



# Disminución en los indicadores antropométricos de adiposidad en niños escolares como indicador de la transición nutricia en México

## Decreased anthropometric indicators of adiposity in school children as an indicator of the nutritional transition in Mexico

Laura Leticia Salazar-Preciado,<sup>a</sup> Alfredo Larrosa-Haro,<sup>a</sup> Clío Chávez-Palencia,<sup>a</sup> Elizabeth Lizárraga-Corona<sup>a</sup>

**Introducción:** el objetivo de este estudio fue estimar la tendencia de la adiposidad de alumnos de una escuela primaria pública entre 2007 y 2011.

**Métodos:** estudio comparativo de dos muestras obtenidas transversalmente en 1432 escolares de 6 a 12 años de edad. Se calculó la puntuación z del índice de masa corporal y de indicadores antropométricos de adiposidad (pliegue cutáneo tricipital, área grasa e índice de grasa del brazo). Se utilizaron los patrones de referencia de la OMS-2007 y de Frisancho. El análisis se llevó a cabo con Chi cuadrada y *t* de Student.

**Resultados:** la adiposidad disminuyó significativamente tanto en niños con peso normal (z área grasa del brazo -0.3) como en los que tenían sobrepeso y obesidad (z área grasa del brazo -0.4 y -0.3, respectivamente). Se observó un incremento en la prevalencia de niños con peso normal (4.6 puntos porcentuales), así como disminución de casos con delgadez y sobrepeso (-2.0 y -2.9 puntos porcentuales, respectivamente). La prevalencia de obesidad no se modificó.

**Conclusiones:** se identificó disminución de la adiposidad en niños con sobrepeso y obesidad, disminución en la prevalencia de delgadez y sobrepeso, así como aumento en la proporción de sujetos con peso normal. Estas observaciones probablemente reflejan la transición nutricia en México.

Keywords	Palabras clave
Adiposity	Adiposidad
Obesity	Obesidad
Overweight	Sobrepeso
Thinness	Delgadez

## Introducción

La transición nutricia en la población infantil de México en el siglo XXI se ha caracterizado por un incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad, así como por disminución en la de desnutrición. La obesidad infantil constituye una epidemia global y en México es un problema de salud pública, tanto por su elevada prevalencia como por su asociación con enfermedades crónicas no transmisibles.<sup>1,2,3</sup> La probabilidad de que los niños y adolescentes con obesidad se conviertan en adultos obesos varía de acuerdo a diferentes autores, pero parece un hecho indiscutible.<sup>2,3,4,5,6,7,8,9</sup>

En México, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años de edad de ambos sexos, de acuerdo con la clasificación y patrones de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 1999 era de 26.9%, y en 2006 de 34.8%; la prevalencia de obesidad en el primer caso fue de 9% y en el segundo de 14.6%.<sup>10</sup> Debido a la tendencia epidemiológica global de incremento progresivo de sobrepeso y obesidad, se ha especulado que su prevalencia seguirá en aumento. Sin embargo, los resultados de la ENSANUT 2012 mostraron que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en ese periodo disminuyó 0.4 puntos porcentuales (pp), pasando de 34.8% a 34.4%, lo que podría identificar un cambio en esta tendencia. Se han propuesto diversas hipótesis para explicar esta tendencia epidemiológica; una explicación podría estar relacionada al llamado equilibrio de saturación o tope epidemiológico, que correspondería a la población susceptible a desarrollar obesidad en nuestro país;<sup>11</sup> otra explicación podría atribuir este cambio epidemiológico a los programas de intervención enfocados a regular la ingestión de energía y a incrementar la actividad física.<sup>12,13,14,15,16,17</sup>

El objetivo de este estudio fue estimar la tendencia de la adiposidad en niños de una escuela primaria pública de la Zona Metropolitana de Guadalajara entre los años 2007 y 2011, en el contexto del periodo de cambio en la tendencia epidemiológica de la obesidad en el ámbito nacional y regional.

<sup>a</sup>Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica, Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco, México

Comunicación con: Alfredo Larrosa Haro  
Teléfono: (33) 3618 9667  
Correo electrónico: alfredolarrosaharo@hotmail.com

Recibido: 08/09/2014

Aceptado: 12/11/2015

**Background:** The aim of this paper was to estimate the adiposity trend in children from a public elementary school in Guadalajara, Mexico, between 2007 and 2011.

**Methods:** Comparative study of two samples taken transversely in 1432 schoolchildren aged 6-12 years. Z-score of BMI and anthropometric indicators of arm adiposity (triceps skinfold, fat area and arm fat index) were calculated. Reference standards of the 2007-WHO and Frisancho were used. Analysis: Chi-square and Student *t* test.

**Results:** Adiposity decreased significantly in children with normal weight (arm fat area Z-score -0.3 SD) over-

weight and obesity (arm fat area and index -0.4 and -0.3 z-scores respectively). An increase in the prevalence of subjects with normal weight and thinness and a decrease of overweight (4.6, -2.0 and -2.9 percentage points respectively) was observed. Obesity prevalence remained unchanged.

**Conclusions:** Decrease of adiposity in overweight and obese children, reduction in the prevalence of thinness and overweight and the increase in the proportion of subjects with normal weight was observed during the study period. These data probably reflect the nutritional transition in Mexico.

## Abstract

## Métodos

### Sujetos de estudio

Se realizó un estudio antropométrico comparativo de dos muestras obtenidas transversalmente en 1432 escolares de 6 a 12 años de edad que asistían a la Escuela Primaria Urbana "Porfirio Cortés Silva" de Guadalajara, Jalisco, México en septiembre de 2007 ( $n = 714$ ) y en noviembre de 2011 ( $n = 718$ ). Debido a que se estudió al total de la población escolar en ambos periodos, no se realizó cálculo del tamaño de muestra ni muestreo.

### Antropometría

Mediciones antropométricas. Las mediciones antropométricas incluyeron peso, talla, circunferencia media del brazo (CMB) y pliegue cutáneo tricipital (PCT), las cuales se realizaron por duplicado por un equipo de nutriólogas previamente estandarizadas; el valor registrado fue el promedio de ambas mediciones. El sujeto se pesó con el mínimo de ropa posible y sin zapatos, se colocó en el centro de la plataforma de la báscula con el peso distribuido en ambos pies, posteriormente se realizó la lectura y se registró el peso en kilogramos y gramos. Se utilizó una báscula digital (Tanita HD-313<sup>®</sup>). La estatura se midió con un estadímetro de pared marca SECA 217<sup>®</sup>, con el sujeto de pie y sin zapatos ni adornos en la cabeza que dificultaran la medición, con los talones juntos, la espalda lo más erguida posible y los glúteos en contacto con la superficie vertical del estadímetro. El peso corporal se mantuvo distribuido uniformemente en ambos pies, la cabeza en plano de Frankfurt y los brazos colgando libremente a los lados del cuerpo con las palmas hacia los muslos. El observador pidió al individuo inhalar profundamente y mantener una posición completamente erguida. La parte móvil del estadímetro

se bajó hasta tocar la cabeza del sujeto con suficiente presión para comprimir el cabello. Se realizaron dos mediciones y se registró el promedio de ambas.<sup>18</sup>

La medición de la CMB se realizó en el brazo derecho. Con el sujeto de pie, se flexionó el brazo y se mantuvo en un ángulo de 90 grados con el antebrazo; con una cinta de fibra de vidrio (Rotary, Futaba, R-280<sup>®</sup>) se midió la mitad de la distancia del acromion al olécranon y se hizo una marca en el punto medio. Se extendió el brazo del sujeto y se posicionó la cinta métrica de 6 mm de espesor alrededor de la parte superior del brazo en el punto medio previamente marcado. Se mantuvo la cinta ajustada, sin pellizcar o comprimir la piel y el tejido subcutáneo subyacente. La medición se ajustó a 0.1 cm.<sup>18</sup>

La medición del PCT se realizó con un plícometro Lange (Cambridge Scientific Industries, Inc., Maryland, EUA). Se midió a la altura del punto medio previamente marcado en la cara posterior del brazo con el sujeto de pie con la extremidad colgando libremente a su lado y se tomó un pliegue vertical de piel y tejido adiposo subcutáneo entre el pulgar y el índice, 1 cm por encima del punto medio previamente marcado. El pliegue se retiró delicadamente de los músculos subyacentes. Durante la medición el pliegue se mantuvo sostenido con la mano izquierda del observador. La medición se ajustó a 1.0 mm.<sup>18</sup>

Indicadores antropométricos. El índice de masa corporal (IMC, peso/talla<sup>2</sup>) se calculó a partir de las mediciones de peso y talla y se ajustó a puntuación *z* de acuerdo con la edad y el sexo con el patrón de referencia de la OMS 2007.<sup>19</sup> La puntuación *z* del IMC para la edad se interpretó de acuerdo con los criterios actuales de la OMS como: delgadez severa < -3 DE; delgadez < -2 a -3 DE; peso normal -2 a 1 DE; sobre-peso > 1 a 2 DE, y obesidad >2 DE.

A partir de la CMB, el PCT y el valor de  $\Pi$  se calculó el área grasa del brazo (AGB), y el índice de grasa del brazo (IGB). Se obtuvo la puntuación *z* de

estas mediciones con el patrón de referencia de Frisancho.<sup>18</sup>

### Análisis y consideraciones éticas

- *Análisis:* La comparación de los indicadores antropométricos entre los dos periodos de estudio se realizó tanto cualitativa como cuantitativamente. La comparación de la prevalencia del estado nutricional se realizó con Chi cuadrada. Debido al tamaño de la muestra y a la distribución normal de los datos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, la comparación de medias de las puntuaciones z se realizó con t de Student. Se utilizó el programa estadístico SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, 2007).
- *Consideraciones éticas:* Este protocolo fue aprobado por el Comité de Investigación en Salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social (R-2007-1302-12). Se obtuvo consentimiento informado escrito por parte de los padres o tutores.

## Resultados

### Variables demográficas

La edad promedio de la población estudiada en el año 2007 fue 109.9 meses (DE 20.7) y en el 2011 fue 107.2 (DE 21.4), sin diferencia estadística. La comparación de medias de la edad entre niñas y niños en los periodos de estudio tampoco mostró diferencias ( $p = 0.869$  y  $p = 0.599$  respectivamente). De la muestra total, 732 participantes (51.2%) pertenecían al sexo femenino y 699 (48.8%) al masculino, sin diferencia de proporciones al comparar los años 2007 y 2011 ( $p = 0.205$ ).

### Indicadores antropométricos

**Índice de masa corporal.** La comparación de las prevalencias de acuerdo con el criterio de la OMS utilizando el indicador IMC para la edad se presenta en el cuadro I. Se observó incremento en la proporción de sujetos con peso normal de 4.6 pp de 2007 a 2011. Este incremento se relacionó a una disminución de 2 pp en la proporción de delgadez y a disminución en la prevalencia de sobrepeso de casi 3 pp. La prevalencia de obesidad no se modificó en el periodo de estudio. No se identificaron casos con delgadez severa o desnutrición grave. Se encontró una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad de 49.2% en el año 2007 y 46.5% en el año 2011, con una disminución de 2.7 pp, sin diferencia significativa ( $p = 0.169$ ). La comparación global de la prevalencia de delgadez, peso normal, sobrepeso y obesidad entre los años evaluados mostró diferencia estadística ( $p = 0.011$ ); sin embargo, la comparación individual sólo mostró diferencia en la disminución de la prevalencia de delgadez al ser comparada con las frecuencias de niños con peso normal (cuadro I).

**Indicadores antropométricos del brazo.** Los valores de tendencia central y dispersión de los indicadores antropométricos de adiposidad de los niños clasificados de acuerdo con la puntuación z del IMC en peso normal, sobrepeso y obesidad se presentan en el cuadro II y en la figura 1. En los tres indicadores evaluados (PCT, AGB e IGB) se observó disminución significativa de las puntuaciones z entre los años 2007 y 2011. Esta tendencia de la adiposidad evaluada por los indicadores del brazo se observó tanto en niños con peso normal como en niños con sobrepeso u obesidad. Debido al reducido número de niños con delgadez en la medición de 2011, no fue posible realizar la comparación cuantitativa de los indicadores entre los periodos de estudio.

**Cuadro I** Prevalencia de delgadez, peso normal, sobrepeso y obesidad en 1432 niños de 6 a 12 años de edad evaluados en los años 2007 ( $n = 714$ ) y 2011 ( $n = 718$ ), con puntuación z del índice de masa corporal de acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud. Comparación de frecuencias con Chi cuadrada

Diagnóstico del estado nutricional	2007		2011		Diferencia porcentual
	<i>n</i>	(%)	<i>n</i>	(%)	
Delgadez	19	(2.7)	5	(0.7)	- 2.0
Peso normal	344	(48.2)	379	(52.8)	+ 4.6
Sobrepeso	172	(24.1)	152	(21.2)	- 2.9
Obesidad	179	(25.1)	182	(25.3)	+ 0.2

Peso normal frente a sobrepeso  $p = 0.099$ . Peso normal frente a obesidad  $p = 0.533$ . Sobrepeso y obesidad frente a peso normal  $p = 0.169$ . Delgadez frente a peso normal  $p = 0.002$

**Cuadro II** Puntuación z de indicadores antropométricos del brazo relacionados con adiposidad en escolares con peso normal, sobrepeso y obesidad evaluados en los años 2007 ( $n = 695$ ) y 2011 ( $n = 713$ ). Patrón de referencia de la Organización Mundial de la Salud, 2007. Comparación de medias con t de Student para muestras independientes

Diagnóstico del estado nutricional	Indicadores antropométricos	2007		2011		Diferencia de medias	$p$
		x	(DE)	x	(DE)		
Peso normal	PCT	0.47	0.7	0.07	0.6	0.40	< 0.001
	AGB	0.25	0.6	- 0.01	0.5	0.26	< 0.001
	IGB	0.74	0.8	0.19	0.8	0.55	< 0.001
Sobrepeso	PCT	1.66	0.7	1.13	0.7	0.53	< 0.001
	AGB	1.40	0.6	1.03	0.6	0.37	< 0.001
	IGB	1.71	0.7	1.10	0.8	0.61	< 0.001
Obesidad	PCT	2.96	0.9	2.44	1.0	0.52	< 0.001
	AGB	2.98	1.2	2.66	1.1	0.32	0.008
	IGB	2.44	0.8	1.87	0.7	0.57	< 0.001

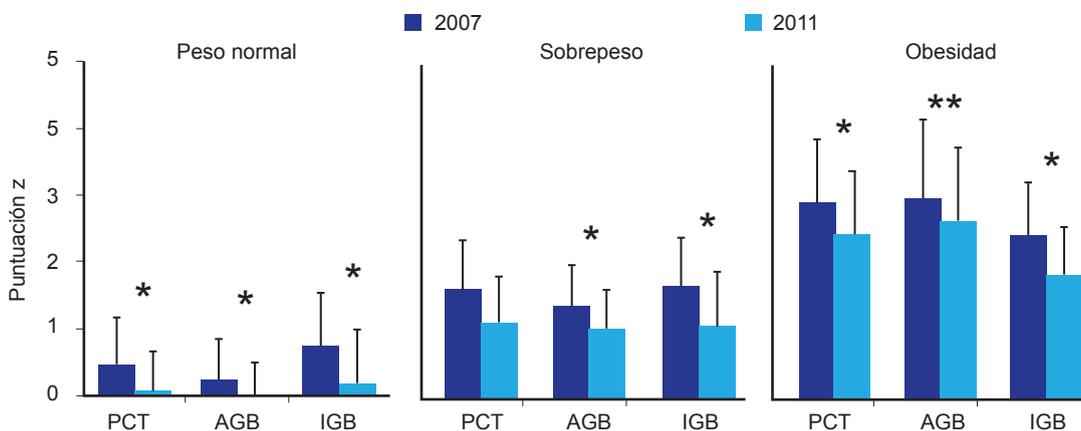
PCT = pliegue cutáneo tricótipal; AGB = área grasa del brazo; IGB = índice de grasa del brazo; x = promedio; DE = desviación estándar

## Discusión

La tendencia de la prevalencia de sobrepeso, obesidad y desnutrición aguda en niños en la primera década del siglo XX en México ha sido la de un incremento progresivo de las dos primeras y de disminución de la tercera.<sup>10,11,20</sup> Esta tendencia ha posicionado la obesidad como un problema central de salud pública en nuestro país y ha llevado a elaborar diferentes estimaciones de la probabilidad de incremento en la incidencia de enfermedades crónico-degenerativas de inicio temprano como diabetes, hipertensión e hígado graso no alcohólico.<sup>21,22,23</sup> Este escenario epidemiológico ha motivado la implementación de intensas campañas mediáticas

dirigidas a modificar variables que se relacionan a la ecuación de la energía, que es una de las explicaciones vigentes de la denominada epidemia de obesidad, en el sentido de disminuir la ingestión de energía al modificar cuantitativa y cualitativamente la dieta y a aumentar el gasto energético al disminuir las actividades sedentarias e incrementar la actividad física.

En la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2012) que permite comparar las prevalencias de sobrepeso y obesidad en dos momentos, 2006 y 2012, parece identificarse un cambio en la tendencia epidemiológica en el sentido de una disminución en la prevalencia del sobrepeso y estabilización en la de obesidad. En el presente estudio, que fue rea-



**Figura 1** Promedios y desviación estándar de la puntuación z de indicadores de adiposidad del brazo en niños con peso normal, sobrepeso y obesidad estudiados en los años 2007 ( $n = 695$ ) y 2011 ( $n = 713$ ). Comparación de medias con t de Student para muestras independientes. \* $p < 0.001$ ; \*\* $p = 0.008$

lizado en una escuela primaria de la Zona Metropolitana de Guadalajara en la que se han llevado a cabo diferentes estudios epidemiológicos con el enfoque en factores sociodemográficos, nutrimentales y de actividad física asociados a sobrepeso y obesidad,<sup>24,25</sup> se observó una tendencia similar a la de la ENSANUT 2012 en el sentido de una menor proporción de sobrepeso y detención en el incremento de la de obesidad. Aunque no es posible afirmar que estas cifras traduzcan una tendencia epidemiológica poblacional, sí se podrían considerar como un signo alentador ante un problema de esta magnitud, tanto en el ámbito nacional como en el global.

La adiposidad es una variable que juega un papel central en la epidemia global de obesidad. Su evaluación como una variable cuantitativa continua en los alumnos de la escuela primaria por medio de indicadores antropométricos del brazo permitió llevar a cabo una comparación que reveló una disminución significativa de las puntuaciones z de los indicadores de adiposidad PCT, AGB e IGB entre los sujetos con sobrepeso y obesidad de las mediciones de 2007 y 2011. Estos indicadores de adiposidad -que es la variable que define a la obesidad- pueden constituir otra manera de comparar la composición corporal entre los periodos estudiados en los que se demostró una disminución significativa. Es de interés el hallazgo que la comparación de los indicadores de adiposidad del brazo entre los alumnos clasificados con peso normal también identificó una disminución significativa en los valores de z del año 2011 con relación a 2007. Aunque un estudio como el presente no permite identificar los factores asociados a las diferencias encontradas, se podría especular que estos hallazgos se podrían relacionar tanto a la intensa exposición mediática de padres, maestros y alumnos respecto al problema de sobrepeso y obesidad, como a los esfuerzos del sistema de salud en prevención de enfermedades en los últimos años.

A pesar de la baja proporción de casos con delgadez de acuerdo con la clasificación de la OMS, los cambios entre los periodos evaluados tuvieron significancia estadística en el sentido de disminución en la proporción de sujetos en esta condición nutricia. Estas observaciones también concuerdan con la tendencia de disminución en la prevalencia de desnutrición aguda al comparar los datos de las ENSANUT 2006 y 2012, que indican que este problema nutricional ha dejado su lugar al sobrepeso y la obesidad.

En resumen, la evaluación antropométrica del universo de una escuela primaria de la zona metropolitana de Guadalajara en un periodo de 5 años, mostró disminución en la prevalencia de sobrepeso y de desnutrición aguda, estabilización en la prevalencia de obesidad, así como disminución significativa en la magnitud de adiposidad evaluada a través de indicadores antropométricos del brazo tanto en niños con sobrepeso y obesidad como en niños con peso normal.

### Agradecimientos

Agradecemos a la escuela primaria “Porfirio Cortés Silva” por permitirnos utilizar sus instalaciones para la realización del estudio y particularmente a los niños que participaron en ambas mediciones del proyecto. Asimismo, agradecemos a Ana Karina Rodríguez Anguiano, María Elena Cámara López, Hugo Sepúlveda Vázquez, Larissa Velasco Ruiz y Juan Ramón Vallarta Robledo por su participación en la toma de mediciones y recolección de datos.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

### Referencias

- Ramírez-Mayans JA, García-Campos M, Cervantes-Bustamante R, Mata-Rivera N, Zárate-Mondragón F, Mason-Cordero T et al. Transición alimentaria en México. *An Pediatr*. 2003;58(6):568-3.
- Monteiro CA, Conde WL, Popkin BM. The burden of disease from under nutrition and over nutrition in countries undergoing rapid nutrition transition: A view from Brazil. *Am J Pub Health*. 2004;94(3):433-4.
- Vásquez-Garibay EM, Álvarez-Treviño L, Romero-Velarde E, Larrosa-Haro A. Importancia de la transición nutricional en la población materno-infantil. Parte I. Experiencias en México. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2009;66(2):109-23.
- Serdula MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamson DF, Byers T. Do obese children become obese adults? A review of the literature. *Prev Med*. 1993;22(2):167-77.
- Eriksson J, Forsén T, Tuomilehto J, Osmond C, Barker D. Size at birth, childhood growth and obesity in adult life. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(5):735-40.
- Guo S, Wu W, Chumlea W, Roche A. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(3):653-58.
- Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Inter-relationships among childhood BMI, childhood height, and adult obesity: the Bogalusa Heart Study. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28(1):10-6.

8. Butryn ML, Wadden TA. Treatment of overweight in children and adolescents: does dieting increase the risk of eating disorders? *Int J Eat Disorder*. 2005;37(4):285-93.
9. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Risk factors and adult body mass index among overweight children: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 2009;123(3):750-57.
10. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Ávila M *et al.* Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
11. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L *et al.* Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2012.
12. Collins CE, Warren JM, Neve M, McCoy P, Stokes B. Systematic review of interventions in the management of overweight and obese children which include a dietary component. *Int J Evid Based Healthc*. 2007;5(1):2-53.
13. Virgen Ortiz A, Muñiz Murguía JJ, Jáuregui de la Mota A, Ruiz Orozco S, Newton Sánchez OA. Efectos de programa de intervención en sobrepeso y obesidad de niños escolares en Colima, México. *Salud Pública Mex*. 2007;49(6):389-91.
14. Kamath CC, Kristin S, Vickers KS, Ehrlich A, McGovern L, Johnson J *et al.* Behavioral interventions to prevent childhood obesity: A systematic review and metaanalyses of randomized trials. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;93(12):4606-15.
15. Oude Luttikhuis H, Baur L, Jansen H, Shrewsbury VA, O'Malley C, Stolk RP *et al.* Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;21(1):CD001872.
16. Harris KC, Kuramoto LC, Schulzer M, Retallack JE. Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: a meta-analysis. *CMAJ*. 2009;180(7):719-26.
17. Shamah-Levy T, Morales-Ruán C, Amaya-Castellanos C, Salazar-Coronel A, Jiménez-Aguilar A, Méndez-Gómez Humarán I, *et al.* Effectiveness of a diet and physical activity promotion strategy on the prevention of obesity in Mexican school children. *BMC Public Health*. 2012;12(1):152.
18. Frisancho AR. Methods and materials and Anthropometric standards. En: Ann Arbor, The University of Michigan Press, editor. *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status*. United States of America; 1993. p 9-29,37-64.
19. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85(9):660-7.
20. Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, González de Cossío T, Hernández-Prado B, Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001.
21. l'Allemand-Jander D. Clinical diagnosis of metabolic and cardiovascular risks in overweight children: early development of chronic diseases in the obese child. *Int J Obes (Lond)*. 2010;34(Suppl 2):S32-6.
22. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: a systematic review. *Int J Obes (Lond)*. 2012;36(1):1-11.
23. Bastien M, Poirier P, Lemieux I, Després JP. Overview of epidemiology and contribution of obesity to cardiovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014;56(4):369-81.
24. Larrosa-Haro A, González-Pérez GJ, Vásquez-Garibay EM, Romero-Velarde E, Chávez-Palencia C, Salazar-Preciado LL. Modelo de predicción de obesidad en niños a partir de variables dietéticas y actividad física. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2014;52(Supl 1):S18-S25.
25. Larrosa-Haro A, González-Pérez GJ, Vásquez-Garibay EM, Romero-Velarde E, Chávez-Palencia C, Salazar-Preciado LL, *et al.* Crecimiento acelerado en escolares obesos frente a escolares con peso saludable. *Rev Med Ins Mex Seguro Soc*. 2014;52(Supl 1):S12-S17.