



Original/Deporte y ejercicio

Asociación entre la condición física, estado nutricional y rendimiento académico en estudiantes de educación física

Andrés Godoy Cumillaf¹, Pablo Valdés Badilla², Custodio Fariña Herrera¹, Francisco Cárcamo Mora¹, Bernice Medina Herrera¹, Elías Meneses Sandoval¹, Relmu Gedda Muñoz³ y Samuel Durán Agüero⁴

¹Departamento de Educación Física, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Chile, sede Temuco. ²Instituto de Actividad Física y Salud, Universidad Autónoma de Chile. ³Dirección de Evaluación y Acreditación, Universidad Autónoma de Chile, Temuco. ⁴Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Chile.

Resumen

Introducción: diversas investigaciones han señalado que la práctica regular de ejercicio físico impactaría positivamente sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

Objetivo: determinar la asociación entre la condición física, el estado nutricional y el rendimiento académico de estudiantes de Pedagogía en Educación Física de Temuco, Chile.

Material y métodos: la muestra fue seleccionada bajo un criterio no probabilístico, que incluyó 208 sujetos (n=153 hombres y n=55 mujeres). Las variables estudiadas correspondieron a la condición física (abdominales cortos, salto largo a pies juntos, flexión de tronco adelante, flexo-extensión de codos y test course navette), estado nutricional (índice de masa corporal -IMC) y rendimiento académico (sobre el promedio y bajo el promedio).

Resultados: un 87,5% de los estudiantes presentan una condición física satisfactoria y un IMC promedio de $23,8 \pm 2,9$ kg/m², siendo aquellos que alcanzan mejores valores de rendimiento académico los que poseen también mayor proporción de condición física satisfactoria (92,5%). Al realizar la asociación entre las variables estudiadas, no hubo asociación entre rendimiento académico y estado nutricional, pero sí entre baja condición física y un mayor riesgo de presentar un menor rendimiento académico (OR=2,8; IC95%:1,0-8,1; p<0,05).

Conclusión: se observa una asociación entre rendimiento académico y condición física entre los estudiantes, pero no se asocia el estado nutricional con el rendimiento académico.

(Nutr Hosp. 2015;32:1722-1728)

DOI:10.3305/nh.2015.32.4.9592

Palabras clave: Condición física. Estado nutricional. Rendimiento académico. Estudiantes y educación física.

Correspondencia: Samuel Durán Agüero.
Universidad San Sebastián, Lota 2465. Providencia, Chile.
E-mail: samuel.duran@uss.cl

Recibido: 4-VII-2015.
Aceptado: 15-VIII-2015.

ASSOCIATION BETWEEN FITNESS, NUTRITIONAL STATUS AND ACADEMIC PERFORMANCE IN PHYSICAL EDUCATION STUDENTS

Abstract

Introduction: several studies demonstrated that regular physical exercise would impact positively on the academic performance of students.

Objective: to determine the association between physical fitness, nutritional status and academic performance of students of Pedagogy in Physical Education from Temuco, Chile.

Methods: the sample was selected on a non-probabilistic approach, which included 208 subjects (n=153 men and n=55 women). The variables studied were physical fitness (short Abs, long jump with feet together, forward trunk flexion, elbow flexion and extension and "course navette" test), nutritional status (BMI) and academic performance (classified as up and down the academic average).

Results: 87.5% of students have a satisfactory fitness and a BMI of 23.8 ± 2.9 kg/m². The students with the best academic performance were those with the higher proportion of satisfactory physical condition (92.5%). No association between academic performance and nutritional status was determined, but it was observed between low fitness and a great risk of low academic performance (OR=2.8, 95% CI 1.0 to 8.1; p<0.05).

Conclusion: a relationship between academic achievement and physical fitness among students is observed, but not for the nutritional status and the academic performance.

(Nutr Hosp. 2015;32:1722-1728)

DOI:10.3305/nh.2015.32.4.9592

Key words: Physical fitness. Nutritional status. Academic achievement. Students and physical.

Introducción

Los estudiantes universitarios son considerados una población susceptible de adquirir hábitos de vida poco saludables, debido a encontrarse sometidos a constantes cambios como son: largas horas de estudio, clases en horarios diversos, aumento de la vida nocturna y escasas de presupuesto, acciones que redundan en ayunos prolongados, omitir comidas de forma reiterativa, y consumo de alimentos ricos en grasa y azúcar¹⁻³.

Al respecto, existen estudios, tanto nacionales como internacionales, que exponen los resultados de estudiantes universitarios, relativos a la condición física⁴⁻⁷. En ellos se observa mejores puntajes que el resto de los ciudadanos chilenos^{8,9}, en particular aquellos que aportan datos concernientes a estudiantes de Pedagogía en Educación Física (EPEF), quienes manifiestan hábitos de actividad física más saludables respecto a la población general⁴⁻⁶. Los buenos niveles de condición física manifestados por los EPEF sugieren beneficios para su salud, particularmente en la mejora de la función cardiorrespiratoria, la reducción de los factores de riesgo de enfermedad coronaria, la disminución de la mortalidad y morbilidad, disminución de la ansiedad y depresión, el aumento de la sensación de bienestar y por último, el aumento del rendimiento en actividades recreativas, de trabajo y/o académicas^{4,10,11}.

Por otra parte, diversas investigaciones han señalado que la práctica regular de ejercicio físico impactaría positivamente sobre la memoria de las personas, el tiempo de reacción, la inteligencia, la creatividad, y en el proceso de síntesis y degradación de los neurotransmisores, debido al aumento en el transporte de oxígeno al cerebro, lo que serviría para alcanzar un mejor rendimiento académico¹²⁻¹⁵. Al igual que la actividad física, el peso corporal o el estado nutricional se han asociado también al rendimiento académico¹⁶⁻¹⁹. Existe una creciente evidencia respecto a la asociación entre la obesidad y la actividad cognitiva, que incluyen la función ejecutiva, la atención y la memoria²⁰, sin embargo se desconocen los mecanismos que subyacen a este efecto.

En este sentido, la presente investigación tiene por objetivo determinar la asociación entre la condición física, el estado nutricional y el rendimiento académico de estudiantes de Pedagogía en Educación Física de Temuco, Chile.

Material y métodos

Estudio transversal. La población estuvo constituida por todos los estudiantes matriculados en la carrera de Pedagogía en Educación Física (EPEF) de una Universidad de Temuco, Chile (n=406). La muestra fue seleccionada bajo un criterio no probabilístico, que incluyó 208 (51,2%) sujetos, distribuidos entre hombres (n=153) y mujeres (n=55). Fueron considerados todos los estudiantes de la carrera que aceptaron realizar las

evaluaciones; además debían cumplir con la firma de un consentimiento informado, excluyendo a quienes no asistieron, presentaron licencia médica, problemas de salud para realizar las pruebas físicas o no firmaron el documento solicitado. El estudio fue desarrollado siguiendo lo expuesto en la Declaración de Helsinki, respecto al trabajo con seres humanos.

Pruebas de condición física

Para evaluar la condición física de los EPEF se utilizó la batería de pruebas establecida por el sistema de medición de la calidad de la educación (SIMCE) de Educación Física instaurado por el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC)⁸, quienes señalan que “las pruebas seleccionados han sido validadas y estandarizadas nacional e internacionalmente”^{21,22}. Dicha evaluación consta de 7 pruebas, a saber: 1.- Estimación del Índice de masa Corporal (IMC): Esta prueba se utiliza para determinar la relación entre el peso y la talla de las personas. El IMC se obtiene dividiendo el peso por la altura al cuadrado²³. 2.- Perímetro de cintura: Esta prueba se utiliza para estimar la acumulación de grasa en la zona central del cuerpo, al dividir el perímetro de cintura por la estatura se tendría la capacidad para predecir factores de riesgo cardiovascular²⁴. 3.- Abdominales cortos: “Esta prueba se utiliza para evaluar la resistencia de la musculatura flexora del tronco”⁸. 4.- Salto largo a pies juntos: “El objetivo de esta prueba es evaluar la fuerza explosiva del tren inferior”^{8,25,26}. 5.- Flexo-extensión de codos: “Esta prueba se utiliza para medir la resistencia de la fuerza del tren superior”⁸. 6.- Flexión de tronco adelante (Wells y Dillon adaptado): “El objetivo de esta prueba es determinar el rango de movimiento de la articulación coxofemoral y de la columna lumbar; determinar la capacidad de elongación de las musculaturas isquiotibial y glútea, y determinar la capacidad flexora de la columna vertebral”⁸. 7.- Test de Course Navette: Este test se utiliza para evaluar la potencia aeróbica máxima; es decir, la capacidad que tiene el cuerpo para suministrar el oxígeno necesario a los músculos durante un esfuerzo máximo²⁷.

Para efectos del trabajo estadístico, se determinaron categorías de “satisfactorio” en cada prueba de condición física, donde se consideró asociar los puntajes obtenidos por los EPEF en sus valores numéricos según los siguientes criterios: para la prueba de salto largo a pies juntos se contemplaron los registros que alcanzaron los niveles de 6 al 10, en una escala de 1 a 10, donde 1 corresponde al nivel más bajo y 10 al más alto. Para la flexo-extensión de codos, abdominales cortos y flexión de tronco adelante, se consideraron los niveles aceptable, bueno y excelente; mientras que para la prueba de course navette se consideró los resultados que alcanzaron los niveles promedio, sobre el promedio y bueno^{8,28,29}. De esta forma, todos los EPEF que cumplieren con los criterios descritos, alcanzarían un nivel satisfactorio de condición física.

Rendimiento académico

Para medir el rendimiento académico de los EPEF, se consultaron los registros de calificaciones de todos los estudiantes, previa autorización de la dirección de la carrera de Pedagogía en Educación Física correspondiente. De este modo, se obtuvieron los promedios de los períodos otoño, primavera y anual, relativos al año académico 2013, posteriormente se utilizó el promedio general como punto de distinción para establecer dos categorías: bajo el promedio del curso (BP) y sobre el promedio del curso (SP).

Procedimiento

El proceso para la aplicación de las pruebas, se distribuyó de la siguiente manera: en primer término los EPEF fueron pesados en una balanza digital (Scale-tronix, USA), la estatura fue medida con estadiómetro (Seca modelo 220, Alemania), el perímetro de cintura se obtuvo con cinta métrica (Sanny, Brasil). Los instrumentos ostentan una precisión de 0,1 kg, 0,10 cm y 0,1 mm, respectivamente. A continuación los EPEF se dirigieron al gimnasio de la Universidad, lugar en el que se realizó un calentamiento general de 15 minutos guiado por un Profesor, luego se dividieron en cuatro grupos, para realizar las pruebas de: abdominales cortos, salto largo a pies juntos, flexo-extensión de codos y flexión de tronco adelante. Una vez que los EPEF realizaron la totalidad de las pruebas señaladas, se finalizó con la prueba course navette, donde participaron todos los es-

tudiantes en varios grupos. En cuanto a las calificaciones académicas, estas fueron obtenidas a través de la plataforma de gestión institucional.

Análisis estadístico

La construcción de la base de datos se realizó en el programa Excel versión 7.0 para luego ser exportados al software Statistical Package for Social Science (SPSS) versión 18.0, el que fue utilizado tanto para el cálculo de medidas de tendencia central y dispersión, como para el análisis inferencial. Dado que los instrumentos de recolección de datos y las fuentes secundarias consultadas consideraban principalmente variables numéricas, se procedió a realizar recodificaciones de las variables centrales para este estudio (rendimiento académico y condición física) en nuevas variables dicotómicas, donde éstas fueron categorizadas para la aplicación de estadística inferencial mediante Chi-Cuadrado de Pearson y T de Student para diferencias de medias en muestras independientes. Para todos los casos en que se utilizó estadística inferencial se estableció un valor de significancia de $p < 0,05$.

Resultados

La tabla I exhibe las características antropométricas de los EPEF (i.e. edad, peso, talla, perímetro de cintura, índice de masa corporal y razón cintura estatura) y su condición física (i.e. Abdominales cortos, salto lar-

Tabla I
Características antropométricas y condición física de los estudiantes de Pedagogía en Educación Física

		Hombres (n = 153)	Mujeres (n = 55)	Total (n = 208)
		Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
Características Antropométricas	Edad (Años)	21,5 ± 2,1	21,2 ± 1,8	21,4 ± 2
	Peso (Kg)	73,9 ± 10,8	62,6 ± 8,4	70,9 ± 11,4
	Talla (mts)	1,75 ± 0,1	1,63 ± 0,1	1,72 ± 0,1
	PC (cm)	79,9 ± 8,6	72,1 ± 7	77,8 ± 7,8
	IMC (kg/m ²)	24 ± 2,9	23,5 ± 2,8	23,8 ± 2,9
	RCE	0,45 ± 0,05	0,44 ± 0,04	0,45 ± 0,05
Condición Física	Abdominales cortos (Rep.)	25 ± 0	24,1 ± 3,1	24,8 ± 1,6
	Salto largo a pies juntos (cm)	204,6 ± 23,7	154,6 ± 21,8	191,4 ± 32
	Flexión de tronco adelante (cm)	34,3 ± 6,7	35,1 ± 5	34,5 ± 6,3
	Flexo-extensión de codos (Rep.)	34,4 ± 6,2	36,2 ± 5,9	34,9 ± 6,1
	Test course Navette (min)	8,9 ± 1,7	5,4 ± 1,7	8 ± 2,3
Clasificación de la condición física	No satisfactorio (%)	11,1	16,4	12,5
	Satisfactorio (%)	88,9	83,6	87,5

PC=Perímetro de cintura; IMC=Índice de masa corporal; RCE=Relación cintura estatura; Rep.=Repeticiones.

go a pies juntos, flexión de tronco adelante, flexo-extensión de codos y test course navette). Se advierte que los hombres EPEF alcanzan valores más altos de perímetro de cintura, índice de masa corporal y razón cintura estatura respecto a las mujeres EPEF, mientras que un 87,5% de la muestra ostenta un nivel satisfactorio de condición física (CF).

Los EPEF presentan similitud entre la clasificación de rendimiento académico (RA) bajo el promedio (49%) y sobre el promedio (51%) sin exhibir diferencias entre mujeres y hombres, lo que puede apreciarse en la tabla II.

En cuanto a la relación entre condición física y rendimiento académico, la tabla III evidencia que los EPEF clasificados sobre el promedio en RA, poseen una proporción mayor de CF satisfactoria (92,5%) respecto a otros grupos de EPEF. Al mismo tiempo, los EPEF bajo el promedio en RA logran con mayor frecuencia una CF no satisfactoria (17,6%).

En la tabla IV, se observa una asociación entre condición física y rendimiento académico, es decir los estudiantes de EPEF que presentan una baja condición física presentan un incremento en el riesgo de presentar un menor rendimiento académico (OR=2,8; IC95%:1,0-8,1), sin embargo no existe asociación entre rendimiento académico y estado nutricional.

Discusión

El principal resultado observado en este estudio, fue una asociación entre una baja condición física y un incremento en el riesgo de presentar un menor rendimiento académico en los EPEF.

Los valores encontrados en el estado nutricional de las mujeres EPEF fueron de 23,5 (kg/m²), mientras los hombres EPEF alcanzaron 24 (kg/m²), registros más bajos que los reportados por Rodríguez y cols.¹¹, quienes evaluaron a universitarios chilenos de distintas especialidades encontrando valores de 24,9 para mujeres y 23,9 para hombres. Estas diferencias a favor de los

EPEF se deben en parte a los mayores niveles de actividad física que realizan debido a su carga académica, que los ayuda a situarse fuera del grupo sedentario (i.e. 82,7% de la población chilena)⁹.

Respecto a la condición física, los hombres EPEF consiguen mejores resultados frente a las mujeres EPEF para las pruebas de abdominales cortos, salto largo a pies juntos y test de course navette; mientras las mujeres EPEF logran puntajes más altos en flexibilidad y flexo-extensiones de codos. Resultados similares a los reportados por Almagia y cols.³, quienes evaluaron el rendimiento físico en estudiantes universitarios de educación física de la Universidad Católica de Valparaíso, encontrándose diferencias sólo en la prueba de flexo-extensión de codos, situación llamativa debido a que los hombres normalmente logran mejores resultados en las pruebas de rendimiento físico producto de su mayor desarrollo muscular²⁷. Estas diferencias podrían estar relacionadas con el protocolo de ejecución utilizado para la flexo-extensión de codos, la cual señala apoyo de pies y manos para los hombres, mientras las mujeres deben apoyarse en rodillas y manos⁵.

En cuanto al rendimiento académico, no se registraron diferencias significativas de los EPEF al compararlos por sexo, situación similar a lo hallado por otras investigaciones desarrolladas en niños, adolescentes y universitarios de diferentes nacionalidades^{30,31}.

Al analizar los datos de rendimiento académico y condición física, se advierte que los EPEF que se encuentran sobre el promedio para el rendimiento académico, alcanzan una proporción mayor de condición física satisfactoria; siendo los EPEF de rendimiento académico bajo el promedio, quienes logran con mayor frecuencia una condición física no satisfactoria. Esto es consecuente a lo expuesto en otras investigaciones que señalan mejoras en el rendimiento académico de estudiantes que practican ejercicio físico regularmente^{12,15,32}. Un estudio de intervención realizado en escolares de cuarto y quinto grado muestra que ejercicios de 10 y 20 minutos de duración durante la clase,

Tabla II
Rendimiento académico por área de formación de los estudiantes de Pedagogía en Educación Física

Rendimiento académico		Hombres (n = 153)	Mujeres (n = 55)	Total (n = 208)
		Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
Área de Formación	Especialidad (CP)	5,1 ± 0,7	5,2 ± 0,6	5,1 ± 0,6
	General (CP)	5,0 ± 1	5,2 ± 1,0	5,1 ± 1
	Profesional (CP)	5,0 ± 0,9	5,3 ± 0,7	5,1 ± 0,9
	Práctica (CP)	5,7 ± 0,8	5,8 ± 0,7	5,8 ± 0,7
	Promedio General (CP)	5,2 ± 0,7	5,3 ± 0,5	5,2 ± 0,6
Clasificación del rendimiento académico	Bajo promedio (%)	49	49,1	49
	Sobre promedio (%)	51	50,9	51

CP=Calificación promedio.

Tabla III

Asociación entre condición física y rendimiento académico de los estudiantes de Pedagogía en Educación Física

Condición Física	Rendimiento académico					
	Hombres*		Mujeres*		Total**	
	BP	SP	BP	SP	BP	SP
No satisfactorio	16%	6,4%	22,2%	10,7%	17,6%	7,5%
Satisfactorio	84%	93,6%	77,8%	89,3%	82,4%	92,5%

BP=Bajo el promedio; SP=Sobre el promedio; *=La asociación entre rendimiento académico y condición física no es significativa cuando se segmenta por la variable sexo; **=Las variables rendimiento académico y condición física se encuentran asociadas según Chi-cuadrado con un valor $p=0,028$ y una V de Cramer de 0,153, lo que indica una asociación de mediana intensidad, cuando se relacionan sin segmentación por una tercera variable.

incrementan el rendimiento en matemáticas en comparación a los alumnos sedentarios³³. Otra investigación similar realizada en escolares con sobrepeso muestra que el ejercicio aeróbico incrementa la función ejecutiva³⁴. Un estudio esta vez en mujeres (n=212) a quienes se les sometió a entrenamiento militar durante 9-10 semanas, mostró un aumento en el rendimiento cognitivo y el estado de ánimo³⁵.

La evidencia es abundante respecto a los beneficios de la actividad física, en especial de tipo aeróbico, sobre los cambios estructurales en el cerebro, tales como la neurogénesis, la angiogénesis, el aumento de volumen del hipocampo, y la conectividad^{36,37}. En los niños, se ha encontrado una relación positiva entre la capacidad aeróbica, el volumen del hipocampo y la memoria^{36,37}. Estudios en animales y humanos han demostrado que el ejercicio aeróbico regular induce adaptaciones fisiológicas, tales como un aumento en el volumen sanguíneo, incremento de la movilización de la grasa, y la termorregulación³⁷. El cerebro también exhibe los cambios estructurales en respuesta al ejercicio aeróbico regular^{36,37}. En particular, se han observado cambios estructurales en el hipocampo que modula la memoria y la regulación del estrés^{36,37}. La neurogénesis y el aumento de la conectividad de la sustancia blanca también se han observado en algunos estudios en respuesta al ejercicio aeróbico³⁷. Los cambios fisiológicos resultantes del ejercicio aeróbico sugieren una plasticidad adaptativa que podrían aprovecharse para mejorar la condición física, cognición, rendimiento académico, y la función psicosocial.

Sin embargo, no se encontró asociación entre el rendimiento académico y el estado nutricional evaluado a través del índice de masa corporal (IMC), es posible que en estudiantes de educación física no sea la evaluación más adecuada, debido a que muchos estudiantes con un elevado IMC (sobrepeso/obesidad) presentan una elevada masa muscular y buena condición física, que puede enmascarar los resultados. Estudios que han evaluado la relación entre estado nutricional y rendimiento académico han expuesto en general una asociación positiva³⁸⁻⁴⁰, no obstante también se hallan estudios que no muestran asociación alguna^{41,42}.

Entre las fortalezas del estudio se puede mencionar: la utilización de pruebas de condición física estandarizadas, la participación de gran parte del universo de estudiantes de la carrera y la estimación del estado nutricional a través de mediciones y no de autorreporte de peso y talla. Mientras que la debilidad se relaciona con el tipo de investigación (transversal) por lo que no se puede hablar de causalidad si no de asociación.

Conclusión

En el presente estudio se observa una asociación entre mejor rendimiento académico con buena condición física, sin embargo no hubo asociación con el estado nutricional. Si bien, existe asociación entre las variables estudiadas, se requieren trabajos de corte longitudinal para establecer con propiedad una relación causal entre ambas variables.

Tabla IV

Asociación entre condición física, estado nutricional y rendimiento académico en estudiantes de educación física

Variable	OR	IC95%	Valor p
Sexo masculino	0,488	0,128-1,851	0,805
Edad (>21 años)	1,038	0,402-2,681	0,938
Baja puntuación en condición física	2,898	1,025-8,190	0,045
Estado nutricional (sobrepeso/obesidad)	0,923	0,351-2,429	0,871

Ajustado por índice cintura/estatura.

Agradecimientos

A la Dra. Noemí Salvador Soler por sus oportunos aportes y a todos los estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Física que participaron de las evaluaciones.

Referencias

1. Montero Bravo A, Ubeda Martin N, Garcia Gonzalez A. Evaluation of dietary habits of a population of university students in relation with their nutritional knowledge. *Nutr Hosp* 2006; 21(4):466-73.
2. Cervera Burriel F, Serrano Urrea R, Vico Garcia C, Milla Tobarra M, Garcia Meseguer MJ. Food habits and nutritional assessment in a university population. *Nutr Hosp* 2013; 28(2):438-46.
3. Durán-Agüero S, Valdés-Badilla P, Godoy Cumillaf A, Herrera-Valenzuela T. Consumption of fruits and its association with nutritional status in Chilean university students career of physical education. *Nutr Hosp* 2015; 31(5):2247-52.
4. Almagià A LP, Rodríguez F, Ivanovic D, Binvignat G. . Antropométricas y Rendimiento Físico en Estudiantes Universitarios de Educación Física. *Int J Morphol* 2009; 27(4):971-5.
5. Valdés-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Gedda R. Comparación por cohorte de la condición física de estudiantes de pedagogía en Educación Física de la Universidad Autónoma de Chile, sede Temuco. *Rev Horiz Cienc Act Fís* 2013; 6(2):76-85.
6. Durán-Agüero S, Valdés-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Herrera Valenzuela T. Hábitos alimentarios y condición física en estudiantes de pedagogía en educación física. *Rev Chil Nutr* 2014; 41(3):251-9.
7. Valdes-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Herrera-Valenzuela T, Durán-Agüero S. Comparación en hábitos alimentarios y condición física entre estudiantes de educación física y otras carreras universitarias. *Nutr Hosp* 2015; 32(2):829-836.
8. MINEDUC. Informe de resultados Educación Física SIMCE. Ministerio de Educación, Unidad de Currículum y Evaluación, Santiago; MINEDUC; 2013.
9. Universidad de Concepción. Encuesta nacional de hábitos de actividad física y deportes en la población Chilena de 18 años y más. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Concepción: Concepción; 2012.
10. Nikbakht R. Relationships between somatotype, anthropometry and physical fitness variables in untrained university students. *JPEs* 2011; 11(2):211-4.
11. Rodríguez F, Espinoza L, Gálvez J, Macmillan N, Solis P. Estado nutricional y estilos de vida en estudiantes universitarios de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. *Rev Univ Salud* 2013; 15(2):123-35.
12. McAuley E, Rudolph D. Physical activity, aging, and psychological well-being. *J Aging Phys Act* 1995; 3(67-96).
13. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(6):992-1008.
14. A. C. Brain May Also Pump up from Workout. Available from: <http://www.neurosurgery.medsch.ucla.edu/whastnew/societyforneuroscience.htm>, 2002.
15. Grissom J. Physical Fitness and Academic Achievement. *JE-Online* 2005; 8(1):11-25.
16. Agarwal S, Bhalla P, Kaur S, Babbar R. Effect of body mass index on physical self concept, cognition & academic performance of first year medical students. *Indian J Med Res* 2013; 138(4):515-22.
17. Kim JH, So WY. Associations between overweight/obesity and physical fitness variables in Korean women. *Cent Eur J Public Health* 2013; 21(3):155-9.
18. Florin TA, Shults J, Stettler N. Perception of overweight is associated with poor academic performance in US adolescents. *J Sch Health* 2011; 81(11):663-70.
19. Torres MD, Carmona I, Campillo C, Perez G, Campillo JE. Breakfast, plasma glucose and beta-hydroxybutyrate, body mass index and academic performance in children from Extremadura, Spain. *Nutr Hosp* 2007; 22(4):487-90.
20. Gunstad J, Paul RH, Cohen RA, Tate DF, Spitznagel MB, Gordon E. Elevated body mass index is associated with executive dysfunction in otherwise healthy adults. *Compr Psychiatry* 2007; 48(1):57-61.
21. Canadian Society for Exercise Physiology (CSEP). The Canadian Physical Activity, Fitness and Lifestyle Approach: CSEP-Health & Fitness Program's Health-Related Appraisal and Counselling Strategy (3^a ed.). Ottawa, Canada: Canadian Society for Exercise Physiology; 2003.
22. Laviolette M, Craig C, Janssen I, Connor S. Fitness of Canadian Children and Youth: Results from the 2007-2009 Canadian Health; 2010. .
23. Organización Mundial de la Salud (OMS). Population-based prevention strategies for childhood obesity. Report of a WHO forum and technical meeting, Geneva, 1517 December, 2009. Available from: <http://pe.skola.edu.mt/wp-content/uploads/2010/05/OMS-Population-Based-Prevention-Strategies-for-Childhood-Obesity.pdf>
24. Arnaiz P, Acevedo M, Díaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños. *Rev Chil Cardiol* 2010; 29:281-8.
25. Montecinos R. La aptitud física en la población chilena (Proyecto FONDECYT N° 1970061). Talca: Universidad Católica del Maule. (2000).
26. Montecinos R, Gatica P. Condición Física de la población escolar chilena femenina de 10 a 18 años de edad. *Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte* 2005; 1:125-40.
27. Gadoury C, Leger L. Validite de l'epreuve de course navette de 20 m avec paliers de une minute et du phisitest canadien pour predire le VO2 max des adultes. *Revue Staps* 1985; 13:57-68.
28. Blázquez Sánchez D. Evaluar en Educación Física. INDE, 2010.
29. Martínez L, Ramírez F. Experiencias en Educación Física, Barcelona: *Universidad de Barcelona* 2002.
30. Mathiesen ME CG, Merino M, Mora O, Navarro SG. Diferencias en el desarrollo cognitivo y socioemocional según sexo. *Estudios pedagógicos* (Valdivia) 2013; 39(2):199-211.
31. Elvira-Valdés MA, Pujol L. Autorregulación y rendimiento académico en la transición secundaria-universidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud* 2012; 10(1):367-78.
32. Dwyer T, Sallis JF, Blizzard L, Lazarus R, Dean K. Relation of academic performance to physical activity in children. *Ped Exerc Sci* 2001; 13(225-237).
33. Howie EK, Schatz J, Pate RR. Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose-Response Study. *Res Q Exerc Sport* 2015:1-8.
34. O'Malley G. Aerobic exercise enhances executive function and academic achievement in sedentary, overweight children aged 7-11 years. *J Physiother* 2011; 57(4):255.
35. Lieberman HR, Karl JP, Niro PJ, Williams KW, Farina EK, Cable SJ, et al. Positive effects of basic training on cognitive performance and mood of adult females. *Hum Factors* 2014; 56(6):1113-23.
36. Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, Kim JS, Voss MW, Vanpatter M, et al. A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Research* 2010; 1358:172-83.
37. Thomas AG, Dennis A, Bandettini PA, Johansen-Berg H. The effects of aerobic activity on brain structure. *Front Psychol* 2012; 3:86.
38. Tikhonoff V, Casiglia E, Guidotti F, Giordano N, Martini B, Mazza A, et al. Body fat and the cognitive pattern: A population-based study. *Obesity* (Silver Spring) 2015; 23(7):1502-10.

39. Lojko D, Palys W, Czajkowska A, Wieczorowska-Tobis K, Lukasik S, Gorna K, *et al.* Association of cognitive performance with the physical activity and body mass index in middle-aged and older rural inhabitants. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2014; 18(23):3645-52.
40. Fedor A, Gunstad J. Higher BMI is associated with reduced cognitive performance in division I athletes. *Obesity Facts* 2013; 6(2):185-92.
41. Thilers PP, Macdonald SW, Nilsson LG, Herlitz A. Accelerated postmenopausal cognitive decline is restricted to women with normal BMI: longitudinal evidence from the Betula project. *Psychoneuroendocrinology* 2010; 35(4):516-24.
42. Ruiz JR, Ortega FB, Castillo R, Martin-Matillas M, Kwak L, Vicente-Rodriguez G, *et al.* Physical activity, fitness, weight status, and cognitive performance in adolescents. *J Pediatr* 2010; 157(6):917-22 e1-5. Epub 2010/08/03.