



Original

Diferencias en magnitud de estado nutricional en escolares chilenos según la referencia CDC y OMS 2005-2008

Fabián Vásquez¹, Ricardo Cerda Rioseco¹, Margarita Andrade¹, Gladys Morales¹, Patricia Gálvez¹, Yasna Orellana² y Bárbara Leyton²

¹Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. ²Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA), Universidad de Chile.

Resumen

Introducción: Es necesario realizar nuevas discusiones respecto a la magnitud de los problemas nutricionales diagnosticados, al usar CDC u OMS, frente a la existencia de nuevas definiciones biológicas o estadísticas de obesidad.

Objetivo: Comparar la evolución de la prevalencia de estado nutricional en escolares de primero básico, desde el año 2005 al 2008, según CDC y OMS.

Métodos: Cohorte retrospectiva, de 140.265 escolares de ambos sexos de primero básico, evaluados entre 2005-2008, cuyos datos antropométricos (peso y talla), se obtuvieron del sistema anual de registro del estado nutricional escolar. Para clasificar el estado nutricional, se utilizaron los patrones CDC y OMS.

Resultados: Los promedios de IMC fueron levemente diferentes y menores en la niñas que en los niños, en 2005 y 2006. Durante el 2007 y 2008 el promedio de IMC en las niñas alcanzó la cifra observada en los varones. Hubo mayor prevalencia de bajo peso según OMS ($p=0,03$), con una tendencia a la disminución en los años posteriores. La prevalencia de normalidad fue mayor según el criterio CDC, con una reducción entre el 2005 y 2007 y un incremento 2008 ($p<0,001$). Hubo una menor prevalencia de sobrepeso según el criterio CDC ($p<0,001$), con aumento entre el 2005 y 2007, tanto CDC como OMS. La prevalencia de obesidad fue menor según el criterio OMS, no encontrándose diferencia estadísticamente significativa al comparar con el patrón CDC.

Conclusiones: Al comparar ambos patrones, CDC tiende a sobreestimar la normalidad y subestimar el sobrepeso, mientras que en obesidad no se encontraron diferencias significativas.

(Nutr Hosp. 2013;28:217-222)

DOI:10.3305/nh.2013.28.1.6190

Palabras clave: Estado nutricional. Patrón de referencia. Escolares. CDC. OMS.

DIFFERENCES IN MAGNITUDE OF NUTRITIONAL STATUS IN CHILEAN SCHOOL CHILDREN ACCORDING TO CDC AND WHO 2005-2008 REFERENCE

Abstract

Introduction: Further discussions are needed regarding the magnitude of nutritional problems diagnosed using CDC or WHO, against the existence of new biological or statistical definitions of obesity.

Objective: To compare the evolution of the prevalence of nutritional status among schoolchildren in first grade, from 2005 to 2008, according to CDC and WHO.

Methods: Retrospective cohort study, of 140.265 students of both sexes of first grade, evaluated from 2005-2008, whose anthropometric data (weight and height), were obtained from annual registration system of school nutrition. To classify the nutritional status of children, CDC and WHO patterns were used.

Results: The mean BMI was slightly different and lower in girls than in boys, in 2005 and 2006. During 2007 and 2008 the average BMI in girls reached the observed in males. There was a higher prevalence of underweight according to WHO ($p=0,03$), with a tendency to decrease in the subsequent years. The prevalence of normality was greater according to the CDC criteria, with a reduction between 2005 and 2007 and an increase in 2008 ($p<0,001$). There was a lower prevalence of overweight according to CDC criteria ($p<0,001$), with an increase between 2005 and 2007, both CDC and WHO. The prevalence of obesity was lower according to the WHO criteria, and there were not statistically significant differences when comparing the CDC pattern.

Conclusions: By comparing both patterns, CDC tends to overestimate the normal and underestimate the overweight, while obesity was not significant differences.

(Nutr Hosp. 2013;28:217-222)

DOI:10.3305/nh.2013.28.1.6190

Key words: Nutritional status. Reference standards. School children. CDC. WHO.

Correspondencia: Ricardo Cerda Rioseco.
Escuela de Nutrición y Dietética.
Facultad de Medicina. Universidad de Chile.
E-mail: rcerda@med.uchile.cl

Recibido: 20-IX-2012.

Aceptado: 23-X-2012.

Abbreviations

CDC: Center for Disease Control and Prevention.

IMC: Índice de Masa Corporal.

IOTF: International Obesity Task Force.

JUNAEB: Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas.

NCHS: National Center for Health Statistics.

NHANES: National Health and Nutrition and Examination Survey.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

SAS: Statistical Analysis System.

Introducción

El desarrollo de una norma internacional para evaluar el crecimiento que permita la detección, vigilancia y seguimiento de los niños en edad escolar y adolescentes ha sido motivada por dos sucesos simultáneos: el aumento mundial de la prevalencia de obesidad infantil y el lanzamiento de un nuevo estándar de crecimiento internacional para lactantes y preescolares por la OMS. Este estándar podría homologarse para los niños en edad escolar y adolescentes, pero hay varios aspectos que deben abordarse en relación con la universalidad de un potencial crecimiento en todas las poblaciones y cómo definir un óptimo crecimiento en niños y adolescentes. La evidencia ha descrito que las subpoblaciones presentan patrones similares de crecimiento cuando son expuestos a similares condicionantes externos del crecimiento. Sin embargo, sobre la base de los datos disponibles, no se puede descartar que algunas de las diferencias observadas en el crecimiento lineal en todos los grupos étnicos reflejen verdaderas diferencias en el potencial genético en lugar de las influencias ambientales. Por lo tanto, el marco muestral para la elaboración de una norma internacional del crecimiento de los niños y adolescentes tendría que incluir estrategias multiétnicas de muestreo diseñadas para captar la variación en los patrones de crecimiento humano. Un solo estándar internacional del crecimiento de niños en edad escolar y adolescentes podría ser desarrollado considerando la población y los criterios individuales de selección, el diseño del estudio, tamaño de la muestra, los tipos de mediciones y los modelos estadísticos utilizados en los análisis de datos¹⁻³.

Desde la década de 1970, la OMS ha recomendado el uso de las referencias de crecimiento desarrolladas por los Estados Unidos (NCHS), basado en datos de encuestas nacionales recogidos en los años 1960 y 1970. Estas referencias se conocen como las OMS o las referencias del NCHS/OMS de crecimiento. Durante las últimas tres décadas, la OMS o del NCHS/OMS, han desempeñado un papel importante a nivel internacional en la evaluación del crecimiento y el estado nutricional de niños y adolescentes. Sin embargo, las referencias tienen una serie de deficiencias. Las limitaciones de las referencias infantiles fueron analizadas a

fondo en la OMS, esfuerzo que permitió desarrollar una nueva referencia internacional del crecimiento de los lactantes y de los preescolares. Sin embargo, las limitaciones de las referencias del NCHS / OMS para escolares y adolescentes, incluyen una serie de problemas conceptuales, metodológicos y prácticos. La epidemia mundial de obesidad plantea otro reto que los del NCHS/OMS de referencia no puede satisfacer adecuadamente. Hay una necesidad de una única referencia internacional para evaluar el estado nutricional y el crecimiento de los niños en edad escolar y adolescentes a través de los diferentes países¹. Estas referencias ya han sido adoptadas por algunos países, incluyendo Canadá, Reino Unido y Nueva Zelanda. China, Dinamarca, Bélgica, Checoslovaquia, Bolivia y Noruega han expresado sus reservas porque los estudios han demostrado que el crecimiento de sus niños se desvía de manera significativa de las curvas de crecimiento de la OMS⁴⁻¹¹. Por lo tanto, han decidido utilizar sus propios gráficos basados en la población de referencia de crecimiento.¹²

En Chile, desde el año 2007 se utiliza la referencia OMS para la evaluación nutricional de los niños menores de cinco años y en el grupo de escolares y adolescentes la referencia CDC-NCHS¹³. El objetivo de este estudio fue comparar la evolución de la prevalencia de estado nutricional en escolares de primero básico, desde el año 2005 al 2008, según CDC-NCHS y OMS.

Métodos

Estudio de cohorte retrospectiva en 1000 escuelas a nivel nacional. La población analizada correspondió al 100% de los niños y niñas de primero básico, entre 6-7 años, evaluados entre los años 2005 al 2008 (n = 140.265 escolares), cuyos datos antropométricos fueron obtenidos del sistema de información de JUNAEB. El número inicial correspondiente a cada año se detalla a continuación: año 2005=42.552; año 2006=41.643; 2007=39.237 y 2008=30.245.

Las mediciones de peso y talla fueron realizadas por educadores de primero básico, de acuerdo a las a la norma establecida por el Departamento de Salud del estudiante de JUNAEB¹⁴. La clasificación del estado nutricional de los niños se obtuvo de acuerdo a su peso, talla, sexo y edad con la determinación del IMC y ZIMC a través de la utilización de un programa en SAS que genera bases de datos que contienen los índices antropométricos en niños recién nacidos y hasta los 20 años, basados en las curvas de crecimiento del CDC¹⁵ y una macro en SAS obtenida utilizando el software WHO AnthroPlus que tiene por objeto analizar los datos de crecimiento para niños y adolescentes con edades comprendidas entre los 5-19 años¹⁶. Posterior al análisis, el criterio de exclusión utilizado fueron los casos imposibles desde el punto de vista biológico y estadístico, razón por la cual éstos fueron eliminados de la estimación final (pérdida de alrededor de 9% de datos). Para el año 2005 hubo pérdida de un 9,61% de los datos, para el

año 2006 de 11,49%, 2007 10,1% y 6,29% en el 2008. Por lo tanto, para las estimaciones de las prevalencias de estado nutricional a nivel nacional, se consideró un total de 38.821 niños del año 2005 (90,39%), 37.351 niños del año 2006 (89,51%), 35.638 del año 2007 (89,91%) y 28.455 niños del año 2008 (93,71%). Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética, de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Chile.

En el análisis estadístico, se realizó estadísticas descriptivas, de acuerdo, a la naturaleza de las variables. Los datos se presentan en tablas de frecuencia absolutas y relativas, a partir de las cuales, se obtuvo la distribución del estado nutricional en sus 4 categorías, según los criterios CDC 2000¹⁶ y OMS 2007¹⁶, diferenciadas por sexo. Así como, la presentación de la distribución percentilar, media y desviación estándar del IMC y el zIMC, por año y sexo. Se utilizó el test de proporciones para establecer las diferencias significativas entre los dos criterios. En la determinación de diferencias en el tiempo, se utilizó Anova de medidas repetidas. Se estableció un $p < 0,05$ como punto de corte para la significancia estadística. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SAS, versión 9.1.3.

Resultados

En la tabla I, se presentan las características generales de la muestra del 2005 al 2008, observándose resul-

tados similares en las variables evaluadas, sin diferencias estadísticamente significativas en el tiempo.

La figura 1, muestra el incremento del promedio de IMC de la población en estudio para ambos sexos en el periodo evaluado. Los valores analizados en los años 2005 y 2006 indican que los promedios de IMC fueron levemente diferentes y menores en las niñas que en los niños. Durante el 2007 y 2008 el promedio de IMC en las niñas alcanzó la cifra observada en los varones. Sin diferencias significativas al comparar niños y niñas ($p > 0,05$). En ambos sexos se evidencia un incremento en el IMC entre el 2005 y 2007, con una disminución de 0,08 kg/m² en el año 2008, respecto al año anterior.

En la figura 2, se observó un aumento neto de 0,14 y 0,11 puntos del promedio de puntaje Z entre el año 2005 al 2008, en niños y niñas respectivamente. Si bien este aumento se incrementa en los años 2006 y 2007, en el año 2008 este valor se mantiene, año que marca una tendencia a la baja, consistente con la información que se analizó previamente respecto al IMC promedio de ambos sexos.

La figura 3, presenta el ZIMC en el tiempo, según estado nutricional. En bajo peso, los valores fluctuaron entre -1,94 y -1,79; en normalidad entre 0,16 y 0,19; en sobrepeso varió sólo entre 1,46 y 1,47; mientras en obesidad de 2,84 y 2,89.

En la tabla II, hubo en todos los años una mayor prevalencia de bajo peso según el criterio OMS, con una tendencia a la disminución a medida que avanza en los

Tabla I
Características de la muestra (Valores: $x \pm SD$)

Variables	Años			
	2005 (n = 38.821)	2006 (n = 37.351)	2007 (n = 35.638)	2008 (n = 28.455)
Edad (años)	6,6 ± 0,5	6,6 ± 0,6	6,7 ± 0,6	6,6 ± 0,5
Peso (kg)	24 ± 4,7	24,4 ± 5,0	24,8 ± 5,0	24,6 ± 5,0
Talla (cm)	118,7 ± 9	119,1 ± 6,2	119,5 ± 6,4	119,1 ± 6,0
IMC (kg/m ²)	17 ± 2,7	17,1 ± 2,8	17,3 ± 2,8	17,2 ± 2,7
IMC Grupo (z-score)*	0,77 ± 1,4	0,83 ± 1,5	0,90 ± 1,4	0,89 ± 1,4

* OMS-2007 **Test ANOVA medidas repetidas ($p > 0,05$).

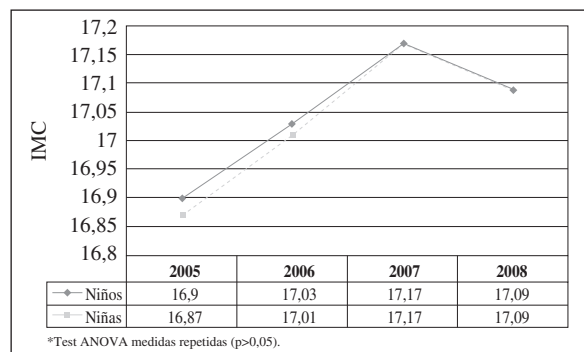


Fig. 1.— Evolución del promedio de IMC en la población de escolares 2005-2008. *Test ANOVA medidas repetidas ($p > 0,05$).

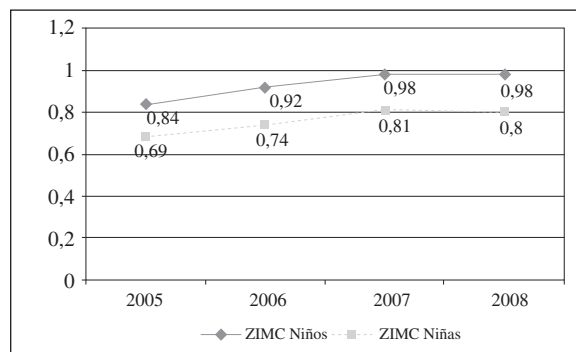


Fig. 2.— Evolución del promedio de ZIMC en la población de escolares 2005-2008, según OMS.

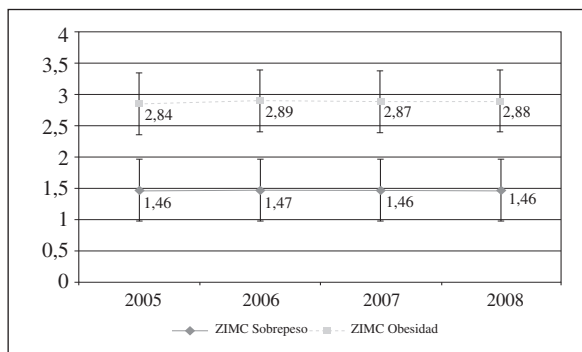


Fig. 3.— Evolución del promedio de ZIMC de sobrepeso y obesidad, en la población de escolares 2005-2008, según OMS.

años. Obteniéndose diferencia estadísticamente significativa sólo en el 2005 ($p=0,03$). Se encontró que la prevalencia de normalidad fue mayor según el criterio CDC, con una reducción entre el 2005-2007 y un incremento 2008. A su vez, en todos los años, se obtuvo diferencias estadísticamente significativas ($p<0,001$), al comparar los patrones de referencia CDC con OMS. Además, se observó una menor prevalencia de sobrepeso según el criterio CDC, con una tendencia al aumento entre el 2005 y 2007, tanto CDC como OMS, con una mayor prevalencia en el año 2007. Al comparar ambas proporciones de sobrepeso, se observan diferencias estadísticamente significativas ($p<0,001$). La prevalencia de obesidad en escolares fue menor según el criterio OMS. En ambos casos, hay un incremento desde 2005 al 2007, con una tendencia a la reducción en el 2008. Sin diferencias significativas al comparar ambos criterios. Cuando se considera sobrepeso más obesidad, la diferencia entre OMS y CDC alcanza un 3,8% en 2005; 3,6% en 2006; 4,1% en 2007 y 3,9% en 2008.

Discusión

Los resultados de esta investigación muestran una reducción sostenida del bajo peso al utilizar ambos patrones de referencia, a medida que se avanza en los años. Sin embargo, se observó un incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad, desde el 2005 al

2007, con una leve tendencia a la reducción en el año 2008. De acuerdo a la evidencia científica, la clasificación del estado nutricional puede variar según el método que se utilice¹⁷⁻²¹. En este estudio, CDC tiende a sobreestimar la normalidad ($p<0,001$) y subestimar el sobrepeso ($p<0,001$), mientras que en obesidad no se encontraron diferencias significativas respecto a OMS, patrón que concuerda con lo encontrado por otros autores. Shields et al²², comparó las estimaciones de prevalencia del exceso de peso entre los niños canadienses y adolescentes (2-17 años) de acuerdo a los puntos de corte de tres referencias de crecimiento. La OMS, IOTF y CDC, encontraron en todas las edades, que la prevalencia estimada para malnutrición por exceso (sobrepeso/obesidad) fue mayor (35%) cuando se basaban en la OMS en comparación con la IOTF (26%) o CDC (28%). Resultados similares a los encontrados en esta investigación, valores que van de 38% a 41,3%, según CDC 2005-2007 versus OMS de 41,8% a 45,2% en el mismo periodo. El autor anteriormente mencionado²³, obtuvo diferencias de malnutrición por exceso (OMS menos CDC) de 8,6%, en comparación al 4,1% obtenido en esta investigación en el año 2007, donde a su vez se observó la mayor prevalencia de obesidad infantil (20,1%).

Posibles mecanismos para explicar las diferencias en este estudio, podrían provenir de la naturaleza y composición de la población de referencia CDC y el estándar para menores de 6 años OMS. CDC 2000 utiliza datos provenientes de NHANES III (1988-1994), cuyos niños tuvieron pesos para la talla más altos que en NHANES II (1976-1980), lo cual tiene consecuencias en el nivel de exigencia para la clasificación de niños con normalidad o malnutrición por exceso. Por otro lado el estándar OMS es un modelo de transición suavizada de los datos NCHS 1977 (5-19 años sin obesos) con el estudio multicéntrico del 2006 (18-71 meses)²². A pesar de no controlarse en este estudio la técnica y calibración de instrumentos, los resultados de prevalencia parecen concordantes con los determinados en este estudio, ya que un estudio previo del año 2011 indicó que no se observaron diferencias entre los promedios de Z IMC y Z talla/edad determinados por JUNJI versus equipos especializados²³. Sin embargo, si hubo diferencias en la clasificación nutricional, ya que

Tabla II
Evolución de la prevalencia de estado nutricional en la población de escolares 2005-2008

Año	CDC-NCHS (2000)				OMS-NCHS (2007)			
	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obeso	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obeso
2005	7,6*(6,6-8,5)	54,4**(53,7-55,1)	19,3**(18,4-20,2)	18,7(17,8-19,6)	9,0*(8,1-9,9)	49,2**(48,4-49,9)	24,3**(23,4-25,1)	17,5(16,6-18,4)
2006	6,8(5,8-7,8)	53,3**(52,6-53,9)	20,4**(19,5-21,3)	19,6(18,7-20,5)	8,0(7,0-5,8)	48,3**(47,6-49,1)	25,1**(24,2-25,9)	18,5(17,6-19,4)
2007	6,5(5,4-7,5)	51,8**(51,0-52,5)	20,8**(19,8-21,7)	21,0(20,1-21,9)	7,7(6,6-8,7)	46,5**(45,7-47,2)	25,8**(24,8-26,6)	20,1(19,2-21,0)
2008	6,2(5,0-7,3)	52,5**(51,6-53,3)	20,4**(19,3-21,4)	20,9(19,8-21,9)	7,4(6,2-8,4)	47,4**(46,5-48,2)	25,4**(24,4-26,4)	19,8(18,8-20,8)

Test de proporciones * $p=0,03$ ** $p<0,001$

el porcentaje de bajo peso fue significativamente mayor en la base JUNAEB (9,5% vs 3,6%), mientras que el porcentaje de obesidad fue menor en la base INTA, 17,5% vs 19,2% (diferencia no significativa)²³.

Lo anteriormente expuesto, expresa no sólo como la evidencia empírica muestra las consecuencias de usar un patrón u otro para clasificar las tendencias del estado nutricional de una determinada población, sino también, las implicancias conceptuales y educativas que ciertos patrones normativos tienen al definir estadísticamente la normalidad nutricional de una población. Al respecto, varios autores plantean que tanto la obesidad sarcopénica²⁴, como la obesidad abdominal²⁵ son ejemplos de tipologías nutricionales que quedan escondidas al usar una evaluación global (sólo peso y talla para IMC), lo que tensiona la actividad diaria de los salubristas, planificadores y elaboradores de políticas para frenar la epidemia mundial de obesidad y al mismo tiempo poder discriminar ciertos grados de endogeneidad de sus patrones de crecimiento²⁶, la expresión metabólica de ciertos tipos de obesidad presentes en la población general²⁷⁻²⁸ y en grupos de riesgo²⁹.

Según el estado nutricional de la población infantil chilena sería potencialmente conveniente utilizar el patrón OMS, debido a que permite diagnosticar una mayor población con sobrepeso y evitar así que empeoren su estado nutricional. No obstante, estos resultados no permiten generalizar, ya que pueden diferenciarse según la edad estudiada, los puntos de corte, sexo y si se espera diagnosticar malnutrición por déficit o por exceso^{30,31}. Lo anterior, contrasta con la tendencia de usar varios indicadores relacionados para definir niveles de riesgo cardiovascular o metabólico.

Investigadores, profesionales de la salud deben ser conscientes de los diferentes indicadores y métodos de clasificación (por ejemplo, las poblaciones de referencia) utilizados y de las diferentes estimaciones que se pueden realizar^{32,33}.

Sin embargo, esto recae en el sistema de salud ya que no es beneficioso diagnosticar más casos de malnutrición por exceso si esto no se acompaña de propuestas concretas para revertir la malnutrición por exceso de los escolares. El alarmante aumento de la obesidad ha generado la imperiosa necesidad de desarrollar programas de prevención, pero los resultados han sido poco alentadores ya que no han logrado el impacto esperado en el estado nutricional de la población objetivo. Considerando que toda intervención orientada a modificar la presencia de factores condicionantes de la malnutrición por exceso en el ambiente escolar, pretende reducir el efecto del desbalance entre la ingesta y el gasto energético, es de fundamental importancia diseñar e implementar sistemas de evaluación que incluyan las variables e indicadores pertinentes al tipo de resultados que se desea evaluar³⁴. Lo anteriormente expuesto, exige el diseño e implementación de sistemas de seguimiento y evaluación de las actividades en curso y de la evolución del problema propiamente tal, que permitan a su vez, identificar las limitaciones existentes y adop-

tar medidas correctivas oportunas. En este sentido y considerando que ningún programa puede funcionar bien si no hay una preocupación permanente por identificar sus logros y problemas y todo lo que ello conlleva^{34,35}.

Se debe prestar especial atención a las orientaciones derivadas de la política nacional para la prevención de la obesidad en las escuelas del país, en especial al desafío de disponer el recurso humano, tiempo e infraestructura necesario para llevar cabo programas y proyectos sustentables y efectivos en el tiempo. En términos generales la organización de la escuela está estructurada para cumplir con un plan de estudios regido por una ley general de la educación, por lo que intentar insertar lógicas y necesidades intersectoriales, demanda no sólo sostenibilidad de recursos interministeriales, sino sostenibilidad a nivel local de municipios y encargados visibles con responsabilidades claras y factibles de cumplir.

Referencias

1. Wang Y, Moreno LA, Caballero B, Cole TJ. Limitations of the current world health organization growth references for children and adolescents. *Food Nutr Bull* 2006; 27: S175-188.
2. Butte NF, Garza C, De Onis M. Evaluation of the feasibility of international growth standards for school-aged children and adolescents. *J Nutr* 2007; 137: 153-157.
3. Seidell JC, Doak CM, De Munter JS, Kuijper LD, Zonneveld C. Cross-sectional growth references and implications for the development of an international growth standard for schooled children and adolescents. *Food Nutr Bull* 2006; 27: S189-198.
4. Monasta L, Lobstein T, Cole TJ, Vignero J, Cattaneo A. Defining overweight and obesity in pre-school children: IOTF reference or WHO standard? *Obes Rev* 2011; 12: 295-300.
5. Juliusson PB, Roelants M, Hoppenbrouwers K, Hauspie R, Bjerknes R. Growth of Belgian and Norwegian children compared to the WHO growth standards: prevalence below -2 and >2 SD and the effect of breastfeeding. *Arch Dis Child* 2011; 96: 916-921.
6. Roelants M, Hauspie R, Hoppenbrouwers K. Breastfeeding, growth and growth standards: performance of the WHO growth standards for monitoring growth of Belgian children. *Ann Hum Biol* 2010; 37: 2-9.
7. Ma J, Wang Z, Song Y, Hu P, Zhang B. BMI percentile curves for Chinese children aged 7-18 years, in comparison with the WHO and the US Centers for Disease Control and Prevention references. *Public Health Nutr* 2010; 13: 1990-1996.
8. Li H, Ji CY, Zong XN, Zhang YQ. Height and weight standardized growth charts for Chinese children and adolescents aged 0 to 18 years. *Zhonghua Er Ke Za Zhi* 2009; 47: 487-492.
9. Nielsen AM, Olsen EM, Juul A. New Danish reference values for height, weight and body mass index of children aged 0-5 years. *Acta Paediatr* 2010; 99: 268-278.
10. Baya Botti A, Perez-Cueto FJ, Vasquez Monllor PA, Kolsteren PW. International BMI-for-age references underestimate thinness and overestimate overweight and obesity in Bolivian adolescents. *Nutr Hosp* 2010; 25: 428-436.
11. Vignero J, Paulova M, Shriver LH, Riedlová J, Schneidrová D, Kudlová E, et al. The prevalence of wasting in Czech infants: a comparison of the WHO Child Growth Standards and the Czech growth references. *Matern Child Nutr* 2012; 8: 249-258.
12. Rao S, Simmer K. World Health Organization growth charts for monitoring the growth of Australian children: time to begin the debate. *J Paediatr Child Health* 2012; 48: E84-90.

13. Ministerio de Salud. Norma Técnica de Evaluación Nutricional de Niños y Niñas de 6 a 18 años, 2a Edición 2007. Disponible en: <http://www.redsalud.gov.cl/archivos/alimentosynutricion/estrategiaintervencion/NormaEvNut6a18anos.pdf>
14. Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB): Manual de salud del escolar. Disponible en: http://www.junaeb.cl/manual_salud/JUNAEB.pdf
15. Centers for Disease Control and Prevention/National Center for Health Statistics. CDC growth charts: United States. Available in: <http://www.cdc.gov/growth-chart>
16. World Health Organization. Anthro Plus for personal computers manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: World Health Organization; 2011. Available in: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>
17. Vidal E, Carlin E, Driul D, Tomat M, Tenore A. A comparison study of the prevalence of overweight and obese Italian preschool children using different reference standards. *Eur J Pediatr* 2006; 165: 696-700.
18. Canning P, Courage ML, Frizzell LM, Seifert T. Obesity in a provincial population of Canadian preschool children: differences between 1984 and 1997 birth cohorts. *Int J Pediatr Obes* 2007; 2: 51-57.
19. de Onis M, Garza C, Onyango AW, Borghi E. Comparison of the WHO childgrowth standards and the CDC 2000 growth charts. *J Nutr* 2007; 137: 144-148.
20. Mei Z, Ogden C, Flegal KM, Grummer-Strawn LM. Comparison of the prevalence of shortness, underweight, and overweight among children aged 0-59 months by using the CDC 2000 and the WHO 2006 growth charts. *J Pediatr* 2008; 153: 622-628.
21. Al-Raees GY, Al-Amer MA, MUSAIGER AO, D'SOUZA R. Prevalence of overweight and obesity among children aged 2-5 years in Bahrain: a comparison between two reference standards. *Int J Pediatr Obes* 2009; 4: 414-416.
22. Shields M, Tremblay MS. Canadian childhood obesity estimates based on WHO, IOTF and CDC cut-points. *Int J Pediatr Obes* 2010; 5: 265-273.
23. 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(2): 155-159
24. Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008 Nov; 11: 693-700.
25. Samara A, Ventura EE, Alfadda AA, Goran MI. Use of MRI and CT for fat imaging in children and youth: what have we learned about obesity, fat distribution and metabolic disease risk? *Obes Rev* 2012 Apr 22. doi: 10.1111/j.1467-789X.2012.00994.x. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 22520361.
26. Durá Travé T; Grupo Colaborador de Navarra. Are they valid Spanish growth reference charts?. *Nutr Hosp* 2012; 27: 244-251.
27. Müller MJ, Bösny-Westphal A, Krawczak M. Genetic studies of common types of obesity: a critique of the current use of phenotypes. *Obes Rev* 2010; 11: 612-618.
28. McAuley PA, Blair SN. Obesity paradoxes. *J Sports Sci* 2011; 29: 773-782.
29. Anyfanti P, Doumas M, Gavriilaki E, Triantafyllou A, Nikolaidou B. More fuel in the obesity paradox debate. *Int J Obes (Lond)* 2012 Mar 27. doi: 10.1038/ijo.2012.43. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 22450851.
30. Rousham EK, Roschnik N, Baylon MA, Bobrow EA, Burkhanova M, Champion MG, et al. A comparison of the National Center for Health Statistics and new World Health Organization growth references for school-age children and adolescents with the use of data from 11 low-income countries. *Am J Clin Nutr* 2011; 94: 571-577.
31. Bovet P, Kizirian N, Madeleine G, Blössner M, Chiolerio A. Prevalence of thinness in children and adolescents in the Seychelles: comparison of two international growth references. *Nutr J* 2011; 10: 65-71.
32. Gardner K, Bird J, Canning PM, Frizzell LM, Smith LM. Prevalence of overweight, obesity and underweight among 5-year-old children in Saint Lucia by three methods of classification and a comparison with historical rates. *Child Care Health Dev* 2011; 37: 143-149.
33. Cerrillo I, Fernández-Pachón MS, Ortega MA, Valero E, Martín FM, Jáuregui-Lobera I, et al. Two methods to determine the prevalence of overweight and obesity in 8-9 year-old-children in Seville, Spain. *Nutr Hosp* 2012; 27: 463-468.
34. Martínez R, Fernández A. Conceptos básicos de formulación, evaluación y monitoreo de programas y proyectos sociales. 2005. CEPAL. Manuales.
35. Gnecco G. Bases, Prioridades y Desafíos de la Promoción de la Salud, Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Alimentos, Santiago, 2004.