

NIVELES DE CONDICIÓN FÍSICA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO ESCOLAR PHYSICAL FITNESS AND ACADEMIC PERFORMANCE

Autores: Barranco-Ruiz. Y.; Sanunga. A.; Villa-González. E.; Paz-Viteri. S.

Institución:

Escuela de Cultura Física. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Chimborazo ybarranco@unach.edu.ec

Resumen:

Introducción: El aumento de tareas y actividades sedentarias en nuestra era conlleva al descenso de los niveles de práctica de actividad física desde edades tempranas, contribuyendo además al descenso de los niveles de condición física de los jóvenes, e influyendo negativamente no sólo en la salud sino también en aspectos como la motivación en el ámbito escolar, lo que puede repercutir negativamente en el rendimiento académico. **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue analizar la correlación existente entre los niveles de condición física de escolares ecuatorianos y su rendimiento académico. **Método:** Un total de 29 estudiantes ecuatorianos de séptimo año de educación primaria (11.03 ± 0.42 años de edad, 44.8% niñas, 55.2 % niños) de la ciudad de Guano (Ecuador) participaron en este estudio. La composición corporal y la condición física fueron evaluados mediante la batería ALPHA FITNESS validada para niños y adolescentes. Todas las valoraciones de los test fueron categorizadas desde muy baja valoración hasta muy alta valoración. El rendimiento académico fue evaluado mediante el promedio final de calificaciones del curso académico. Se realizaron correlaciones entre los resultados de los diferentes test de condición física y el promedio de notas final mediante el programa estadístico spss v.22 IBM, EEUU. **Resultados:** Los niveles de condición física fueron predominantemente bajos en la población

estudiada, principalmente con respecto a la fuerza de presión manual, donde el 93.10% de la muestra presentó una valoración muy baja. Sólo en los test de salto a pies juntos (fuerza miembros inferiores), el test de 4x10-m (velocidad-agilidad) y el test de 20-m de ida y vuelta (capacidad cardiorrespiratoria), un porcentaje bajo de la muestra mostró una valoración alta (13.79%, 10.34% y 10.36%, respectivamente). La media de calificaciones académicas fue de 8.45 ± 0.11 . La capacidad cardiorrespiratoria medida mediante el test de 20 metros de ida y vuelta, mostró una correlación positiva, moderada y significativa ($p=0.016$) con la variable rendimiento académico. El resto de variables de condición física no mostraron correlación significativa.

Conclusiones: Los niveles de condición física en los estudiantes ecuatorianos de educación primaria de este estudio son predominantemente bajos, sobre todo en relación a la fuerza de presión manual. Sin embargo, parece existir una correlación moderada positiva y significativa entre la capacidad cardiorrespiratoria medida mediante el test de 20 metros ida y vuelta y el rendimiento académico escolar. Estrategias gubernamentales deben promocionar la mejora de los niveles de condición física en escolares ecuatorianos para asegurar su salud general y cognitiva, así como su rendimiento académico.

Palabras Clave: Calificaciones académicas, capacidades físicas, aptitud académica, aptitud física.

Abstract:

Introduction: The increase of sedentary tasks and activities of our era leads to a decrease in the physical activity levels from early age, contributing to a decrease in the physical fitness levels of youth, negatively influencing health and factors such as motivation in the school environment, which can have negative repercussions on the academic performance. **Objective:** the objective of this study was to analyze the correlation between the physical fitness levels of Ecuadorian students and their academic performance. **Methods:** A total of 29 Ecuadorian students from the 7 year of primary education (11.03 ± 0.42 years

old. 44.8% girls, 55.2% children) from the city of Guano (Ecuador) participated in this study. Body composition and physical fitness were evaluated using the validated ALPHA FITNESS Battery for children and adolescents. All the evaluations of the tests were categorized from very low to very high valuation. Academic performance was assessed by the final grade point average of the academic year. Correlations were performed between the results of the different fitness tests and the final score average using the statistical program spss v.22, IBM, USA. **Results:** Physical fitness levels were predominantly low in the study population, mainly in relation to hand-grip strength, where 93.10% of the sample had a very low assessment. Only for standing long jump test (lower limbs strength), 4x10-m test (agility-speed) and 20-m shuttle run (cardiovascular fitness), a low percentage of the sample showed a high valuation (13.79%, 10.34% and 10.36%, respectively). The average academic grade was $8,450 \pm 11$. Cardiorespiratory fitness measured by the 20-m shuttle run showed a positive, moderate and significant correlation ($p = 0.016$) with the academic performance variable. The remaining physical condition variables did not show significant correlation. **Conclusions:** Physical fitness levels in Ecuadorian primary education students are predominantly low, especially in relation to hand-grip strength. However, there appears to be a moderate and positive correlation between cardiorespiratory fitness measured by the 20-m shuttle run test and school academic performance. Government strategies should promote the improvement of physical fitness levels in Ecuadorian schoolchildren to ensure their general and cognitive health, as well as their academic performance.

Key Words: academic qualifications. physical capacities. academic aptitude. physical aptitude.

1. INTRODUCCIÓN:

El avance de la ciencia y la tecnología ha llevado a que la población mundial disminuya sus niveles de actividad física diarios, generando problemas de salud. En épocas anteriores, no existían implementos tecnológicos que suplieran la iniciación de una vida físicamente activa (Morocho & Ketherine, 2012). En la actualidad, uno de cada cuatro adultos, y más del 80% de la población adolescente no es suficientemente activo (WHO, 2016). La falta de actividad física está asociada a bajos niveles de condición física y a problemas de salud en todas las poblaciones incluidos los niños (Khodaverdi & Stodden, 2016). Las personas que no son lo suficientemente activos físicamente poseen un 20-30% más de riesgo de mortalidad en comparación con aquellos que están involucrados en al menos 30 minutos de una cantidad moderada de actividad física en la mayoría de los días de la semana. Además, aproximadamente 3.2 millones de muertes anuales son atribuibles a una actividad física insuficiente y, por consiguiente a niveles bajos de condición física (WHO, 2010). La obesidad y las enfermedades no transmisibles resultantes en la edad adulta pueden prevenirse inculcando hábitos de actividad física en la infancia, los cuales promuevan la mejora de los niveles de condición física asociada a la salud (Bhargava, Kandpal, & Aggarwal, 2016). La salud mental también está estrecha y positivamente asociada a un mayor nivel de condición física, encontrándose bajos niveles de depresión en niños y adolescentes con altos niveles de actividad y condición física (Kremer et al., 2014). Por otro lado, la condición física está relacionada además con una buena función cognitiva y rendimiento académico en niños (Bass, Brown, Laurson, & Coleman, 2013; Khan & Hillman, 2014). Tener una buena condición física y realizar actividad física en edades tempranas mejora el rendimiento escolar y evita el estrés, por lo tanto se considera que la buena condición física de un niño es un pilar fundamental para que tenga una buena salud general y un buen desempeño académico (Chinga Vélez 2012).

En Ecuador, al igual que en el resto del mundo, los niveles de actividad física se han visto afectados negativamente en niños, niñas y adolescentes, disminuyendo el gasto energético necesario y, por lo tanto, los niveles de condición física. La encuesta nacional de salud y nutrición de Ecuador (ENSANUT), ha evaluado los niveles de actividad de la población presentando datos relevantes como que tan sólo el 35% de la población infantil se considera físicamente activa, lo que estaría estrechamente relacionado con los datos sobre sobrepeso y obesidad infantil en los que entorno a un 30 % de la población de la zona central de Ecuador (zona del estudio) presenta sobrepeso y obesidad (Freire et al., 2012). Sin embargo, bajo nuestro conocimiento no existen estudios que analicen la relación entre los niveles de condición física y el rendimiento académico en Ecuador en población infantil. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar los niveles de condición física de los niños de séptimo año de educación básica y su asociación con el rendimiento escolar, para establecer futuras estrategias que mejoren ambas variables y preservar así la salud física y cognitiva del niño.

2. MÉTODOS:

2.1. Diseño de estudio:

El diseño de la investigación fue un diseño de carácter descriptivo, de campo y de corte transversal. Se evaluaron las variables del estudio (condición física – rendimiento escolar) en una muestra seleccionada por conveniencia, tomando para ello un momento determinado del curso escolar, para posteriormente proceder al análisis estadístico de correlación de variables para confirmar la hipótesis de estudio.

2.2. Participantes:

La población del estudio estaba compuesta por niños y niñas de séptimo grado de educación primaria de entre 11 y 12 años de edad pertenecientes a las Unidades Educativas del Cantón de Guano, estimándose un total de 590 alumnos en el centro educativo. La muestra de este estudio estuvo constituida

por 29 niños (15 niñas y 14 niños), alumnos del séptimo año de educación básica de la escuela fisco-misional García Moreno, lo que corresponde al 100% del alumnado de este curso en esta Institución y a un 5% de la población general de estudio.

Previo al inicio del estudio todos los participantes y sus responsables directos (docentes, director del centro educativo y padres) fueron informados de los objetivos del estudio. Todos los participantes entregaron un consentimiento informado por parte del tutor padre o madre, donde aceptaban la participación en el estudio. Los criterios de exclusión para el estudio fueron tener algún tipo de patología física o mental que impidiera la realización de la investigación y la no entrega de consentimiento informado por parte del tutor padre o madre para su colaboración en la investigación.

2.3. Estudio de Variables:

2.3.1. Niveles de condición física: los niveles de condición física de los participantes fueron estudiados mediante la batería de test ALPHA Fitness validada para población infantil y adolescente (Ruiz et al., 2010). La evaluación de los test se realizó en un mismo día en horario habitual escolar de Educación Física, al final del curso académico (junio 2016). La duración de la aplicación de la batería fue de aproximadamente 2 horas, siendo aplicada en toda la muestra por los mismos evaluadores. Los test realizados se describen a continuación.

2.3.1.1. *Composición corporal*: la composición corporal fue evaluada mediante las medidas de talla y altura para el cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC) (peso corporal en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros (kg/m²)). También fue evaluado el perímetro de la cintura. Para ello se utilizó una báscula digital y una cinta métrica.

- 2.3.1.2. *Fuerza de los miembros superiores mediante test de prensión manual (dinamometría manual) I*: Se utilizó para ello el promedio de Kg generados tras 4 intentos de prensión manual alternados brazos, mediante el uso de un dinamómetro digital (TKK 5401 Grip D; Takey, Tokyo, Japón).
- 2.3.1.3. *Fuerza de los miembros inferiores mediante el test de salto a pies juntos*. Los participantes efectuaban 2 intentos de salto longitudinal con dos pies juntos desde una distancia establecida y en situación de parado. Las distancias ejecutadas se registraban en centímetros, considerándose para la evaluación el mejor intento.
- 2.3.1.4. *Velocidad-agilidad mediante el test de 4x10 metros*. Según el protocolo definido en la batería ALPHA Fitness, a una distancia de 10 metros se sitúan 2 esponjas separadas a 1 metro de distancia. Durante el test, el participante debe salir a máxima velocidad a por la primera esponja y regresarla a la línea de salida, y sin pausa y siguiendo con la máxima velocidad recoger la segunda esponja y llevarla hasta la línea de partida. El participante realiza 2 intentos y se registra el mejor tiempo de los 2 intentos para la evaluación.
- 2.3.1.5. *Capacidad cardiorrespiratoria mediante el test de 20 metros ida y vuelta*. También conocido como el test de Course Navette. Éste es un test para determinar la capacidad cardiorrespiratoria. Los participantes se sitúan en una línea de partida separada de una línea de llegada por 20 metros. Mediante un estímulo sonoro los participantes deben de desplazarse corriendo hasta la línea enfrentada y llegar antes de que el estímulo sonoro

vuelva a sonar. El estímulo sonoro va aumentando su velocidad de aparición y el test finaliza cuando el participante no es capaz de seguir el ritmo o sale de las líneas de partida después de que el estímulo sonoro haya sonado.

Para la evaluación de las marcas alcanzadas se utilizaron los baremos presentados en la batería ALPHA Fitness, teniendo en cuenta edad y sexo.

2.3.2. Rendimiento académico:

La variable de rendimiento académico se analizó mediante la consulta del historial académico de sexto y séptimo año del curso evaluado en este estudio, el cual se obtuvo mediante petición expresa al tutor docente del curso.

2.4. Análisis estadístico:

Se realizaron análisis descriptivos presentándose las variables continuas mediante la media, error estándar de la media y desviación estándar. Las variables categóricas se presentaron mediante análisis de frecuencias y porcentajes. La normalidad de las variables fue estudiada mediante el test de Shapiro-Wilk. La asociación entre las variables de condición física y rendimiento académico se llevó a cabo mediante el análisis de correlaciones bivariadas, utilizando la correlación de Pearson para aquellas variables normales y la correlación de Spearman para aquellas variables no normales. El valor de significación se estableció para $p < 0.05$. Todos los análisis se realizaron mediante el software, SPSS, v22. IBM, EE.UU.

3. RESULTADOS:

En la tabla 1 se observan las medias de las variables composición corporal y condición física. La media del IMC de la muestra fue de 18.77 ± 0.59 kg/m², considerándose como un IMC normal según la Organización Mundial de la Salud. Sin embargo, al realizar un análisis de frecuencias sobre la evaluación del IMC (tabla 2), se pudo observar como el porcentaje más alto (34.48 %) de la población mostró una valoración muy baja para el IMC. Con respecto al perímetro de la cintura, la media fue de 61.92 ± 1.68 cm, aunque la mayoría de la muestra se situó en valores muy bajos de este parámetro (tabla 2).

Tabla 1. Composición corporal y condición física para toda la muestra de estudiantes escolares evaluados.

VARIABLES DE ESTUDIO	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	EEM	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Composición corporal						
Edad	29	10.00	12.00	11.03	0.08	0.42
Peso (kg)	29	24.00	63.00	37.04	1.55	8.32
Estatura (cm)	29	126.00	152.00	139.89	1.14	6.16
IMC (Kg/m ²)	29	14.98	28.68	18.77	0.59	3.18
Perímetro cintura (cm)	29	37.00	86.50	61.92	1.68	9.03
Condición física						
Preensión manual (Kg)	29	11.80	22.90	16.66	0.46	2.47
Salto de longitud (cm)	29	116.00	171.00	140.00	0.03	0.14
Test de 4 X10-m (seg)	29	10.80	14.88	12.59	0.16	0.89
Test de 20-m ida y vuelta	29	1.00	8.00	3.66	0.38	2.04

Los datos se presentan como mínimo. máximo. media ± error estándar de la media (EEM) y desviación estándar de la media.

IMC: índice de masa corporal

Con respecto a los niveles de condición física, los promedios de las marcas alcanzadas por la muestra evaluada en los diferentes test físicos de la batería ALPHA FITNESS, se muestran en la tabla 1. Al realizar un análisis de frecuencias para la valoración de los test, se observó como la mayoría de test, alcanzaron primordialmente una valoración baja o muy baja (tabla 3). En este sentido, se debe destacar que el 93.10% de la muestra presentó valores muy

bajos con respecto a la fuerza de prensión manual, sin existir porcentaje alguno de la muestra que mostrara valores medios o altos. Con respecto al salto de longitud a pies juntos, el test de velocidad-agilidad y el test de 20 metros de ida y vuelta, un pequeño porcentaje alcanzó marcas con una valoración alta (13.79%, 10.34% y 10.36%, respectivamente).

Tabla 2. Evaluación de la composición corporal.

		Frecuencia	Porcentaje
IMC (Kg/m ²)	ALTO	3	10.34
	BAJO	8	27.59
	MEDIO	7	24.14
	MUY ALTO	1	3.45
	MUY BAJO	10	34.48
	Total	29	100.00
Perímetro de la cintura (cm)	ALTO	1	3.45
	BAJO	3	10.34
	MEDIO	8	27.59
	MUY BAJO	17	58.62
	Total	29	100.00

Los datos se presentan como las frecuencias y porcentajes de la muestra clasificados según la evaluación alcanzada (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto) con respecto a las variables de composición corporal.

Tabla 3. Evaluación de la condición física.

		Frecuencia	Porcentaje
Fuerza de miembros superiores Prensión manual (Kg)	BAJO	2	6.90
	MUY BAJO	27	93.10
	Total	29	100.00
Fuerza de miembros inferiores Salto a pie juntos (cm)	ALTO	4	13.79
	BAJO	9	31.03
	MEDIO	10	34.48
	MUY BAJO	6	20.69
	Total	29	100.00
Velocidad-agilidad Test de 4x10 m (seg)	ALTO	3	10.34
	BAJO	8	27.59
	MEDIO	7	24.14
	MUY ALTO	1	3.45
	MUY BAJO	10	34.48

	Total	29	100.00
Capacidad cardiorrespiratoria	MUY BAJO	11	37.93
Test 20 m ida y vuelta (min)	BAJO	7	24.14
	MEDIO	8	27.59
	ALTO	3	10.34
	Total	29	100.00

Los datos se presentan como las frecuencias y porcentajes de la muestra clasificados según la evaluación alcanzada (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto) en los diferentes test de condición física.

En la tabla 4, se presenta la media de las notas obtenidas tanto para sexto como para séptimo curso para la muestra analizada, así como el promedio de notas de ambos cursos, presentando valores de notas de 7.45 como mínimo hasta 9.70 como máxima nota, y con una media de 8.45 ± 0.11 como calificación promedio de sexto y séptimo curso.

Tabla 4. Rendimiento académico

Rendimiento académico	N	Mínimo	Máximo	Media	EMM	Desviación estándar
Nota final de sexto curso	29	7.63	9.65	8.40	0.11	0.59
Nota final de séptimo curso	29	7.45	9.76	8.51	0.12	0.64
Promedio de notas de sexto y séptimo curso	29	7.54	9.70	8.45	0.11	0.60

Los datos se presentan como mínimo, máximo, media \pm error estándar de la media (EEM) y desviación estándar de la media.

En la tabla 5 se muestran las asociaciones entre los diferentes test de condición física y la variable rendimiento académico. Ninguna de las variables de condición física mostró correlación significativa excepto la variable de capacidad cardiorrespiratoria evaluada mediante el test de 20 metros de ida y vuelta. El coeficiente de correlación de Spearman mostrado nos indica que existe una correlación significativa y positiva moderada.

Tabla 5. Correlaciones bivariadas entre las variables de condición física y el rendimiento académico (promedio de notas de sexto y séptimo curso).

Variable de condición física	Test de condición física	Índice de correlación de Pearson	p
Fuerza de miembros superiores	Test de prensión manual (Kg)	0.037	0.850
Fuerza de miembros inferiores	Test de salto a pies juntos (cm)	0.119	0.537
Agilidad-velocidad	Test de 4x10 m (seg)	0.180	0.350
		Índice de correlación de Spearman	p
Capacidad cardiorrespiratoria	Test 20 m ida y vuelta (min)	0.442	0.016

Los datos se presentan con el índice de correlación de Pearson para variables normales y correlación de Spearman para variables no normales. El valor de significación se presenta en la tabla como el valor p, el cuál fue significativo para $p < 0.05$.

4. DISCUSIÓN

En el presente estudio una muestra de escolares ecuatorianos de educación primaria (séptimo curso) fueron evaluados de sus niveles de condición física para posteriormente analizar la existencia o no de correlación entre éstos y su rendimiento académico. Los valores de condición física fueron predominantemente bajos para la muestra analizada y sólo existió correlación positiva y significativa con el rendimiento académico para la capacidad cardiorrespiratoria medida mediante el test de 20 metros de ida y vuelta.

Con respecto a la composición corporal, la muestra presentó un IMC corporal normal según la edad, sexo, talla y peso establecidos por la OMS (Buitrago et al., 2014). Sin embargo, el perímetro de la cintura fue bajo para el mayor porcentaje de la muestra, según los valores normativos de la Batería Alpha Fitness.

En relación a los niveles de condición física, la mayoría de la muestra presentó valores muy bajos o bajos para todas las pruebas físicas realizadas. A pesar de que bajo nuestro conocimiento, no existen estudios donde la condición física haya sido evaluada en estas edades escolares en población ecuatoriana, nuestros resultados concuerdan con las conclusiones establecidas

en un estudio realizado en adolescentes ecuatorianos de la región de Cuenca, donde en general, los adolescentes presentaron unos niveles de condición física muy pobres, si se comparan con niveles de condición física de otros países europeos (Andrade et al., 2014). La única variable de condición física que mostró una asociación estadísticamente significativa en nuestro estudio fue la capacidad cardiorrespiratoria medida mediante el test de 20 metros de ida y vuelta. Además, según el coeficiente de correlación de Spearman, la asociación pudo calificarse como moderada, presentando también un valor de significación alto ($p=0.016$). Con estos resultados, se podría concluir afirmando que la capacidad cardiorrespiratoria de los participantes del estudio estaba asociada positiva y significativamente con el rendimiento académico, lo que significaría que, a mayor capacidad cardiorrespiratoria, mayor rendimiento académico y viceversa. Estos resultados concuerdan con los presentados en una revisión sistemática actual realizada sobre condición física y rendimiento académico en jóvenes (Santana et al., 2016), donde de 45 estudios incluidos en esta revisión, 20 de ellos mostraron una fuerte asociación entre la capacidad cardiorrespiratoria (cardiorespiratory fitness) y el rendimiento académico (academic performance). Además, en esta revisión se concluye que la asociación entre la variable fuerza muscular y rendimiento académico resulta incierta hasta el momento y que se precisa mayor profundización al respecto. Sin embargo, en contraposición, otros estudios sugieren la importancia de la fuerza muscular para la salud cognitiva (Kao, Westfall, Parks, Pontifex, & Hillman, 2016). Por lo tanto, debido a que nuestra muestra presentó predominantemente una fuerza de prensión manual valorada como muy baja y una fuerza de miembros inferiores valorada como baja, se deberían de implementar estrategias para la mejora de estas capacidades que componen la condición física, como variables protectoras de la salud general y rendimiento académico de los jóvenes. Al hilo de estos estudios, una revisión sistemática realizada en niños, concluyó que la mayoría de los estudios de investigación centrados en actividad física, condición física, función cognitiva y/o rendimiento académico, muestran una fuerte asociación entre estas variables (J.E. Donnelly

et al., 2016). Además, esta revisión añade que, aquellos estudios en los que se realizaron intervenciones para promocionar y mejorar los niveles de actividad física y condición física, mostraron un aumento de los mismos y a la vez un aumento del rendimiento cognitivo y académico. Por lo tanto, futuros estudios deben incluir nuevas estrategias de promoción que mejoren los niveles de condición física. Consecuentemente, la mejora de los niveles de actividad física y condición física de los escolares, debe de ser uno de los objetivos primordiales dentro de los planes políticos y educativos nacionales en Ecuador, para así asegurar la salud general en el presente y el futuro de los escolares ecuatorianos, así como su rendimiento académico.

5. CONCLUSIÓN

Los niveles de condición física en los estudiantes ecuatorianos de educación primaria son predominantemente bajos, sobre todo en relación a la fuerza de miembros superiores medida a través de la prensión manual. Sin embargo, parece existir una correlación moderada, positiva y significativa entre la capacidad cardiorrespiratoria medida mediante el test de 20 metros de ida y vuelta y el rendimiento académico escolar. Estrategias gubernamentales deben promocionar la mejora de los niveles de condición física en escolares ecuatorianos para asegurar su salud general y cognitiva, así como su rendimiento académico.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, S., Ochoa-Avilés, A., Lachat, C., Escobar, P., Verstraeten, R., Van Camp, J., ... Kolsteren, P. (2014). Physical fitness among urban and rural Ecuadorian adolescents and its association with blood lipids: a cross sectional study. *BMC Pediatrics*, 14(1), 106. JOUR.
- Bass, R. W., Brown, D. D., Laurson, K. R., & Coleman, M. M. (2013). Physical fitness and academic performance in middle school students. *Acta*

Paediatrica, 102(8), 832–837. JOUR.

Bhargava, M., Kandpal, S. D., & Aggarwal, P. (2016). Physical activity correlates of overweight and obesity in school-going children of Dehradun, Uttarakhand. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 5(3), 564. JOUR.

Buitrago, S. C. C., Castrillón, J. J. C., Osorio, D. C. D., Castaño, V. L., Alzate, I. M., Cardona, L. M., ... Cataño, W. A. R. (2014). Estudio multifactorial del estado nutricional y comparación tablas OMS/colombianas en niños de primero de primaria de 6 instituciones educativas de la ciudad de Manizales 2012-2014. *Archivos de Medicina (Manizales)*, 14(2), 236–248. JOUR.

Freire, W. B., Ramírez-Luzuriaga, M. J., Belmont, P., Mendieta, M. J., Silva-Jaramillo, K., Romero, N., ... Monge, R. (2012). *ENSANUT-ECU. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Ecuador*.

J.E. Donnelly, C.H. Hillman, D. Castelli, J.L. Etnier, S. Lee, P. Tomporowski, K. Lambourne, A. N. S.-R. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Med. Sci. Sports Exerc*, 48, 1197–1222.

Kao, S.-C., Westfall, D. R., Parks, A. C., Pontifex, M. B., & Hillman, C. H. (2016). Muscular and Aerobic Fitness, Working Memory, and Academic Achievement in Children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. JOUR.

Khan, N. A., & Hillman, C. H. (2014). The relation of childhood physical activity and aerobic fitness to brain function and cognition: a review. *Pediatric Exercise Science*, 26(2), 138–146. JOUR.

Khodaverdi, Z., & Stodden, D. F. (2016). Associations Between Physical Activity and Health-Related Physical Fitness Across Childhood. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 87(S2), A80. JOUR.

Kremer, P., Elshaug, C., Leslie, E., Toumbourou, J. W., Patton, G. C., & Williams, J. (2014). Physical activity, leisure-time screen use and depression among children and young adolescents. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 183–187. JOUR.

Morocho, A., & Ketherine, E. (2012). Incidencia de la actividad física y deportiva en

el rendimiento académico en niños de edad escolar de 8 a 10 años en el Centro de Educación Básica Fiscal“ Teodoro Wolf” del cantón Santa Elena provincia de Santa Elena en el año 2011-2012. Propuesta alternativa. DISS, SANGOLQUI/ESPE/2012.

Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. M., ... Mora, J. (2010). Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports75341. JOUR.

Santana, C. C. A., Azevedo, L. B., Cattuzzo, M. T., Hill, J. O., Andrade, L. P., & Prado, W. L. (2016). Physical fitness and academic performance in youth: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. JOUR.

WHO. (2010). *World Health Organization, Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva, Switzerland.

WHO. (2016). World Health Organization: Physical Activity Fact sheet 385.