

Estado Nutricional de adolescentes, una comparación de la clasificación según los patrones de crecimiento NCHS 1977 y OMS 2007

Nutritional status of adolescents, a comparison of the classification according to the NCHS 1977 and WHO 2007 growth patterns

DOI: 10.46981/sfjhv4n1-008

Received in: April 04th, 2023

Accepted in: May 03rd, 2023

Samuel Meza-Vásquez

Magíster en Salud Pública

Institución: Universidad Católica de la Santísima Concepción

Dirección: Alonso de Ribera, 2850, Concepción, Chile

Correo electrónico: smeza@ucsc.cl

Nataly Rozas Yevenes

Licenciada en Nutrición y Dietética

Institución: Universidad Católica de la Santísima Concepción

Dirección: Alonso de Ribera, 2850, Concepción, Chile

Correo electrónico: nat.rozas.y@gmail.com

Sylvia Vargas Silva

Licenciada en Nutrición y Dietética

Institución: Universidad Católica de la Santísima Concepción

Dirección: Alonso de Ribera, 2850, Concepción, Chile

Correo electrónico: svargas@nutricion.ucsc.cl

Jacqueline Ibarra Peso

Magíster Salud Familiar

Institución: Universidad Católica de la Santísima Concepción

Dirección: Alonso de Ribera, 2850, Concepción, Chile

Correo electrónico: jibarra@ucsc.cl

RESUMEN

El año 2007, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó una nueva referencia para la evaluación del estado nutricional de niños y adolescentes de 5 a 19 años. A partir del año 2016 el Ministerio de Salud de Chile aprueba estos estándares para el desarrollo de su normativa. Con el objetivo de comparar la clasificación del Estado Nutricional según IMC/E; T/E obtenidos de los patrones de crecimiento NCHS 1977 y OMS 2007 en estudiantes adolescentes pertenecientes a un Colegio Técnico Profesional de Concepción en el año 2016. Se realizó un estudio observacional, de corte transversal descriptivo. La muestra conformada por 442 estudiantes, 216 hombres y 226 mujeres. Las variables de estado nutricional y talla según referencia del Centro Nacional de Estadísticas Sanitaria de Estados Unidos (NCHS) y OMS 2007 se compararon a través de la prueba de independencia Chi cuadrado de Pearson, considerando significativo el $p < 0,05$. Para comparar el estado nutricional según los dos criterios de clasificación nutricional se analizó la concordancia y el índice Kappa, considerándose una buena concordancia el valor $\geq 0,80$. Como resultado la referencia NCHS tiende a sobrevalorar la normalidad (59%) versus lo que arroja OMS (49,5%), mientras que en relación a obesidad no se encontraron diferencias significativas. Se encontró concordancia diagnóstica del 80% para el estado

nutricional entre ambas referencias. Sin embargo se evidencia que OMS 2007 es más sensible a clasificar los individuos como bajo peso, sobrepeso y obesidad versus la sobreestimación de normalidad por parte de los parámetros NCHS.

Palabras clave: OMS, NCHS, estado nutricional, escolares, adolescentes.

ABSTRACT

Comparison of the Classification of Nutritional Status according to BMI / E; T / E obtained from the growth patterns NCHS 1977 and WHO 2007, in adolescent students belonging to a Professional Technical College, Concepción 2016. In 2007, the World Health Organization (WHO) published a new reference for the evaluation of the nutritional status of children and adolescents aged 5 to 19 years. Starting in 2016, the Ministry of Health of Chile adopted these standards for the development of its regulations. With the objective of comparing the classification of the Nutritional State according to BMI / E; T / E obtained from the growth patterns NCHS 1977 and OMS 2007 in adolescent students belonging to a Vocational Technical College of Concepción in the year 2016. An observational, descriptive cross-sectional study was carried out. The sample consists of 442 students, 216 men and 226 women. The nutritional status and height variables according to the National Center for Health Statistics (NCHS) and WHO 2007 were compared using the Pearson's chi-square test, with $p < 0.05$ being considered significant. To compare the nutritional status according to the two nutritional classification criteria, the concordance and the Kappa index were analyzed, considering a good concordance the value ≥ 0.80 . As a result, NCHS tends to overestimate normality (59%) versus WHO (49.5%), whereas in relation to obesity, no significant differences were found. A diagnostic concordance of 80% was found for the nutritional status between both references. However, it is evident that WHO 2007 is more sensitive to classifying individuals as underweight, overweight and obesity versus the overestimation of normality by the NCHS parameters.

Keywords: WHO, NCHS, nutritional status, school, adolescents.

1 INTRODUCCIÓN

El uso de indicadores antropométricos tales como el peso y la talla constituyen instrumentos eficaces para evaluar el estado nutricional, sin embargo, requieren de curvas o patrones de crecimiento para poder comparar, clasificar, y monitorear adecuadamente los valores obtenidos. La vigilancia permitirá tomar acciones que favorezcan un óptimo crecimiento y desarrollo durante la niñez y adolescencia (1-2).

Desde el año 1994, el Ministerio de Salud Chileno (MINSAL) hasta el año 2015 recomendaba utilizar en Atención Pública de Salud, las referencias de crecimiento del National Center for Health Statistics (NCHS) 1977 de Estados Unidos promovidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) a nivel internacional, para evaluar el estado nutricional en escolares y adolescentes (3).

Esta norma nace a partir de un estudio longitudinal realizado en menores de 18 años. Pero presentó una serie de deficiencias ya que, la muestra fue tomada en un pequeño grupo de lactantes de Estados Unidos, los que en un 80% fueron alimentados con fórmulas lácteas y con recomendaciones

alimentarias para esa época, enfocadas principalmente en la desnutrición, asimismo de los problemas conceptuales, metodológicos y prácticos. En consecuencia de ello, motivó a la OMS a convocar un comité de expertos que analizaran la situación, concluyendo que la referencia NCHS/OMS era inapropiada e insuficiente para evaluar el crecimiento de lactantes y niños sanos, por lo que, era necesario un nuevo patrón de crecimiento. Para ello, se desarrolló un Estudio Multicéntrico de las Referencias del Crecimiento (MGRS) entre 1997-2003 en distintos Países (Brasil, Ghana, India, Noruega, Omán y EE.UU.), con un enfoque prescriptivo, que describía como los niños y niñas debían crecer y desarrollarse en condiciones óptimas nutricionales, ambientales y sanitarias (4-5-6-7). Los datos obtenidos de dicho estudio permitieron generar los nuevos patrones de crecimiento OMS para niños menores de 5 años los cuales son publicados en abril del año 2006, con el objetivo de ser aceptados y representativos a nivel internacional (8).

En el año 2007 el Minsal adopta como referencia estos nuevos estándares de la OMS (9). Esta nueva referencia para lactantes y preescolares y frente al progresivo aumento de la prevalencia de la obesidad a nivel mundial, motivaron a actualizar el patrón internacional para evaluar el crecimiento de niños en edad escolar y adolescentes. En el año 2006, un grupo de expertos concluyeron que no se podía realizar un estudio multicéntrico similar al de los niños menores de 5 años, ni trabajar con datos históricos existentes por una serie de limitaciones metodológicas, en consecuencia, la OMS optó por reconstruir el existente patrón de crecimiento NCHS/OMS 1977 (entre 5 a 19 años) con la muestra original en conjunto con los datos precedentes de la muestra transversal de los patrones de crecimiento para menores de 5 años (OMS 2006) (10-11). Y en el año 2007 se publicó este nuevo patrón utilizando un adecuado y actualizado método estadístico (Box-Cox exponencial) y en el que dicha fusión permitió suavizar la transición entre ambas muestras, de la talla para la edad, peso para la edad e IMC para la edad con una diferencia de IMC entre ambas curvas menos de $0,1 \text{ kg/mt}^2$ en todos los percentiles a los 5 años de edad. A los 19 años los nuevos valores del IMC también son similares a los respectivos valores de puntos de corte del sobrepeso y obesidad en adultos: +1 desviación estándar (DE) corresponde a IMC 25,4 y 25,0 kg/mt^2 para hombres y mujeres respectivamente y +2 DE a IMC 29,7 kg/mt^2 en ambos sexos, muy similar al criterio utilizado para el diagnóstico de obesidad en adultos ($\geq 30,0 \text{ kg/mt}^2$) (12-13-14).

El propósito de este estudio es hacer un análisis comparativo de la evaluación nutricional realizada a un grupo de adolescentes chilenos utilizando la referencia NCHS/OMS y los nuevos patrones de crecimiento de la OMS para niños, niñas y adolescentes del grupo de 5 a 19 años, que fue aprobada en junio del año 2016 en Chile (15).

2 MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación corresponde a un estudio de tipo observacional, descriptivo de corte transversal (16). La muestra para la investigación se obtuvo de una base de datos conformada por una población de 442 estudiantes de enseñanza media (216 hombres y 226 mujeres) pertenecientes a un Colegio Técnico Profesional de la provincia de Concepción, durante el año 2015. Donde se excluyeron a las adolescentes que se encontraran embarazadas y los fuera del rango etario.

Para los datos antropométricos, en el cálculo del peso (kg) se utilizó una balanza digital GAMMA de capacidad de 150 kg con un rango de precisión de 0.1 kg; la cual se mantuvo en una superficie plana, dura y horizontal; el individuo debía estar descalzo y con el mínimo de ropa para evitar errores, en posición de bipedestación, al medio de la plataforma con los pies juntos, brazos a los costados y sin ejecutar ningún movimiento, ya determinado podía bajar de la balanza. Para obtener la talla (metros) se utilizó un tallímetro extensible de pared SECA 206 con un rango de medición de 0-220 cm y precisión de 1 mm, en el que el individuo se ubicó de espaldas a ésta, descalzo, en posición recta, pies juntos, talones, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el plano vertical del tallímetro. Éste debía estar mirando al frente con la cabeza en el plano de Frankfurt, luego se determinó la talla descendiendo la parte móvil del tallímetro hasta hacer contacto con la parte superior de la cabeza. Este procedimiento respondió a un protocolo de evaluación para cada una de las unidades en estudio (17).

El Índice de Masa Corporal (IMC) se determinó a partir de la razón entre el peso (kg) y la talla² (metros), para posteriormente determinar el estado nutricional y clasificarlo según dos criterios, primeramente por las tablas de referencia NCHS 1977, descritas en la “Norma Técnica de Evaluación nutricional de niños de 6 a 18 años”, utilizando el siguiente criterio de clasificación:

IMC/Edad: $IMC < p10$: Bajo Peso; IMC entre $p10$ y <85 : Normal; IMC entre 85 y $<p95$: Riesgo de Obesidad; $IMC \geq p95$: Obesidad. Talla/Edad: Talla baja $<p5$; Talla normal: entre $p5$ y $p95$ (3).

Y luego se utilizó el software de la OMS Anthro Plus, expresado en desviación estándar (DE) (18). Para el cual los criterios de clasificación del diagnóstico nutricional según la nueva referencia de la OMS 2007 son:

IMC/Edad: desnutrición ≤ -2 DE; bajo peso ≤ -1 a $-1,9$ DE; normal $+0,9$ a $-0,9$ DE; riesgo de obesidad $\geq +1$ a $+1,9$ DE; obesidad $\geq +2$ a $+2,9$ DE; obesidad severa $\geq +3$ DE. Talla/edad: talla baja $\leq -2,0$ DE; talla normal baja $-1,0$ a $-1,9$ DE; talla normal $-0,9$ a $+0,9$ DE; talla normal alta $+1,0$ a $+1,9$ DE; talla alta $\geq +2,0$ DE (14).

Para evaluar y comparar el estado nutricional según referencia NCHS y OMS 2007 en la muestra de 442 adolescentes se utilizó el software estadístico IBM SPSS Statistics versión 23.

3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se calculó el promedio y desviación estándar (DE) para las medidas antropométricas y para la comparación entre los grupos de mujeres y hombres se llevó a cabo la prueba de medias T de muestras independientes. Por otro lado, se generaron tablas de frecuencia porcentual para las variables de estado nutricional y talla según referencia NCHS y OMS 2007 y se compararon a través de la prueba de independencia Chi cuadrado de Pearson, considerando significativo el $p < 0,05$. Para comparar el estado nutricional según los dos criterios de clasificación nutricional NCHS y OMS 2007 se analizó la concordancia y el índice Kappa, considerándose una buena concordancia el valor $\geq 0,80$.

4 RESULTADOS

Tabla I Características antropométricas según sexo

	Mujeres	Hombres	P
	n = 226	n = 216	
	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	
Edad	15,6 \pm 1,2	14,6 \pm 2,0	0,00
Peso	60,6 \pm 13,1	65,6 \pm 14,1	0,00
Talla	1,6 \pm 0,1	1,7 \pm 0,1	0,00
IMC	24,1 \pm 4,6	23,0 \pm 4,4	0,01

Según la tabla I se puede observar que el grupo estudio tiene una edad promedio de 15,6 \pm 1,2 años en el caso de las mujeres y 14,6 \pm 2,0 años en el caso de los hombres. El peso promedio de las mujeres es de 60,6 \pm 13,1 y la talla es de 1,6 \pm 0,1, generando un IMC promedio de 24,1 \pm 4,6. Por otro lado, el peso promedio de los hombres es de 65,6 \pm 14,1 y la talla es de 1,7 \pm 0,1, generando un IMC promedio de 23,0 \pm 4,4.

Las diferencias de las distintas variables antropométricas son relativamente pequeñas en función del sexo, pero todas ellas son estadísticamente significativas, ya que el valor p asociado a la prueba de medias T de muestras independientes es menor a 0,05.

En la tabla II se puede ver la comparación del estado nutricional según IMC con los dos criterios estudiados, destacando que no existen grandes diferencias entre NCHS y OMS 2007. Las diferencias son mayores cuando se compara la talla/edad según referencia NCHS y OMS 2007 que el estado nutricional, pero en ambos casos existe una relación significativa entre ambas referencias, ya que el valor p asociado a la prueba Chi cuadrado es menor a 0,05.

Tabla II Estado nutricional y talla según IMC en base a las referencias NCHS y OMS 2007

Estado nutricional	NCHS %	OMS %
Bajo peso	2,9	5,2
Normal	59,0	49,5
Sobrepeso	21,0	26,9
Obesidad	17,0	18,3
Total	100,0	100,0
Chi cuadrado: p = 0,00		
Talla/Edad	NCSH %	OMS %
Baja	6,6	24,0
Normal	86,0	57,2
Alta	7,5	18,8
Total	100,0	100,0
Chi cuadrado: p = 0,00		

En la tabla III se puede observar que la concordancia diagnóstica entre los dos referentes es buena, del 80% en estado nutricional, con un índice de Kappa de 0,79 significativo ($p < 0,005$), es decir, hay acuerdo significativo entre los estados nutricionales de NCHS y OMS 2007. Las mayores diferencias se deben a que un porcentaje de los jóvenes de bajo peso según NCHS (15,4%) son considerados sobrepeso por OMS 2007 y que una fracción de los niños con peso normal, son evaluados con sobrepeso, según las referencias utilizadas, pero estos desacuerdos no son significativos.

Por otro lado, la concordancia diagnóstica entre los dos referentes es baja, del 28% para la talla/edad, con un índice de Kappa de 0,39 significativo ($p < 0,05$), es decir, hay acuerdo bajo pero significativo entre la clasificación de la talla de NCHS y OMS 2007.

Tabla III Concordancia diagnóstica entre las referencias NCHS y OMS 2007

NCHS Estado nutricional	OMS Estado nutricional				Total
	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad	
Bajo peso	84,6	-	15,4	-	100,0
Normal	4,6	83,5	11,5	0,4	100,0
Sobrepeso	-	1,1	90,3	8,6	100,0
Obesidad	-	-	4,0	96,0	100,0
Concordancia 80% - Kappa 0,79: p = 0,00					
NCHS Talla/Edad	OMS Talla			Total	
	Baja	Normal	Alta		
Baja	100,0	-	-	100,0	
Normal	20,3	66,3	13,4	100,0	
Alta	-	3,0	97,0	100,0	
Concordancia 28% - Kappa 0,39: p = 0,00					

La mayor diferencia se debe a que un porcentaje de los jóvenes clasificado como talla normal según NCHS (20,3%) son considerados talla baja por OMS 2007 y una fracción de talla normal es considerada talla alta (13,4%) según las referencias utilizadas.

5 DISCUSIÓN

En la práctica de la salud es habitual el uso del índice de masa corporal (IMC), ya que se correlaciona con el porcentaje de grasa corporal. A pesar de no medirla adiposidad directamente éste indicador constituye una herramienta práctica de tamizaje inicial para evaluar el estado nutricional en especial para identificar el sobrepeso y obesidad de los individuos, en el caso de los niños y adolescentes ésta tiene que estar relacionada con la edad (19). Existe evidencia nacional e internacional que demuestra que un IMC que se encuentra en los rangos elevados es un factor de riesgo importante que puede predisponer al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes y síndrome metabólico en escolares y adolescentes (20-21-22). Hay que considerar que para obtener un diagnóstico más completo, es necesario complementarlo con otros métodos de evaluación, además de los datos familiares, alimentarios y actividad física (14).

Una innovación de la nueva referencia de la OMS es que utiliza la desviación estándar (DE) en la aplicación de las curvas de crecimiento, expresada en puntaje Z para los indicadores de IMC para la edad y talla para la edad, lo que permite que sea más sensible a los cambios del estado nutricional en la edad. Además, cuenta con un programa computacional (ANTHRO PLUS) que facilita su cálculo y clasificación de forma colectiva e individual (14).

De acuerdo a la evidencia existente, la clasificación del estado nutricional puede variar, en relación al método que se utilice (23). Los resultados de esta investigación registran que la referencia NCHS tiende a sobreestimar la normalidad (59%) versus lo que arroja la OMS (49,5%), mientras que en relación a obesidad no se encontraron diferencias significativas, lo que se refuerza con lo encontrado en otras investigaciones, como la realizada por Álvarez et al. (5) en la que se evaluó el estado nutricional de la población menor de 18 años de Medellín usando los estándares de la OMS y la clasificación Colombiana propuesta por el Ministerio de la Protección Social del mismo país.

En general las prevalencias de bajo peso, sobrepeso y obesidad fueron superiores al realizar la clasificación del estado nutricional utilizando el patrón OMS 2007 (24-25), resultados que concuerdan con los encontrados por Atalah et al. (13) que estimaron el estado nutricional en escolares chilenos según la referencia NCHS y OMS 2007. Las diferencias se producen porque los intervalos para diagnosticar normalidad según OMS 2007 son menores que los usados en NCHS.

A partir de los resultados de este estudio es posible observar que la referencia NCHS tiene menor sensibilidad para detectar la malnutrición, ya sea por exceso o déficit. Los niños eutróficos disminuyeron en un 9,5% según la referencia OMS 2007 en relación a la clasificación NCHS, lo que coincide con lo reportado en el año 2007 por Onis et al. (10) que al utilizar los patrones de crecimiento OMS pesquió tempranamente sobrepeso y obesidad. El uso de estos patrones en la clasificación del estado nutricional, permitiría realizar una intervención a tiempo para disminuir las complicaciones asociadas a la malnutrición, sin embargo, aún es necesario realizar más estudios que lo avalen a nivel país.

Según lo revelado por este estudio, existe una mayor prevalencia de adolescentes con talla normal según referencia NCHS 86%, contra un 57,2% de la OMS 2007. Estos resultados se ajustan a lo evidenciado en el estudio realizado por Sepúlveda et al. (23), donde se registró mayor prevalencia de talla adecuada para la edad en niños clasificados con las tablas NCHS/CDC. Además, se observa que los resultados de esta investigación arrojan el mismo comportamiento que estudios internacionales, dentro de los que encontramos el reportado por Roushman et al. (26).

6 CONCLUSIÓN

En el estudio realizado se encontró que la concordancia para la talla es baja, solo un 28% en relación a ambas referencias, esto se debe a que los patrones OMS tienen más subcategorías de clasificación para la talla en relación a las categorías de las tablas NCHS.

Al concluir la investigación se determinó que al utilizar el IMC como indicador nutricional, la referencia OMS es más sensible a clasificar los individuos como bajo peso, sobrepeso y obesidad versus la sobreestimación de normalidad por parte de los parámetros NCHS. Debido a esto, se reconoce que sería totalmente favorable el uso de estos nuevos patrones de crecimiento en la evaluación nutricional de escolares y adolescentes de nuestro país, ya que ayudaría a identificar y supervisar tempranamente un problema potencial de malnutrición, ya sea por exceso o déficit, y que en conjunto con una intervención adecuada permitiría lograr una mejor respuesta al tratamiento nutricional y médico recomendado.

Agradecimientos: Programa de Promoción de la salud y Prevención de la enfermedad PROSALUD-UCSC y Magister en Promoción de la Salud Familiar y Comunitaria de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

REFERENCIAS

1. Canadian Paediatric Society and Dietitians of Canada. A health professional's guide for using the new WHO growth charts. *Paediatrics & Child Health*. [internet] 2010; 15(2), 84–90. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2865941/>
2. Bergel M, Cesani M, Cordero M, Navazo B, Olmedo S, Quintero F, et al. Valoración nutricional de escolares de tres países iberoamericanos: Análisis comparativo de las referencias propuestas por el International Obesity Task Force (IOTF) y la Organización Mundial de la Salud. *Nutrición Clínica Dietética Hospitalaria*. [internet] 2014; 34 (1):8-15. Disponible en: <http://revista.nutricion.org/PDF/VALORACION-NUTRICIONAL.pdf>
3. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Santiago, Chile. Norma técnica de evaluación nutricional del niño de 6 a 18 años. [internet] Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/NormaEvNut6a18anos%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/NormaEvNut6a18anos%20(3).pdf)
4. Garza, C., & de Onis, M. Justificación para la elaboración de una nueva referencia internacional del crecimiento. *Food and Nutrition Bulletin*, 25(1), S5-S14. [internet] 2004. Disponible en: <http://www1.paho.org/Spanish/AD/FCH/NU/JustificacionMGRS.pdf?ua=1>
5. Álvarez L, Estrada A, GoezJ, Carreño C. Análisis de datos antropométricos de la población menor de 18 años de Medellín usando los estándares de la Organización Mundial de la Salud y su adaptación para Colombia propuesta por el Ministerio de la Protección Social. *Perspect Nutr Humana*. [internet] 2012; 14:33-45. Disponible en: <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/nutricion/article/view/10288>
6. González M, Pino J. Estudio comparativo de las curvas de crecimiento NCHS/OMS: Evaluación del estado nutricional implicancias en un centro de salud Familiar. *Rev. chil. nutr.* [Internet]. 2010; 37 (2): 169-177. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000200005](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000200005&lng=es) <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182010000200005>
7. Ziegler E, Steven N. Los nuevos Patrones de crecimiento de la OMS. *Annales Nestlé* [internet]. 2007; 65:111–117 Disponible en: <http://www.karger.com/Article/Pdf/151262>
8. Who Child Growth Standars. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. [internet] 2006. Disponible en: http://www.who.int/childgrowth/standards/Technical_report.pdf?ua=1
9. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Santiago, Chile. Referencia OMS para la evaluación antropométrica de Niñas y Niños menores de 6 años. [internet] Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/e105731bee21b7a9e0400101650114c4.pdf>
10. De Onis M, Onyango A, Borghi E, Siyam A, Nashida C, Siekmann J. Elaboración de un patrón OMS de crecimiento de escolares y adolescentes. *Bulletin of the World Health Organization* [internet] 2007; 85: 660-667. Disponible en: http://www.who.int/growthref/growthref_who_bull_es.pdf
11. Butte N, Garza C, De Onis M. Evaluation of the Feasibility of International Growth Standards for School-Aged Children and Adolescents. *American Society for Nutrition*. [internet] 2007 137: 1 153-157. Disponible en: <http://www.jn.nutrition.org/content/137/1/153.full>

12. Vásquez F, Cerda R, Andrade M, Morales G, Gálvez P, Orellana Y, et al. Diferencias en magnitud de estado nutricional en escolares chilenos según la referencia CDC y OMS 2005-2008. *Nutrición Hospitalaria*. [internet] 2013; 28:217-222. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309226055030>
13. Atalah E, Loaiza S, Taibo M. Estado nutricional en escolares chilenos según la referencia NCHS y OMS 2007. *Nutrición Hospitalaria*. [internet] 2012; 27:1-6. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n1/01_articulo_especial_01.pdf.
14. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Santiago, Chile. Norma para la evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes de 5 años a 19 años de edad. [internet] (2016). Disponible en: http://media.wix.com/ugd/d77b98_418a5cc3a36145c28b79cb01fc128144.pdf
15. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Santiago, Chile. Decreto Ley Aprueba Norma General Técnica N° 66 para la “Evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes de 5 a 19 años de edad” [internet] (2016). Disponible en: <http://www.nutricionistasdechile.com/norma-de-evaluacion-5a19-a>
16. Manterola C, Otzen T. Estudios Observacionales: Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. *Int. J. Morphol.* [Internet]. 2014; 32(2): 634-645. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022014000200042&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000200042>.
17. CDC. Anthropometry procedures manual. 2004. Disponible en: http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_03_04/BM.pdf.
18. World Health Organization. WHO AnthroPlus software. [internet] (2009). Disponible en: <http://www.who.int/growthref/tools/en/>
19. Valdés W, Leyva G, Espinosa T, Palma C. Estado nutricional en adolescentes, exceso de peso corporal y factores asociados. *Rev. Cubana Endocrinol* [Internet]. 2011; 22(3): 225-236. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532011000300005&lng=es.
20. Kain J, Lera L, Rojas J, Uauy R. Obesidad en preescolares de la Región Metropolitana de Chile. *Rev. Méd. Chile*. [internet] 2007; 135:63-70. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872007000100009
21. Palacios A, Durán M, Obregón O. Factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. *Rev. Venez. Endocrinol. Metab.* [Internet]. 2012 Oct; 10(Suppl 1): 34-40. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102012000400006&lng=es
22. Eyzaguirre F, Silva R, Román R, Palacio A, Cosentino M, Vega V. et al. Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes que consultan por obesidad. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 2011 Jun; 139(6): 732-738. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872011000600006&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872011000600006>.
23. Sepúlveda C, Meléndez L. Comparación de la clasificación antropométrica de cien niños entre los 2-18 años, según los estándares de crecimiento de la OMS 2006-2007 y las tablas de NCHS/CDC

2000. Revista Gastrohnap. [internet] 2011; Vol. 13; N°1:10-16. Disponible en: <http://revgastrohnap.univalle.edu.co/a11v13n1/a11v12n1art2.pdf>

24. Espín Ríos MI, Pérez Flores D, Sánchez Ruíz JF, Salmerón Martínez D. Prevalencia de obesidad infantil en la Región de Murcia, valorando distintas referencias para el índice de masa corporal. Anales de Pediatría (Barc), 2013; (78):374-81.

25. Aizpurua P, Mateo M, Aguirre B, Alustiza E, Carvajal B, Fuentes S, et al. Trascendencia de la elección de las tablas de crecimiento en el diagnóstico de sobrepeso y obesidad. Rev. Pediatr. Atención Primaria. 2016; 18:129-37. Disponible en: http://www.pap.es/FrontOffice/PAP/front/Articulos/Articulo/_IXus5l_LjPrH2v1NLAvLVHcW4nIuQCB4

26. Roushman E, Roschnik N, Baylon M.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. American Society for Nutrition [internet] 2011 doi: 10.3945 Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/94/2/571.long>