



Trabajo Original

Programas para la prevención de la obesidad en escolares de 5 a 10 años: revisión de la literatura

Programs to prevent obesity in school children 5 to 10 years old: a review

Andrea Visiedo¹, Pilar Sainz de Baranda¹, Diane Crone², Susana Aznar³, Francisca Pérez-Llamas⁴, Regina Sánchez-Jiménez⁵, Francisca Velázquez⁵, Juan de Dios Berná-Serna⁵ y Salvador Zamora⁴

¹Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia. Murcia, España. ²Faculty of Sports, Health and Social Care. University of Gloucestershire. Gloucester, United Kingdom. ³Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Castilla La Mancha. Toledo, España. ⁴Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia, España.

⁵Facultad de Medicina. Universidad de Murcia. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Clínico Universitario. Virgen de la Arrixaca. Murcia, España

Resumen

Introducción y objetivo: en el presente trabajo se ha realizado una revisión sistemática durante los últimos 15 años de los estudios científicos que se han desarrollado con el objetivo de aumentar los niveles de actividad física, mejorar la salud y disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de entre 5 y 10 años.

Material y métodos: se han encontrado un total de 28 estudios: 2 revisiones sistemáticas, 2 artículos descriptivos del proceso metodológico y 24 de intervención. Se pueden diferenciar dos tipos de intervenciones; por un lado, aquellas intervenciones centradas en aumentar los niveles de actividad física, y por otro, aquellas que introducen además una parte de educación y valoración nutricional.

Resultados: el análisis de los resultados muestra mejoras estadísticamente significativas en el 47,3% de las intervenciones que evaluaron el IMC, en el 44,4% de las que evaluaron la composición corporal, en el 40% de las que evaluaron el índice cintura-cadera, en el 50% de las que evaluaron el sumatorio de pliegues cutáneos. En relación con los efectos sobre la condición física, destacar que en el 45,4% de las intervenciones que evaluaron la resistencia cardiovascular se observaron mejoras significativas, al igual que en el 66,6% de las que analizaron los efectos sobre la fuerza. Finalmente se observaron cambios en los hábitos alimentarios o en el conocimiento de los escolares en alimentación y nutrición en el 66,6% de los estudios que evaluaron dichos parámetros.

Palabras clave:

Actividad física.
Escolares. Obesidad.
Salud. Intervención.

Abstract

Introduction and objective: The aim of the present study was to conduct a systematic review over the previous 15 years of the scientific studies that have been published with the objective of increasing the levels of physical activity, improve health and reduce the prevalence of overweight and obesity in school children between ranging between the ages of 5 to 10 years.

Material and methods: 28 studies were found: 2 systematic reviews, 2 articles describing on the methodological processes and 24 articles on intervention. You can distinguish two types of interventions: on the one hand those interventions focused on increasing the levels of physical activity, and on other hand those interventions that also introduce some educational and nutrition assessment.

Results: The analysis of the results shows that 47.3% of the interventions evaluated BMI and observed significant improvements, 44.4% of the programs that assessed body composition have also seen significant improvements, 40% of the interventions that evaluated the waist-to-hip index observed improvements and 50% of the interventions that evaluated the sum of folds noted also significant improvements. In relation to bettering the physical condition of the subjects, it was shown that 45% of the intervention that assessed the cardiovascular endurance found significant improvements and in 66.6% of the procedures that evaluated the effects on strength have also seen significant improvements. Finally, changes in eating habits or increased knowledge of food and nutrition was observed at 66.6%.

Key words:

Physical activity.
School children.
Obesity. Health.
Intervention.

Recibido: 16/11/2015
Aceptado: 25/11/2015

Visiedo A, Sainz de Baranda P, Crone D, Aznar S, Pérez-Llamas F, Sánchez-Jiménez R, Velázquez F, Berná-Serna JD, Zamora S. Programas para la prevención de la obesidad en escolares de 5 a 10 años: revisión de la literatura. Nutr Hosp 2016;33:814-824

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.375>

Correspondencia:

Pilar Sainz de Baranda. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia. C/ Argentina s/n. Campus de San Javier. 30720 Santiago de la Ribera-San Javier, Murcia
e-mail: psainzdebaranda@um.es

ABREVIATURAS

YMCA: The Young Men's Christian Association.
PACER: Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run test.
KTK: Körperkoordination Test für Kinder.

INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil se sitúa como uno de los principales problemas de salud pública, ya que uno de cada tres niños y adolescentes tiene sobrepeso u obesidad (percentil ≥ 85) (1,2). La obesidad está relacionada con diversas consecuencias sociales y sanitarias y está en constante crecimiento, afectando a todos los niveles sociales y razas (3-7).

Los escolares obesos presentan riesgos de ser obesos en la edad adulta (8,9), de tal forma que la probabilidad de que un escolar obeso se vuelva un adulto obeso es casi de un 80% (10). La obesidad aumenta la probabilidad de morbilidad en la vida adulta por enfermedades como la dislipemia, diabetes mellitus, hipertensión arterial, arterioesclerosis precoz y enfermedades cardiovasculares, entre otras (11,12). Además, la obesidad infantil está ligada a un bajo rendimiento en el colegio y una baja autoestima del niño (10). Todo ello, justifica la necesidad de desarrollar estrategias para prevenir y tratar el problema de la obesidad infantil (5,13-15).

La disminución de los niveles de actividad física que se ha producido en las últimas décadas es uno de los principales causantes del incremento de la obesidad, por lo que promocionar estilos de vida activos y saludables es importante (10,11,16,17). Además, el aumento de la actividad física y el aumento en los niveles de condición física llevan a la obtención de grandes beneficios en el riesgo cardiovascular, la salud ósea, adiposidad, autoestima y la salud mental de los escolares (3,5,10,18,19,20).

El ejercicio y el aumento de los niveles de actividad física son uno de los conceptos básicos en el tratamiento y la prevención de la obesidad. La práctica de ejercicio genera un gasto de energía y un balance energético negativo (13,21) que en el niño obeso ayudará a mantener el equilibrio entre el consumo calórico y el gasto energético, y sobre todo será clave en el mantenimiento del peso perdido (15).

Esta revisión tiene como objetivo analizar los estudios realizados en escolares de 5 a 10 años en el ámbito de la actividad física y del deporte, conocer sus características principales, la metodología utilizada y las estrategias que han utilizado para la prevención y/o tratamiento de la obesidad infantil.

MÉTODO

ESTRATEGIA DE BÚSQUDA BIBLIOGRÁFICA

La búsqueda de artículos se realizó en las bases de datos más importantes en el ámbito de la salud y la actividad física, entre las que se encuentran: SCOPUS, OVID and ISI Web of Knowledge, EBSCO, Medline, WOK, Cochrane library, Latindex Pubmed, Teseo, Sportdiscus, así como el metabuscador de Google.

El término "obesidad infantil" ha sido utilizado como criterio de búsqueda, de tal forma que la mayoría de los sujetos estu-

diados tuviesen esas características, esto hizo que los términos actividad física, niños, salud, programa o intervención quedaran como palabras claves subordinadas de las anteriores unidas por la conjunción y (and) en las búsquedas realizadas.

El año de publicación o realización del estudio se limitó desde enero de 2010 hasta diciembre de 2014. Los artículos encontrados fueron divididos en revisiones sistemáticas, estudios descriptivos del proceso metodológico y estudios o programas de intervención. Dentro de este último apartado, se clasificó a su vez en aquellos que desarrollaban únicamente un programa de actividad física y aquellos que aplicaban además una parte de nutrición.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

La selección de los estudios científicos estuvo basada en los siguientes criterios de inclusión: a) estudios de revisión; b) estudios descriptivos del proceso metodológico; y c) estudios de intervención. No se estableció limitación en cuanto a idioma, así como lo referente a su nivel de actividad física.

Por otro lado, como criterio de exclusión se establecieron: a) la edad de los escolares, ya que la muestra debía estar comprendida entre 5-10 años (Etapa de Educación Primaria), quedando excluidos aquellos programas desarrollados con escolares fuera de ese rango de edad; b) el contenido de los programas de intervención, ya que los estudios debían desarrollar un programa de actividad física y complementarse o no con estudios de nutrición y hábitos alimentarios; c) el formato de publicación, ya que se excluyeron los estudios científicos publicados en forma de resumen y/o comunicaciones cortas; y d) se excluyeron aquellas intervenciones que emplearon medicamentos. Así como aquellas que abordaron trastornos de la alimentación y/o alteraciones hormonales.

RESULTADOS

La estrategia de búsqueda y selección de artículos obtuvo un total de 28 artículos: dos artículos descriptivos del proceso metodológico, 2 revisiones bibliográficas y 24 artículos de intervención, de los cuales 26 estaban publicados en revistas indexadas (ISI Web of Science, SCOPUS, Latindex) y 2 de ellos eran libros de texto (10,19). Los artículos analizados fueron publicados entre 2001 y 2014.

DISEÑO/TIPO DE ESTUDIO

En relación a los estudios de intervención, cabe destacar el diseño pre-test y post-test con grupo control como el más empleado. Así, 16 investigaciones utilizaron grupo control (1,3,5-7,13,22-31), 3 investigaciones utilizaron un diseño pre-test y post-test sin grupo control (18,32,33) y 3 trabajos no indicaron el tipo de diseño (2,4,34). Solo un estudio realizó una valoración posterior a la finalización del programa (re-test) (36).

En la Tabla I se muestran las revisiones bibliográficas, artículos descriptivos del proceso metodológico e intervenciones encontradas, con un total de veintisiete artículos.

La primera investigación encontrada en la que se evaluó una intervención con escolares fue la de Warren y cols. (30). Mientras que el trabajo más reciente fue el de Chiara y cols. (22). Del resto de intervenciones, el 53,8% han sido publicadas a partir del año 2010 (Tabla II).

España ha sido el país donde más estudios se han realizado, con un total de seis (2,4,10,19,25,34), el segundo país ha sido Inglaterra, con un total de 3 estudios (3,30,31), con 2 intervenciones está Alemania (5,26), Francia (13,29), Chile (18,32,35)

Tabla I. Referencias de los estudios científicos seleccionados (n = 28)

Tipo de estudio	Trabajo
Revisiones bibliográficas	Brown y Summerbell (2009) (11); Medina-Blanco et al. (2011)(37).
Intervenciones	Warren et al. (2003) (30); Mckenzie et al. (2004) (33); Yin et al. (2005) (7); Lazaar et al. (2007) (13); Plachta- Danielzi et al. (2007) (26); Taylor et al. (2007) (6); Gussinyer et al. (2008) (4); Martínez-Vizcaíno et al. (2008) (34); Sollerhed y Ejlertsson (2008) (28); Gorely et al. (2009) (3); Kain et al. (2009) (32); Colin-Ramírez et al. (2010) (36); Draper et al. (2010) (23); Kain et al. (2010) (18); Kriemler et al. (2010) (5); Llargues et al. (2011) (2); Sevinc et al. (2011) (27); Thivel et al. (2011) (29); Magnusson et al. (2012) (24); Martínez-Vizcaíno et al. (2012) (25); Wyatt et al. (2013) (31); Gesell et al. (2013) (1); Lobos Fernández et al. (2013) (35); Chiara et al. (2014) (22)
Artículos descriptivos del proceso metodológico	Perseo-Estrategia Naos (2006) (20); Estudio ALADINO (2013) (10)

Tabla II. Clasificación de los estudios de intervención por países, contexto en el que se desarrollan y objetivos planteados (n = 26)

Estudio	País	Contexto	Objetivo
Warren et al. (2003) (30)	Inglaterra	Escolar	Actividad física y nutrición
McKenzie et al. (2004) (33)	Estados Unidos	Escolar	Aumento de la actividad física
Yin et al. (2005) (7)	Georgia	Extraescolar	Aumento de la actividad física
Lazaar et al. (2007) (13)	Francia	Extraescolar	Aumento de la actividad física
Plachta- Danielzi et al. (2007) (26)	Alemania	Escolar	Aumento de la actividad física
Taylor et al. (2007) (6)	Nueva Zelanda	Escolar	Actividad física y nutrición
Gussinyer et al. (2008) (4)	España	Fuera del entorno escolar	Aumento de la actividad física
Martínez-Vizcaíno et al. (2008) (34)	España	Extraescolar	Aumento de la actividad física
Sollerhed y Ejlertsson (2008) (25)	Suecia	Escolar	Aumento de la actividad física
Gorely et al. (2009) (3)	Inglaterra	Escolar	Aumento de la actividad física
Kain et al. (2009) (32)	Chile	Escolar	Actividad física y nutrición
Draper et al. (2010) (23)	Sudáfrica	Escolar	Aumento de la actividad física
Colin-Ramírez et al. (2010) (36)	México	Extraescolar	Aumento de la actividad física
Kain et al. (2010) (18)	Chile	Escolar	Actividad física y nutrición
Kriemler et al. (2010) (5)	Alemania	Escolar	Aumento de la actividad física
Sevinc et al. (2011) (27)	Turquía	Escolar	Actividad física y nutrición
Thivel et al. (2011) (29)	Francia	Escolar	Aumento de la actividad física
Llargues et al. (2011) (2)	España	Escolar	Actividad física y nutrición
Magnusson et al. (2012) (24)	Islandia	Escolar	Aumento de la actividad física
Martínez-Vizcaíno et al. (2012) (25)	España	Extraescolar	Actividad física y nutrición
Wyatt et al. (2013) (31)	Inglaterra	Escolar	Actividad física y nutrición
Gesell et al. (2013) (1)	Estados Unidos	Extraescolar	Aumento de la actividad física
Lobos-Fernández et al. (2013) (35)	Chile	Escolar	Actividad física y nutrición
Chiara et al. (2014) (22)	India	Escolar	Aumento de la actividad física

y Estados Unidos (1,33) y, por último, con una intervención se encuentran Nueva Zelanda (6), Turquía (27), Islandia (24), Suecia (28), Sur África (23), México (36), Georgia (7) y la India (22).

En relación al contexto donde se desarrollan las intervenciones, en la tabla II se puede observar que 8 de ellas se desarrollaron en horario extraescolar, 1 fuera del entorno escolar y 14 en horario escolar. Cuando se clasifican las intervenciones en función del objetivo, 13 presentaron como objetivo único la mejora de los niveles de actividad física y 10 la mejora de los niveles de actividad física y de los hábitos alimentarios. Únicamente 3 estudios utilizan a la familia en el proceso de intervención (4,19,30).

POBLACIÓN/CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Un total de 101.193 escolares fueron incluidos en los diversos trabajos analizados (1-7,10,13,18,19,22-31,33,34,36).

La mayoría de los estudios presentaron muestras relativamente grandes. El 38,46% de los estudios utilizaron una muestra de entre 81 y 500 escolares, el 26,92% utilizaron una muestra entre 501 y 1.000 escolares, el 11,53% utilizaron una muestra entre 1.001 y 1.500 escolares y el resto utilizaron tamaños de muestra superiores a 3.000 escolares. El estudio de Llargues y cols.(2) es el que presentó la muestra más grande, con 59.000 escolares pertenecientes a 16 colegios diferentes (Tabla III).

Valorando las características de la muestra se observa como solo 2 estudios seleccionaron exclusivamente niños con sobrepeso y obesidad (26,29) y 5 estudios analizaron los resultados diferenciando a los escolares en función de su índice de masa corporal (IMC) (1,4,10,13,19,22,30,31,34). Por otro lado, los 19 estudios restantes seleccionaron niños con normopeso o

no diferenciaron los resultados en función del IMC (1,2,3,5-7,13,18,23-28,30,32,33,35,36) (Tabla IV).

PROGRAMA/CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

Duración total del programa

El programa con mayor duración fue el de Plachta-Danielzti y cols. (26), con una duración de 48 meses. Mientras que la intervención más corta fue la de Gussinyer y cols. (4), con un programa de dos meses y medio de duración. La duración más frecuente se encuentra en el rango de 6 a 24 meses (Tabla V).

Frecuencia semanal

Teniendo en cuenta la frecuencia semanal, 4 estudios utilizaron una frecuencia de 3 días a la semana (2,7,25,34) y en otros 4 utilizaron una frecuencia de 5 veces por semana (1,28,31), siendo ambas frecuencias las más utilizadas. Una frecuencia de 2 días/semana fue utilizada en 3 estudios (5,13,22), al igual que la frecuencia 1 día/semana (23,27) y 2 estudios utilizaron una frecuencia de 4 días a la semana (28,35). En el resto de intervenciones no se indica la frecuencia semanal o las sesiones se realizan de forma aislada (18,32) (Tabla V).

Duración de la sesión

La duración de las sesiones en la mayoría de los estudios fue de una hora (1,2,13,22-24), seguido de hora y media (4,25,34) y dos horas (7,27,29). Las duraciones de la sesiones más cortas fueron las de 25 minutos (30) y 40 minutos (28), y a su vez las menos utilizadas (Tabla V).

VARIABLES EVALUADAS

Los niveles de actividad física y de condición física son las variables más evaluadas (Tabla VI). Únicamente dos estudios realizan una valoración psicológica (3,4). En 14 estudios se llevó a cabo una valoración sobre hábitos alimentarios y conocimientos nutricionales, utilizando en la mayoría de los casos cuestionarios para su valoración (2-4,6,10,15,19,26,30-32,35,36).

Únicamente en los estudios de Martínez-Vizcaíno y cols. (25,34) se realizó además de la valoración antropométrica un análisis de sangre. La valoración ósea es un parámetro importante a tener en cuenta pero solo se evaluó en 2 intervenciones (7,30). Cabe destacar que se hace referencia a la valoración del rendimiento académico de los escolares en los estudios de Martínez-Vizcaíno (25) y de Yin y cols. (7) siendo un dato interesante por el intervalo de edad en la que se encuentran los participantes.

Tabla III. Clasificación de los estudios en función del tamaño de la muestra poblacional (n = 26)

Parámetro	Rango	N.º de estudios
Muestra	n = 81-500	10
	n = 501-1.000	7
	n = 1.001-1.500	3
	n = 1.501-2.000	0
	n = 2.001-2.500	0
	n = 2.501-3.000	0
	n = 3.001-3.500	2
	n = 3.501-4.000	0
	n = 4.001-4.500	0
	n = 4.500-5.000	1
	n = ≥ 5.001	2
	No consta	1

Tabla IV. Características de la muestra poblacional de los estudios de intervención (n = 24)

Estudio	Número	Sexo	Edad	Características
Warren et al. (2003) (30)	172	Mixto	5-7	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
McKenzie et al. (2004) (33)	25.000	Mixto	-	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Yin et al. (2005) (7)	554	Mixto	8,7	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Lazaar et al. (2007) (13)	425	Mixto	6-10	Clasificados por Sobrepeso y/o obesidad
Plachta-Danielzi et al. (2007) (26)	4.997	Mixto	6-10	Sobrepeso y obesidad
Taylor et al. (2007) (6)	730	Mixto	5-12	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Gussinyer et al. (2008) (4)	81	Mixto	7-12	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Martínez-Vizcaíno et al. (2008) (34)	1.044	Mixto	-	Clasificados por Sobrepeso y/o obesidad
Sollerhed y Ejlertsson (2008) (28)	132	Mixto	6-9	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Gorely et al. (2009) (3)	589	Mixto	7-11	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Kain et al. (2009) (32)	522	Mixto	5-9	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Draper et al. (2010) (23)	423	Mixto	9-12	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Kain et al. (2010) (18)	522	Mixto	-	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Kriemler et al. (2010) (5)	502	Mixto	6-12	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Colín-Ramírez et al. (2010) (36)	498	Mixto	8-10	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Sevinc et al. (2011) (27)	3.083	Mixto	6-13	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Thivel et al. (2011) (29)	456	Mixto	6-10	Sobrepeso y/o obesidad
Llargues et al. (2011) (2)	59.000	Mixto	5-6	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Martínez-Vizcaíno et al. (2012) (25)	1.044	Mixto	9,4	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Magnusson et al. (2012) (24)	320	Mixto	7-9	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Gesell et al. (2013) (1)	91	Mixto	7-9	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Lobos-Fernández et al. (2013) (35)	804	Mixto	5-9	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Wyatt et al. (2013) (31)	1.300	Mixto	9-10	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Chiara et al. (2014) (35)	230	Mixto	8-11	Clasificados por sobrepeso y/o obesidad

EFECTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN

Antropometría, composición corporal, presión arterial y analítica

La valoración de antropométrica y de composición corporal se llevó a cabo en 20 de las 24 intervenciones, lo que supone el 83,33% de los estudios experimentales realizados. Se utilizaron varias pruebas para determinar las mejoras en las distintas variables. La variable IMC se valoró en 19 de las 24 intervenciones, obteniendo en 9 de ellas mejoras significativas (3-5,6,13,18,24,25,27). Las variables masa grasa y masa libre de grasa se evaluaron en 9 de las 24 intervenciones. Únicamente en 4 de las intervenciones se observaron diferencias significativas tras la finalización del programa (3,4,13,29).

El índice cintura-cadera se valoró en 10 intervenciones, obteniendo diferencias significativas en 4 estudios (3,4,13,29). Mientras que en las 6 intervenciones restantes

no se mostraron los resultados o no se apreciaron diferencias significativas.

La variable sumatorio de pliegues presentó diferencias significativas en cuatro intervenciones (13,26,29,34).

La presión arterial fue valorada en 3 estudios, mostrando cambios en los estudios de Yin y cols. (7) y Kriemler y cols. (5). La glucemia se valoró en 2 intervenciones y en ambas se encontraron cambios significativos (5,18). La colesterolemia se midió en 3 estudios, pero solo en 2 de ellos se observaron diferencias significativas (5,18). Por último, solo 1 estudio valoró la concentración plasmática de triglicéridos (5).

Condición física

En 12 de las 24 intervenciones se valoraron los efectos del programa sobre alguna variable relacionada con la condición física. En 11 estudios se valoró la resistencia cardiovascular (1,7,22,23,28,29,32,35), en 3 la fuerza (22,23,25), en 1 la coordinación (22) y en 2 la flexibilidad (22,23).

Tabla V. Duración total, frecuencia semanal y tiempo de la sesión de los estudios de intervención (n = 24)

Estudio	Tiempo de la sesión (minutos)	Frecuencia semanal	Duración total (meses)
Warren et al. (2003) (30)	25		16
Sollerhed y Ejlertsson (2008) (28)	40	4	36
Chiara et al. (2014) (22)	60	2	6
Draper et al. (2010) (23)	60	1	3
Gesell et al. (2013) (1)	60	5	3
Lazaar et al. (2007) (13)	60	2	6
Llargues et al. (2011) (2)	60	3	24
Magnusson et al. (2012) (24)	60	5	-
Gussinyer et al. (2008) (4)	90	1	2,5
Martínez-Vizcaíno et al. (2008) (34)	90	3	12
Martínez-Vizcaíno et al. (2012) (25)	90	3	6
Sevinc et al. (2011) (27)	120	1	8
Thivel et al. (2011) (29)	120		6
McKenzie et al. (2004) (33)	180	5 en 2 años	24
Yin et al. (2005) (7)	120	3	8
Colin-Ramírez et al. (2010) (36)			12
Gorely et al. (2009) (3)			10
Kain et al. (2009) (32)		3 globales	5
Kain et al. (2010) (15)		2 globales	6
Kriemler et al. (2010) (5)		2	24
Plachta-Danielzi et al. (2007) (26)		5	48
Taylor et al. (2007) (6)			24
Wyatt et al. (2013) (31)		5	24
Lobos-Fernández et al. (2013) (35). Educación nutricional	90	Cada 15 días	8
Lobos-Fernández et al. (2013) (35). Componente de actividad física	45	4	24

Once estudios valoraron los efectos de un programa de intervención sobre la resistencia cardiovascular. Tras el análisis de los resultados se observaron mejoras en 7 trabajos pero significativas solo en 5 de ellos (7,28,29,32,35). Hay que tener en cuenta que se llevan a cabo diferentes pruebas para valorar este parámetro (Shuttle run de 20 metros, *coursse navette*, test del escalón, ½ milla, caminata de 6 minutos y cicloergómetro), siendo la más utilizada la *coursse navette*. El parámetro velocidad-agilidad fue valorado en el programa de Draper y cols. (23) a través de la prueba de shuttle run, donde se observaron diferencias significativas. El parámetro de fuerza fue valorado en 3 estudios, obteniendo diferencias en 2 de ellos (22,23). La flexibilidad fue valorada a través de la prueba de *sit and reach* con cambios significativos solo en el estudio de Draper y cols. (23). Por último, el parámetro coordinación solo fue valorado en el estudio de Chiara y cols. (22), obteniendo cambios significativos tras el programa de intervención.

Niveles de actividad física

En 16 de las 24 intervenciones se evaluó la actividad física, siendo en 6 de ellas a través de acelerometría (1,3,5,6,24,34) y en 10 mediante cuestionarios (2,5,6,23,25,26,30,31,33,36).

Cuando se evaluó este parámetro a través de acelerómetros, en 5 de los 6 estudios se observaron mejoras significativas en el grupo experimental. De estos estudios, 2 valoraron el total de actividad física dentro y fuera de la escuela (5,24) y en ambos casos la cantidad de actividad aumentó en el grupo de intervención dentro del horario escolar. Solo un estudio (3) mostró diferencias significativas entre sexos tras el programa, sin encontrar diferencias entre grupos.

En 10 estudios se valoró la actividad física a través de cuestionarios. Solo en 4 de ellos se observaron diferencias significativas (3,5,23,30), mientras que en los 7 restantes no se apreciaron o no se mostraron diferencias.

Tabla VI. Variables analizadas en los diferentes estudios de intervención (n = 26)

Estudio	Actividad física	Condición física	Composición corporal	Consumo de alimentos y hábitos	Aspectos psicológicos
Yin et al. (2005) (7)		YMCA 3-minutos Test del escalón	Masa grasa, masa libre de grasa, IMC, perímetro cintura, presión arterial y colesterol		
Martínez-Vizcaino et al. (2012) (25)	Cuestionario validado. Escala de disfrute y autoconcepto	Dinamometría, <i>sit and reach</i> , velocidad-agilidad, <i>coursse navette</i>	Biomedancia, IMC, pliegue cutáneo tricípital, perímetro cintura cadera, presión arterial. Analítica (perfil lipídico, glucosa, insulina, alipoproteína y proteína C)		
Martínez-Vizcaino et al. (2008) (34)	Medición de actividad física a través de acelerómetros		IMC, pliegue tríceps, porcentaje de grasa, a través de biomedancia		
Kriemler et al. (2010) (5)	Acelerómetro. Cuestionario calidad de vida de los niños	Test de 20 metros	Pliegues, perímetro cadera, IMC, densidad mineral ósea, presión arterial		
Colin-Ramírez et al. (2010) (36)	Cuestionario			Cuestionario validado	
Gesell et al. (2013) (1)	Acelerómetros	½ milla	IMC, porcentaje de grasa		
McKenzie et al. (2004) (33)	Cuestionario evaluación calidad A.F				
Lazaar et al. (2007) (13)	Frecuencia cardíaca		Masa corporal, perímetro cintura, masa libre de grasa, pliegues, IMC		
Plachta- Danielzi et al. (2007) (26)	Cuestionario		Circunferencia cadera, IMC, porcentaje de grasa, pliegues, biomedancia	Cuestionarios validados	
Sollerhed y Ejlertsson (2008) (28)		Resistencia y flexibilidad	IMC, perímetro cintura		
Draper et al. (2010) (23)	Cuestionario	Flexibilidad, salto de longitud, lanzamiento de peso, agilidad	Peso y altura		
Magnusson et al. (2012) (24)	Acelerómetro		IMC		
Sevinc et al. (2011) (27)			IMC		
Thivel et al. (2011) (29)		<i>Coursse navette</i> ; cicloergómetro	IMC, pliegues, % grasa, perímetro cintura cadera, masa libre de grasa		

(Continúa en la página siguiente)

Tabla VI (Cont.). Variables analizadas en los diferentes estudios de intervención (n = 26)

Estudio	Actividad física	Condición física	Composición corporal	Consumo de alimentos y hábitos	Aspectos psicológicos
Warren et al. (2003) (30)	Cuestionario para niños y para padres. Recordatorio actividad fin de semana		IMC, pliegues, circunferencia cintura-cadera	Cuestionario validado, frecuencia de consumo de alimentos y recordatorio 24 horas	
Taylor et al. (2007) (6)	Acelerómetro y cuestionario		Perímetro cadera, IMC, pulso y presión arterial	Valoración de la ingesta (cuestionario)	
Gorely et al. (2009) (3)	Podómetro y acelerómetro. Test para el conocimiento de estilos de vida saludables	Test de 20 metros	IMC, pliegue tríceps y subscapular, porcentaje de grasa y perímetro cintura	Recordatorio 24 horas	Test
Kain et al. (2010) (18)		Flexibilidad de la espalda y capacidad aeróbica	IMC	Evaluación mediante cuestionario y encuesta. Recordatorio 24 horas	
Kain et al. (2009) (32)		Test de 6 minutos	IMC, circunferencia cintura, % de sobrepeso, % obesidad		
Llargues et al. (2011) (2)	Cuestionario		IMC	Frecuencia consumo de alimentos	
Wyatt et al. (2013) (31)	Acelerómetro Cuestionario estilos de vida		IMC, bioimpedancia, perímetro de cintura	Frecuencia consumo de alimentos	
Perseo-Estrategia Naos (2006) (20)	Cuestionario validado		Valoración antropométrica	Recuerdo 24 horas (doble pasada), cuestionario validado	
Gussinyer et al. (2008) (3)			IMC, porcentaje de grasa, pliegues cutáneos, perímetro de cintura, cadera y muslo	Cuestionario validado	Cuestionario
Chiara et al. (2014) (22)	(KTK) Acelerómetro	1. Test de condición física: PACER; Abdominales; <i>Sit and reach</i> 2. Test de evaluación de habilidad coordinativa			
Estudio ALADINO (10)	Hábitos de práctica de actividad física (encuesta)		Talla, circunferencia de la cintura y circunferencia de la cadera	Hábitos alimentarios (encuesta)	
Lobos-Fernández et al. (2013) (35)		Test de caminata de 6 minutos	Peso, talla, IMC	Conocimiento en alimentación y nutrición (cuestionario)	

HÁBITOS ALIMENTARIOS Y CONOCIMIENTOS NUTRICIONALES

Cinco programas de intervención presentaron resultados relacionados con la nutrición a través de cuestionarios (2,3,6,30,35). En 2 de ellos se llevó a cabo mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, encontrando un aumento significativo del consumo de frutas en ambas intervenciones (2,30). En el estudio de Gorely y cols. (3) se evaluó la frecuencia de consumo de alimentos a través de un recordatorio de 24 horas, sin encontrar diferencias entre grupos y sexos. La evaluación de los hábitos alimenticios y la calidad de la dieta se llevó a cabo en 2 estudios. En uno de ellos solo se obtuvieron cambios significativos en el consumo de frutas (6). En el estudio de Lobos-Fernández y cols. (35) se observaron mejoras en el conocimiento de los escolares en alimentación y nutrición, tras dos años de un programa de intervención que combinaba el aumento de las horas de educación física con un plan de educación nutricional.

Por otro lado, en 4 estudios se incluyó la valoración de los hábitos alimentarios pero no se informó de los resultados (4,18,27,31).

DISCUSIÓN

La presente revisión se ha centrado en analizar las investigaciones que se han desarrollado hasta diciembre de 2014 en relación con programas e intervenciones de actividad física para la prevención o el tratamiento de la obesidad en escolares de 5 a 10 años. Se seleccionaron 28 artículos: 2 descriptivos del proceso metodológico, 2 revisiones y 24 intervenciones. Un total de 26 artículos fueron publicados en revistas indexadas.

Los distintos estudios describen el contexto en el que se realizan las intervenciones, el tamaño de muestra, sus características, la duración total del programa y el número de sesiones, así como la frecuencia utilizada en cada programa. Se hace un análisis de las variables analizadas en cada estudio, haciendo una división entre valoraciones de actividad física, condición física, composición corporal, valores nutricionales y aspectos psicológicos que contemplan los efectos en los participantes.

REVISIONES SISTEMÁTICAS

Se han analizado dos trabajos de revisión, realizados por Brown y Summerbell (11) y Medina-Blanco y cols. (37).

El primero de los trabajos de revisión "Intervention for preventing obesity in children", fue publicado en el año 2013, y en un primer momento se encontraron 243 trabajos relacionados con la prevención de la obesidad. Esta revisión tuvo como objetivo comparar el efecto de distintas intervenciones realizadas para la prevención de la obesidad infantil.

La revisión analizó finalmente 136 trabajos. Hay que tener en cuenta que esta revisión seleccionó intervenciones que utilizaban tanto la actividad física como la nutrición, que incluían también

trabajos que utilizaban como único programa específico el cambio de los hábitos alimentarios.

La otra revisión "Programas de intervención para la promoción de actividad física en niños escolares: revisión sistemática" de Medina-Blanco y cols. (37), se centró en aquellos estudios donde se desarrollaba un programa de promoción de actividad física en escolares de 6 a 12 años de edad. Esta revisión analizó finalmente un total de 7 trabajos, que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Cuatro de ellos cuasi experimentales y tres experimentales. Los resultados de esta revisión muestran que aunque hay evidencias directas de cambios en el nivel de actividad física tras un programa de intervención, son necesarios más trabajos para confirmar que el aumento de actividad física supone una disminución en la prevalencia de la obesidad.

ESTUDIOS DE INTERVENCIÓN

En la literatura científica se han encontrado un total de 24 trabajos que han desarrollado programas de actividad física, complementados o no con estudios de nutrición y hábitos alimentarios en niños de 5-10 años, con duración y objetivos diferentes dentro del ámbito de la prevención del sobrepeso y obesidad en edad escolar, obteniendo resultados generalmente positivos al final de las intervenciones.

Haciendo referencia al ámbito de aplicación, la mayoría de estudios utilizaron un rango entre 81-500 escolares, desarrollándose en su mayoría en el centro y horario escolar. Con relación a la duración total de los programas el rango más utilizado está entre los 6 y 24 meses. La frecuencia semanal más utilizada es de tres a cinco veces por semana y la duración de la sesión la de una hora o una hora y media.

De los 24 trabajos de intervención el 62,5% presentaron como objetivo el aumento de la actividad física en la edad escolar, mientras que 37,5% presentó el doble objetivo de mejorar la práctica física y los hábitos alimentarios. Destacan 2 estudios que solo analizaron los efectos del programa de intervención en niños con sobrepeso y obesidad (26,29).

Los estudios que analizaron la efectividad del programa en relación con las variables antropométricas se centran principalmente en la variable del IMC. Así, el 37,5% de las intervenciones observaron cambios significativos, mientras que en el resto no se aportaron o no se observaron cambios significativos. El IMC fue el parámetro antropométrico más evaluado entre los programas de intervención, de tal forma que en el 79,16% de los estudios evaluaron los cambios en esta variable. El parámetro masa libre de grasa e índice cintura-cadera fueron las siguientes variables más evaluadas. En un grupo más reducido de estudios se evaluaron los parámetros de sumatorio de pliegues, presión arterial, triglicéridos y glucosa en sangre. Cabe destacar que en la valoración y resultados del parámetro sumatorio de pliegues, en 4 de los 6 estudios que lo valoraron se encontraron diferencias significativas.

En el 50% de las intervenciones se valoraron los efectos sobre la condición física tras la aplicación de los diferentes programas

de intervención. Solo 5 estudios (7,25,29,32,35) presentaron diferencias significativas en el parámetro de resistencia cardiovascular tras la intervención. Entre ellos, destaca el trabajo de Thivel y cols. (29), que analizó una muestra de escolares solo con sobrepeso y obesidad y, tras la intervención, observaron un cambio significativo en el grupo experimental, aumentando su resistencia cardiovascular.

En el parámetro velocidad-agilidad, solo hay un estudio que valoró los cambios en esta variable tras un programa de intervención. Los resultados mostraron diferencias significativas (23). En este mismo estudio también se observaron mejoras significativas en el parámetro de flexibilidad.

En relación con el parámetro de fuerza, los estudios de Draper y cols. (23) y Chiara y cols. (22) obtienen diferencias significativas.

Por último, en relación con el parámetro de coordinación, solo hay un estudio que lo evaluó y que encontró diferencias significativas en las tres pruebas seleccionadas (lanzamiento de balón medicinal, salto lateral y salto con una pierna) (22).

Con respecto al nivel de actividad física de los escolares, 5 estudios encontraron diferencias significativas valorando este parámetro mediante acelerometría, mientras 4 estudios encontraron aumentos significativos valorando este parámetro a través de cuestionarios. Cuando se analizaron los cambios mediante acelerometría, los estudios de Magnusson y cols. (24) y Kriemler y cols. (5) obtuvieron mejoras en los niveles diarios de actividad física. Por otro lado, los estudios de Gesell y cols. (1), Taylor y cols. (6) y Gorely y cols. (3) también observaron cambios en los niveles de actividad física pero lo valoraron dentro del horario lectivo, y a su vez observaron cambios en el IMC, presión arterial, porcentaje de masa grasa, así como una disminución del índice cintura-cadera.

Dentro de los estudios que utilizan el cuestionario como instrumento para valorar los niveles de actividad física, destaca que el parámetro más analizado sea la actividad física de moderada a vigorosa (MVPA). De las 10 intervenciones que utilizan cuestionario, solo en 4 encontraron diferencias significativas (3,5,23,30).

Por último, el cambio en los hábitos alimentarios se presentó de forma significativa en 3 estudios. Dos de ellos utilizaron el test de consumo de alimentos (2,30), mientras que Taylor y cols. (6) utilizaron la valoración de hábitos y calidad de la dieta.

En el estudio de Lobos-Fernández y cols. (35) se observaron mejoras en el conocimiento de los escolares en alimentación y nutrición, tras dos años de un programa de intervención que combinaba el aumento de las horas de educación física con un plan de educación nutricional.

CONCLUSIONES

Se analizaron un total de 28 publicaciones: 2 revisiones sistemáticas, 24 artículos de intervención y 2 trabajos descriptivos del proceso metodológico. El ámbito más frecuente de aplicación fue la escuela, principalmente en horario escolar con un 73,68% de las intervenciones. Además destacan los estudios de intervención en actividad física (n=15), seguidos de aquellos que combinaban actividad física y nutrición en escolares (n = 9). Cuando se ana-

lizan las variables metodológicas de los estudios de intervención, se observa que la mayoría utilizó un tamaño de la muestra entre 81 y 500 sujetos. Solo 2 estudios seleccionaron exclusivamente niños con sobrepeso y obesidad y 5 estudios analizaron los resultados diferenciando a los escolares en función de su IMC. Los 17 estudios restantes seleccionaron niños con normopeso o no diferenciaron los resultados en función del IMC. La duración más frecuente de los programas de intervención se encontró entre los 6 y los 24 meses. Las frecuencias semanales más usadas fueron las de 3 y 5 días a la semana y la duración de la sesión más utilizada fue la de una hora por sesión. El análisis de los resultados muestra como un 47,3% de las intervenciones que evaluaron el IMC observaron mejoras significativas, un 44,4% de las intervenciones que evaluaron la composición corporal observaron mejoras significativas, un 40% de las intervenciones que evalúan el índice cintura-cadera observaron mejoras significativas y un 50% de las intervenciones que evaluaron el sumatorio de pliegues observan mejoras significativas. Con relación a los efectos sobre la condición física, destacar que en el 45,4% de las intervenciones que evaluaron la resistencia cardiovascular se observaron mejoras significativas, en el 66,6% de las intervenciones que evalúan los efectos sobre la fuerza se observaron mejoras significativas. Finalmente, el cambio en los hábitos alimenticios o en el conocimiento de los escolares en alimentación y nutrición se consiguió en el 66,6% de los estudios que evalúan dichos parámetros.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gesell SB, Sommer EC, Lambert EW, Vides de Andrade AR, Whitaker L, Davis L et al. Comparative effectiveness of after-school programs to increase physical activity. *J Obes* 2013;576821-576821.
2. Llargues E, Franco R, Recasens A, Nadal A, Vila M, Jose Perez M, Castells C. Assessment of a school-based intervention in eating habits and physical activity in school children: the AVall study. *J Epidemiol Community Health* 2011;65(10):896-901.
3. Gorely T, Nevill ME, Morris JG, Stensel DJ, Nevill, A. Effect of a school-based intervention to promote healthy lifestyles in 7-11 year old children. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2009;6:5.
4. Gussinyer S, García-Reyna NI, Carrascosa A, Gussinyer, Yeste D, Clemente M, Albisu M. Anthropometric, dietetic and psychological changes after application of the "Nin@s en movimiento" program in childhood obesity. *Med Clin* 2008;131(7):245-9.
5. Kriemler S, Zahner L, Schindler C, Meyer U, Hartmann T, Hebestreit H, Puder JJ. Effect of school based physical activity programme (KISS) on fitness and adiposity in primary schoolchildren: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2010a;340.
6. Taylor RW, McAuley KA, Barbezat W, Strong A, Williams SM, Mann JI. APPLE Project: 2-y findings of a community-based obesity prevention program in primary school-age children. *Am J Clin Nutr* 2007;86(3):735-42.
7. Yin ZN, Gutin B, Johnson MH, Hanes J, Moore JB, Cavnar M, Barbeau P. An environmental approach to obesity prevention in children: Medical College of Georgia FitKid Project year 1 results. *Obes Res* 2005;13(12):2153-61.
8. Imai CM, Gunnarsdottir I, Gudnason V, Aspelund T, Birgisdottir BE, Thorsdottir I, et al. Faster increase in body mass index between ages 8 and 13 is associated with risk factors for cardiovascular morbidity and mortality. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014;24(7):730-6.
9. Owen CG, Whincup PH, Orfei L, Chou QA, Rudnicka AR, Wathern AK, et al. Is body mass index before middle age related to coronary heart disease risk in later life? Evidence from observational studies. *Int J Obes* 2009;33(8):866-77.
10. Estudio ALADINO. Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España. 2011. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2013.

11. Brown T, Summerbell C. Systematic review of school-based interventions that focus on changing dietary intake and physical activity levels to prevent childhood obesity: an update to the obesity guidance produced by the National Institute for Health and Clinical Excellence. *Obes Rev* 2009;10(1):110-41.
12. Summerbell CD, Waters E, Edmunds L, Kelly SAM, Brown T, Campbell K. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009.
13. Lazaar N, Aucouturier J, Ratel S, Rance M, Meyer M, Duche P. Effect of physical activity intervention on body composition in young children: influence of body mass index status and gender. *Acta Paediatr* 2007;96(9):1315-20.
14. Aguilar Cordero MJ, Ortegón Piñero A, Mur Vilar N, Sánchez García JC, García Verazaluce JJ, García García I, Sánchez López AM. Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes; revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2014;30(4):727-40.
15. Gómez-Díaz RA, Rábago-Rodríguez R, Castillo-Sotelo E, Vázquez-Estupiñán F, Barba R, Castell A, Andrés-Henao S, Wachter NH. Tratamiento del niño obeso. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2008;65(6):528-46.
16. Díaz Martínez X; Mena Bastías C; Celis-Morales C; Salas C; Valdivia Moral P. Efecto de un programa de actividad física y alimentación saludable aplicado a hijos y padres para la prevención de la obesidad infantil. *Nutr Hosp* 2015; 32(1):110-7.
17. Villagrán-Pérez S, Rodríguez-Martín A, Novalbos-Ruiz JP, Martínez-Nieto J M, Lechuga-Campoy JL. Hábitos y estilos de vida modificables en niños con sobrepeso y obesidad. *Nutr Hosp* 2010;25(5):823-31.
18. Kain J, Leyton B, Conch F, Salazar G, Lobos L, Vio F. Effect of counselling school teachers on healthy lifestyle on the impact of a program to reduce childhood obesity. *Rev Med Chil* 2010;138(2):181-7.
19. PROGRAMA PERSEO. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición; 2009. Disponible en: <http://www.perseo.aesan.msp.es>
20. Estrategia NAOS. Invertir la tendencia de la obesidad. Estrategia para la nutrición actividad física y prevención de la obesidad. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Ministerio de Sanidad y Consumo, 2006. Disponible en: <http://www.aesa.msc.es/aesa/web/AESA.jsp>
21. Watts K, Jones TW, Davis EA, Green D. Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. *Sports Med* 2005;35(5):375-92.
22. Chiara M, Pietro G, Lazzoni S, Meucci M, Guidetti L, Baldani C. Could overweight and obese children improve their motor performance with a qualitative physical activity approach? *Indian J Appl Res* 2014;4(5):610-5.
23. Draper CE, de Kock L, Grimsrud AT, Rudolph M, Nmutandani MS, Kolbe-Alexander TL, Lambert EV. Evaluation of the implementation of a school-based physical activity intervention in Alexandra Township. *South African Journal of Sports Medicine* 2010;22(1):12-9.
24. Magnusson KT, Hrafnkelsson 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. *Health Educ Res* 2012;27(3):484-94.
25. Martínez-Vizcaino V, Solera-Martínez M, Notario-Pacheco B, Sanchez-Lopez M, Canete Garcia-Prieto J, Torrijos-Nino C, Rodriguez-Artalejo F. Trends in excess of weight, underweight and adiposity among Spanish children from 2004 to 2010: the Cuenca Study. *Public Health Nutr* 2012;15(12):2170-4.
26. Plachta-Danielzik S, Pust S, Asbeck I, Czerwinski-Mast M, Langnaese K, Fischer C, Mueller MJ. Four-year follow-up of school-based intervention on overweight children: The KOPS study. *Obesity* 2007;15(12):3159-69.
27. Sevinc O, Bozkurt A I, Gundogdu M, Aslan U B, Agbuga B, Aslan S, Gokce Z. Evaluation of the effectiveness of an intervention program on preventing childhood obesity in Denizli, Turkey. *Turk J Med Sci* 2011;41(6): 1097-105.
28. Sollerhed AC, Ejlertsson G. Physical benefits of expanded physical education in primary school: findings from a 3-year intervention study in Sweden. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18(1):102-7.
29. Thivel D, Isacco L, Lazaar N, Aucouturier J, Ratel S, Dore E, Duche P. Effect of a 6-month school-based physical activity program on body composition and physical fitness in lean and obese schoolchildren. *Eur J Pediatr* 2011; 170(11):1435-43.
30. Warren JM, Henry CLK, Lightowler HL, Bradshaw SM, Perwaiz S. Evaluation of a pilot school programme aimed at the prevention of obesity in children. *Health Promot Int* 2003;18(4):287-96.
31. Wyatt KM, Lloyd JJ, Abraham C, Creanor S, Dean S, Densham E, Logan S. The Healthy Lifestyles Programme (HeLP), a novel school-based intervention to prevent obesity in schoolchildren: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* 2013:14.
32. Kain J, Leyton B, Cerda R, Vio F, Uauy R. Two-year controlled effectiveness trial of a school-based intervention to prevent obesity in Chilean children. *Public Health Nutr* 2009;12(9):1451-61.
33. McKenzie TL, Sallis JF, Prochaska JJ, Conway TL, Marshall SJ, Rosengard P. Evaluation of a two-year middle-school physical education intervention: M-SPAN. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(8):1382-8.
34. Martínez-Vizcaino V, Salcedo-Aguilar F, Franquelo-Gutiérrez R, Solera-Martínez M, Sánchez-López M, Serrano-Martínez S, Rodríguez-Artalejo F. Assessment of an after-school physical activity program to prevent obesity among 9- to 10-year-old children: a cluster randomized trial. *Int J Obes (Lond)* 2008;32(1):12-22.
35. Lobos Fernández LL, Leyton Dinamarca B, Kain Bercovich J, Vio del Río F. Evaluación de una intervención educativa para la prevención de la obesidad infantil en escuelas básicas de Chile. *Nutr Hosp* 2013;28(4):1156-64.
36. Colin-Ramírez E, Castillo-Martínez L, Orea-Tejeda A, Vergara-Castaneda 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 Educ Res* 2010;25(6):1042-9.
37. Medina-Blanco RI, Jiménez-Cruz A, Pérez-Morales ME, Armendariz-Anguiano AL, Bacardi-Gascon M. Programas de intervención para la promoción de actividad física en niños escolares: revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2011;26(2):265-70.