,84	
Notas biología	GGH	5,1±0,75	0,001**
	CDE	5,3±0,85	

*Diferencia significativa al nivel 0,05

**Diferencia significativa al nivel 0,01

Tabla 3.

Estadística descriptiva y ANOVA comparando las variables investigadas según cursos.

	Colegio	Media	Sig.	Tukey
Test Naveta (minutos)	1°	4,06±2,14	0,092	-
	2°	4,03±1,98		
	3°	4,66±2,69		
	4°	4,54±2,23		
Prensión mano derecha (kilos)	1°	32,99±9,03	0,082	-
	2°	35,25±9,20		
	3°	34,88±8,15		
	4°	35,72±9,79		
Prensión mano izquierda (kilos)	1°	31,52±9,00	0,173	-
	2°	33,71±9,08		
	3°	32,42±7,50		
	4°	33,12±8,99		
Salto (centímetros)	1°	20,91±6,43	0,023*	3°>1°
	2°	22,19±6,92		
	3°	24,05±8,16		
	4°	21,58±7,16		
Test de memoria (puntaje)	1°	6,33±1,71	0,019*	3°>1°-2°
	2°	6,24±1,72		
	3°	7,00±1,94		
	4°	6,64±1,76		
Notas matemáticas	1°	4,7±1,10	0,000**	3°-4°>1°-2°
	2°	4,8±1,09		
	3°	5,5±0,78		
	4°	5,4±0,72		
Notas lenguaje	1°	4,8±0,89	0,000**	3°>1°-2°-4°
	2°	4,9±0,84		
	3°	5,5±0,72		
	4°	5,0±0,93		
Notas historia	1°	5,2±1,01	0,001**	3°>1°-4°
	2°	5,5±1,01		
	3°	5,6±0,84		
	4°	5,1±0,63		
Notas biología	1°	5,2±0,84	0,171	-
	2°	5,0±0,68		
	3°	5,3±0,75		
	4°	5,1±0,93		

*Diferencia significativa al nivel 0,05

**Diferencia significativa al nivel 0,01

En la tabla 4 se aprecian las correlaciones entre la capacidad aeróbica, la prensión manual y la altura de salto con los resultados del test de memoria de Benton y las notas obtenidas en matemáticas, lenguaje, historia y biología del total de la muestra y diferenciadamente, por colegio y sexo. En general, la prensión manual tiende a relacionarse negativamente con los promedios de notas, situación que se atenúa en el colegio CDE y desaparece en las mujeres. La capacidad aeróbica y altura de salto esporádicamente presentan relaciones con algunos rendimientos académicos. Los resultados del test de memoria no presentan relaciones significativas con ninguna de las cualidades físicas estudiadas.

Tabla 4.

Correlaciones de Pearson de las cualidades físicas evaluadas con la memoria y rendimiento académico.

		Memoria	Matemáticas	Lenguaje	Historia	Biología
Total de la muestra	Test Naveta	0,050	0,043	0,031	-0,066	-0,047
	Prensión MD	-0,001	-0,187**	-0,141**	-0,137**	-0,167**
	Prensión MI	-0,022	-0,185**	-0,172**	-0,144**	-0,196**
	Salto	0,008	0,021	0,009	-0,090	-0,080
Colegio GGH	Test Naveta	0,033	-0,021	-0,121*	-0,086	-0,107
	Prensión MD	-0,042	-0,180**	-0,201**	-0,120**	-0,186**
	Prensión MI	-0,042	-0,186**	-0,258**	-0,144*	-0,234**
	Salto	-0,051	-0,064	-0,115*	-0,089	-0,150**
Colegio CDE	Test Naveta	0,034	0,029	0,209*	-0,019	-0,020
	Prensión MD	0,064	-0,102	0,049	-0,197*	-0,090
	Prensión MI	0,067	-0,062	0,054	-0,159	-0,079
	Salto	0,063	0,006	0,158	-0,081	-0,048
Mujeres	Test Naveta	0,055	0,124	0,148*	0,091	0,155*
	Prensión MD	0,099	-0,142	0,073	0,103	-0,064
	Prensión MI	0,130	-0,114	0,083	0,062	-0,036
	Salto	0,098	0,123	0,105	0,075	0,100
Hombres	Test Naveta	0,111	0,181*	0,131*	0,003	0,037
	Prensión MD	0,033	-0,094	-0,116	-0,094	-0,056
	Prensión MI	-0,019	-0,101	-0,187**	-0,099	-0,128*
	Salto	0,039	0,186**	0,144*	-0,010	0,031

MD= mano derecha; MI=mano izquierda

*Correlaciones significativa al nivel 0,05

**Correlaciones significativa al nivel 0,01

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio muestran diferencias en las cualidades físicas entre mujeres y hombres, en favor de estos últimos. Esta situación era de esperarse, ya que la literatura muestra un mejor desempeño en pruebas físicas de los hombres a partir de la pubertad (Wilmore y Costill, 2007), situación que ha sido constatada en pruebas estandarizadas aplicadas en Chile (Agencia de Calidad de la Educación, 2015; Caamaño, Delgado, Jerez y Osorio, 2016; Vásquez, Garrido, Loyola y Saavedra, 2014; etc.). En relación con la memoria de trabajo, no existen diferencias significativas entre ambos sexos, situación que se observa en variadas funciones cognitivas (Kandel, Schwartz y Jessell, 2001; Portellano, 2005; Maureira y Flores, 2016; Pinel, 2012; etc.). También se observa que las mujeres poseen mejor rendimiento académico que los hombres, lo cual podría ser explicado por la maduración más temprana de ellas, una mayor atracción por la lectura y mayor planificación de las actividades (Agencia de Calidad de la Educación 2018; Güemes, Ceñal, González e Hidalgo, 2017).

Las comparaciones de cualidades físicas y rendimiento académico por colegio entregan diferencias a favor del CDE colegio particular y de nivel socioeconómico alto, situación que ha sido evidenciada en numerosas investigaciones (Catalán y Santelices, 2014; Gregorat, Soria, García y Seco, 2009; Jiménez, 1988; Mur de Frenne, Fleta, Garagorri, Moreno y Bueno, 1997; Olivares, Bustos, Lera y Zeleda, 2007; etc.), estas personas dan mayor importancia a la

practica regular de actividad física y poseen mejores ambientes de estudio, lo que repercute en un mejor desempeño en ambas áreas.

Las comparaciones de las variables estudiadas por curso no muestran diferencias significativas en la capacidad aeróbica y la prensión manual, esto puede ocurrir ya que el nivel nacional de condición física es bajo en los estudiantes de primaria y secundaria (Agencia de Calidad de la Educación, 2016), razón por la cual la mayoría de los estudiantes evaluados se encontrarían dentro de esa categoría, sin mostrar diferencias pese al aumento de edad. En el test de memoria, los estudiantes de 3° y 4° de secundaria obtuvieron los puntajes mas altos, lo que podría ser explicado por la mayor maduración de las estructuras cerebrales que sustentan este proceso cognitivo, situación que tiende a ocurrir hacia los 18 años (Luna, Garver, Urban, Lazar y Sweeney, 2004). Respecto al rendimiento académico, en general los promedios de notas tienden a aumentar hacia 3° y 4° de secundaria, lo cual podría estar relacionado con el interés de rendir la Prueba de Selección Universitaria (PSU) al finalizar la educación escolar, razón por la cual muchos estudiantes comienzan con reforzamientos y preuniversitarios, situación que podría incidir en el aumento de los promedios escolares (González, 2016; Koljatic y Silva, 2010).

En el ámbito de las correlaciones, la capacidad aeróbica se relaciona sólo con las notas de lenguaje (y matemáticas en el caso de los hombres) sin embargo, los valores son bajos, con coeficientes de determinación (r^2) que no superan el 0,04, es decir, la influencia de la capacidad aeróbica sobre las notas de lenguaje es inferiores al 4%. Una situación similar ocurre con las notas de matemáticas obtenidas por los hombres. La prensión de manos presenta correlaciones negativas con todos los promedios de notas en el total de la muestra y en el colegio GGH, alcanzando r^2 de 7%. En el colegio CDE solo se observa una correlación negativa con las notas de historia y en las mujeres no existe relación significativa con su rendimiento académico. Finalmente, la altura de salto solo se relaciona con las notas de lenguaje en el colegio GGH y en los hombres, además que en estos últimos también se relaciona con las notas de matemáticas.

En las mujeres se aprecian menos relaciones entre las cualidades físicas estudiadas y el rendimiento académico, lo cual podría deberse a los puntajes más bajos y menores desviaciones estándar obtenidas por ellas, lo que da cuenta de una menor dispersión de resultados físicos, pero un amplio rango de variabilidad en los promedios de las cuatro asignaturas estudiadas. Esta situación no ocurre en los hombres, donde existen mayor variabilidad de los puntajes de los test físicos aplicados y de las notas obtenidas, pero que, pese a la existencia de ciertas relaciones, estas son muy bajas, mostrando que en la muestra utilizada la incidencia de una buena condición física, expresada a través de la capacidad aeróbica y la fuerza, no son predictores importantes para el rendimiento académico alcanzado por los estudiantes.

Es posible concluir que no existen relaciones entre la capacidad aeróbica, la prensión manual y la altura de salto con los puntajes del test de memoria de Benton. Pero si existen relaciones significativas con el rendimiento académico, situación que varía según el colegio y el sexo de la muestra, existiendo mas relaciones en el colegio GGH (subvencionado) y en los hombres. Sin embargo, las correlaciones son bajas, dando cuenta de la poca influencia de las variables físicas estudiadas sobre las notas obtenidas por la muestra.

Se hacen necesarias futuras investigaciones con muestras más grandes y de otros colegios del país, incluyendo a estudiantes de primaria. También sería interesante indagar profundamente sobre la influencia del nivel socioeconómico que presentan los estudiantes en la relación cualidades físicas-rendimiento académico.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Agencia de Calidad de la Educación (2015). *Informe de resultados Estudio Nacional Educación Física*. Recuperado de http://archivos.agenciaeducacion.cl/Informe_Nacional_EducacionFisica2015.pdf

Agencia de Calidad de la educación. (2016) *Estudio de educación física revela preocupante estado físico de los estudiantes*. Recuperado de <https://www.agenciaeducacion.cl/noticias/estudio-educacion-fisica-revela-preocupante-estado-fisico-los-estudiantes/>

Agencia de Calidad de la Educación (2018). *Resultados educativos 2017*. Recuperado de http://archivos.agenciaeducacion.cl/PPT_Conferencia_ER_2017_web_3.pdf

Benton L. (1981). *Test de retención visual*. Madrid: TEA

Caamaño, F., Delgado, P., Jerez, D. & Osorio, A. (2016). Bajos niveles de rendimiento físico, VO_{2MAX} y elevada prevalencia de obesidad en escolares de 9 a 14 años de edad. *Nutrición Hospitalaria*, 33(5), 1045-1051.

Caballero, C., Abello, R. & Palacio, J (2007). Relación del burnout y el rendimiento académico con la satisfacción frente a los estudios en estudiantes universitarios. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 25(2), 98-111.

Catalán, X. & Santelices, M. (2014). Rendimiento académico de estudiantes de distinto nivel socioeconómico en universidades: el caso de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Calidad en la Educación*, 40(1), 22-52.

Etchepareborda, M. & Abad, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurología*, 40(S1), S79-S83.

Fredericks, C., Kokot, S. & Krog, S. (2006). Using a developmental movement programme to enhance academic skills in grade 1 learners. *S Afr J Res Sport Phys Educ Recreation*, 28(1), 29-42.

Garrido, R., González, M., Expósito, I., Sirvent, J. & García, M. (2012). *Valores del test de Bosco en función del deporte*. Recuperado de <https://g-se.com/valores-del-test-de-bosco-en-funcion-del-deporte-500-sa-T57cfb2715112d>

Godoy, A., Valdés, P., Fariña, C., Cárcamo, F., Medina, B., Meneses, E., et al. (2015). Asociación entre la condición física, estado nutricional y rendimiento académico en estudiantes de educación física. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4), 1722-1728.

González, F (2016) *La valoración social de los cursos de preuniversitario en el sistema educativo chileno*. Tesis de Doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona, España.

Gothe, N., Pontifex, M., Hillman, C. & McAuley, E. (2013). The acute effects of yoga on executive function. *J Phys Act Health*, 10(4), 488-495.

Gregorat, J., Soria, R., García, J. & Seco, C. (2009). *Rendimiento académico y nivel socioeconómico de los alumnos del ISEF de Catamarca*. Recuperado de http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.7910/ev.7910.pdf

Güemes, M., Ceñal, M. & Hidalgo, M. (2017). Pubertad y adolescencia. *Revista de formación continuada de la Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia*, 1(5), 7-22.

Haapala, E., Lintu, N., Eloranta, A., Venäläinen, T., Poikkeus, A., Ahonen, T. et al. (2018). Mediating effects of motor performance, cardiorespiratory fitness, physical activity, and sedentary behaviour on the associations of adiposity and other cardiometabolic risk factors with academic achievement in children. *J Sports Sci*, 36, 1-8.

Hawkes, T., Manselle, W. & Woollacott, M. (2014). Cross-sectional comparison of executive attention function in normally aging long-term tai chi, meditation, and aerobic fitness practitioners versus sedentary adults. *J Altern Complement Med*, 20(3), 178-184.

Howie, E., Schatz, J. & Pate, R. (2015). Acute effects of classroom exercise breaks on executive function and math performance: a dose-response study. *Res Q Exerc Sport*, 86(3), 217-224.

Ishihara, T., Morita, N., Nakajima, T., Okita, K., Yamatsu, K. & Sagawa, M. (2018). Direct and indirect relationships of physical fitness, weight status, and learning duration to academic performance in Japanese schoolchildren. *Eur J Sport Sci*, 18(2), 286-294.

Jiménez, C. (1988). Condición socioeconómica de la familia y rendimientos escolares de los hijos al término de la E.G.B. *Revista de Educación*, 287(1), 55-70.

Kandel, E., Schwartz, J. & Jessell, T. (2000). *Principios de neurociencia*. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España.

Kolb, B. & Whishaw, I. (2006). *Neuropsicología humana*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Koljatic, M. & Silva, M. (2010). *Algunas reflexiones a siete años de la implementación de la PSU*. Recuperado de http://www.cepchile.cl/dms/lang_1/doc_4743.html

Leger, L. & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂ max. *Eur L Appl Physiol Occup Physiol*, 49, 1-12.

Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L., Graf, P., Beattie, B., Ashe, M. & Handy, T. (2010). Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med*, 170(2), 170-178.

Luna, B., Garver, K., Urban, T., Lazar, N & Sweeney, J. (2004), Maturation of Cognitive Processes From Late Childhood to Adulthood. *Child Development*, 75, 1357-1372.

Martínez, V. (2007). *Los adolescentes ante el estudio. Causas y consecuencias del rendimiento académico*. Madrid: Fundamentos.

Maureira, F. (2018). *Principios de neuroeducación física*. Madrid: Bubok Publishing.

Maureira, F., Díaz, I., Foos, P., Ibañez, C., Molina, D., Aravena, F., et al. (2014). Relación entre la práctica de actividad física y el rendimiento académico en escolares de Santiago de Chile. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15(1), 43-50.

Maureira, F. & Flores, E. (2016). *Principios de neuropsicobiología para estudiantes de educación*. Valencia: Obrapropia.

Maureira, F., Henríquez, F., Carvajal, D., Vega, J. & Acuña, C. (2015). Efectos del ejercicio físico agudo sobre la memoria visual de corto plazo en estudiantes universitarios. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 16(1), 31-37.

Mur de Frenne, L., Fleta, J., Garagorri, J., Moreno, L. & Bueno, M. (1997). Actividad física y ocio en jóvenes. I: influencia del nivel socioeconómico. *Anales de Pediatría*, 2(46), 119-125.

Olivares, S., Bustos, N., Lera, L. & Zelada, M. (2007). Estado nutricional, consumo de alimentos y actividad física en escolares mujeres de diferente nivel socioeconómico de Santiago de Chile. *Revista Médica de Chile*, 135(1), 71-78.

Oliveira, T., Pizarro, A., Costa, M., Fernandes, L., Silva, G., Mota, J., et al. (2017). Cardiorespiratory fitness, but not physical activity, is associated with academic achievement in children and adolescents. *Ann Hum Biol*, 44(4), 309-315.

O'Driscoll, S., Horri, E., Ness, R., Cahalan, T., Richards, R. & An, K. (1992). The relationship between wrist position, grasp size and grip strength. *J Hand Surg Am*, 17(1), 169-177.

Pinel, J. (2012). *Biopsicología*. Madrid: Pearson.

Portellano, J. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España.

Prieto, J. & Martínez, C. (2016). La práctica de actividad física y su relación con el rendimiento académico. *Revista de Educación Física: Renovar la Teoría y Práctica*, 144, 3-12.

Resaland, G., Aadland, E., Moe, V., Aadland, K., Skrede, T., Stavnsbo, M., et al. (2016). Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active

Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Prev Med*, 91, 322-328.

Solano, I. (2015). *Rendimiento académico de los estudiantes de secundaria obligatoria y su relación con las aptitudes mentales y las actitudes ante el estudio*. Tesis doctoral, Facultad de Educación, UNED.

Vásquez, J., Garrido, A., Loyola, A., & Saavedra, A. (2014). SIMCE de educación física: relación entre test de Cafra y Course Navette en estudiantes de educación física. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15(2), 87-98.

Wilmore, J. & Costill, D. (2007). *Fisiología del esfuerzo físico y el deporte*. Barcelona: Paidotribo.

Fecha de recepción: 12/1/2019
Fecha de aceptación: 19/2/2019