

## INFLUENCIA DEL ESTADO NUTRICIONAL, NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y CONDICIÓN FÍSICA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

### INFLUENCE OF NUTRITIONAL STATUS, LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY AND PHYSICAL CONDITION ON THE ACADEMIC PERFORMANCE OF UNIVERSITY STUDENTS

Autores:

Diana Paola Montealegre Suárez. Fisioterapeuta. Magister en Intervención Integral en el Deportista. Docente de la Fundación Universitaria María Cano sede Neiva. Integrante del grupo de investigación FISIOTER. Correo electrónico: dianapaolamontealegresuarez@fumc.edu.co

Piedad Rocío Lerma Castaño. Fisioterapeuta. Magister en Neurorehabilitación. Coordinadora de Investigación de la Fundación Universitaria María Cano Sede Neiva. Integrante del Grupo FISIOTER.

Cesar Augusto Mazuera Quiceno. Licenciado en Educación básica con énfasis en educación Física, recreación y deporte. Magister en Intervención Integral en el Deportista. Integrante del grupo de educación y Currículo de la UCEVA.

RECIBIDO: 28.07.2019

ACEPTADO: 10.12.2019

#### Resumen

Objetivo: identificar la influencia del estado nutricional, nivel de actividad física y condición física en el rendimiento académico de estudiantes fisioterapia de una universidad en Colombia. Métodos: estudio correlacional y transversal, con una población de 251 estudiantes inscritos al programa de fisioterapia de la Fundación Universitaria María Cano, sede Neiva. La muestra fue de 171 estudiantes, los cuales fueron seleccionados de forma aleatoria. Se utilizó el IPAQ para el nivel de actividad física, somatocarta, test de Leger, RAST, y ficha de registro de notas. Todos los participantes firmaron consentimiento informado. Resultados: se halló una correlación muy fuerte entre el Nivel de actividad física – Rendimiento académico ( $r=0.95$ ), y una correlación positiva moderada entre las demás variables Rendimiento académico – IMC ( $r: 0.71$ ), Rendimiento académico – VO<sub>2</sub> ( $r = 0.58$ ), Rendimiento académico – Índice de Fatiga ( $r = 0.62$ ) y Rendimiento académico – Salto horizontal ( $r = 0.86$ ). Así mismo se evidenció una correlación positiva considerable entre el IMC y el nivel de actividad física ( $r:0.766$ ). Conclusiones: Existe una influencia positiva del estado nutricional, el nivel de actividad física y condición física sobre el rendimiento académico en la población objeto de estudio.

**Palabras clave:** ejercicio, estado nutricional, estudiantes, rendimiento académico.

#### Summary

Objective: to identify the influence of nutritional status, level of physical activity and physical condition on the academic performance of physiotherapy students of a university in Colombia. Methods: correlational and cross-sectional study, with a population of 251 students enrolled in the physiotherapy program of the María Cano University Foundation, Neiva headquarters. The sample was 171 students, who were randomly selected. The IPAQ was used for the level of physical activity, somatocarta, Leger test, RAST, and record card. All participants signed informed consent. Results: a very strong correlation was found between the Level of physical activity - Academic performance ( $r = 0.95$ ), and a moderate positive correlation between the other variables Academic performance - BMI ( $r: 0.71$ ), Academic performance - VO<sub>2</sub> ( $r = 0.58$ ), Academic performance - Fatigue Index ( $r = 0.62$ ) and Academic performance - Horizontal jump ( $r = 0.86$ ). Likewise, there was a significant positive correlation between the BMI and the level of physical activity ( $r: 0.766$ ). Conclusions: There is a positive influence of nutritional status, level of physical activity and physical condition on academic performance in the population under study.

**Keywords:** exercise, nutritional status, students, academic performance.

## Introducción

El rendimiento académico del universitario constituye un factor imprescindible en el abordaje del tema de la calidad de la educación superior, debido a que es un indicador que permite una aproximación a la realidad educativa (Garbanzo, 2007).

Sin embargo, uno de los factores identificados son aquellos estudiantes que proviene de instituciones educativas del sector privado y los estudiantes que proceden del sector oficial. Los primeros tienden a ser más receptivos; los segundos tienen mayores problemas para ubicarse dentro del proceso de aprendizaje que exige mayor esfuerzo intelectual (Contreras, Caballero, Palacio, & Pérez, 2008).

Por su parte, el rendimiento académico es entendido como aquel que visualiza el éxito de un alumno y que es medido por el promedio de calificaciones o a través de test estandarizados de rendimiento (Diamond, 2013), que permite vislumbrar el éxito o fracaso del estudiante durante su carrera, visto de otra forma es el rendimiento en términos generales donde el estudiante finaliza su periodo académico y le es asignada una nota promedio. Estudios revelan que las bajas notas, la no presentación a examen, la pérdida de años académicas, no son un fenómeno reciente y se mantienen a lo largo de los últimos años (Tejedor & García-Valcárcel, 2007).

Los estudiantes universitarios presentan cambios en su estilo de vida, como atributo a la transición a la vida adulta, siendo algunos de ellos poco beneficiosos ya que la disminución de su nivel de actividad física se relacionaría negativamente con un estilo de vida saludable, razón por la cual es de interés evaluar estas variables (Álvarez Rivera, Cuevas Ferrera, Lara Pot, & González Hernández, 2015).

Diversos estudios revelan que tener un buen nivel de actividad física, puede generar efectos positivos en el rendimiento académico, estructuras cognitivas y las funciones cerebrales

(Chaddock-Heyman, y otros, 2013; Chaddock, y otros, 2012; Fedewa & Ahn, 2011; Martínez Baena, y otros, 2012; Pontifex, y otros, 2011), ya que la práctica continuada de actividad física genera incremento de los niveles del factor neurotrófico derivado del cerebro que ayuda a la supervivencia de las neuronas, fomenta su crecimiento (Arday, y otros, 2013; Noakes & Spedding, 2012; Ruiz-Ariza, Ruiz, de la Torre-Cruz, Latorre-Román, & Martínez-López, 2016) y mejora la plasticidad sináptica (Hillman, Erickson, & Kramer, 2008).

Investigadores han analizado la relación entre el ejercicio y la función cognitiva en modelos animales y humanos, destacando que el ejercicio puede aumentar el BDNF (factor neurotrófico derivado del cerebro) y otros factores de crecimiento, estimular la neurogénesis, la movilización de la expresión de genes que benefician el proceso de plasticidad del cerebro, aumentar la resistencia al daño en el cerebro, mejorar el aprendizaje y el rendimiento mental (Yáñez Sepúlveda, Barraza Gómez, & Mahecha, 2016).

El estado nutricional y la actividad física son factores que influyen en el rendimiento escolar de los adolescentes (Jiménez-Benítez, Rodríguez-Martín, & Jiménez-Rodríguez, 2010). Sin embargo, a la obesidad y el sobrepeso en ocasiones no se le brinda la importancia aun cuando condiciona problemas no solo en la salud sino también en el aprendizaje y el componente académico, ya que este es considerado un marcador de bajo rendimiento en la escuela (Torres Medicis, Arévalo Peláez, Peña Cordero, & Ayala Cruz, 2017), donde las bajas calificaciones pueden llegar a incrementar el riesgo de obesidad (Taras & Potts-Datema, 2005).

Así mismo, estudios revelan que los estudiantes con exceso de peso tienen una mayor probabilidad de tener un bajo rendimiento académico en comparación con los estudiantes con peso normal para su estatura (Yáñez Sepúlveda, Barraza Gómez, & Mahecha Matsudo, 2016; Kim & So, 2013).

Sin embargo, el conocer los posibles factores que mayormente inciden en el rendimiento académico en estudiantes universitarios permitiría al menos, entre otros, predecir posibles resultados académicos y poder hacer un análisis sobre su incidencia en la calidad educativa que se espera y ser una herramienta para la toma de decisiones en esta materia. (Garbanzo, 2007).

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue conocer la asociación entre el nivel de actividad física, estado nutricional y rendimiento académico en estudiantes de fisioterapia.

## Materiales y Métodos

### Participantes

El presente estudio es de tipo correlacional y transversal; para su realización se contó con una población de 251 estudiantes inscritos al programa de fisioterapia de la Fundación Universitaria María Cano, sede Neiva. La muestra se obtuvo a partir de la fórmula para poblaciones finitas con un nivel de confianza del 99%, un margen de error del 5% y una probabilidad de ocurrencia de 0.25, para un total de 171 estudiantes. Ningún sujeto presentaba en el momento de la valoración problemas de salud. Todas las mediciones antropométricas fueron aplicadas a cada uno de los sujetos, siguiendo el protocolo de valoración definido por la ISAK. El proyecto fue aprobado por parte del comité de ética de la universidad y todos los participantes firmaron el consentimiento informado, aceptando voluntariamente su participación.

## Procedimientos

### Nivel de Actividad Física

El nivel de actividad física se evaluó mediante el cuestionario Internacional de actividad física IPAQ (Mantilla Tolozaa & Gómez-Conesa, 2007; Serón, Muñoz, & Lanas, 2010), el cual es autodiligenciable con 7 preguntas clasificando a las personas en 3 niveles de actividad: baja, moderada y alta; utilizado también para medir el tiempo de sedestación (López Sáenz, Pérez Hernández, Sisa Álvarez, & Téllez López, 2016). Este instrumento ha sido utilizado por investigadores en Colombia y ha sido aplicado en estudiantes universitarios (Almonacid Urrego, Carmen Cecilia; Camarillo Romero, María del Socorro; Gil Murcia, Zulay; Medina Medina, Claudia Yasmin; Rebellón Marulanda, Jennifer Viviana; & Mendieta Zerón, Hugo; 2016; Herazo Beltrán, Yaneth; Hernández Escolar, Jacqueline; Domínguez Anaya, Regina; 2012; Hernández-Escolar, Jacqueline; Herazo-Beltrán, Yaneth; Valero, María; 2010; Moreno-Bayona, Jesús Alberto; 2018; Rubio Henao, Rubén Fernando; Varela Arevalo, María Teresa; 2016); sin embargo, no hay estudios publicado en estudiantes universitarios de programas de Fisioterapia en Colombia.

### Mediciones de la condición física

Para la medición de la potencia aeróbica se tomó el test Course Navette (test de ida y vuelta) cuyo objetivo es predecir el VO<sub>2</sub> máximo, el cual se calcula a partir de la velocidad de la carrera que alcanzó el ejecutante en el último periodo que puede aguantar. Para estudiantes menores a 17,9 años se utilizó la siguiente fórmula propuesta por Léger, L., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988)  $VO_2 \text{ máx} = 31,025 + (3,238 \times VFA) - (3,248 \times E) + (0,1536 \times VFA \times E)$  (García & Secchi, 2014) y para sujetos mayores de 18 años se aplicó el valor 18, quedando la fórmula  $VO_2 \text{ máx} = -27,4 + 6,0X$  siendo X la velocidad a la que se paró el sujeto (Mercier, Leger, & Lambert, 1983; Mombiedro, y al, 1992).

Con el fin de determinar la potencia anaeróbica a los estudiantes se les aplicó el test de RAST. Se inició con un calentamiento de 10 minutos, seguidos de 5 minutos de recuperación. Luego el estudiante se pesó y posteriormente inició la prueba corriendo a su máxima velocidad de extremo a extremo en una distancia de 35 metros, seguido de un intervalo de recuperación de 10 segundos. Este ejercicio se realizó seis veces y se registraron los tiempos que demoró en recorrer cada repetición.

Después de llevar a cabo los seis Sprint, la potencia (P) de cada sprint fue obtenida mediante el siguiente modelo:  $P \text{ (Watts)} = \text{Peso} \times \text{Distancia}^2 / \text{Time}^3$ .

En este modelo, el peso se expresó en kilogramos, distancia en metros y tiempo en segundos. En el cálculo de P para cada sprint, las variables de potencia máxima (P<sub>Max</sub>), es decir, la potencia más alta desarrollada entre los seis Sprint, y la potencia mínima (P<sub>Min</sub>), es decir, la potencia más baja desarrollada entre los seis sprints, podría ser obtenido. Por lo tanto, al usar los resultados obtenido, fue posible calcular otra variable descrito como el índice de fatiga (IF), dado por el siguiente modelo:  $IF \text{ (Watts / segundos)} = P_{\text{Max}} - P_{\text{Min}} / \text{Suma de tiempo seis sprints}$  (Silva Junior, Palma, Imbiriba, Ribeiro Assis, & Marques Barbosa, 2015).

En este modelo, P<sub>Max</sub> y P<sub>Min</sub> se dan en vatios y la suma en segundos. Este protocolo para evaluar la potencia anaeróbica está bien establecido y se ha utilizado por Roseguini, Silva, & Gobatto (2008), Pellegrinotti et al (2008), Paradisis, Tziortzis, Zacharogiannis, Smirniotou, & Karatzanos, (2005) y Zagatto, Beck, & Gobatto (2009).

De igual forma, se aplicó el Test de salto horizontal sin impulso con el fin de evaluar la fuerza explosiva del tren inferior mediante la máxima distancia alcanzada en dos intentos, tomando como referencia el talón más atrasado (Cuenca-García, M., Jiménez-Pavón, D., España-Romero, V., Artero, E. G., Castro-Piñero, J., Ortega, F. B.; et al, 2011).

Esta prueba evalúa la fuerza explosiva del tren inferior mediante la máxima distancia alcanzada en dos intentos, tomando como referencia el talón más atrasado. Tan sólo precisa una cinta métrica y una superficie no resbaladiza sobre la que realizar el test.

Todos los procedimientos fueron realizados en horas de la mañana (8:00 am) en el terreno de la cancha de Campo Núñez. Los estudiantes fueron citados dos días seguidos, donde el primer día se hizo toma de datos antropométricos como peso y talla, y seguidamente se aplicó el test de leger. En el día dos, se aplicó el test de salto horizontal y posteriormente el test de RAST.

El análisis de la información se llevó a cabo a través del programa estadístico SPSS versión 23, donde se calcularon medidas de tendencia central, medias, valores máximos y mínimos, desviación típica.

Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para contrastar la normalidad de los datos. Para verificar la relación entre las variables de la investigación se empleó el coeficiente de correlación de Pearson (r). Todos los análisis se han efectuado con un nivel de significación estadística de  $p < 0,05$ .

## Resultados

La edad promedio correspondió a 21,41 con una desviación estándar de 4,47 con un valor mínimo de 15 y máximo de 29.

Tabla 1. Distribución de variables sociodemográficas.

Variables	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
<b>Peso</b>	41	98	60,30	10,55
<b>Talla</b>	1,50	1,81	1,62	,065
<b>IMC</b>	16,8	37,9	22,95	3,63
<b>VO2</b>	-21,82	56,54	25,21	12,45
<b>Índice de Fatiga</b>	4,29	12,82	7,62	1,55
<b>METS</b>	,00	16737,00	1763,69	2302,99
<b>Promedio académico</b>	2,8	4,2	3,55	0,26

Fuente: Los autores.

En la Tabla 1, se evidencia una tendencia de normopeso en los estudiantes, aunque hay presencia de casos de infrapeso y obesidad II. Así mismo, se denota promedios académicos bajos que incluso reflejan pérdidas académicas. Con relación al nivel de actividad física se evidencia que alrededor del 80% de la población se encuentra en un nivel bajo y moderado (ver tabla 2).

Tabla 2. Distribución de variable género, nivel de actividad física e Índice de Masa Corporal

Variables	Número de estudiantes
<b>Genero</b>	Femenino 152 (88,9%)
	Masculino 19 (11,1%)
<b>Nivel de actividad Física</b>	Bajo 66 (38,6%)
	Moderado 82 (47,9%)
	Alto 23 (13,5)
<b>Índice de Masa Corporal</b>	Infrapeso 12 (7,0%)
	Normopeso 118 (69,%)
	Sobrepeso 32 (18,7%)
	Obesidad I 7 (4,1%)
	Obesidad II 2 (1,2%)

Fuente: Los autores.

Con relación a la tabla 2, hubo un predominio del género femenino. Así mismo, se logra evidenciar que los estudiantes universitarios evaluados presentan niveles de actividad física bajo y moderado con porcentajes de 38,6% y 47,9% respectivamente. De igual forma, alrededor del 24% de la población encuestada presenta sobrepeso y/o obesidad I y II.

Tabla 3. Correlación de variables

Variables	Rendimiento académico	Nivel de actividad Física	VO2	Índice de Fatiga	Salto Horizontal	IMC
<b>Rendimiento académico</b>	1	,95*	,58*	,62	,86	,71*
<b>Nivel de actividad Física</b>	,95*	1	,846*	-,248	,251	,766*
<b>VO<sub>2</sub> (consumo de oxígeno)</b>	,58*	,846*	1	-,682	,454	-,298
<b>Índice de Fatiga</b>	,62*	-,248	-,682	1	-,398	,121
<b>Salto Horizontal</b>	,86*	,251	,454	-,398	1	-,023
<b>IMC</b>	,71*	,766*	-,298	,121	-,023	1

Fuente: Los autores.

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0.01

La tabla 3 muestra una correlación positiva muy fuerte entre el Nivel de actividad física – Rendimiento académico ( $r=0.95$ ), y una correlación positiva moderada entre las demás variables Rendimiento académico – IMC ( $r: 0.71$ ), Rendimiento académico – VO2 ( $r = 0.58$ ), Rendimiento académico – Índice de Fatiga ( $r = 0.62$ ) y Rendimiento académico – Salto horizontal ( $r = 0.86$ ).

Así mismo se evidenció una correlación positiva considerable entre el IMC y el nivel de actividad física ( $r:0.766$ ).

## Discusión

En este estudio se muestra que los resultados obtenidos en la variable IMC que representa el estado nutricional según la tabla de clasificación de la Organización Mundial de la Salud OMS, se evidencia una media de  $22.86 \pm 3.7$  catalogados en normopeso, los cuales difieren de los resultados que arrojó la investigación de Cardozo, Cuervo Guzmán, & Murcia Torres, 2016, donde en un total de 82 estudiantes universitarios presentaron un índice de masa corporal promedio de 22.7 para hombres y 23.1 para mujeres.

Igualmente, se evidenció que la población evaluada presenta una edad media de 21 años, siendo igual a lo encontrado por Cardozo, Cuervo Guzmán, & Murcia Torres (2016) en un estudio realizado en estudiantes universitarios. En cuanto al peso corporal se obtuvo una media para hombre 70 kg y para mujeres de 59 kg, datos que difieren al estudio realizado por Serpa, Castillo, Gama, & Giménez (2017) en donde la media del peso corporal en mujeres 62,47 y en hombres 66,51.

Con relación a la variable actividad física y rendimiento académico se evidenció una influencia positiva estadísticamente significativa entre estas variables. Estos datos coinciden con lo hallado por autores como Chen, Fox, Ku, & Taun, (2013), quienes revelan en sus trabajos la influencia positiva que tiene la práctica diaria de algún deporte para obtener buenas calificaciones. Sin embargo, autores como Torres Medicis, Arévalo Peláez, Peña Cordero, & Ayala Cruz (2017), indican que estas dos variables no presentan ningún tipo de asociación estadísticamente significativa.

Así mismo, se hallaron asociaciones estadísticamente significativas entre el estado nutricional y el rendimiento académico en la población evaluada, datos que concuerdan con lo planteado por autores como Martínez, Del Carmen Ruiz, Patiño de Santafé, & Martínez Marciales, (2004) Johnston, Palcic, Stansberry, & Foreyt (2011), revelan en sus estudios que sí existe relación entre estas variables. Sin embargo, autores como Godoy-Cumillaf, y at al (2015), Urquiaga Alva & Siappo, (2012) Torres Medicis, Arévalo Peláez, Peña Cordero, & Ayala Cruz (2017), difieren de lo planteado anteriormente.

Sin embargo, autores como Relobaa, Chiroso y Reigal (2016) indican que la actividad física tiene una influencia positiva sobre los procesos cognitivos, aunque estos efectos no parecen ser apreciables en su rendimiento académico a corto plazo.

## Conclusiones

Existe una influencia positiva del estado nutricional, nivel de actividad física y la condición física en el rendimiento académico de los estudiantes de fisioterapia. Por lo tanto, se hace necesario la promoción de la actividad física como un pilar fundamental en los programas de bienestar universitario.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## Referencias

- Adlard, P. A., Perreau, V. M., Engesser-Cesar, C., & Cotman, C. W. (2004). The timecourse of induction of brain derived neurotrophic factor mRNA and protein in the rat hippocampus following voluntary exercise. *Neuroscience Letters*, 363(1), 43-48. doi:10.1016/j.neulet.2004.03.058
- Adlard, P., & Cotman, C. (2004). Voluntary exercise protects against stress induced decreases in brain derived neurotrophic factor protein expression. *Neuroscience*, 124(4), 985-992. doi:10.1016/j.neuroscience.2003.12.039.
- Almonacid Urrego, Carmen Cecilia; Camarillo Romero, María del Socorro; Gil Murcia, Zulay; Medina Medina, Claudia Yasmin; Rebellón Marulanda, Jennifer Viviana; & Mendieta Zerón, Hugo. (2016). Evaluación de factores de riesgo asociados a enfermedad cardiovascular en jóvenes universitarios de la Localidad Santafé en Bogotá, Colombia. *Nova*, 14(25), 9-17. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-24702016000100004&script=sci\\_abstract&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-24702016000100004&script=sci_abstract&lng=en)
- Álvarez Rivera, L., Cuevas Ferrera, R., Lara Pot, A., & González Hernández, J. (2015). Diferencias del autoconcepto físico en practicantes y no practicantes de actividad física en estudiantes universitarios. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(2), 27-34. Obtenido de <https://revistas.um.es/cpd/article/view/233791/179621>

- Arday, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J. R., & Ortega, F. B. (2013). A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: The EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), e52-e61. doi:10.1111/sms.12093
- Berchtold, N. C., Castello, N., & Cotman, C. W. (2010). Exercise and time dependent benefits to learning and memory. *Neuroscience*, 167(3), 588-597. doi:10.1016/j.neuroscience.2010.02.050.
- Cardozo, L. A., Cuervo Guzmán, Y. A., & Murcia Torres, J. A. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso - obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutrición Clínica Dietética y Hospitalaria*, 36(3), 68-75. doi:10.12873/363cardozo
- Chaddock, L., Hillman, C. H., Pontifex, B. M., Johnson, C. R., Raine, L. B., & Kramer, A. F. (2012). Childhood aerobic fitness predicts cognitive performance one year later. *Journal of Sports Sciences*, 30(5), 421-430. doi:10.1080/02640414.2011.647706
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Voss, M. W., Knecht, A. M., Pontifex, M. B., Castelli, D. M., .
- Kramer, A. F. (2013). The effects of physical activity on functional MRI activation associated with cognitive control in children: A randomized controlled intervention. *Front Hum Neurosci*, 7(7), 1-13. doi:10.3389/fnhum.2013.00072
- Chen, L. J., Fox, K. R., Ku, P. W., & Taun, C. Y. (2013). Fitness change and subsequent academic performance in adolescents. *Journal of School Health*, 83(9), 631-638. doi:10.1111/josh.12075.
- Contreras, K., Caballero, C., Palacio, J., & Pérez, A. M. (2008). Factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios de Barranquilla (Colombia). *Psicología desde el Caribe*(22), 110-135. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-417X2008000200008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-417X2008000200008)
- Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: A behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neurosciences*, 25(6), 295-301. Obtenido de <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0166-2236%2802%2902143-4>
- Cuenca-García, M., Jiménez-Pavón, D., España-Romero, V., Artero, E. G., Castro-Piñero, J., Ortega, F. B., . . . Castillo, M. J. (2011). Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 35-50. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4730892.pdf>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4084861/pdf/nihms-602706.pdf>
- Farmer, J., Zhao, X., Van Praag, H., Wodtke, K., Gage, F., & Christie, B. (2004). Effects of voluntary exercise on synaptic plasticity and gene expression in the dentate gyrus of adult male sprague dawley rats in vivo. *Neuroscience*, 1, 71-79. doi:10.1016/j.neuroscience.2003.09.029
- Fedewa, A. L., & Ahn, S. (2011). The Effects of Physical Activity and Physical Fitness on Children's Achievement and Cognitive Outcomes. *Res Q Exerc and sport*, 82(3), 521-535. doi:10.1080/02701367.2011.10599785
- Garbanzo, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31(1), 43-63. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44031103>
- García, G. C., & Secchi, J. D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts Med Esport*, 49(183), 93-103. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2014.06.001
- Godoy-Cumillaf, A., Valdés-Badilla, P., Fariña-Herrera, C., Cárcamo-Mora, F., Medina-Herrera, B., Meneses-Sandoval, E., . . . Durán-Agüero, S. (2015). Asociación entre la condición física, estado nutricional y rendimiento académico en estudiantes de educación física. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4), 1722-1728. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n4/44originaldeporteyejercicio07.pdf>
- Griesbach, G., Hovda, D., Molteni, R., Wu, A., & Gómez Pinilla, F. (2004). Voluntary exercise following traumatic brain injury: Brain derived neurotrophic factor upregulation and recovery of function. *Neuroscience*, 125(1), 129-139. doi:https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2004.01.030
- Herazo Beltrán, Yaneth; Hernández Escolar, Jacqueline; Domínguez Anaya, Regina. (2012). Etapas de cambio y niveles de actividad física en estudiantes universitarios de Cartagena (Colombia) *Salud Uninorte*, 28(2), 298-307.
- Hernández-Escolar, Jacqueline; Herazo-Beltrán, Yaneth; Valero, María. (2010). Frecuencia de factores de riesgo asociados a enfermedades cardiovasculares en población universitaria joven. *Revista Salud Pública*. 12 (5): 852-864. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2010.v12n5/852-864/es>
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58-65. doi:sci-hub.tw/10.1038/nrn2298

- Jiménez-Benítez, D., Rodríguez-Martín, A., & Jiménez-Rodríguez, R. (2010). Análisis de determinantes sociales de la desnutrición en Latinoamérica. *Nutr Hosp*, 25(Supl. 3), 18-25. Obtenido de [http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v25s3/03\\_articulo\\_03.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v25s3/03_articulo_03.pdf)
- Johnston, C., Palcic, J., Stansberry, S., & Foreyt, J. (2011). Obesity is associated with decreased academic performance in elementary school students. *The FASEB Journal*, 25, 215-217. Obtenido de [https://www.fasebj.org/toc/fasebj/25/1\\_supplement](https://www.fasebj.org/toc/fasebj/25/1_supplement)
- Kim, J., & So, W. (2013). Association between overweight/obesity and academic performance in South Korean adolescents. *Cent Eur J Public Health*, 21(4), 179-183. doi:10.21101/cejph.a3853
- Léger, L., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci*, 6, 93-101.
- López Sáenz, L. M., Pérez Hernández, A. J., Sisa Álvarez, M. E., & Téllez López, L. N. (2016). Factores de riesgo cardiovascular en funcionarios de una institución gubernamental en tunja, Colombia. *Revista CUIDARTE*, 7(2), 1279-1287. doi:<http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.v7i2.324>.
- Mantilla Tolozaa, S., & Gómez-Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 10(1), 48-52. doi:[https://doi.org/10.1016/S1138-6045\(07\)73665-1](https://doi.org/10.1016/S1138-6045(07)73665-1)
- Martínez Baena, A. C., Chillón, P., Martín-Matillas, M., Pérez López, I., Castillo, R., Zapatera, B., Tercedor, P. (2012). Motivos de abandono y no práctica de actividad físico-deportiva. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 45-54. Obtenido de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1578-84232012000100005](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-84232012000100005)
- Martínez, O., Del Carmen Ruiz, P., Patiño de Santafé, G. N., & Martínez Marciales, A. (2004). Comparación del estado nutricional y el rendimiento académico en escolares de quinto grado de primaria de escuelas urbanas y rurales en el municipio de Pamplona. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 2(1), 70-76. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90320108>
- Mercier, D., Leger, L. A., & Lambert, J. (1983). Relative efficiency and predicted VO2 max. in children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 15(2), 143. doi:10.1249/00005768-198315020-00257
- Mombiedro, C., Leger, L., Cazorla, G., Delgado, M., Gutiérrez, A., Prost, A., & Roy, J. (1992). Validation Du Test De Course navette De 20 M Pour Predire Le VO2 Max D'athletes D'endurance. *Science Et Motricite*, 3-10.
- Moreno-Bayona, Jesús Alberto. (2018). Niveles de sedentarismo en estudiantes universitarios de pregrado en Colombia. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2018;44(3): e881. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rcsp/2018.v44n3/e881/es>
- Navarro-Aburto, B., Diaz-Bustos, E., Munoz-Navarro, S., & Perez-Jimenez, J. (2017). Condición física y su vinculación con el rendimiento académico en estudiantes de Chile. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(1), 309-325. doi:<http://dx.doi.org/10.11600/1692715x.1511902032016>
- Noakes, T., & Spedding, M. (2012). Olympics: Run for your life. *Nature*, 487(7407), 295-296. doi:10.1038/487295a.
- Organización Mundial de la Salud. (2019). Actividad Física. Recuperado el 26 de enero de 2016, de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- Paradisis, G. P., Tziortzis, S., Zacharogiannis, E., Smirniotou, A., & Karatzanos, L. (2005). Correlation of the running-based anaerobic sprint test (RAST) and performance on the 100m, 200m and 400m distance tests. *Journal of Human Movement Studies*, 49(2), 77-92. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/260290985\\_Correlation\\_of\\_the\\_running-based\\_anaerobic\\_sprint\\_test\\_RAST\\_and\\_performance\\_on\\_the\\_100M\\_200M\\_and\\_400M\\_distance\\_tests](https://www.researchgate.net/publication/260290985_Correlation_of_the_running-based_anaerobic_sprint_test_RAST_and_performance_on_the_100M_200M_and_400M_distance_tests)
- Pellegrinotti, Í. L., Daniel, J. F., Lira Cielo, F. d., Cavaglieri, C. R., Neto, J. B., Lima Montebelo, M. I., & Castro Cesar, M. d. (2008). Análise da potência anaeróbica de jogadores de futebol de três categorias, por meio do "teste de velocidade para potência anaeróbica" (TVPA) do Running-Based Anaerobic Sprint Test (RAST). *Arquivos em Movimento*, 4(2), 3-15. Obtenido de <https://revistas.ufrj.br/index.php/am/article/view/9119/7249>
- Pontifex, M. B., Raine, L. B., Johnson, C. R., Chaddock, L., Voss, M. W., Cohen, N. J., . . . Hillman, C. H. (2011). Cardiorespiratory fitness and the flexible modulation of cognitive control in preadolescent children. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(6), 1332-1345. doi:10.1162/jocn.2010.21528.
- Relobaa, S., Chiroso, L., & Reigal, R. (2016). Relación entre actividad física, procesos cognitivos y rendimiento académico de escolares: revisión de la literatura actual. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(4), 166-172. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2015.05.008>
- Roseguini, A. Z., Silva, A. S., & Gobatto, C. A. (2008). Determinações e relações dos parâmetros anaeróbios do RAST, do limiar anaeróbico e da resposta lactacidemica obtida no inicio, no intervalo e ao final de uma partida oficial de handebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(1), 46-50. Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v14n1/a09v14n1.pdf>

- Rubio Henao, Rubén Fernando; Varela Arevalo, María Teresa. (2016). Barreras percibidas en jóvenes universitarios para realizar actividad física. *Revista Cubana de Salud Pública*; 42(1):61-69. Disponible en: [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/rcsp/v42n1/spu07116.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rcsp/v42n1/spu07116.pdf)
- Ruiz-Ariza, A., Ruiz, J. R., de la Torre-Cruz, M., Latorre-Román, P., & Martínez-López, E. J. (2016). Influencia del nivel de atracción hacia la actividad física en el rendimiento académico de los adolescentes. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 48, 42-50. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.rlp.2015.09.005>
- Serón, P., Muñoz, S., & Lanás, F. (2010). Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población chilena. *Revista medica de Chile*, 138(10), 1232-1239. doi:10.4067/S0034-98872010001100004
- Serpa, J. C., Castillo, E., Gama, A. P., & Giménez, F. J. (2017). Relación entre actividad física, composición corporal e imagen corporal en estudiantes universitarios. *SPORT TK: Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 6(2), 39-48. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/66cb/e3ebb2b916ed48a8ca7081211a167af34e59.pdf>
- Silva Junior, C., Palma, A., Imbiriba, L., Ribeiro Assis, M., & Marques Barbosa, M. (2015). Relationship between relative age effect and physical characteristics of young soccer players. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 10(30), 227-233. doi:<http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v10i30.591>
- Taras, H., & Potts-Datema, W. (2005). Obesity and student performance at school. *J SchHealth*, 75(8), 291-295. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2005.00040.x>
- Tejedor, F. J., & García-Valcárcel, A. (2007). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). *Propuestas de mejora en el marco del EEES*. *Revista de Educación*(342), 443-473. Obtenido de [http://www.revistaeducacion.mec.es/re342/re342\\_21.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re342/re342_21.pdf)
- Torres Medicis, C., Arévalo Peláez, C., Peña Cordero, S., & Ayala Cruz, M. (2017). Relación entre el desempeño académico con el estado nutricional y la actividad física de los adolescentes escolarizados de la Unidad Educativa Remigio Romero y Cordero, Cuenca 2014. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 36(6), 142-147. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/559/55954943002.pdf>
- Urquiaga Alva, M. E., & Siappo, C. G. (2012). Estado nutricional y rendimiento académico del escolar. In *Crescendo*, 3(1), 121-129. Obtenido de <https://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo/article/view/101/65>
- Yáñez Sepúlveda, R., Barraza Gómez, F., & Mahecha Matsudo, S. (2016). Actividad Física, Rendimiento Académico y Autoconcepto Físico en Adolescentes de Quintero, Chile. *Educación Física y Ciencia*, 18(2), 1-10. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=439949202009>
- Yáñez Sepúlveda, R., Barraza Gómez, F., & Mahecha, S. (2016). Actividad Física, Rendimiento Académico y Autoconcepto Físico en Adolescentes de Quintero, Chile. *Educación Física y Ciencia*, 18(2), 1-10. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=439949202009>
- Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009). Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predict ing short-distance performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1820-1827. doi:doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b3df32.