



Salud Pública de México

ISSN: 0036-3634

spm@insp.mx

Instituto Nacional de Salud Pública
México

Reloba-Martínez, Sergio; Martín-Tamayo, Ignacio; Martínez-López, Emilio José; Guerrero
-Almeida, Laura

Programas de actividad física extraescolar. Revisión de la literatura
Salud Pública de México, vol. 57, núm. 6, noviembre-diciembre, 2015, pp. 568-576
Instituto Nacional de Salud Pública
Cuernavaca, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10642748011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

Programas de actividad física extraescolar.

Revisión de la literatura

Sergio Reloba-Martínez, Mtr;⁽¹⁾ Ignacio Martín-Tamayo, D en Psic;⁽²⁾
 Emilio José Martínez-López, D en EF;⁽³⁾ Laura Guerrero-Almeida, D en EF.⁽⁴⁾

Reloba-Martínez S, Martín-Tamayo I, Martínez-López EJ, Guerrero-Almeida L.
Programas de ejercicio físico extraescolar.
Revisión de la literatura.
Salud Pública Mex 2015;57:568-576.

Resumen

El objetivo fue realizar un análisis de la producción científica desarrollada hasta la fecha sobre actividad física (AF) extra-curricular en niños occidentales de 6 a 12 años. Se utilizaron las bases de datos Medline/Pub-Med, Scopus y metabuscador Google Scholar para recoger artículos publicados entre enero de 1990 y mayo de 2013. Se analizó un total de 104 publicaciones. Los parámetros de composición corporal son los más utilizados para valorar los resultados de los estudios, seguidos de aquellos que estiman la capacidad aeróbica máxima. Los artículos de intervención se presentan con unas características metodológicas muy heterogéneas, aunque existen tendencias claras en el uso de determinados aspectos. En cuanto a las revisiones, la mayoría son sistemáticas e incluyen metaanálisis; el índice de masa corporal (IMC) es el parámetro más utilizado.

Palabras clave: revisión; actividad física; salud escolar; metodología; niño

Reloba-Martínez S, Martín-Tamayo I, Martínez-López EJ, Guerrero-Almeida L.
Afterschool physical activity programs.
Literature review.
Salud Pública Mex 2015;57:568-576.

Abstract

The purpose of this review was to analyze the scientific production about extra-curricular physical activity (PA) in western children of 6-12 years. Medline / Pub-Med, Scopus and Google Scholar were used. This search collects articles published between January 1990 and May 2013. A total of 104 publications were analyzed. The body composition parameters are best used to assess the results of the studies, followed by those which estimate the maximum aerobic capacity. Articles of intervention are presented with very heterogeneous methodological features but there are clear trends in the use of certain aspects. As for the reviews, most are systematic and include meta-analysis. In this studies, body mass index (BMI) is the most used parameter.

Keywords: review; motor activity; school health; methodology; child

(1) Grupo Investigación y Desarrollo en Actividad Física, Salud y Deporte, CTS-642, Universidad de Granada. España.

(2) Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Facultad de Psicología, Universidad de Granada. España.

(3) Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Universidad de Jaén. España.

(4) Departamento Educación Física y Deporte, Universidad de Sevilla. España.

Fecha de recibido: 4 de marzo de 2015 • **Fecha de aceptado:** 28 de agosto de 2015

Autor de correspondencia: Sergio Reloba Martínez, C/Ronda Astrónomo Al-Jayyani, nº7 1ºc, Jaén (Jaén). CP 23002610325671, Jaén, España.

Correo electrónico: reloba.s@gmail.com

El ejercicio físico, entendido en términos de gasto energético realizado con el objetivo de mejorar la condición física (CF) es una importante herramienta terapéutica para prevenir y tratar problemas de salud, entre los que destaca la obesidad infantil debido a su incremento considerable en los últimos años.^{1,2} La distribución de grasa o la condición cardiovascular está directamente relacionada con los niveles de fuerza, velocidad, resistencia, flexibilidad y coordinación,^{2,3} así como el estado de salud de los más jóvenes, tal y como evidencian actuales investigaciones.^{3,4} La práctica continuada de actividades que implican el movimiento de huesos y músculos, es decir, actividad física (AF), en la infancia y adolescencia consigue disminuir la masa grasa y mejorar la composición corporal,^{3,5,6} aumenta la CF y cardiovascular,^{7,9} mejora el contenido mineral óseo^{5,10} y combate el sedentarismo entre la población más joven de manera eficaz.¹¹⁻¹³

Estos amplios efectos que tiene sobre la salud el ejercicio de manera particular, y la AF de forma general, hacen que el desarrollo de hábitos activos en la población infantil y juvenil tome cada vez más importancia en la sociedad. En este sentido, se aprecia una tendencia en esta última década hacia el aumento de propuestas, a través de programas de AF extra-curriculares, los cuales ofrecen la oportunidad a niños y jóvenes de incrementar sus rutinas de AF habitual.^{5,14,15}

La investigación en relación con la realización de AF extraescolar ha crecido exponencialmente, aumentando en los últimos años de manera considerable. Existe una creciente preocupación en la literatura por el hallazgo de programas de intervención que alcancen efectos significativos en aspectos relacionados con la salud y la CF; entre ellos se encuentran múltiples estudios al respecto, con metodologías muy diferentes entre sí,^{7,8,11,16,17} y que se presentan como alternativas de AF extraescolar.^{3,6,8,18}

Esta heterogeneidad en la base de la literatura científica, además de la importante descompensación en el número de estudios según el tipo de intervención planteada, provoca importantes discrepancias entre estudios de semejante naturaleza. En este sentido, resulta difícil discernir aspectos como las características comunes de las intervenciones de mayores logros o los parámetros de salud y de condición física más adecuados para valorar a niños y jóvenes.

El propósito de esta revisión fue realizar un análisis de la producción científica que se ha realizado hasta la fecha sobre ejercicio y AF extraescolar en niños occidentales de 6 a 12 años. Para ello, se llevó a cabo una descripción pormenorizada de las características metodológicas y los parámetros de medición más recu-

rridos en la bibliografía, y se realizó un análisis de los objetivos de las investigaciones revisadas, así como de sus resultados.

Material y métodos

Estrategias de búsqueda bibliográfica

Se revisaron artículos originales en inglés y español publicados en las bases de datos de Medline/Pub-Med, Scopus, y Google Scholar, de enero de 1990 a mayo de 2013, referentes a estudios descriptivos y de intervención, así como de revisiones literarias, sistemáticas y metaanálisis en relación con la utilización de programas de AF para lograr mejoras en cualquier parámetro observable en niños de 6 a 12 años.

Las palabras clave utilizadas para la revisión propuestas en la búsqueda abarcaron, por un lado, a la población objeto de estudio: "*preteens, children, school-age y childhood*"; y por otro, a posibles modelos de AF: "*afterschool physical activity, sport participation y health promotion model*". Tales palabras fueron insertándose en pareja en las distintas bases de datos (una de cada grupo) a través del conector AND, hasta que se realizaron todas las combinaciones. La estrategia de búsqueda centró la atención en títulos/keywords. Se incluyeron además otros artículos referidos en estudios originales o de revisión.

La búsqueda desprendió un total de 1 413 artículos, de los cuales 104 fueron finalmente seleccionados. El trabajo siguió un protocolo de revisión de abstract para la inclusión/exclusión de estudios, realizada por un investigador salvo controversia en la inclusión de trabajos. En tal caso se realizó una reunión con otros dos investigadores para llegar a un consenso.

Criterios de inclusión y exclusión

La selección de los estudios científicos estuvo basada en los siguientes criterios de inclusión: a) estudios de revisión, descriptivos o de intervención publicados en revistas con factor de impacto, indexadas en bases de datos de prestigio internacional; b) artículos enfocados al análisis de programas de AF para niños de entre 6 y 12 años; y c) poblaciones occidentales. La duración de la intervención no fue utilizada como criterio. Por otro lado, como criterios de exclusión se establecieron: a) estudios científicos publicados en forma de resumen y/o comunicaciones cortas; b) redactados en idioma distinto al inglés o español; c) estudios anteriores a 1990; d) uso de muestras con características físicas y antropométricas desiguales o sin randomizar; e) estudios dirigidos

a poblaciones con problemas de salud severos, excepto problemas de sobrepeso u obesidad; f) mala o nula explicación de los programas de intervención analizados.

Resultados

La estrategia de búsqueda permitió obtener un total de 104 publicaciones: 29 trabajos descriptivos, 50 artículos de intervención y 25 revisiones de la literatura científica sobre la temática. Del total de publicaciones revisadas, el 75.96% son artículos de intervención y descriptivos. En el cuadro I se ofrece una clasificación de estos estudios en función de los parámetros de medición utilizados para la extracción de resultados.

Los parámetros de medición más recurridos en los artículos descriptivos son los de composición corporal; 55.17% incluye este parámetro entre sus resultados, seguido de los parámetros que miden de una u otra manera los niveles de AF realizados por la población

(41.38% del total de artículos). En lo referente a intervenciones, esta revisión halló, de igual manera, un número muy alto de estudios que incluyen la composición corporal como parámetro básico dentro de sus resultados; así, 68% de artículos lo utilizan, seguido de la valoración de la capacidad aeróbica máxima (48% del total de artículos), con lo que se encuentra una importante tendencia al uso del test de 20 metros de Leger (cuadro II).

Se aprecia variabilidad en la duración de las sesiones requeridas, aunque destacan artículos que necesitan sesiones de entre 30-44 min/día (24% del total), seguidos de aquéllos con sesiones superiores a una hora. Se observa un mayor consenso en los patrones de frecuencia semanal de la sesión, al ser de entre 2-3 sesiones semanales la elección de la gran mayoría de los programas llevados a cabo. En cuanto a la duración de las intervenciones, existe una tendencia hacia la elección no más de tres meses de experimentación.

Cuadro I

PARÁMETROS DE MEDICIÓN UTILIZADOS EN LOS ARTÍCULOS DESCRIPTIVOS Y DE INTERVENCIÓN REALIZADOS. NÚMERO TOTAL DE VECES QUE CADA PARÁMETRO APARECE EN UN ESTUDIO. PORCENTAJE DE ARTÍCULOS QUE USAN CADA UNO DE LOS PARÁMETROS. PROGRAMAS DE EJERCICIO FÍSICO EXTRAESCOLAR. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Medición	Parámetro utilizado	% Artículos descriptivos	% Artículos de intervención
Antropometría	Pliegues cutáneos	20.69	6
	Perímetros corporales	10.34	16
	Composición corporal	55.17	68
Rendimiento físico	Salto	17.24	10
	Velocidad	6.90	6
	Fuerza	24.14	20
	Flexibilidad	10.34	8
	Capacidad anaeróbica	10.34	10
	Capacidad aeróbica máxima	37.93	48
	Frecuencia cardiaca máxima	3.45	12
Salud	Niveles de AF	41.38	36
	Podometría	3.45	6
	Acelerometría para controlar MVPA	6.90	14
	Variabilidad de frecuencia cardiaca (control de FC en reposo, basal)	3.45	8
	Control de FC para realizar MVPA	3.45	0
	Parámetros ventilatorios y pulmonares	6.90	4
	Tensión o presión arterial	13.79	14
	Hábitos de salud	17.24	20
	Parámetros bioquímicos (sensibilidad a insulina; colesterol, triglicéridos)	10.34	22
	Control ingesta calórica	6.90	8
Factores psicológicos	Autoconcepto	6.90	6
	Somatotipo	6.90	0
Rendimiento cognitivo y académico	Cualquiera	20.69	4

Cuadro II
CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS DE LOS PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN LLEVADOS
A CABO EN LOS DIFERENTES ESTUDIOS REVISADOS. PROGRAMAS DE EJERCICIO FÍSICO EXTRAESCOLAR.
REVISIÓN DE LA LITERATURA

	Metodología utilizada	Categoría	nº	%
Edad (años)	6		9	18
	7		14	28
	8		23	46
	9		40	80
	10		35	70
	11		25	50
	12		15	30
Sexo	Masculino>femenino		9	18
	Masculino<femenino		9	18
	Equidad (dt≤5%)		12	24
	Femenino		2	4
	Masculino		3	6
	Sin determinar		15	30
	Frecuencia cardiaca máxima		3.45	12
Tamaño muestral (n)	10-40		12	24
	41-100		11	22
	101-200		6	12
	201-500		13	26
	+501		9	18
Duración de la sesión (min.)	15-29		5	10
	30-44		12	24
	45-59		9	18
	60-89		11	22
	+ 90		7	14
	Sin determinar		7	14
	1		2	4
Frecuencia semanal (días)	2		12	24
	3		16	32
	4-5		8	16
	5-7		5	10
	Voluntaria		3	6
	Sin determinar		6	12
	Entre 2 y 7 semanas		9	18
Duración de la intervención	Entre 8 y 16 semanas		15	30
	17 semanas a 9 meses		12	24
	10 meses a 2 años		8	16
	+ 2 años		6	12
	Sin determinar		1	2
	AF		31	62
	AF + Control de ingesta calórica		5	10
Tipo de intervención	AF+ Programa Educación Saludable		8	16
	AF+ Control ingesta + Educación Saludable		2	4
	Programa Educación Saludable		4	8
	Sin determinar		1	2
	a. Metodología tradicional mediante juegos tradicionales y actividades cardiovasculares		22	44
Tipo de programa realizado durante la intervención	b. Juegos deportivos		2	4
	c. Actividades intermitentes de alta intensidad		12	24
	d. Combinación a y b		4	8
	e. Combinación b y c		1	2
	f. Combinación a y c		4	8
	g. Actividades para fomentar hábitos		4	8
	h. Sin determinar		1	2

AF: actividad física

Aunque existe un número elevado de intervenciones que combinan la variable programa de AF con otro tipo de variable independiente, como clases de educación para la salud o control de ingesta calórica, la gran mayoría de los estudios opta por intervenir utilizando exclusivamente la AF como elemento para conseguir un efecto en la muestra. En este sentido, se observa una clara relación entre el perfil del investigador y la elección de variables, de manera que 100% de los autores que utilizan la combinación de dichas variables se encuentran directamente relacionados con el campo de la medicina.^{3,9,12}

En cuanto a clases de programas aplicados durante las intervenciones, las metodologías con diferencia más utilizadas en las distintas investigaciones son, por un lado, aquéllas basadas en juegos y actividades cardiovasculares, las cuales suponen 44% del total, y por otro, las actividades intermitentes de alta intensidad utilizadas en 24% del total de los estudios.

De los 29 artículos descriptivos, 24.14% focaliza su atención en aspectos cualitativos relacionados con la AF extraescolar, tales como conocer las motivaciones de escolares en relación con la AF,¹⁹ relaciones entre AF y autoconcepto²⁰ o descripción de hábitos saludables.²¹ El resto de los artículos (75.86%) coincide en observar el efecto de la AF en la CF o en la salud, ofreciendo resultados positivos.^{14,22,23} Destaca el trabajo de Hastie, Sinelnikov y Wadsworth,²² el cual profundiza especialmente al respecto al mostrar en su investigación efectos diferenciados entre entrenamiento específico y AF recreativa. Los resultados de este estudio arrojan diferencias significativas entre sus grupos tras la realización del *PACER test* $F_{1,414} = 38.05$, $\eta^2 = 0.085$ $p < 0.001$, con medias favorables para el ejercicio físico específico (entrenamiento específico: $x = 70.39$ vueltas; $dt = 29.12$; AF lúdico: $x = 51.19$ vueltas; $dt = 29.34$).

Los resultados relativos a los artículos de intervención coinciden con los anteriores en la relación positiva entre AF y CF/salud (cuadros III y IV).^{*,24} Los estudios que analizan otras variables, como programas de educación saludable o control de ingesta calórica, también logran efectos positivos (98% del total) a excepción de la investigación dirigida por Robbins⁵⁵ y colaboradores, cuyo programa de educación saludable no mostró resultados significativos a pesar de que el grupo intervención experimentó mejoras.

En relación con revisiones de la literatura científica, se extrajeron 25 trabajos que suponían 24.14% del total de artículos, con lo que se encontró un elevado número de revisiones cuyos análisis están dirigidos a interven-

ciones de AF con criterios metodológicos comunes. En lo que a metaanálisis se refiere, casi la totalidad de estos estudios centra su atención en el índice de masa corporal; en este sentido se encuentra una alta tendencia al uso de este parámetro como medida de comparación. Todos los estudios miden la eficacia de la AF sobre el IMC, y se encontraron resultados positivos en la gran mayoría.⁵⁶⁻⁵⁸ Sólo los análisis realizados por Harris, Kuramoto, Schulz y Retallack,⁵⁹ y Metcalf, Henley y Wilkin,⁶⁰ hallaron diferencias no significativas tras las intervenciones de AF.

Escalante, Saavedra, García-Hermoso y Domínguez⁶¹ también optan por la observación de la composición corporal, pero en sus análisis utilizaron como referencia el perfil lipídico en población obesa. Las conclusiones del estudio mostraron que aunque los programas basados en el ejercicio aeróbico (60 minutos, 3 veces / semana, $\leq 75\%$ de $FC_{máx}$) optimizaron las concentraciones de LDL-C y TG, los programas de ejercicio combinado (≥ 60 min, $>75\%$ de $FC_{máx}$) mejoraron además la concentración de HDL-C.

Tan solo la revisión de Baquet, Van Praagh y Berthoin⁶² plantea un metaanálisis sin tener en cuenta los estados de composición corporal de las muestras. El objetivo de dicho trabajo fue analizar el impacto que las intervenciones de AF tenían sobre el $VO_{2máx}$ de niños. Según sus resultados, el $VO_{2máx}$ sólo alcanzó una mejora de 5 a 6% en los diseños de intervención con entrenamientos aeróbicos.

Discusión

La presente revisión se realizó con el fin de analizar el panorama general de la producción científica en torno a la AF extraescolar y conocer cómo la literatura ha abordado su estudio hasta la fecha, para así mostrar las necesidades de investigación actuales en relación con el área de estudio en cuestión. Los parámetros de composición corporal son los más utilizados para valorar resultados. Las intervenciones se presentan con unas características metodológicas bastante heterogéneas. La mayor parte de los trabajos consultados, tanto de intervención como observacionales, coinciden en el objetivo de evaluar el efecto de la AF en la condición física o la salud, ofreciendo resultados positivos. En cuanto a las revisiones, la mayoría son sistemáticas e incluyen metaanálisis, donde el IMC es el parámetro más utilizado con diferencia.

La composición corporal es el parámetro de medición más utilizado en los estudios de intervención observados, en los que destaca el uso del IMC. El elevado número de investigaciones que utilizan este índice explica la alta tendencia que existe en su elección como medida de comparación en los meta-análisis re-

* Para ampliar información consultar apéndice de revisión en ubicación web http://figshare.com/articles/AF_Extraescolar/1504094.

Cuadro III
ESTUDIOS DE INTERVENCIÓN CON METODOLOGÍAS DE TRABAJO DE MODERADA INTENSIDAD.
PROGRAMAS DE EJERCICIO FÍSICO EXTRAESCOLAR. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Autor principal	Tipo*	Resultados destacados
Obert (2001) ²⁵	a	Incremento de potencia aeróbica máxima (Pmáx=+23%;W* kg ⁻¹)
Kain (2008) ²⁶	a	Reducción prevalencia de obesidad; 17 a 12.3% y 14.1 a 10.3% en niños y niñas, respectivamente
Hasselström (2008) ²⁷	a	Aumento de contenido mineral óseo en niñas respecto a G.C. (13.2% p<0.005).
MacDonald (2008) ²⁸	a	Aumento de contenido mineral óseo corporal total y lumbar de varones respecto a G.C. (1.7% p=0.03; 2.7% p=0.05)
Reed (2008) ²⁹	a	Aumento de 20% en condición cardiovascular y disminución de presión sanguínea (5.7% respecto G.C)
Lopes (2009) ³⁰	a	Incremento AF de chicos (pre 81.97% ± 12.59 vs post 91.61% ± 7.89) y chicas (pre 73.47% ± 17.91 vs post 82.79% ± 13.94)
Ben Onis (2010) ³	a	Porcentaje de disminución de grasa corporal (% grasa=39.8±4.6 vs 35.3±5.4). Aumento de VO ₂ máx (24.6±2.5 vs 33.1±3.1)
Colin-Ramirez (2010) ¹¹	a	Aumento AF moderada (40%, p<0.04). Reducción tiempo frente videojuegos (de 23 a 13%, p< 0.01)
Hartmann (2010) ³¹	a	Se halla efecto sólo en calidad de vida psicosocial de primeras edades (d=0.32; p<0.05)
Kriemler (2010) ³²	a	Aumento capacidad aeróbica (5%) y AF total realizada en la escuela (18% con respecto al inicio del estudio)
Pescud (2010) ³³	a	La pérdida de peso y mejora de la confianza influyeron en la continuidad
Salcedo (2010) ¹⁷	a	Reducción sobre peso en niñas (de 32 a 26%) y colesterol total en niños (2.68%) y niñas (4.27%)
Greening et al (2011) ³⁴	a	La intervención logra reducir el porcentaje de grasa 2.14%. Aumento de AF y hábitos saludables (3.845 y 2.56% respectivamente)
Magnusson (2011) ¹⁶	a	Aumento AF dentro del centro en varones (32.93%) durante el primer año
Moya (2011) ³⁵	a	Descenso de indicadores de obesidad [IMC entre Per25 y Per75: % grasa corporal (-0.59%). P.C. tricipital (-1.25mm); IMC > Per75: porcentaje de grasa corporal (-0.67%). P.C. tricipital (-1.87mm)]
Donnelly (2012) ³⁶	a	Aumento de energía (hidratos de carbono de 3 a 6%; grasa de 5 a 7%). Mejoras en índices de colesterol (14.3% a favor).
Hogg (2012) ³⁷	a	Reducción IMC Per85 y Per<95 (pre 90.03±2.73; post 87.46±4.59, p<0.03)
Mc Minn (2012) ³⁸	a	Disminución pasos diarios (p<0.05) en relación a G.C. (G.I: 5062±1644 vs 4633±1722; G.C: 5827±1664 vs 4656±1431.)
Robbins (2012) ³⁹	a	Sin efectos significativos
Sigmund (2012) ⁴⁰	a	Aumento significativo de AF (de 1718 a 3247 pasos por día y de 2.1 a 3.6 kcal/kg por día) en relación con G.C.
Wright (2012) ¹³	a	Reducción IMC en niñas (16.11% p<0.047).
Yin (2012) ⁹	a	Se redujo el porcentaje de grasa corporal y mejoró condición cardiovascular significativamente (p<0.009 y p<0.001 respectivamente)
Dao (2004) ⁴¹	b	Aumento de VO ₂ max (2.3±0.3 vs 1.7±0.3 y 32.8±4.5 vs 26.7±4.1 ml/min/kg chicas y 2.8±1.9 vs 1.9±0.4 y 39.1±6.3 vs 27.975.1 ml/min/kg chicos)
Rosenkranz (2011) ⁴²	c	Aumento VO ₂ máx (~24%), disminución del colesterol total (~13%) y colesterol LDL (~ 35%)
Ara (2006) ¹⁴	c	Disminución masa grasa del tronco y de la parte inferior de las extremidades (2.9±2.3 vs 3.7±4.1 kg; 2.4±0.9 vs 2.7±1.4 kg G.E. y G.C. respectivamente)
Resaland (2011) ⁴³	c	Aumento significativo pico de VO ₂ 8.8% respecto G.C. (p<0.001)
Cordova (2012) ⁶	c	Aumento VO ₂ máx (ml/kg/min) (G.C: 31.4±4.1 G.AF 34.9±3.4 G.D 42.7±4.8) y Presión arterial sistólica (mmHg) (G.C: 114±15 G.AF: 113±7 G.D:108±17)
Park (2012) ⁴⁴	c	Diferencias en marcador de células madre hematopoyéticas (CD34 ⁺ (0.03 ± 0.01 vs 0.11 ± 0.03%, p= 0.018).

*Véase cuadro II para la identificación del tipo de programa realizado durante la intervención

visados.⁵⁶⁻⁶⁰ Cabe destacar que aunque la medición del IMC en intervenciones escolares resulta acertada tanto por su idoneidad para la comparación de resultados como por su facilidad de uso en estas edades, su análisis de manera aislada no parece aconsejable ya que, según autores como Kweitel,⁶³ es una herramienta que ofrece poca fiabilidad para determinar la composición corporal, pues asume de manera directa que todo el peso que excede de los valores determinados por las tablas talla-peso corresponderán a masa grasa.

Además de la utilización de la composición corporal, los resultados muestran un uso reiterado de parámetros para estimar la capacidad aeróbica máxima. El uso del VO₂Máx resulta muy común entre los estudios, a pesar de que su utilización resulta igualmente controvertida en estas edades. En este sentido, se encuentra ampliamente aceptado que la capacidad aeróbica aumenta con el crecimiento de forma similar a los incrementos en la función pulmonar y cardiovascular, afirmación demostrada considerablemente en estudios como los mencionados con

Cuadro IV
ESTUDIOS DE INTERVENCIÓN CON METODOLOGÍAS DE TRABAJO DE ALTA INTENSIDAD.
PROGRAMAS DE EJERCICIO FÍSICO EXTRAESCOLAR. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Autor principal	Tipo*	Resultados destacados
Sandercock (2012) ⁴⁵	c	Mejoras Fuerza manual: (Última medida: $-0.275 \pm 0.963^*$ vs $0.243 \pm 1.680^*$); y Test 20m (última medida: -0.052 ± 0.958 vs $-0.169 \pm 0.912^*$) $p < 0.05$; pre vs pos, respectivamente)
Mc Manus (1997) ⁴⁶	c	Aumento VO_2 máx ($p < 0.05$) y V pico en 5 segundos respecto G.C
Fuchs (2001) ⁴⁷	c	Efecto en densidad mineral ósea en relación al G.C. (2.0%)
Baquet (2002) ⁷	c	Aumento VO_2 max (l/m: 9.1%; ml/kg/min: 8.2% $p < 0.001$)
Baquet (2004) ⁸	c	Mejoras en salto de longitud (9.6%, $p < 0.001$) y 20 metros (5.4%, $p < 0.001$) respecto a G.C.
Faigenbaum (2005) ⁴⁷	c	Aumento de Fuerza del tren inferior (G.E. I: 31.0%; G.E. 2: 40.9%) respecto a G.C.
Nourry (2005) ⁴⁸	c	Aumento de capacidad vital forzada ($7 \pm 4\%$; $p = 0.026$) y VO_2 máx (15.4%; $p < 0.001$) respecto a G.C.
Yu (2005) ⁴⁹	c	Incremento de masa magra (Gl: 0.8 kg (2.4%); GC: 0.3 kg (1.0%), $p < 0.05$) y contenido mineral óseo (Gl: +46.9 g (3.9%); GC: +33.6 g (2.9%), $p < 0.05$)
Berthoin (2006) ⁵⁰	c	Relación lineal entre la distancia hasta el agotamiento (DTE) y el tiempo hasta el agotamiento (TTE) en ejercicios de 15 segundos.
Gamelin (2009) ⁵¹	c	Incremento VO_2 máx (ml/kg/min) (pre: 51.6 ± 2.8 vs post 54.1 ± 3.4 $p < 0.05$)
Sgro (2009) ⁵²	c	Diferencias entre grupos a favor de G.E. (a partir de semana 8: 5.7% en % de grasa corporal y 5.9% masa grasa total. A partir de semana 16, 10.5% en salto estático)
Tan (2010) ⁵³	c	Reducción IMC (25.4 ± 2.2 vs 23.3 ± 2.1) respecto a G.C
Eather (2013) ⁵⁴	e	Diferencias favorables a G.E. en composición corporal (IMC -0.96 kg / m ² , $p < 0.001$; IMC z score media -0.47, $p < 0.001$).

*Véase cuadro II para la identificación del tipo de programa realizado durante la intervención

anterioridad, de Baquet y colaboradores,³⁰ en los que, tras analizar adaptaciones inducidas por el entrenamiento del trabajo aeróbico en niños, se concluye que la mejora media alcanzada con respecto al VO_2 máx es de 8 a 10% en los estudios que pretendían efectos significativos del entrenamiento y sólo de 5% en los demás. Este estudio abre la puerta a la necesidad de comparar el entrenamiento de intervalo de alta intensidad con el trabajo aeróbico en niños y preadolescentes.

En cuanto a las diferencias metodológicas halladas en los artículos de intervención, el análisis de resultados mostró una serie de tendencias en las características del método de investigación utilizado en los estudios. De éstos, 46% utiliza una muestra inferior a 100 participantes, donde 24% está por debajo de los 40 sujetos; esto provoca que las investigaciones se limiten al ámbito de aplicación. La duración de la sesión tiende a no ser de más de una hora (32% de los casos, la duración estaba por debajo de los 45 minutos) y la frecuencia semanal es de alrededor de tres días. En cuanto a los programas de intervención, destaca el contraste entre las dos metodologías más utilizadas (lúdica y de intensidad elevada). En coincidencia con los estudios de Baquet y colaboradores,³⁰ se considera necesario plantear estudios comparativos entre estas dos líneas de trabajo, ya que resultaría muy interesante conocer los efectos de ambos métodos en distintos parámetros de salud y CF.

Por último, destacan las carencias en los artículos revisados referentes a las explicaciones de los protocolos de entrenamiento, el gran número de estudios que pasan por alto el estadio madurativo de los sujetos sometidos a evaluación, la falta de claridad en la exposición de las características de variables independientes alternativas de la intervención (concreción de controles de ingesta calórica propuestos, aclaración de los contenidos llevados a cabo en las clases de educación para la salud puestas en marcha, etc.) o el establecimiento exacto del número de sesiones llevadas a cabo a lo largo de la intervención, ya que la gran mayoría de los artículos revisados sólo marcan la duración de la sesión y el tiempo destinado a la intervención sin tener en cuenta aspectos que pueden influir en la puesta en marcha del programa como períodos vacacionales o suspensión de sesiones por circunstancias concretas.

Esta revisión presenta una visión global de gran relevancia al abordar la investigación en torno a la AF escolar en la actualidad, que deja la puerta abierta a la creación de nuevos estudios al respecto que logren mejorar un tipo de AF cada vez más practicada y demandada. En este sentido, sería beneficioso que las futuras investigaciones tuvieran en cuenta algunos de los parámetros de medición más utilizados, así como los métodos de investigación más repetidos con el fin de facilitar la comparación entre los resultados de diferentes investigaciones. Es necesaria

la puesta en marcha de intervenciones con muestras más elevadas para poder generalizar los resultados a la población juvenil e infantil. De igual forma, en el presente trabajo se considera que la realización de estudios para comparar diferentes metodologías de trabajo que ya hayan sido evaluadas en otras investigaciones, con el fin de estimar sus grados de eficacia en diferentes parámetros, resultaría de gran interés.

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

1. Sánchez-Cruz JJ, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, Sánchez MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Revista española de cardiología* 2013;66(5):371-376.
2. Vásquez F, Díaz E, Lera L, Meza J, Salas I, Rojas P, et al. Efecto residual del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil. *Nutrición Hospitalaria* 2013;28(28):333-339.
3. Ben-Onis O, Elloumi M, Zouhal H, Makni E, Denguezli M, Amri M, et al. Effect of individualized exercise training combined with diet restriction on inflammatory and igf-1/igfbp-3 in obese children. *Ann Nutr Metab* 2010;56:260-266.
4. Casajús JA, Ortega FB, Vicente-Rodríguez G, Leiva MT, Moreno LA, Ara I. Condición física, distribución grasa y salud en escolares aragoneses (7 a 12 años). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2012;12:523-537.
5. Annesi J, Faigenbaum A, Westcott W, Smith A, Unruh J, Hamilton F. Effects of the Youth Fit For Life protocol on physiological, mood, self-appraisal, and voluntary physical activity changes in African American preadolescents: Contrasting after-school care and physical education formats. *Int J Clin Health Psychol* 2007;3:641-659.
6. Cordova A, Villa G, Sureda A, Rodriguez-Marroyo JA, Sanchez-Collado P. Actividad física y factores de riesgo cardiovascular de niños españoles de 11-13 años. *Rev Esp Cardiol* 2012;65(7):620-626.
7. Baquet G, Berthoin S, Dupont G, Blondel N, Fabre C, Van Praagh E. Effects of high intensity intermittent training on peak VO₂ in prepubertal children. *Int J Sports Med* 2002;23(6):439-444.
8. Baquet G, Guinhouya C, Dupont G, Nourry C, Berthoin S. Effects of a short-term interval training program on physical fitness in prepubertal children. *J Strength Cond Res* 2004;18(4):708-713.
9. Yin Z, Moore JB, Johnson MB, Vernon MM, Gutin BB. The impact of a 3-year after-school obesity prevention program in elementary school children. *Childhood Obesity* 2012;8(1):60-70.
10. Fuchs R, Bauer J, Snow C. Jumping improves hip and lumbar spine bone mass in prepubescent children: A randomized controlled trial. *J Bone Miner Res* 2001;16(1):148-156.
11. Colin-Ramirez E, Castillo-Martínez L, Orea-Tejeda A, Vergara-Castañeda A, Keirns-Davis C, Villa-Romero A. Outcomes of a school-based intervention (RESCATE) to improve physical activity patterns in Mexican children aged 8-10 years. *Health education research* 2010;56:1-8.
12. Gortmaker S, Cheung L, Peterson K, Chomitz G, Hammond J, Dart H, et al. Impact of a school-based interdisciplinary intervention on diet and physical activity among urban primary school children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999;153:975-983.
13. Wright K, Giger JN, Norris K, Suro Z. Impact of a nurse-directed, coordinated school health program to enhance physical activity behaviors and reduce body mass index among minority children: A parallel-group, randomized control trial. *Int J Nurs Stud* 2012;50(6):727-737.
14. Ara I, Rodriguez V, Perez-Gomez J, Jimenez-Ramirez J, Serrano-Sanchez JA, Dorado C, Calbet J. Influence of extracurricular sport activities on body composition and physical fitness in boys: a 3-year longitudinal study. *Int J Obes* 2006;30:1062-1071.
15. Martínez-Vizcaíno V, Sánchez-López M, Salcedo-Aguilar F, Notario-Pacheco B, Solera-Martínez M, Moya-Martínez P, et al. Protocolo de un ensayo aleatorizado de clusters para evaluar la efectividad del programa MOVI-2 en la prevención del sobrepeso en escolares. *Rev Esp Cardiol* 2012;65(5):427-433.
16. Magnusson KT, Hrafinkelsson H, Sigurgeirsson I, Johannsson E, Sveinsson T. Limited effects of a 2-year school-based physical activity intervention on body composition and cardiorespiratory fitness in 7-year-old children. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011;8(138):1-13. DOI: 10.1186/1479-5868-8-138.
17. Salcedo F, Martínez-Vizcaíno V, Sánchez M, Solera M, Franquelo R, Serrano S, et al. Impact of an after-school physical activity program on obesity in children. *J Pediatr* 2010;157:36-42.
18. Gortmaker S, Lee R, Mozaffarian R, Sobol A, Nelson T, Roth B, Wiecha J. Effect of an after-school intervention on increases in children's physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2012;450-457. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3182300128. Extraído en abril de 2013 de la dirección <http://www.acsm-msse.org>
19. Fraile A, Diego R. Motivaciones de los escolares europeos para la práctica del deporte escolar. *Revista Internacional de Sociología* 2006;44:85-109.
20. Goñi A, Zulaika L. La participación en el deporte escolar y el autoconcepto en escolares de 10 a 11 años de la provincia de Guipúzcoa. *Apuntes. Educación física y deportes* 2000;59:6-10.
21. Daveloo M, Zhu L, Quatromoni P. Diet and physical activity patterns of school-aged children. *J Am Diet Assoc* 2009;109:145-151.
22. Hastie P, Sinelnikov O, Wadsworth D. Aerobic fitness status and out-of-school lifestyle of rural children in América and Russia. *J Phys Act Health* 2010;7:150-155.
23. Berntsen S, Wisloff T, Nafstad P, Nystad W. Lung function increases with increasing level of physical activity in school children. *Pediatr Exerc Sci* 2008;20:402-410.
24. Reloba S, Martínez S. AF Extraescolar [documento en internet]. Figshare, 2015 [consultado el 7 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.1504094>
25. Obert P, Mandigout M, Vinet A, Courteix D. Effect of a 13-week aerobic training programme on the maximal power developed during a force-velocity test in prepubertal boys and girls. *Int J Sports Med* 2001;22(6):442-446.
26. Kain J, Uauy R, Leyton B, Cerdá R, Olivares S, Vio F. Effectiveness of a dietary and physical activity intervention to prevent obesity in school age children. *Rev Med Chil* 2008;136(1):22-303.
27. Hasselstrøm H, Karlsson M, Hansen S, Grønfeldt V, Froberg K, Andersen L. A 3-year physical activity intervention program increases the gain in bone mineral and bone width in prepubertal girls but not boys: The prospective Copenhagen School Child Interventions Study (CoSCIS). *Calcif Tissue Int* 2008;83:243-250.
28. Macdonald HM, Kontulainen SA, Petit MA, Beck TJ, Khan KM, McKay HA. Does a novel school-based physical activity model benefit femoral neck bone strength in pre-and early pubertal children? *Osteoporosis International* 2008;19(10):1445-1456.
29. Reed K, Warburton D, Macdonald H, Naylor PJ, McKay H. Action Schools! BC: A school-based physical activity intervention designed to decrease cardiovascular disease risk factors in children. *Preventive Medicine* 2008;46:525-531.
30. Lopes L, Lopes V, Pereira B. Physical Activity Levels in Normal Weight and Overweight Portuguese Children: an Intervention Study during an Elementary School Recess. *Int Electron J Health Educ* 2009;12:175-184.
31. Hartmann T, Zahner L, Pühse U. Effects of a School-Based Physical Activity Program on Physical and Psychosocial Quality of Life in Elementary School Children: A Cluster-Randomized Trial. *Pediatr Exerc Sci* 2010;22:511-522.

32. Kriemler S, Zahner L, Schindler C, Meyer U, Hartmann T, Hebestreit H, et al. Effect of school based physical activity programme (KISS) on fitness and adiposity in primary schoolchildren: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2010;340:I-8.
33. Pescud M, Pettigrew S, McGuigan R, Newton R. Factors influencing overweight children's commencement of and continuation in a resistance training program. *BMC Public Health* 2010;10(709):I-9.
34. Greening L, Harrell K, Low A, Fielder C. Efficacy of a School-Based Childhood Obesity Intervention Program in a Rural Southern Community: TEAM Mississippi Project. *Obesity* 2011;19:1213-1219.
35. Moya P, Sánchez M, López J, Escribano F, Notario B, Salcedo F, et al. Coste-efectividad de un programa de actividad física de tiempo libre para prevenir el sobrepeso y la obesidad en niños de 9-10 años. *Gaceta Sanitaria* 2011;25(3):198-204.
36. Donnelly J, Jacobsen D, Whatley J, Hill J, Swift L, Cherrington A, et al. Nutrition and physical activity program to attenuate obesity and promote physical and metabolic fitness in elementary school children. *Obes Res* 2012;4(3):229-243.
37. Hogg J, Diaz A, Del Cid M, Mueller C, Lipman EG, Cheruvu S, et al. An after-school dance and lifestyle education program reduces risk factors for heart disease and diabetes in elementary school children. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2012;25(5-6):509-516.
38. McMinn D, Rowe DA, Murtagh S, Nelson NM. The effect of a school-based active commuting intervention on children's commuting physical activity and daily physical activity. *Prev Med* 2012;54(15):316-318.
39. Robbins L, Pfeiffer K, Maier K, Lo Y, Wesolek S. Pilot Intervention to Increase Physical Activity Among Sedentary Urban Middle School Girls A Two-Group Pretest-Posttest Quasi-Experimental Design. *J Sch Nurs* 2012;28(4):302-315.
40. Sigmund E, El Ansari W, Sigmundová D. Does school-based physical activity decrease overweight and obesity in children aged 6; 9 years? A two-year non-randomized longitudinal intervention study in the Czech Republic. *BMC Public Health* 2012;12(1):570-583.
41. Dao HH, Frelut M, Peres G, Bourgeois P, Navarro J. Effects of a multidisciplinary weight loss intervention on anaerobic and aerobic aptitudes in severely obese adolescents. *Int J Obes* 2004;28:870-878.
42. Rosenkranz R, Welk G, Dzewaltowski D. Environmental correlates of objectively measured physical activity and sedentary behavior in after-school recreation sessions. *J Phys Act Health* 2011;8:214-221.
43. Resaland GK, Andersen LB, Mamen A, Andersen SA. Effects of a 2-year school-based daily physical activity intervention on cardiorespiratory fitness: the Sogndal school-intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21:302-309.
44. Park JH, Miyashita M, Kwon YC, Park HT, Kim EH, Park JK, et al. A 12-week after-school physical activity programme improves endothelial cell function in overweight and obese children: a randomised controlled study. *BMC Pediatrics* 2012;12(111):I-9.
45. Sandercock G, Cohen D, Griffin M. Evaluation of a multicomponent intervention to improve weight status and fitness in children: Upstarts. *Pediatrics International* 2012;54(6):911-917.
46. McManus AM, Armstrong N, Williams CA. Effect of training on the aerobic power and anaerobic performance of prepubertal girls. *Acta Paediatrica* 1997;86:5:456-459.
47. Faigenbaum A, Westcott W, La Rosa R, Long C. The Effects of Different Resistance Training Protocols on Muscular Strength and endurance development in children. *Pediatrics* 2005;104(1):I-7.
48. Nourry C, Deruelle F, Guinhouya C, Baquet G, Fabre C, Bart F, et al. High-intensity intermittent running training improves pulmonary function and alters exercise breathing pattern in children. *Eur J Appl Physiol* 2005;94(4):415-23.
49. Yu C, Sung-Rita YT, So R, Lui KC, Lau W, Lam P, Lau E. Effects of Strength Training on Body Composition and Bone Mineral Content in Children Who Are Obese. *J Strength Cond Res* 2005;19(3):667-672.
50. Berthoin S, Baquet G, Dupont G, Van Praagh E. Critical velocity during continuous and intermittent exercises in children. *Eur J Appl Physiol* 2006;98:132-138.
51. Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L. Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 2009;105:731-738.
52. Sgro M, McGuigan M, Pettigrew S, Newton R. The effect of duration of resistance training interventions in children who are overweight or obese. *J Strength Cond Res* 2009;23(4):1263-1270.
53. Tan S, Yang C, Wang J. Physical training of 9-to 10-year-old children with obesity to lactate threshold intensity. *Pediatr Exerc Sci* 2010;22(3):477-485.
54. Eather N, Morgan P, Lubans D. Improving the fitness and physical activity levels of primary school children: Results of the Fit-4-Fun group randomized controlled trial. *Prev Med* 2013;56:12-19.
55. Robbins L, Pfeiffer K, Maier K, Lo Y, Wesolek S. Pilot Intervention to Increase Physical Activity Among Sedentary Urban Middle School Girls A Two-Group Pretest-Posttest Quasi-Experimental Design. *Journal of School Nursing* 2012;28(4):302-315.
56. Lavelle H, Mackay D, Pell J. Systematic review and meta-analysis of school-based interventions to reduce body mass index. *J Public Health* 2012; 1-10 [consultado en abril de 2013]. Disponible en: <http://jpubhealth.oxfordjournals.org/>
57. Tremblay M, LeBlanc A, Kho M, Saunders T, Larouche R, Colley R, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011;8(98):1-22.
58. Waters E, De Silva-Sanigorski A, Hall BJ, Brown T, Campbell KJ, Gao Y, et al. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011; Issue 12:1-212 [consultado en abril de 2013]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001871.pub3/abstract;jsessionid=7B250F43FC336BEDCCA9DE78094FC329.f04t03>
59. Harris K, Kuramoto L, Schulzer M, Retallack J. Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: a meta-analysis. *CMAJ* 2009;180(7):719-726.
60. Metcalf B, Henley W, Wilkin T. Effectiveness of intervention on physical activity of children: systematic review and meta-analysis of controlled trials with objectively measured outcomes (EarlyBird 54). *BMJ* 2012;1-11 [consultado en abril de 2013]. Disponible en: <http://www.bmjjournals.org/lookup/doi/10.1136/bmjjournals.0.100000>
61. Escalante Y, Saavedra J, García-Hermoso A, Domínguez A. Improvement of the lipid profile with exercise in obese children: A systematic review. *Prev Med* 2012;54:293-301.
62. Baquet G, Van Praagh E, Berthoin S. Endurance training and aerobic fitness in young people. *Sports Med* 2003;3(15):1127-1143.
63. Kweite S, IMC: Herramienta poco útil para determinar el peso útil de un deportista. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2007;7(28):274-289.