

Aptitud física en niños y adolescentes: un aspecto necesario para el ámbito escolar

Physical fitness in children and adolescents: a necessary aspect for the school environment

Alberto Ignacio Cruz Flores¹, Rodrigo Vargas Vittoria¹,
Osvaldo Jirón Amaro¹, Rossana Gomez Campos²

Revisión

¹Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

²Departamento de Educación especial e inclusividad, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

Resumen

Objetivo: Identificar los abordajes de la aptitud física en el ámbito escolar y analizar los estudios que utilizan la aptitud física en escolares de Chile.

Metodología: Se efectuó una revisión bibliográfica de la aptitud física en niños y adolescentes de Chile. Se utilizó la técnica documental para la consulta bibliográfica. Las temáticas analizadas en esta revisión tienen que ver con aspectos conceptuales, indicadores de evaluación, importancia para valorar los niveles de Aptitud Física en la población escolar y estudios efectuados en Chile.

Conclusión: La aptitud física no solo debe ser abordada desde el punto de vista de la salud y del rendimiento deportivo, sino también del rendimiento escolar, pues los estudios han demostrado que los niños físicamente activos y con niveles adecuados de aptitud física muestran mejor desempeño cognitivo.

Palabras clave: aptitud física, aptitud, niños, adolescentes, escuela.

Abstract

Objective: To identify the approaches of physical fitness in the school environment and to analyze the studies that use physical fitness in schoolchildren in Chile.

Methodology: A literature review of physical fitness in children and adolescents in Chile was carried out. The documentary technique was used for the bibliographical consultation. The topics analyzed in this review have to do with conceptual aspects, evaluation indicators, importance for assessing the levels of Physical Fitness in the school population and studies carried out in Chile.

Conclusion: Physical fitness should not only be approached from the point of view of health and sports performance, but also of school performance, since studies have shown that physically active children with adequate levels of physical fitness show better cognitive performance.

Keywords: physical fitness, fitness, children, adolescents, school.



Recibido: 01-04-2018
Aceptado: 10-06-2018

Correspondencia:

Rossana Gomez:
rossanagomez_c@hotmail.com

Introducción

La actividad física se define como "movimiento corporal que se produce por la contracción del músculo esquelético y que sustancialmente aumenta el gasto de energía", mientras que el ejercicio como es considerado como: "un tipo de actividad física que se define como planificada, estructurada, y permite la realización de movimiento corporal repetitivo, lo que permite mejorar o mantener uno o más componentes de la aptitud física"¹.

De hecho, la capacidad de llevar a cabo las tareas diarias (en diversa dimensiones) con vigor y estado de alerta, sin excesiva fatiga y con amplia energía para disfrutar de actividades de ocio, así como para cumplir emergencias imprevistas² debe ser estudiada a profundidad en el ámbito escolar.

Es así que este conjunto inherente de atributos personales (aptitud) se relacionan con la capacidad de realizar actividad física³ en diversos ámbitos, puesto que están en estrecha relación con la salud, rendimiento escolar, deportivo, entre otros aspectos.

En general, la aptitud física se define como un conjunto de atributos físicos que las personas tienen o logran y que se relaciona con la capacidad de realizar actividad física"^{1,4} durante la vida cotidiana y/o durante el período de ejercitación física.

En ese sentido, el grado de aptitud física puede ser modificado por un aumento apropiado de la actividad física diaria relacionada con la ocupación, la actividad de tiempo libre o mediante la participación en un programa de ejercicios estructurados. Aunque hay factores que pueden afectar la aptitud física, como la edad, sexo, el gasto energético⁵, etnia, condición geográfica, entre otros aspectos.

Clásicamente la aptitud física ha estado relacionada a la salud o también al rendimiento deportivo⁶, aunque hace algunos años se ha manifestado que no sólo hay interés en estas áreas, sino también, se ha relacionado con el rendimiento académico, con la salud ósea, muscular, entre otros aspectos.

Actualmente, la aptitud física se ha convertido en un tema de interés en diversas etapas de la vida, convirtiéndose en muchos casos una línea de investigación. Fruto de ello, las evidencias científicas han reportado investigaciones que han ido reportando resultados de sus componentes corporales. Por ejemplo, desde el punto de vista morfológico, analizando el sobrepeso y obesidad^{3,7,8}, el componente motor, muscular^{9,10}, cardiovascular^{11,12}.

En esencia, esta revisión bibliográfica pretende dar respuesta a las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los abordajes de la aptitud física en niños y adolescentes? Y ¿Existe evidencia científica sobre estudios de aptitud física en escolares chilenos? Por lo tanto, para dar respuesta este estudio se propuso como objetivo identificar los abordajes de la aptitud física en el ámbito escolar y analizar los estudios que utilizan la aptitud física en escolares de Chile.

Para este efecto, la estrategia de búsqueda bibliográfica fue efectuada entre el 09 de julio al 09 de agosto del año 2018, localizándose artículos y libros en las bases de datos on-line más importantes en los ámbitos de las áreas de la salud y la educación física, incluyendo: PubMed, Elsevier, Springer, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, publicados posteriormente a 1960 y utilizando como palabras clave en inglés: Physical fitness, Fitness, Adolescent, Children, Schools. Se consideró como criterios de inclusión: a) estudios de revisión, páginas oficiales y libros; b) estudios descriptivos y c) estudios de intervención), y de exclusión: a) redactados en idioma distinto al inglés y español.

Aspectos conceptuales

La aptitud física es un conjunto de atributos que las personas tienen o logran durante las actividades de la vida diaria⁶. Clásicamente se ha definido como la capacidad de llevar a cabo las tareas diarias con vigor y estado de alerta, sin excesiva fatiga y con amplia energía para disfrutar de actividades de ocio y para cumplir emergencias imprevistas².

Algunas instituciones, como el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) destacan que es esencial desarrollar los atributos físicos para lograr que se relacionen con la capacidad de realizar actividad física^{1,4}. Sin embargo, las sociedades actuales no han conseguido mantener estos atributos por diversas razones. A raíz de ello, la aptitud física puede ser mejorada por un aumento apropiado de la actividad física diaria relacionada con la ocupación, la actividad de tiempo libre o mediante la participación en un programa de ejercicios estructurados.

Indicadores, evaluación y su clasificación

Históricamente, se han conocido una serie de componentes medibles contribuyen a la buena forma física, los que se dividen en dos grupos: uno asociado a

la salud y el otro relacionado con habilidades que se vinculan más a la capacidad atlética ¹³. La figura 1 ilustra esta clasificación.

La aptitud física se puede medir de manera objetiva y precisa a través de pruebas de laboratorio y de campo, sin embargo, su uso es limitado en el entorno escolar debido a la necesidad de instrumentos sofisticados, técnicos calificados y restricciones de

tiempo ¹⁴. Por otro lado, las pruebas de campo y cuestionarios de auto-informe o auto-percepción se convierten en buenas opciones para la valoración objetiva y subjetiva de la aptitud física ^{15,16}

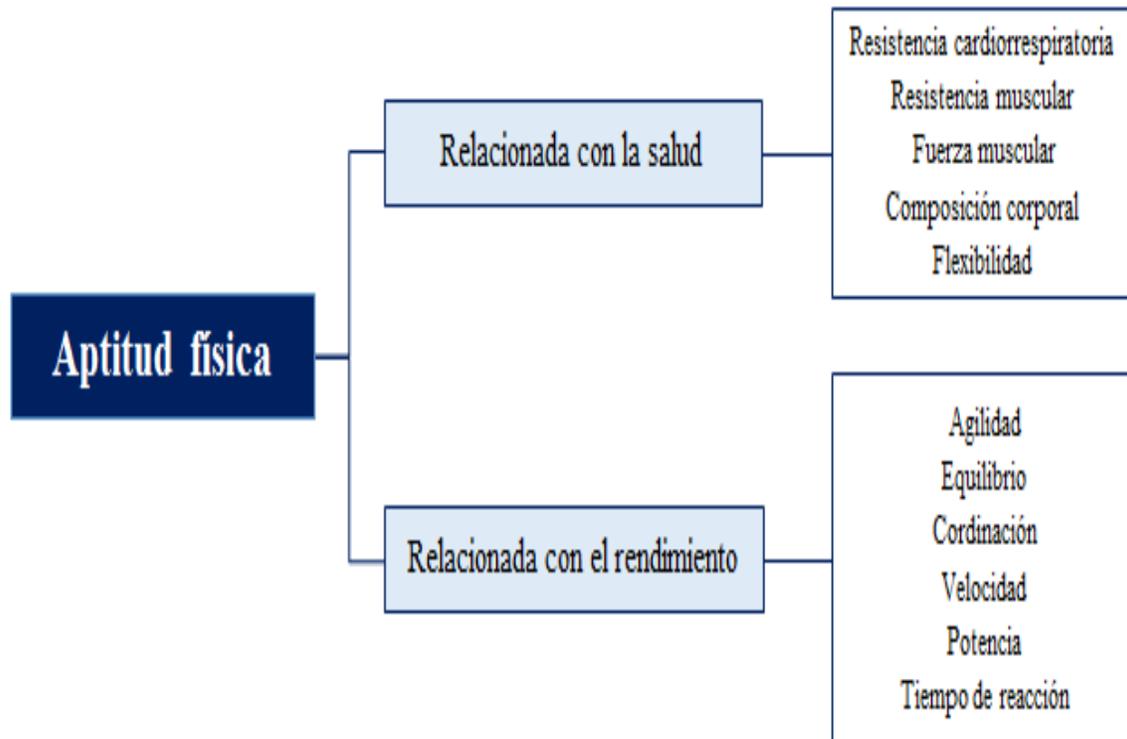


Figura 1. Componentes ligados a la aptitud física, adaptado de Caspersen, et al. ⁶

A continuación, se definen algunos de los principales indicadores de la aptitud física vinculados a la salud ya que, hoy más que nunca es necesario intervenir a niños y adolescentes para que mejoren sus niveles de aptitud física, considerando que diversos estudios han descubierto bajo niveles de aptitud cardiorrespiratoria, muscular y composición corporal en poblaciones escolares de Chile ¹⁷⁻¹⁹ y otras partes del mundo ²⁰⁻²³. Por ejemplo, definir la aptitud cardiorrespiratoria, muscular y morfológica (composición corporal) son relevantes. Esta información puede ser de utilidad no sólo para los profesionales de la actividad física y de la salud, sino también para efectuar políticas de cultura informativa entre los padres y escolares.

Aptitud cardiorrespiratoria: también llamada aptitud cardiovascular o potencia aeróbica máxima, es la capacidad general de los sistemas cardiovascular y respiratorio y la capacidad de realizar ejercicio extenuante y/o prolongado ³. Existe un gran interés clínico y de salud pública en evaluar la aptitud aeróbica para el diagnóstico, tratamiento y monitoreo de y la salud metabólica en la juventud con obesidad ²⁴. Hay una serie de métodos que permiten valorar el desempeño en esta dimensión, siendo un ejemplo que destaca por su bajo costo y fácil aplicación el flujo espiratorio máximo, utilizado para medir la función pulmonar de niños, adolescentes y adultos ²⁵. Este método se usa para detectar cambios en la función pulmonar y es necesario para medir el desempeño y el seguimiento de enfermedades respiratorias ^{26,27}.

También es factible medir por medio de pruebas de campo, como las pruebas de caminata, carrera de ida y vuelta de 20m (Navetta), escalón, entre otras pruebas indirectas.

Aptitud Muscular: Se refiere a la capacidad de realizar trabajo contra una resistencia. Estudios longitudinales indican que las disminuciones en la fuerza muscular desde la infancia hasta la adolescencia se asocian negativamente con los cambios en la adiposidad general, por lo tanto es de suma importancia evaluar la fuerza muscular desde edades tempranas²⁸⁻³⁰, puesto que a edades más avanzadas es posible observar mejores niveles de desempeño y aparentemente un mejor estado de salud general. Dentro de las múltiples clasificaciones de fuerza, la máxima puede ser una la alternativa para jóvenes una vez ocurrida la maduración biológica, aunque hay otras alternativas como la fuerza de prensión manual, resistencia muscular abdominal, salto horizontal, entre otras.

Composición corporal: la evaluación de la composición corporal (compartimientos corporales) es un componente importante de la evaluación de la aptitud. Existen diversas técnicas de valoración, aunque la evaluación antropométrica es hasta la fecha una técnica no invasiva que permite evaluar los compartimientos corporales a través de ecuaciones de regresión.

En general, tres (3) componentes podrían ser los más relevantes, aunque hay técnicas que fraccionan desde dos (2) hasta cinco (5) compartimientos corporales, por ello, la masa libre de grasa, masa grasa y masa ósea podrían ser alternativas para usar en niños y adolescentes.

Estos componentes tradicionalmente han sido medidos de manera directa, pero actualmente se han creado ecuaciones que permiten calcular de manera indirecta y utilizando algunas medidas antropométricas, por ejemplo para estimar la masa grasa en muestra de niños y adolescentes de Chile se han desarrollado ecuaciones de fácil uso y aplicación³¹, mientras que para estimar la masa ósea y la densidad mineral ósea también se han propuesto ecuaciones para predecir de forma indirecta y no invasiva³².

A través de la tabla 1, se puede observar que la mayoría de las baterías para medir la aptitud física que se utilizan en la actualidad, tienen un origen en el siglo pasado e implican un gran despliegue para su realización, por lo tanto, es un desafío actualizarse e innovar en la propuesta de métodos que permitan

valorar de manera fácil, precisa y económica la aptitud física en escolares. Un ejemplo de ello son los cuestionarios de autopercepción de la aptitud física, pruebas físicas^{15,16}, ecuaciones de regresión^{31,32} y para poder contrastar según edad y sexo, es necesario de referencias propias para cada contexto³³⁻³⁵, las que son necesarias para su clasificación respectiva.

Importancia para valorar los niveles de Aptitud Física en la población escolar

La aptitud física se debe considerar como un marcador de salud en la infancia y la adolescencia³, por lo que se recomienda incluir pruebas de aptitud física en los sistemas de monitoreo del ámbito escolar y de la salud pública., dado que existe evidencias de asociación positiva con el rendimiento académico en niños y adolescentes⁴⁸ y obviamente con el estado general de salud.

En general, se ha demostrado que un mayor nivel de aptitud física, especialmente la capacidad cardiorrespiratoria, se asocia positivamente con un mejor rendimiento académico en niños y adolescentes^{48,49}, tanto en estudios transversales, como en estudios longitudinales⁵⁰. Estas evidencias permiten abordar actualmente la aptitud física, no sólo desde el punto de vista de la salud, rendimiento deportivo, sino también del rendimiento escolar (cognitivo). En la figura 2 se puede observar la inter-relación de la aptitud física.

Estudios a nivel nacional

En Chile se han efectuado pocos estudios de aptitud física, los que se han ido relacionando con el rendimiento escolar^{51,52}, rendimiento deportivo¹⁰ y salud^{31,32,35}.

Algunos estudios han dado importancia a la propuesta de referencias en escolares entre 10 a 14 años³⁵, valores de referencia normativos para la fuerza de la empuñadura en niños chilenos de 8 a 12 años³⁴, en escolares de 6 a 18 años⁵³), flujo espiratorio máximo de niños y adolescentes entre 5 a 18 años³³, circunferencia de la cintura⁵⁴, salud ósea^{31,32,55}. La tabla 2, muestra algunos estudios efectuados en los últimos años en escolares de Chile.

Tabla 1. Baterías que miden la aptitud física en niños y adolescentes.

Edades	Año	País	Sociedad-Organización	Referencia
7-17	1966	Canadá	Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation (CAHPER)	CAHPER-FPT II ³⁶
5-18	1980	USA	American Association for Health, Physical Education and Recreation (AAHPER)	HRFT ³⁷
6-18	1988	Europa	Council of Europe Committee for the Development of Sport	EUROFIT ³⁸
6-17	1989	USA	YMCA Youth Fitness Test	YMCA YFT ³⁹
6-12	1989	Nueva Zelanda	New Zealand/ Department of Education	NZFT ⁴⁰
8-11	1991	USA	American Association for Health, Physical Education and Recreation (AAHPER)	Physical Best ⁴¹
9-18	1996	Australia	The Australian Council for Health, Education and Recreation, ACHER	AFEA ⁴²
9-19	1998	USA	International Physical Fitness Test (United States Sports Academic)	IPFT ⁴³
5-17	2001	USA	National Youth Physical Program. The United States Marines Youth Foundation	NYPFP ⁴⁴
5-17	2004	USA	The Cooper Institute	FITNESSGRAM ⁴⁵
6-17	2009	USA	The President's Council on Physical Fitness and Sports (AAHPER)	PCHF ⁴⁶
15-69	2000	Canadá	Canadian Society for Exercise Physiology	CPAFLA ⁴⁷
5-18	2011	Europa	European Union, Health Public	ALPHA ¹⁴

Tabla 2. Estudios efectuados en Chile sobre la aptitud física en escolares (2015-2018).

Años	n	Sexo	Edades	Lugar	Dependencia	Variables
(2018) 55	1427	750 hombres 677 mujeres	11.0 a 18.9	Maule -Talca	Educación pública	Dinamometría, Flujo espiratorio máximo, estatura, peso, estatura sentado, índice de masa corporal, % grasa corporal, % masa magra, % masa ósea y masa grasa, maduración biológica, absorciometría (DEXA)
(2018) 34	2026	1334 hombres 692 mujeres	8 a 12	Santiago	Educación pública	Dinamometría, estatura, peso, índice de masa corporal
(2018) 56	478	262 hombres 216 mujeres	6 a 9	Santiago	N/I	Dinamometría, salto horizontal, test de 6 minutos, estatura, peso, estatura sentado, índice de masa corporal, frecuencia cardiaca reposo, frecuencia cardiaca trabajo, frecuencia cardiaca final, frecuencia cardiaca recuperación, triglicéridos, insulinemia, colesterol, glicemia, tipo de gestación, bioimpedancia.
(2017) 57	515	260 hombres 255 mujeres	10 a 11	Santiago	N/I	Test Leger, dinamometría, salto horizontal, estatura, peso, pliegues cutáneos (tríceps y subescapular), estatura sentado, índice de masa corporal, Vo2máx., Cuestionario índice de Calidad de la Dieta Mediterránea para niños y adolescentes (KIDMED), cuestionario de autoestima (escala de Rosenberg), Cuestionario de autoconcepto, cuestionario de Actividad Física para Niños Mayores (PAQ-C).
(2017) 58	61	Ambos N/I	8 a 13	Santiago	N/I	Test de 6 minutos, estatura, peso, estatura sentado, pliegues cutáneos (bicipital, tricípital, subescapular, suprailiaco), PA, triglicéridos, colesterol, glicemia, participaron de ejercicio fuerza muscular, grado desarrollo puberal (Tanner), pletismografía(volumen corporal en litros), dilución isotópica (agua corporal en litros), DEXA (contenido mineral óseo)
(2016) 35	1250	Hombres (N/I)	10 a 14	BioBio-Chillán	Particular subvencionado	Test Wells and Dillons (flexibilidad), test de Sargent (salto vertical), test abdominales 30", test de 1 milla, estatura, peso, índice de masa corporal.
(2016) 17	342	Ambos (N/I)	11 a 16	Araucanía-Temuco	N/I	Test abdominales 30", salto horizontal, flexo extensión de codo 30", test de flexibilidad, test de Cafra, test de Leger, estatura, peso, índice de masa corporal, % grasa, estatura sentado, relación cintura/cadera

(2016) 59	395	199 hombres 196 mujeres	12 a 13	Maule -Talca	Educación pública	Test Leger, salto horizontal, estatura, peso, índice de masa corporal, resultados neonatales (longitud en el momento del nacimiento y la edad gestacional), rendimiento escolar (matemáticas e idiomas), cuestionario de Actividad Física para Adolescentes (PAQ-A), nivel educacional madre, estado socioeconómico.
(2016) 15	3060	1702 hombres 1358 mujeres	11.0 a 18,9	Maule -Talca	Educación pública	EAPAF, escala de autopercepción de la aptitud física (dimensiones: morfológica, muscular, motora y cardiovascular), EAPAF escala de autopercepción de la aptitud física (dimensiones: morfológica, muscular, motora y cardiovascular)
(2016) 60	515	260 hombres 255 mujeres	10 a 11	Santiago	Educación pública	Test Leger, dinamometría, salto horizontal, estatura, peso, índice de masa corporal, % grasa, pliegues cutáneos (tríceps/subescapular), Vo2máx, Cuestionario de Actividad Física para Niños Mayores (PAQ-C)
(2015) 61	100	56 hombres 44 mujeres	12 a 15	Araucanía- Padre Las Casas	N/I	Salto horizontal, test de Cooper, curl de bíceps, abdominales 1', test de 400 metros, velocidad 100 metros, estatura, peso, índice de masa corporal, estatura sentado.
(2015) 62	351	152 hombres 144 mujeres	4 a 7	Sur	Educación pública	Test de 6 minutos, estatura, peso, índice de masa corporal, pliegues cutáneos (tríceps y pantorrilla)
(2015) 63	434	246 hombres 188 mujeres	5.48 ± 0.31	Santiago	Educación pública	Salto horizontal, dinamometría, velocidad 20 metros, estatura, peso, estatura sentado, índice de masa corporal
(2015) 64	767	403 hombres 364 mujeres	12 a 18	Maule -Talca	N/I	Cuestionario de condición física internacional Fitness Scale (IFIS) Estatura, peso, Cuestionario de calidad de vida Kidscreen-10, cuestionario internacional de actividad física (IPAQ)

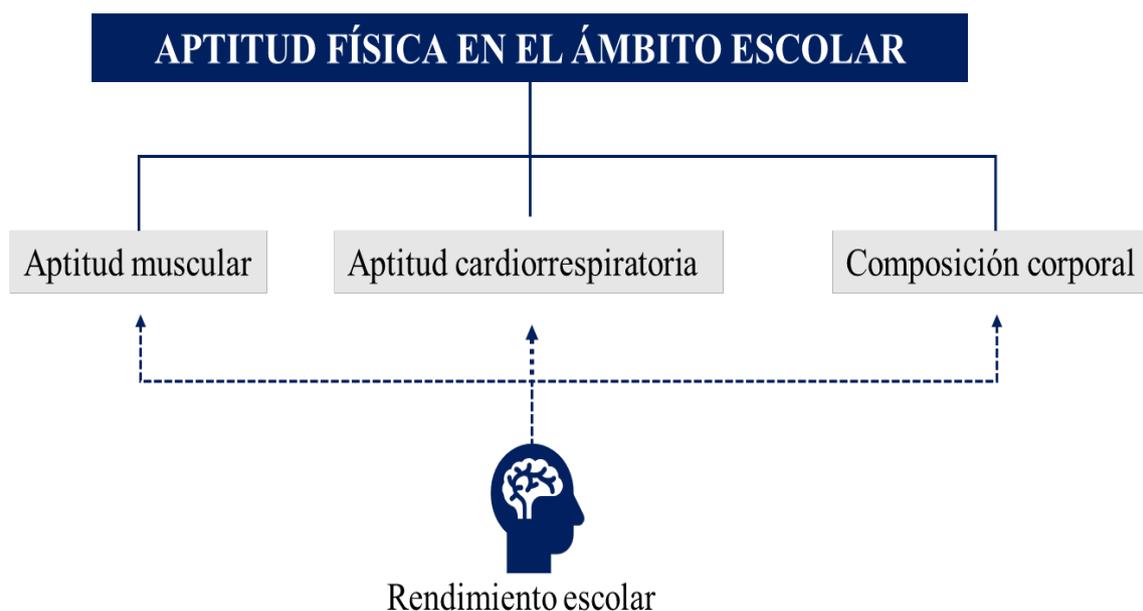


Figura 2. Principales componentes de la aptitud física relacionados con la salud en el ámbito escolar.

En general, considerar la aptitud física en escolares chilenos debe ser una prioridad, dado que en los últimos años es un país donde se está incrementando el aumento del sedentarismo ^{19,65}. Por ello, son relevantes estudios no sólo transversales, sino también, estudios longitudinales para verificar los cambios a lo largo de los años, inclusive, los estudios experimentales son una alternativa para mejorar la aptitud física y los estilos de vida sedentarios.

En conclusión, la aptitud física no solo debe ser abordada desde el punto de vista de la salud y del

rendimiento deportivo, sino también del rendimiento escolar, pues los estudios han demostrado que los niños físicamente activos y con niveles adecuado de aptitud física muestran mejor desempeño cognitivo, además, en Chile, es necesario impulsar los programas de intervención, con la finalidad de sensibilizar no sólo a los escolares y sino a los padres.

Bibliografía

1. Swain DP. *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7th ed. (Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, ed.). Philadelphia, Pennsylvania: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
2. President's Council on Physical Fitness and Sports. *Physical Fitness Research Digest*. 1st ed. Washington DC: President's Council on Physical Fitness and Sports; 1971.
3. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes*. 2008;32(1):1-11. doi:10.1038/sj.ijo.0803774
4. Centers for Disease Control and Prevention. How much physical activity do children need? | Physical Activity | CDC. <https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/children/index.htm>. Published 2016. Accessed August 9, 2018.
5. Baker JS, Grace F, Kilgore L, et al. Physical Fitness. In: *Encyclopedia of Exercise Medicine in Health and Disease*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2012:710-710. doi:10.1007/978-3-540-29807-6_2873
6. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126-131. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3920711>. Accessed August 8, 2018.
7. McGavock JM, Torrance BD, McGuire KA, Wozny PD, Lewanczuk RZ. Cardiorespiratory Fitness and the Risk of Overweight in Youth: The Healthy Hearts Longitudinal Study of Cardiometabolic Health. *Obesity*. 2009;17(9):1802-1807. doi:10.1038/oby.2009.59

8. Mota J, Ribeiro JC, Carvalho J, Santos MP, Martins J. Cardiorespiratory fitness status and body mass index change over time: A 2-year longitudinal study in elementary school children. *Int J Pediatr Obes.* 2009;4(4):338-342. doi:10.3109/17477160902763317
9. Agostinis-Sobrinho C, Ruiz JR, Moreira C, et al. Changes in muscular fitness and its association with blood pressure in adolescents. *Eur J Pediatr.* 2018;177(7):1101-1109. doi:10.1007/s00431-018-3164-4
10. Sepulveda-Caceres X, Mendez-Cornejo J, Duarte-Farfán C, et al. Relación entre adiposidad corporal y salto horizontal en niños y adolescentes escolares. *Rev Chil Pediatría.* 2018;89(6). doi:10.32641/RCHPED.V89I6.653
11. Póvoas SCA, Krstrup P, Castagna C, et al. Reliability of Submaximal Yo-Yo Tests in 9- to 16-Year-Old Untrained Schoolchildren. *Pediatr Exerc Sci.* September 2018:1-9. doi:10.1123/pes.2017-0139
12. Lang JJ, Chaput J-P, Longmuir PE, et al. Cardiorespiratory fitness is associated with physical literacy in a large sample of Canadian children aged 8 to 12 years. *BMC Public Health.* 2018;18(S2):1041. doi:10.1186/s12889-018-5896-5
13. Pate RR. A New Definition of Youth Fitness. *Phys Sportsmed.* 1983;11(4):77-83. doi:10.1080/00913847.1983.11708509
14. Ruiz J, Castro-P, España-Romero V, et al. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *Br J Sports Med.* 2011;45(6):518-524. doi:10.1136/bjism.2010.075341
15. Cossio-Bolaños M, Vasquez P, Luarte-Rocha C, Sullá-Torres J, Gómez Campos R. Assessment of self-perception of physical fitness and proposal for standards among Chilean adolescent students: the EAPAF study. *Arch Argent Pediatr.* 2016;114(04):319-328. doi:10.5546/aap.2016.eng.319
16. Ortega FB, Ruiz JR, España-Romero V, et al. The International Fitness Scale (IFIS): usefulness of self-reported fitness in youth. *Int J Epidemiol.* 2011;40(3):701-711. doi:10.1093/ije/dyr039
17. Campos Jara C, Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, et al. Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: los Test Cafra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico. *Nutr Hosp.* 2016;33(4). doi:10.20960/nh.374
18. Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, Guzmán Guzmán IP, et al. [Levels of obesity, fasting glycemia and physical condition in Chilean students]. *Nutr Hosp.* 2015;31(6):2445-2450. doi:10.3305/nh.2015.31.6.8932
19. García-Hermoso A, Aguilar MM, Vergara FA, Velásquez EJA, Marina R. Obesity, Cardiorespiratory Fitness, and Self-Reported Sleep Patterns in Chilean School-Aged Children. *Behav Sleep Med.* 2017;15(1):70-80. doi:10.1080/15402002.2015.1083023
20. Chen L, Fox K, Haase A, Clinical JW. Obesity, fitness and health in Taiwanese children and adolescents. *nature.com.* 2006. <https://www.nature.com/articles/1602466>. Accessed August 9, 2018.
21. Li Y, Li Z, Sun Q, et al. Prevalence and temporal trends of overweight and obesity among children and adolescents in Jilin, Northeast China, 2011-2015. August 2017. doi:10.7287/peerj.preprints.3207v1
22. Vos T, Barber RM, Bell B, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2015;386(9995):743-800. doi:10.1016/S0140-6736(15)60692-4
23. Williams EP, Mesidor M, Winters K, Dubbert PM, Wyatt SB. Overweight and Obesity: Prevalence, Consequences, and Causes of a Growing Public Health Problem. *Curr Obes Rep.* 2015;4(3):363-370. doi:10.1007/s13679-015-0169-4
24. Thivel D, O'Malley G, Aucouturier J. Exercise and Childhood Obesity. In: *Pediatric Obesity.* Cham: Springer International Publishing; 2018:569-587. doi:10.1007/978-3-319-68192-4_33
25. Beydon N, Davis SD, Lombardi E, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Pulmonary Function Testing in Preschool Children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;175(12):1304-1345. doi:10.1164/rccm.200605-642ST
26. Jiang M, Gao Y, Zhong N-S, Chen W-Q, Guan W-J, Zheng J-P. Spirometric reference values for healthy Han children aged 5-15 years in Guangzhou, southern China. *Pediatr Pulmonol.* 2015;50(10):1009-1016. doi:10.1002/ppul.23099
27. García-Río F, Calle M, Burgos F, et al. Espirometría. *Arch Bronconeumol.* 2013;49(9):388-401. doi:10.1016/j.arbres.2013.04.001
28. Janz KF, Dawson JD, Mahoney LT. Increases in Physical Fitness During Childhood Improve Cardiovascular Health During Adolescence: The Muscatine Study. *Int J Sports Med.* 2002;23(S1):15-21. doi:10.1055/s-2002-28456
29. Twisk JW, Kemper HC, van Mechelen W. Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(8):1455-1461. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10949012>. Accessed August 10, 2018.

30. Ruiz J, Castro-Piñero J, Artero EG, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2009;43(12):909-923. doi:10.1136/bjsm.2008.056499
31. Cossio-Bolaños M, de Arruda M, Sulla Torres J, Urra Albornoz C, Gómez Campos R. Development of equations and proposed reference values to estimate body fat mass among Chilean children and adolescents. *Arch Argent Pediatr.* 2017;115(5):453-461. doi:10.5546/aap.2017.eng.453
32. Gómez-Campos R, Andruske CL, Arruda M de, Urra Albornoz C, Cossio-Bolaños M. Proposed equations and reference values for calculating bone health in children and adolescent based on age and sex. Hind K, ed. *PLoS One.* 2017;12(7):e0181918. doi:10.1371/journal.pone.0181918
33. Cossio-Bolaños M, Andruske C, Arruda M, et al. Reference norms for evaluating maximum expiratory flow of children and adolescents of the Maule Region in Chile. *PeerJ.* 2018;6:e5157. doi:10.7717/peerj.5157
34. Garcia-Hermoso A, Cofre-Bolados C, Andrade-Schnettler R, et al. Normative Reference Values for Handgrip Strength in Chilean Children at 8-12 Years Old Using the Empirical Distribution and the Lambda, Mu, and Sigma Statistical Methods. *J strength Cond Res.* May 2018:1. doi:10.1519/JSC.0000000000002631
35. Hernández Mosqueira C, Hernández Vasquez D, Caniuqueo Vargas A, et al. Tablas de referencia para aspectos antropométricos y de condición física en estudiantes varones chilenos de 10 a 14 años. *Nutr Hosp.* 2016;33(6). doi:10.20960/nh.798
36. Canadian Association for Health. *The CAHPER Fitness-Performance Test Manual: For Boys and Girls 7 to 17 Years of Age.* Ontario: The Canadian Association for Health, Physical Education, and Recreation, 333 River Road, Vanier City, Ontario, Canada K1L 8B9 (No price quoted); 1966. <https://eric.ed.gov/?id=ED129747>. Accessed August 9, 2018.
37. American Alliance for Health PE. *Health Related Physical Fitness Test Manual.* Reston VA: AAHPERD; 1980. <http://www.worldcat.org/title/health-related-physical-fitness-test-manual/oclc/7989304>. Accessed August 9, 2018.
38. Adam C. *Eurofit : Handbook for the Eurofit Tests of Physical Fitness.* Rome: Italian National Olympic Committee Central Direction for Sport's Technical Activities Documentation and Information Division; 1988. <http://www.worldcat.org/title/eurofit-handbook-for-the-eurofit-tests-of-physical-fitness/oclc/220873788>. Accessed August 9, 2018.
39. Franks B. YMCA youth fitness test manual. 1989. https://scholar.google.cl/scholar?hl=es&as_sdt=2005&scioldt=0%2C5&cites=14660379128159614886&scipsc=&q=Amateur+Athletic+Union.+Physical+fi+tness+test+manual.+In%3A+Franks+DB.+ed.+YMCA+Youth+Fitness+Test+Manual.+Champaign%2C+IL%3A+Human+Kinetics+1989&btnG=. Accessed August 9, 2018.
40. Russell D, Wilson P, Isaac A. *The New Zealand Fitness Test Handbook: A Test of Health-Related Fitness.*; 1989. https://scholar.google.cl/scholar?hl=es&as_sdt=2005&scioldt=0%2C5&cites=14660379128159614886&scipsc=&q=Russell%2C+D.+G.%2C+Isaac%2C+A.%2C+%26+Wilson%2C+P.+G.+%281989%29.+The+New+Zealand+fitness+test+handbook%3A+A+test+of++%09health-related+fitness.+Welling. Accessed August 9, 2018.
41. Engelman ME, Morrow JR. Reliability and Skinfold Correlates for Traditional and Modified Pull-ups in Children Grades 3-5. *Res Q Exerc Sport.* 1991;62(1):88-91. doi:10.1080/02701367.1991.10607523
42. Australian Council for Health PE and R. *Australian Fitness Education Award for Students Aged 9-18 : User's Manual & Curriculum Ideas / ACHPER.* [Hindmarsh, S. Aust.]: Australian Council for Health, Physical Education and Recreation, 1996.; 1996. <https://trove.nla.gov.au/work/34535592?q&versionId=42740605>. Accessed August 9, 2018.
43. United States Sports Academy. *International Physical Fitness Test.* United States Sports Academy; 1998. <http://thesportjournal.org/article/international-physical-fitness-test/#post/0>. Accessed August 9, 2018.
44. United States Marines, Youth Foundation I. *National Youth Physical Program.* Virginia; 2001. http://www.mpsaz.org/rmhs/academics/pe/files/youth_physical_fitness_program_booklet.pdf. Accessed August 9, 2018.
45. Plowman SA, Meredith MD. *FITNESSGRAM ® /ACTIVITYGRAM ® Reference Guide (4 Th Edition).*; 2004. <https://www.cooperinstitute.org/vault/2440/web/files/662.pdf>. Accessed August 9, 2018.
46. President's Council on Fitness S& N. *The President's Challenge Stronger Together.*; 2009. www.presidentschallenge.org. Accessed August 9, 2018.
47. Canadian Society for Exercise Physiology. *The Canadian Physical Activity, Fitness and Lifestyle Approach.*; 2010. www.csep.ca/forms. Accessed August 9, 2018.
48. Donnelly JE, Hillman CH, Castelli D, et al. Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(6):1197-1222. doi:10.1249/MSS.0000000000000901

49. Santana CCA, Azevedo LB, Cattuzzo MT, Hill JO, Andrade LP, Prado WL. Physical fitness and academic performance in youth: A systematic review. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;27(6):579-603. doi:10.1111/sms.12773
50. Lima RA, Larsen LR, Bugge A, Andersen LB. Physical Fitness Is Longitudinally Associated With Academic Performance During Childhood and Adolescence, and Waist Circumference Mediated the Relationship. *Pediatr Exerc Sci*. 2018;30(3):317-325. doi:10.1123/pes.2017-0206
51. Olivares PR, García-Rubio J. Associations between different components of fitness and fatness with academic performance in Chilean youths. *PeerJ*. 2016;4:e2560. doi:10.7717/peerj.2560
52. García-Hermoso A, Esteban-Cornejo I, Olloquequi J, Ramírez-Vélez R. Cardiorespiratory Fitness and Muscular Strength as Mediators of the Influence of Fatness on Academic Achievement. *J Pediatr*. 2017;187:127-133.e3. doi:10.1016/j.jpeds.2017.04.037
53. Gómez-Campos R, Andruske CL, Arruda M de, et al. Normative data for handgrip strength in children and adolescents in the Maule Region, Chile: Evaluation based on chronological and biological age. Cabieses B, ed. *PLoS One*. 2018;13(8):e0201033. doi:10.1371/journal.pone.0201033
54. Gómez-Campos R, Andruske CL, Hespanhol J, et al. Waist Circumferences of Chilean Students: Comparison of the CDC-2012 Standard and Proposed Percentile Curves. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(7):7712-7724. doi:10.3390/ijerph120707712
55. Cossio-Bolaños M, Lee-Andruske C, de Arruda M, Luarte-Rocha C, Almonacid-Fierro A, Gómez-Campos R. Hand grip strength and maximum peak expiratory flow: determinants of bone mineral density of adolescent students. *BMC Pediatr*. 2018;18(1):96. doi:10.1186/s12887-018-1015-0
56. Arias Téllez MJ, Soto-Sánchez JP, Weisstaub SG. Physical fitness, cardiometabolic risk and heart rate recovery in Chilean children. *Nutr Hosp*. 2018;35(1):44-49. doi:10.20960/nh.1323
57. Muros JJ, Cofre-Bolados C, Arriscado D, Zurita F, Knox E. Mediterranean diet adherence is associated with lifestyle, physical fitness, and mental wellness among 10-y-olds in Chile. *Nutrition*. 2017;35:87-92. doi:10.1016/j.nut.2016.11.002
58. Vasquez F, Diaz E, Lera L, et al. Physical fitness and insulin sensitivity in a group of obese children from 8 to 13 years of age by pubertal state. *Nutr Hosp*. 2017;34(4):808-813. doi:10.20960/nh.61.
59. García-Hermoso A. Aerobic capacity as a mediator of the influence of birth weight and school performance. *J Dev Orig Health Dis*. 2016;7(4):337-341. doi:10.1017/S204017441600012X
60. Muros JJ, Cofre-Bolados C, Zurita-Ortega F, Castro-Sánchez M, Linares-Manrique M, Chacón-Cuberos R. Relationship between physical fitness, physical activity, and different anthropometric parameters in school children in Santiago (Chile). *Nutr Hosp*. 2016;33(2):314-318. doi:10.20960/nh.110
61. Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, Guzmán Guzmán IP, et al. Levels of obesity, fasting glycemia and physical condition in Chilean students. *Nutr Hosp*. 2015;31(6):2445-2450. doi:10.3305/nh.2015.31.6.8932
62. Espinoza-Silva M, Aguilar-Farías N. Nutritional status and physical capacity in 4 to 7-year-old students in a Chilean public school 2014. *Nutr Hosp*. 2015;32(1):69-74. doi:10.3305/nh.2015.32.1.9008
63. Cadenas-Sánchez C, Artero EG, Concha F, Leyton B, Kain J. Anthropometric characteristics and physical fitness level in relation to body weight status in Chilean preschool children. *Nutr Hosp*. 2015;32(1):346-353. doi:10.3305/nh.2015.32.1.9092
64. García-Rubio J, Olivares PR, Lopez-Legarrea P, Gomez-Campos R, Cossio-Bolaños MA, Merellano-Navarro E. Asociación entre la calidad de vida relacionada con la salud, el estado nutricional (IMC) y los niveles de actividad física y condición física en adolescentes chilenos. *Nutr Hosp*. 2015;32(4):1695-1702. doi:10.3305/nh.2015.32.4.9182
65. Aguilar-Farías N, Cortinez-O’Ryan A, Sadarangani KP, et al. Results From Chile’s 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *J Phys Act Heal*. 2016;13(11 Suppl 2):S117-S123. doi:10.1123/jpah.2016-0314

Conflicto de intereses: No hay

Financiamiento: Recursos propio