



Original / *Obesidad*

Impacto de una intervención en alimentación y actividad física sobre la prevalencia de obesidad en escolares

Rinat Ratner G.¹, Samuel Durán A.¹, María Jesús Garrido L.², Sebastián Balmaceda H.³, Liliana Jadue H.⁴ y Eduardo Atalah S.⁵

¹Nutricionista MSc. Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad del Desarrollo-Clinica Alemana.

²Nutricionista. Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad del Desarrollo-Clinica Alemana.

³Ingeniero Comercial. Fundación Banmédica. ⁴Médico. Facultad de Medicina. Universidad del Desarrollo-Clinica Alemana.

⁵Médico. MSc. Departamento de Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Chile.

Resumen

En Chile la obesidad infantil es un creciente problema de salud pública. Los programas de intervención al interior de las escuelas han mostrado resultados variables, con mejores resultados cuando se incluyen diversas variables y a toda la comunidad educativa. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto sobre el estado nutricional de un programa realizado al interior de las escuelas, de 2 años de duración (Programa Vive Sano). Se estudiaron 2.527 escolares de primero a cuarto año de educación básica, de 3 comunas de la Región Metropolitana de Chile, que fueron intervenidos en alimentación, nutrición, actividad física y autocuidado de la salud con un equipo de Nutricionistas y Profesores de educación física. Se evaluó peso y talla al ingreso al programa y al final del primer y segundo año de intervención, en condiciones estandarizadas. Se calculó puntaje Z del IMC y estado nutricional según la referencia OMS 2007. Al final del segundo año 1.453 niños fueron reevaluados. Hubo una disminución significativa en puntaje Z del IMC-edad en los escolares obesos (-0,3 DE) y la prevalencia global de obesidad disminuyó de 21,8% a 18,4% al final de la intervención. El 75% de los escolares con obesidad y 60,5% con sobrepeso disminuyó su Z score IMC, siendo mayor la reducción en el sexo masculino y en los cursos superiores. El 51,9% de los estudiantes con peso normal aumentó su puntaje Z de IMC-edad, aunque mayoritariamente menos de 0,5 DE. Se puede concluir que la educación en alimentación y actividad física realizada por profesionales fue efectiva en reducir la prevalencia de obesidad (-3,4 puntos porcentuales). El gran desafío es buscar mecanismos para darle continuidad al programa y evaluar los efectos a largo plazo.

(*Nutr Hosp.* 2013;28:1508-1514)

DOI:10.3305/nh.2013.28.5.6644

Palabras clave: *Obesidad. Escolares. Intervención. Educación nutricional. Actividad física. Chile.*

Correspondencia: Rinat Ratner.
Facultad de Medicina.
Universidad del Desarrollo-Clinica Alemana.
Escuela de Nutrición y Dietética.
Av. Las Condes 12.587, Lo Barnechea.
E-mail: rratner@udd.cl

Recibido: 15-IV-2013.
1.ª Revisión: 17-IV-2013.
Aceptado: 17-IV-2013.

IMPACT OF AN INTERVENTION ON DIET AND PHYSICAL ACTIVITY ON OBESITY PREVALENCE IN SCHOOLCHILDREN

Abstract

In Chile childhood obesity is a growing public health problem. Intervention programs within schools have shown variable results, with better impacts when multiple aspects are involved and included the entire educational community. The objective of the study was to evaluate the effect on the nutritional status of children in intervention schools within 2 years of duration (Healthy Living Program). The sample included 2,527 students first through fourth grade of 3 counties of Santiago. The students were intervened and followed for a period of two years in their food and nutrition habits, physical activity and self-care practices, by a team of nutritionists and physical education teachers. Weight and height were measured at start of program, end of the first and second years of intervention, under standardized conditions and calculated the Z score of BMI and nutritional status according to the WHO reference 2007. At the end of the second year 1,453 children were reassessed. There was a significant decrease in BMI Z score in obese children (-0.3 SD) and obesity decreased from 21.8% to 18.4% at the end of the intervention. 75% of schoolchildren obese and 60.5% overweight decreased their BMI Z score, reduction that was greater in men and students in the upper grades. 51.9% of normal weight children increased their BMI Z-score age, although most less than 0.5 SD. The intervention in education, nutrition and physical activity among schoolchildren in three communes of Greater Santiago was effective in reducing the prevalence of obesity (-3.4 percentage points). The big challenge is to find mechanisms to give continuity to the program and evaluate long-term effects.

(*Nutr Hosp.* 2013;28:1508-1514)

DOI:10.3305/nh.2013.28.5.6644

Key words: *Obesity. Prevention. Schoolchildren. Physical activity. Nutritional education. Chile.*

Introducción

A nivel mundial la obesidad infantil presenta una tendencia creciente tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo, estimándose que actualmente afecta a 42 millones de niños¹⁻³. Chile no es una excepción, donde la obesidad infantil en escolares de primer año básico casi se ha triplicado en los últimos 22 años, aumentando de 8,7% en 1989 a 23,1% el 2011⁴. La obesidad infantil determina un aumento importante del riesgo de síndrome metabólico en los niños e incrementa el riesgo de patologías crónicas en la edad adulta, como hipertensión, diabetes mellitus, dislipidemia y enfermedades cardiovasculares⁵⁻⁶.

Entre los factores que se asocian a un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad en escolares se pueden mencionar bajo nivel socioeconómico, residencia en grandes ciudades, deficiencia de las instalaciones para realizar actividad física, incremento en el consumo de alimentos hipercalóricos, jornada escolar completa, marketing televisivo y el sedentarismo⁷⁻⁸.

Las intervenciones en el ambiente escolar constituyen una interesante oportunidad para la prevención y control de la obesidad⁹⁻¹¹. Los niños pasan una parte importante de la jornada diurna en la escuela, existe cobertura casi universal de la educación básica y es un período en que se están desarrollando los hábitos de alimentación y actividad física. Por otra parte el contacto con los profesores es continuo, existe la posibilidad de integrar a los padres y el costo por niño de un programa de promoción y prevención es bajo, en comparación con los costos de tratar las morbilidades asociadas a la obesidad.

La experiencia nacional e internacional entrega resultados variables respecto al impacto de las intervenciones, lográndose en algunos casos reducción de la prevalencia de obesidad y del sedentarismo y mejores conductas alimentarias, especialmente respecto al consumo de frutas y verduras¹¹⁻¹⁴. Las intervenciones que ha realizado el Ministerio de Salud en Chile a través de las EGO Escuelas han tenido un impacto más débil, lo que se podría explicar en parte por limitaciones de los recursos invertidos, limitado grado de implementación de las intervenciones propuestas, por no incluir siempre el tema de la alimentación y actividad física y por un bajo grado de compromiso y participación de la comunidad escolar¹⁵. Lo óptimo es que estas estrategias integren todas las áreas relacionadas con la prevención de la obesidad en el niño, es decir, factores a nivel individual, de la escuela y del entorno, que se apliquen por un tiempo prolongado y que se evalúe el grado de implementación y el potencial impacto¹⁶.

El objetivo del presente estudio es evaluar el efecto sobre el estado nutricional de una intervención de dos años de duración realizada en escuelas de educación básica, que incluyó educación en alimentación y nutrición y fomento de la actividad física.

Materiales y métodos

El estudio forma parte de un programa de promoción de salud al interior de las Escuelas ("Vive Sano"), liderado por la carrera Nutrición y Dietética de la Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile en colaboración con la Fundación Banmédica.

Diseño

Estudio longitudinal, controlado no aleatorio en estudiantes de 8 escuelas básicas de 3 Comunas de la Región Metropolitana, que fueron intervenidas durante dos años del ciclo escolar.

Sujetos

Participaron en el estudio todos los escolares de primero a cuarto básico de 8 escuelas municipales de las comunas de Estación Central, Santiago Centro y Peñalolén de la Región Metropolitana. Las escuelas fueron seleccionadas aleatoriamente entre el universo de escuelas de las Comunas, por ser similares desde el punto de vista socioeconómico, determinado por el índice de la vulnerabilidad escolar. Durante el segundo año de intervención se continuó con el mismo grupo, por lo que se abarcó alumnos de segundo al quinto año de educación básica.

Intervención en alimentación y nutrición

Fue implementada por Nutricionistas, a través de 12 sesiones de 45 minutos de duración, para las cuales se disponía de un profesional de media jornada en las respectivas escuelas. Los temas considerados fueron guías alimentarias, desayuno, etiquetado nutricional, colaciones saludables, lácteos, verduras y frutas (cinco al día) y nutrientes (macronutrientes, micronutrientes, agua y fibra dietética). Cada sesión educativa se evaluaba al principio y final de cada clase. Además se realizó una intervención en los kioscos o puestos de venta en todas las escuelas, incentivando la venta de alimentos saludables.

Intervención en actividad física

Fue realizada por Profesores de educación física quienes aplicaban el programa durante los recreos, con un total de 90 minutos extra de actividad a la semana. Para los alumnos de primero básico se realizaban actividades que favorecieran el desarrollo de patrones motores como: caminar, correr y saltar con pies juntos, y para los estudiantes de segundo a cuarto básico las actividades consistían en juegos que favorecieran correr, bailar y sortear obstáculos.

Tabla I
Características antropométricas y estado nutricional en el control inicial según sexo

Variable	Niños Mediana (p25-p75) n = 791	Niñas Mediana (p25-p75) n = 662	Total Mediana (p25-p75) n = 1.453	P
Edad años	7,9 (6,9-9,0)	8,1 (7,2-9,0)	8,0 (6,9-9,0)	NS
Peso (kg)	28,5 (24,8-34,2)	28,9 (24,4-35,0)	28,7 (24,6-34,6)	NS
Talla (m)	1,27 (1,21-1,33)	1,28 (1,22-1,34)	1,28 (1,22-1,33)	NS
Circunf. Cintura (cm)	61,0 (56,5-67,5)	60,0 (55,5-67,0)	60,5 (56,0-67,0)	NS
IMC (kg/m ²)	17,8 (16,1-20,0)	17,6 (15,9-19,9)	17,7 (16,0-20,0)	NS
Talla-edad puntaje Z	0,1 (-0,5-0,7)	0,3 (-0,4-0,8)	0,2 (-0,5-0,8)	NS
IMC-edad puntaje Z	1,2 (0,3-2,2)	1,0 (0,2-1,8)	1,1 (0,2-2,0)	< 0,001
<i>Estado Nutricional</i>	%	%	%	
Bajo peso	6,2	5,1	5,7	
Normal	40,3	47,7	43,7	
Sobrepeso	25,8	28,9	27,2	
Obesidad	27,7	18,3	23,4	
Total	100,0	100,0	100,0	< 0,001

Evaluación del estado nutricional

Se efectuaron mediciones antropométricas de peso, talla, circunferencia de cintura en todos los escolares, por un grupo de nutricionistas entrenadas y estandarizadas.

Las mediciones de peso y la talla se realizaron con un mínimo de ropa, con una balanza SECA con tallímetro incorporado (precisión 100 g y 0,1 cm, respectivamente). Se calculó el Z-IMC (kg/m²) según la referencia OMS 2007 y se clasificó el estado nutricional según la norma del Ministerio de Salud de Chile: bajo peso < -1 desviación estándar (DE), normal -0,9 a 0,9 DE, sobrepeso 1,0 a 1,9 DE y obesidad ≥ 2,0 DE¹⁵. La circunferencia de cintura se midió con una cinta métrica en el punto medio entre el borde inferior de la costilla inferior y la cresta ilíaca.

Aspectos éticos

El estudio fue sometido a la aprobación del Comité de Ética de la Universidad del Desarrollo y cada apoderado debió firmar un consentimiento para que su hijo participara en el estudio.

Análisis estadístico

Los datos fueron procesados con el programa STATA 11.1. Para evaluar la normalidad de las variables continuas se utilizó Shapiro Wilk. Las variables normales fueron expresadas en media ± DE y las variables sin distribución normal se utilizó la mediana y rango intercuartílico. Para la comparación entre los

grupos se utilizó prueba de Anova de muestras independientes en las variables continuas con distribución normal y el test de Kruskal Wallis para variables no paramétricas. Para comparar variables categóricas se utilizó χ^2 considerando significativo en todos los casos un valor $p < 0,05$.

Resultados

Se intervinieron 2.527 estudiantes de los cuales 2.337 fueron reevaluados al final del primer año del programa (92,5%) y 1.453 al final del segundo año (57%). Las características antropométricas según sexo al ingresar al programa se muestran en la tabla I, considerando sólo a aquellos estudiantes que tenían las tres mediciones. La talla estaba muy cercana al valor de referencia, a diferencia del IMC para la edad que se ubicaba 1,1 desviaciones estándar sobre el promedio. Ello determinó una importante prevalencia de sobrepeso y obesidad, que afectaba a la mitad de la población estudiada, con una prevalencia de obesidad significativamente mayor en varones ($p < 0,001$). Al comparar las variables antropométricas y el estado nutricional entre el grupo que permaneció en el estudio con aquellos que no completaron la última medición, no se observaron diferencias significativas (datos no mostrados).

El cambio en los indicadores antropométricos en el período estudiado según estado nutricional inicial, se presenta en la tabla II. Hubo un adecuado aumento de peso y talla en todos los grupos, aunque mayor en los niños con obesidad. Sin embargo al finalizar el segundo año de la intervención los niños normopeso mantuvieron el puntaje Z de IMC y se observó una leve

Tabla II
Cambio en los indicadores antropométricos desde el ingreso al final del segundo año de intervención según estado nutricional inicial

<i>Variables</i>	<i>Normal Mediana (p25-p75)</i>	<i>Sobrepeso Mediana (p25-p75)</i>	<i>Obeso Mediana (p25-p75)</i>	<i>p</i>
Peso (kg)	4,8 (3,4-6,5)	6,0 (4,2-7,9)	6,8 (4,5-9,0)	< 0,001
Talla (cm)	8,7 (7,1-10,7)	9,0 (7,5-10,7)	9,0 (7,5-10,8)	NS
Circunf. cintura (cm)	4,0 (1,5-6,5)	5,0 (1,5-8,1)	5,0 (5,0-8,7)	< 0,05
IMC	0,7 (0,1-1,4)	0,8 (-0,1 + 1,6)	0,6 (-0,4 + 1,6)	NS
IMC-edad puntaje Z	0,0 (-0,3 + 0,4)	-0,1 (-0,4 + 0,2)	-0,3 (-0,6-0,1)	< 0,001

Tabla III
Cambios en el puntaje Z del IMC en el primer año de intervención y en el periodo total (segundo año de intervención) según sexo, edad y estado nutricional

<i>Variables</i>	<i>Primer año</i>		<i>En los 2 años</i>	
	<i>Mediana</i>	<i>(p25-p75)</i>	<i>Mediana</i>	<i>(p25-p75)</i>
<i>Sexo</i>				
Niños	-0,01	-0,3 + 0,2	-0,16	-0,5 + 0,2
Niñas	-0,03	-0,2 + 0,2	-0,09	-0,4 + 0,2
<i>p</i>	<i>p < 0,001</i>		<i>p < 0,05</i>	
<i>Curso</i>				
Segundo	0,06	-0,2 + 0,4	-0,02	-0,4 + 0,5
Tercero	-0,07	-0,3 + 0,2	-0,09	-0,4 + 0,3
Cuarto	-0,07	-0,3 + 0,2	-0,16	-0,5 + 0,2
Quinto	-0,09	-0,3 + 0,2	-0,18	-0,6 + 0,0
<i>p</i>	<i>< 0,005</i>		<i>< 0,001</i>	
<i>Estado nutricional</i>				
Normal	0,03	-0,2 + 0,4	0,01	-0,3 + 0,4
Sobrepeso	-0,09	-0,3 + 0,2	-0,14	-0,4 + 0,2
Obeso	-0,14	-0,3 + 0,1	-0,34	-0,6 + 0,1
<i>p</i>	<i>< 0,001</i>		<i>< 0,001</i>	

baja en este indicador en los escolares con sobrepeso y algo mayor en los obesos, diferencias estadísticamente significativas.

Los cambios en el puntaje Z del IMC en el primer año de intervención y en el período total, según sexo, curso y estado nutricional se presentan en la tabla III. En general existe una tendencia a disminuir el puntaje Z IMC desde el primer año del programa, que es algo mayor al finalizar el segundo año. Destaca que la reducción del Z-score IMC fue mayor en hombres, en alumnos de los cursos superiores y en aquellos estudiantes que presentaban obesidad.

La tabla IV muestra la magnitud de los cambios del puntaje Z IMC, considerando categorías de 0,5 desviaciones estándar. Al final de la intervención el 75% de los escolares con obesidad y el 60,5 % de los escolares con sobrepeso disminuyó su Z score IMC entre 0,1 y 1,0 desviación estándar. En los escolares normopeso en

cambio cerca de la mitad aumentó Z score IMC, aunque la mayor parte menos de 0,5 DE.

Finalmente cuando el análisis de los cambios en el estado nutricional entre el inicio y final de la intervención se realiza caso a caso, se observó un comportamiento bastante variable (tabla V). La concordancia diagnóstica fue solo de 65,4%, con una alta proporción de niños que mejora o deteriora su estado nutricional. Destaca que un tercio de los niños obesos tuvo una evolución positiva, aunque cerca del 15% de los niños normales o con sobrepeso pasaron a las categorías superiores.

Discusión

Un resultado interesante del estudio es la reducción del puntaje z del IMC en -0,3 puntos en niños obesos y

Tabla IV
Variación el Z-score IMC según estado nutricional post intervención

Z-score IMC/edad Cambio entre el ingreso y final	Normal %	Sobrepeso %	Obeso %	Total %
> - 1DE	4,7	6,8	8,7	6,5
-0,5 a -1,0 DE	11,8	13,8	24,7	15,6
-0,5 a -0,1 DE	31,5	40,0	41,6	35,9
0 a 0,5 DE	31,9	26,5	20,1	27,0
0,5 a 1,0 DE	12,1	9,6	3,6	9,3
> 1,0 DE	7,9	3,3	1,2	5,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla V
Evolución del estado nutricional entre el ingreso al programa y control y final

Diagnóstico inicial	N.º	Bajo peso %	Normal %	Sobrepeso %	Obeso %	Total %
Bajo peso	83	36,1	42,2	17,7	6,0	100,0
Normal	641	11,7	72,7	13,6	2,0	100,0
Sobrepeso	393	8,4	21,1	58,3	12,2	100,0
Obeso	343	5,2	3,2	24,5	67,1	100,0

Concordancia 65,4%; Kappa 0,50 $p < 0,001$.

de la prevalencia de obesidad en 3,4 puntos porcentuales al final de la intervención. Destaca además que el grupo de niños obesos logró un descenso del z score del IMC al primer año de intervención, situación que se mantuvo al final del segundo año.

Estos resultados son concordantes con un reciente meta análisis de 43 estudios publicados entre 1991 y 2010, que muestra una reducción en el IMC de 0,17 (IC 95%:0,08, 0,026, $p < 0,001$) en el cuál los autores concluyen que la combinación entre actividad física y educación alimentaria tiene un mayor impacto^{12,16}.

Sin embargo para una adecuada interpretación de los resultados deben tenerse presente algunas limitaciones del estudio. Por un lado no existe un grupo control, por lo cual puede ser discutible si el efecto observado es resultado de la intervención propiamente tal o de otros factores externos. En contra de este último argumento está el hecho que en todos los estudios nacionales la prevalencia de obesidad ha continuado aumentando los últimos años tanto en menores de 6 años, escolares, embarazadas y adultos, por lo cual es difícil atribuir el cambio a otras intervenciones^{4,17}. En teoría se podría haber esperado que un grupo control no intervenido tuviera un aumento en el IMC, lo que podría determinar que el efecto de la intervención fuera mayor, lo que no es posible demostrar con el diseño de este estudio.

Un problema importante en los estudios prospectivos es la pérdida de la muestra a lo largo del seguimiento. En este estudio se logró captar al final del

primer año a la mayoría del grupo inicial (92,5%), lo que puede considerarse bastante exitoso. Sin embargo la pérdida fue 43% al final del segundo año, lo que complica la interpretación de los resultados. Es posible postular que la población que se mantiene en el seguimiento tiene características diferentes, lo que limita la extrapolación de los resultados. En el presente estudio las características nutricionales iniciales del grupo que abandonó y del grupo que se mantuvo en el estudio son similares, lo que reduce ese riesgo, aunque puede haber otras variables de confusión no controladas. En el análisis se consideraron solo los niños que tuvieron ambas mediciones, lo que reduce el posible margen de error.

Otra debilidad del estudio es que no existe información sobre las causas de la deserción y el grado de participación real de los niños en las diferentes actividades realizadas, lo que también limita las posibilidades de extrapolar los resultados.

Otro hecho que destaca que es que uno de cada tres niños estudiados cambió su estado nutricional en el período analizado. Algunos cambios fueron positivos (niños de bajo peso que se normalizan o con exceso de peso que bajan a la categoría inferior), pero otros son negativos (normales o sobrepeso que evolucionan a la obesidad). Una posible explicación podría ser que ello se deba a errores en la técnica de medición, lo cual es poco probable considerando que las mediciones fueron realizadas por profesionales entrenadas y con equipos calibrados. Es posible postular que los niños de los

cursos superiores, que ya están iniciando su desarrollo puberal tienen mayor preocupación por la alimentación y su figura corporal, lo que los incentiva a adoptar estilos de vida más saludables.

Al comparar los resultados con otros estudios nacionales de intervención bien diseñados, el efecto logrado fue relativamente similar. Así por ejemplo el estudio en la comuna de Casablanca disminuyó la prevalencia de obesidad en 4,7 puntos porcentuales en escolares de sexo masculino y 3,8 en el sexo femenino¹⁸. Esta comuna a diferencia de las intervenidas en nuestro estudio presenta una gran población rural, que se espera que tenga una mejor condición física que la población urbana. Otra intervención realizada en Santiago en la comuna de Macul mostró una tendencia en los escolares a reducir la obesidad y una mejora significativa de la aptitud física¹⁹.

Existe bastante heterogeneidad en las actividades realizadas en los programas de prevención de la obesidad en escolares, aunque la mayor parte incluye educación en nutrición y aumento de la educación física^{13,20,21}. La mayoría de estas intervenciones ha cambiado el contenido de las clases de educación física y solo encontramos una intervención que realizó la intervención en los recreos²², que fue la estrategia utilizada en este programa.

Entre las fortalezas de nuestra intervención destaca haber incluido educación alimentaria, actividad física y autocuidado de la salud, no solo a los niños sino a toda comunidad escolar (padres, apoderados, profesores, personal administrativo, kiosco escolar). La intervención educativa en alimentación y nutrición fue realizada por nutricionistas, quienes permanecían como personal de planta dentro de las escuelas. Por otro lado los profesores de educación física sumaron 90 minutos de actividad física a los 90 minutos habituales entregados por la escuela lo que equivale a 3 horas semanales de ejercicio programado.

Se ha demostrado un impacto positivo en los factores de riesgo cardiovascular (hipercolesterolemia, hipertensión arterial, grasa corporal, capacidad aeróbica y fuerza muscular) en niños que realizan 3 o más horas semanales de ejercicio programado, comparados con aquellos niños que sólo practican los 90 minutos del programa escolar²². Es importante considerar que en niños obesos, el ejercicio mejora la dilatación de la arteria braquial, aun cuando no se modifica el peso, el IMC ni la grasa corporal²³.

Los resultados del estudio muestran que la intervención en educación y alimentación y sobre la actividad física en escolares de tres comunas del Gran Santiago, de nivel socioeconómico medio y bajo, fue efectiva en reducir la obesidad. Resulta fundamental evaluar en una próxima etapa los cambios observados en las conductas alimentarias, los posibles efectos sobre los factores de riesgo cardiovascular y si los resultados logrados se mantienen en el tiempo. El gran desafío es además buscar mecanismos para darle continuidad al programa y evaluar los efectos a largo plazo.

Agradecimientos

Al equipo de profesionales que participaron en el programa hasta la publicación de este documento: Pía Villarroel, María Cristina Arancibia, María Paz Illanes, Nancy Casas, Katherine Gómez, Víctor Araya, Jorge Gómez, Cynthia Sandoval, Valeria Yañez, Bárbara Lozecznik, Jessica Muller. Además a los Corporaciones Municipales, directores, profesores, personal administrativo, padres y apoderados de las escuelas participantes.

Referencias

1. Rtveladze K, Marsh T, Barquera S, Sanchez Romero LM, Levy D, Melendez G, Webber L, Kilpi F, McPherson K, Brown M. Obesity prevalence in Mexico: impact on health and economic burden. *Public Health Nutr* 2013; 16: 1-7.
2. González E, García PA, Schmidt J. Análisis del estado nutricional en escolares; estudio por áreas geográficas de la provincia de Granada (España). *Nutr Hosp* 2012; 27: 1960-5.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Obesity prevalence among low-income, preschool-aged children—New York City and Los Angeles County, 2003-2011. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2013; 62 (2): 17-22.
3. Atalah E. Epidemiología de la obesidad en Chile. *Rev Med Clin Condes* 2012; 23: 117-23.
4. Burrows RA, Leiva LB, Weisstaub G, Lera LM, Albala CB, Blanco E, Gahagan S. High HOMA-IR, adjusted for puberty, relates to the metabolic syndrome in overweight and obese Chilean youths. *Pediatr Diabetes* 2011; 12: 212-8.
5. González E, Aguilar MJ, García CJ, García PA, Álvarez J, Padilla CA. Prevalencia de sobrepeso y obesidad nutricional e hipertensión arterial y su relación con indicadores antropométricos en una población de escolares de Granada y su provincia. *Nutr Hosp* 2011; 26: 1004-10.
6. Gupta N, Goel K, Shah P, Misra A. Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention. *Endocr Rev* 2012; 33: 48-70.
7. Burrows R, Montoya A, Gattas V, Díaz E, Sciaraffa V, Lera L. Hábitos de ingesta y actividad física en escolares de enseñanza básica y media según tipo de establecimiento al que asisten. *Rev Med Chile* 2008; 136: 53-63.
8. Branscum P, Sharma M. After-school based obesity prevention interventions: a comprehensive review of the literature. *Int J Environ Res Public Health* 2012; 9: 1438-57.
9. Waters E, de Silva-Sanigorski A, Hall BJ, Brown T, Campbell KJ, Gao Y, Armstrong. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; (12): CD001871.
10. Calleja A, Muñoz C, Ballesteros MD, Vidal A, López JJ, Cano I et al. Modificación de los hábitos alimentarios del almuerzo en una población escolar. *Nutr Hosp* 2011; 26: 560-5.
11. Lavelle HV, Mackay DF, Pell JP. Systematic review and meta-analysis of school-based interventions to reduce body mass index. *J Public Health (Oxf)* 2012; 34: 360-9.
12. Aguilar MJ, González E, García CJ, García PA, Álvarez J, Padilla CA et al. Obesidad de una población de escolares de Granada: evaluación de la eficacia de una intervención educativa. *Nutr Hosp* 2011; 26: 636-41.
13. Medina RI, Jiménez A, Pérez ME, Armendáriz AL, Bacardí M. Programas de intervención para la promoción de actividad física en niños escolares: revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2011; 26: 265-70.
14. Ministerio de Salud. Evaluación externa de la estrategia EGO escuelas. Informe final. Epidemiología y Gestión Ltda, Santiago, 2011. Consultado Noviembre 2012: <http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/aa2ddc786598a39be04001011e011034.pdf>

15. Verstraeten R, Roberfroid D, Lachat C, Leroy JL, Holdsworth M, Maes L, Kolsteren PW. Effectiveness of preventive school-based obesity interventions in low- and middle-income countries: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2012; 96 : 415-38.
16. Kain J, Galván M, Taibo M, Corvalán C, Lera L, Uauy R. Evolución del estado nutricional de niños chilenos desde la etapa preescolar a la escolar: resultados antropométricos según procedencia de las mediciones. *Arch Latinoam Nutr* 2010; 60: 155-9.
17. Kain J, Vio F, Uauy R, Leyton B, Cerda R, Olivares S ET AL. Efectividad de una intervención en educación alimentaria y actividad física para prevenir obesidad en escolares de la ciudad de Casablanca, Chile. *Rev Méd Chile* 2008; 136: 22-30.
18. Kain J, Concha F, Salazar G, Leyton B, Rodríguez Mdel P, Ceballos X, Vio F. Prevención de obesidad en preescolares y escolares de escuelas Municipales de una Comuna de Santiago de Chile: proyecto piloto 2006. *Arch Latinoam Nutr* 2009; 59: 139-46.
19. Vásquez F, Díaz E, Lera L, Vásquez L, Anziani A, Leyton B, Burrows R. Evaluación longitudinal de la composición corporal por diferentes métodos como producto de una intervención integral para tratar la obesidad en escolares chilenos. *Nutr Hosp* 2013; 28:148-54.
20. Jurg ME, Kremers SPJ, Candel MJJM, Van der Wal MF, Meij JSBD: A controlled trial of a school-based environmental intervention to improve physical activity in Dutch children: JUMP-in, kids in motion. *Health Promot Int* 2006, 21: 320-30.
21. Danielzik S, Pust S, Muller MJ: School-based interventions to prevent overweight and obesity in prepubertal children: process and 4-years outcome evaluation of the Kiel Obesity Prevention Study (KOPS). *Acta Paediatr Suppl* 2007; 96: 19-25.
22. Sekhobo JP, Egglefield K, Edmunds LS, Shackman G. Evidence of the adoption and implementation of a statewide childhood obesity prevention initiative in the New York State WIC Program: the NY Fit WIC process evaluation. *Health Educ Res* 2012; 27: 281-91.
23. Watts K, Beye P, Siafarikas A, O'Driscoll G, Jones TW, Davis EA, Green DJ. Effects of exercise training on vascular function in obese children. *J Pediatr* 2004; 144: 620-5.