



Anales de la Facultad de Medicina

ISSN: 1025-5583

anales@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Perú

Cossio Bolaños, Wilbert; Gómez Campos, Rossana; Araya Menacho, Adriana; Yáñez Silva, Aquiles;

de Arruda, Miguel; Cossio Bolaños, Marco Antonio

Crecimiento físico y estado nutricional de adolescentes escolares

Anales de la Facultad de Medicina, vol. 75, núm. 1, 2014, pp. 19-23

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Lima, Perú

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37931024004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Crecimiento físico y estado nutricional de adolescentes escolares

Physical growth and nutritional status of adolescent students

Wilbert Cossio Bolaños<sup>1,2</sup>, Rossana Gómez Campos<sup>3,4</sup>, Adriana Araya Menacho<sup>2</sup>, Aquiles Yáñez Silva<sup>5</sup>, Miguel de Arruda<sup>3</sup>, Marco Antonio Cossio Bolaños<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada San Juan Bautista, Lima, Perú.

<sup>2</sup>Grupo de estudios "Salud del niño y del adolescente", Escuela de Sanidad Naval, Lima, Perú.

<sup>3</sup>Facultad de Educación Física, Universidad Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup>Universidad Autónoma de Chile, Chile.

<sup>5</sup>Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica de Maule, Chile.

<sup>6</sup>Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Chile.

## Resumen

**Objetivos:** Determinar los parámetros del crecimiento físico y valorar el estado nutricional de adolescentes escolares. **Diseño:** Descriptivo comparativo. **Institución:** Liceo Naval Contralmirante Lizardo Montero, Lima, Perú. **Participantes:** Adolescentes de 12 a 15 años. **Intervenciones:** De forma no-probabilística (accidental) se seleccionó 501 escolares de ambos sexos (251 hombres y 250 mujeres). Los escolares pertenecían al Liceo Naval Contralmirante Lizardo Montero de Lima. Se evaluó las variables de peso y estatura. Los datos fueron analizados a través de la media aritmética, desviación estándar, porcentajes, prueba t para muestras independientes y apareadas ( $p < 0,05$ ) y chi cuadrado ( $p < 0,05$ ). **Principales medidas de resultados:** Variables de crecimiento y estado nutricional. **Resultados:** No hubo diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en peso y estatura en adolescentes de ambos sexos respecto a la referencia internacional. En el estado nutricional se observó mayor proporción de eutróficos (74,5% en hombres y 75,6% en mujeres), teniendo peso bajo 2% de los hombres y 0,8% de mujeres, sobrepeso 16,3% varones y 20,4 mujeres, y obesidad 7,2% hombres y 3,2% mujeres. **Conclusiones:** Los resultados sugieren similar patrón de crecimiento físico que la referencia internacional y elevados valores de prevalencia de sobrepeso en ambos sexos, lo cual sugiere un problema de salud pública.

**Palabras clave:** Crecimiento, estado nutricional, adolescentes.

## Abstract

**Objectives:** To determine physical growth parameters and to assess nutritional status of school adolescents. **Design:** Descriptive comparative study. **Institution:** Liceo Naval Admiral Lizardo Montero, Lima, Peru. **Participants:** Adolescents aged 12-15 years. **Interventions:** A non-probability selection of 501 school children of both sexes (251 men and 250 women) was done. Variables determined included weight and height. Mean, standard deviation, percentages, t-test for independent samples and paired ( $p < 0.05$ ) and chi-square ( $p < 0.05$ ) analysis were done. **Main outcome measures:** Variables of growth and nutritional status. **Results:** Compared to international references, there were no significant differences ( $p < 0.05$ ) in weight and height by sex in adolescents. The nutritional status showed higher proportion of well nourished subjects (74.5% in men and 75.6% in women) compared with low birth weight (2% in men, 0.8% in women), overweight (16.3% in men and 20.4 in women) and obesity (7.2% in men and 3.2% in women). **Conclusions:** Physical growth pattern was similar to international reference values but the high prevalence of overweight in both sexes suggests a public health problem.

**Keywords:** Growth, nutritional status, adolescents.

An Fac med. 2014;75(1):19-23

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento físico es definido como el aumento en el número y tamaño de las células que componen los diversos tejidos del organismo<sup>(1)</sup>. Es considerado como uno de los indicadores básicos del estado de salud de una población y su evaluación forma parte esencial de los exámenes periódicos de los programas de salud<sup>(2)</sup>. Contribuye para el diagnóstico de posibles deficiencias nutricionales, sobre todo, en relación a

la desnutrición energético-proteica y al sobrepeso y obesidad<sup>(3)</sup>. Su valoración es realizada por medio de la antropometría. Esta técnica consiste en valorar las dimensiones físicas externas del cuerpo humano, siendo considerada por Sigualem, Devincenzi, Lessa<sup>(4)</sup> como el método más utilizado para el diagnóstico nutricional a nivel poblacional, sobre todo, en la infancia y adolescencia, por la facilidad de ejecución, costo bajo y seguridad.

La literatura sostiene que las curvas de referencia permiten determinar que los niños sean normales, precoces o tardíos en el crecimiento para su edad y sexo<sup>(5,6)</sup>, así como también sirven para inferir el estado nutricional de los niños y adolescentes<sup>(7)</sup>. De hecho, los problemas nutricionales y del crecimiento físico varían entre poblaciones y regiones geográficas de un país y entre países. Tales variaciones pueden ser explicadas por el grado de desarrollo económico,

por la distribución de riquezas, por el nivel de estabilidad económica, por las prioridades atribuidas a los gastos públicos y por el patrón sociocultural de la población<sup>(8)</sup>.

Desde esa perspectiva, las poblaciones actualmente están sufriendo transformaciones significativas en los patrones dietéticos y nutricionales; tales cambios son analizados como parte de un proceso denominado transición nutricional, cuya característica principal radica en la reducción de las prevalencias de los déficits nutricionales y ocurrencias más expresivas del sobrepeso y obesidad<sup>(9)</sup>. De hecho, muchos países en desarrollo, incluyendo el Perú, se encuentran en transición<sup>(10)</sup>, por lo que es necesario y fundamental estudiar el crecimiento físico y estado nutricional de escolares adolescentes, puesto que es una etapa de la vida muy sensible, el cual se caracteriza por la sucesión de cambios biológicos, psicológicos y cognitivos<sup>(11)</sup> y una acelerada velocidad de crecimiento y desarrollo<sup>(12)</sup>. En este sentido, en nuestro medio son muy escasos los estudios que investigan esta temática en escolares adolescentes, a pesar de que la literatura sostiene que durante la adolescencia las necesidades de energía y nutrientes son superiores en relación a otras etapas de la vida<sup>(13)</sup>, con lo que es posible que los cambios mencionados anteriormente tiendan a afectar los patrones del crecimiento físico y el estado nutricional. Por lo tanto, el objetivo del estudio fue determinar los parámetros del crecimiento físico y valorar el estado nutricional de adolescentes escolares de una zona urbana.

## MÉTODOS

El estudio es de tipo descriptivo comparativo. La muestra estuvo conformada por 501 escolares de ambos sexos, comprendidos entre los 12 a 15 años. Los adolescentes fueron seleccionados de forma no-probabilística (accidental), siendo considerados en el estudio 251 hombres y 250 mujeres. Todos los escolares estaban matriculados regularmente en el Liceo Naval Contralmirante

Lizardo Montero, ubicado a 110 msnm. El colegio se encuentra localizado en el distrito de San Miguel, Lima, que es uno de los 43 distritos de la provincia de Lima, el cual forma parte de la zona urbana, es prioritariamente residencial y concentra un importante núcleo comercial metropolitano.

Se consideró en el estudio a todos los adolescentes, cuyos tutores y/o padres firmaron el consentimiento informado, y a los que nacieron en Lima Metropolitana. Se excluyó a quienes nacieron en otras ciudades y regiones que se encuentran por encima de los 110 msnm, y a quienes no llenaron la ficha de consentimiento informado. El lugar de nacimiento fue verificado a partir del acta de nacimiento. El estudio contó con la debida aprobación del Comité de Ética en investigación del Centro Médico Naval-2007-2008.

La edad decimal fue evaluada registrando la fecha de nacimiento (día, mes y año) y la fecha de la evaluación antropométrica (día, mes y año). El cálculo se efectuó por medio de una tabla de registros.

Para la valoración de las variables antropométricas se adoptó las normas y sugerencias propuestas por la *International Society for the Advancement of Kinaanthropometry - ISAK* y descritas por Ross y Marfell-Jones<sup>(14)</sup>. Las mediciones realizadas fueron:

- Masa corporal (kg): se evaluó con una balanza digital de marca Tanita con precisión de 100 g y una escala de 0 a 150 kg.
- Estatura (m): se midió con un estadiómetro de aluminio de marca Seca graduado en milímetros, con una escala de 0 a 2,50 m.
- Índice de masa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ): tuvo por objetivo relacionar el peso con la estatura utilizando la fórmula propuesta por Quetelet<sup>(15)</sup>, en la que  $\text{IMC} = \text{peso}(\text{kg})/\text{estatura}(\text{m})^2$ .

El crecimiento físico fue comparado por medio de las curvas de referencia del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades<sup>(16)</sup>, a partir de

los valores medios y desviación estándar, tanto para el peso y estatura, respectivamente.

Para la determinación del estado nutricional de los adolescentes se utilizó el índice de masa corporal (IMC) en función de la edad y sexo. Se adoptó los puntos de corte de la OMS-2007<sup>(17)</sup>, siendo bajo  $p < 3$ , eutrófico  $p 3$  a 85, sobre peso  $p > 85$  a 97 y obeso  $p > 97$ .

Las variables antropométricas de peso y estatura fueron medidas dos veces por dos antropometristas con amplia experiencia y con certificación ISAK nivel III. Los valores de error técnico de medida (ETM) intra-evaluador oscilaron entre 1 y 3%, e intra-evaluadores 2 a 3%, respectivamente.

Los resultados fueron analizados a través de la estadística descriptiva de media aritmética, desviación estándar, frecuencias y porcentajes. Las diferencias entre sexo fueron verificadas por medio de la prueba t para muestras independientes. Las diferencias entre el estudio y la referencia fueron determinadas por medio de las pruebas t para muestras pareadas. La prevalencia fue comparada por medio de la prueba  $\chi^2$ , según sexo y fase etaria. En todo el análisis estadístico se adoptó  $p < 0,05$ . En general, los datos fueron normalizados por la prueba de Shapiro-Wilk y procesados en sigma Stat 4.0.

## RESULTADOS

La tabla 1 muestra los valores promedios y desviación estándar de las variables de peso, estatura e índice masa corporal de los escolares estudiados. Todas las variables mostraron valores ascendentes con el transcurso de la edad. Los hombres fueron más altos y pesados a los 14 y 15 años, en relación a las mujeres.

Las comparaciones de las variables de crecimiento físico expresadas en peso y estatura se ilustran en la figura 1. No se observó diferencias significativas en ambos sexos y en todos los grupos de edad. El patrón de crecimiento físico de

Tabla 1. Características antropométricas de la muestra estudiada.

Edad	n	Peso (kg)		Estatura (cm)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
		X	DE	X	DE	X	DE
<b>Hombres</b>							
12	51	46,5	8,6	151,2	7,1	20,3	3,0
13	91	50,9	7,8	158,0	7,1	20,4	2,5
14	85	56,2	10,1	164,8	6,7	20,6	3,0
15	25	56,5	6,3	164,1	5,3	21,0	2,6
<b>Mujeres</b>							
12	60	46,7	8,0	151	5,2	20,4	2,7
13	86	51,3	8,5	155	5,2	21,5	3,2
14	68	51,0	7,6*	155	0,0*	21,1	2,8
15	34	51,9	7,2*	158	4,8*	20,8	2,4

Leyenda: \* ( $p<0,05$ ). Diferencia significativa en relación a los chicos de la misma edad.

los adolescentes estudiados fue similar a la referencia internacional del CDC-2000; sin embargo, los valores medios reportados por la Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (<sup>18</sup>) del Perú fueron inferiores en relación a los resultados del estudio y a la referencia internacional. Los datos del DEVAN no fueron comparados estadísticamente, puesto que no cuentan con desviación estándar en sus resultados.

Respecto al estado nutricional, la tabla 2 muestra las frecuencias y porcentajes observados por edad y sexo. Los resultados indicaron 16,3% de sobrepeso y 7,2% de obesidad en los hombres. En las mujeres se observó 20,4% de sobrepeso y 3,2% de obesidad. En general, en ambos sexos, el porcentaje de adolescentes con obesidad disminuyó conforme la edad avanzaba. No se verificó diferencias significativas en los hombres ( $p=0,506$ ) y en las mujeres ( $p=0,129$ ).

## DISCUSIÓN

En relación a los parámetros del crecimiento físico analizados a partir de las variables antropométricas del peso corporal y la estatura, los resultados evidencian valores similares entre los escolares del estudio y las curvas refe-

renciales del CDC-2000 (<sup>17</sup>). Esto demuestra que los adolescentes de ambos sexos del Liceo Naval Contralmirante Lizardo Montero de Lima mostraron patrones similares de crecimiento físico en relación a la referencia internacional. Sin embargo, cuando se comparó

gráficamente con los valores medios del estudio en nutrición pública de la población peruana efectuado por la DEVAN (<sup>18</sup>), los adolescentes del estudio mostraron valores superiores en peso y estatura, con lo que queda en evidencia que en este tipo de población escolar de zona urbana no se observó retraso en el crecimiento físico, a pesar de que estudios anteriores alertaban atraso a edades más tempranas (<sup>19,20</sup>), en muestras de escolares de moderada altitud del Perú. Tal vez este hecho se deba a que los escolares estudiados pertenezcan a una población más favorecida, puesto que a menudo en el Perú los escolares de escuelas públicas de zonas urbanas son de condición socioeconómica media (<sup>20</sup>), con lo que en parte podría explicar la similitud del crecimiento físico con la referencia internacional y la superioridad respecto a los valores descritos en el estudio realizado por la DEVAN (<sup>18</sup>) en muestras de niños, adolescentes y adultos de la población peruana. Además, a este respecto es necesario resaltar la falta de estudios de crecimiento físico

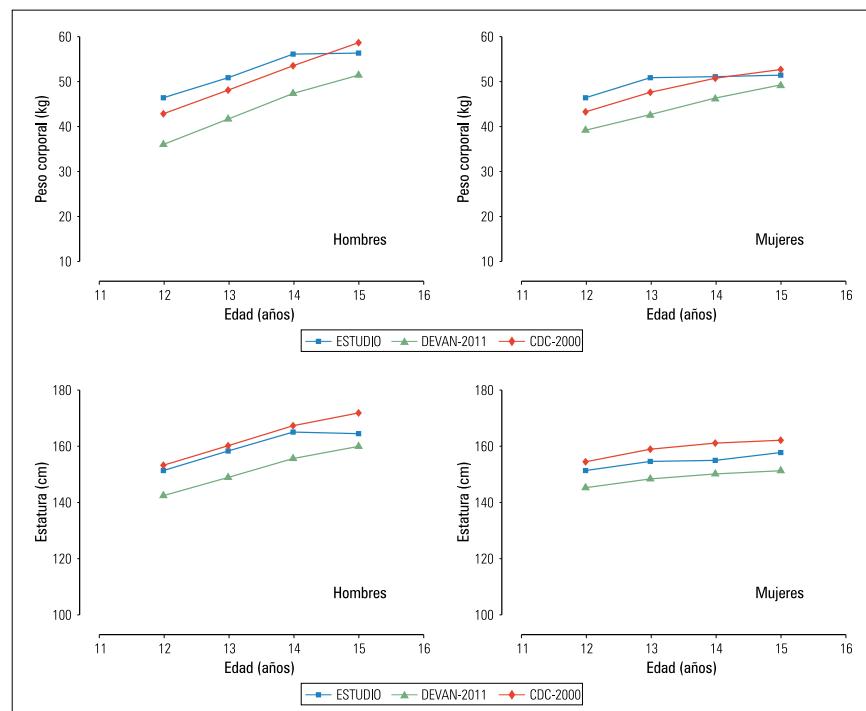


Figura 1. Comparación del crecimiento físico entre escolares del estudio, la referencia CDC-2000 y DEVAN-2011.

Tabla 2. Prevalencia del estado nutricional de adolescentes escolares en función del IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

Indicadores	12 años		13 años		14 años		15 años		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Hombres (n=251)</b>										
Bajo	1	2,0	0	0,0	3	3,5	1	4,2	5	2,0
Eutrófico	34	66,6	72	79,1	61	71,8	20	83,3	187	74,5
Sobrepeso	10	19,6	13	14,3	16	18,8	2	8,3	41	16,3
Obeso	6	11,8	6	6,6	5	5,9	1	4,2	18	7,2
Total	51	100,0	91	100,0	85	100,0	24	100,0	251	100,0
<b>Mujeres (n=250)</b>										
Bajo	0	0,0	1	1,1	0	0,0	1	2,9	2	0,8
Eutrófico	43	71,6	60	69,0	54	79,4	32	91,4	189	75,6
Sobrepeso	16	26,7	22	25,3	11	16,2	2	5,7	51	20,4
Obeso	1	1,7	4	4,6	3	4,4	0	0,0	8	3,2
Total	60	100,0	87	100,0	68	100,0	35	100,0	250	100,0

Leyenda: hombres:  $\chi^2=8,28$  ( $p=0,506$ ); mujeres:  $\chi^2=13,8$  ( $p=0,129$ ).

efectuados en adolescentes de zonas urbanas del Perú, puesto que hubieran permitido contrastar de mejor forma los resultados obtenidos.

En general, los niños y adolescentes de las zonas urbanas tienden a ser más saludables, más altos y más pesados que los de zona rural<sup>(21)</sup>, aunque comúnmente algunos autores como Adak y col<sup>(22)</sup> consideran que las zonas urbanas sufren cambios dramáticos en la composición demográfica y la composición socioeconómica de las zonas urbanas, con lo que se da origen a los barrios urbanos pobres, que generalmente son menos favorecidos en relación a los de las zonas rurales. En este sentido, actualmente en el Perú, las inequidades sociales y económicas hacen que la desnutrición se encuentre asociada a la ruralidad y pobreza<sup>(10)</sup>, por lo que es necesario mejorar la nutrición de las poblaciones escolares, dado que es considerada como una de las necesidades básicas de salud para que se desarrolle al máximo el potencial biológico<sup>(23)</sup>, sobre todo, durante la fase de crecimiento y desarrollo biológico.

En relación al estado nutricional, se verificó que 2% de los hombres y 0,8% de las mujeres adolescentes presentaron peso bajo. En la categoría de eutróficos, hubo 74,5% de hombres y

75,6% de mujeres. Estas proporciones coinciden con algunos estudios internacionales, como los efectuados por Ortiz<sup>(24)</sup> en México y Torres y col<sup>(23)</sup> en Argentina. Estos hallazgos permiten destacar la presencia de una tasa baja de adolescentes que se encuentran en la categoría de peso bajo, y muy alta como eutróficos, a pesar de que la población peruana se caracteriza por presentar una tasa alta de retardo en el crecimiento en niños<sup>(10)</sup>; sin embargo, en edades más avanzadas, como el caso de los adolescentes, esta temática es muy poco conocida e investigada. De hecho, en el Perú hace diez años, Pajuelo y col<sup>(25)</sup> alertaron la presencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes de 10 a 15 años de Huancavelica, Lima, Trujillo y Jauja, lo que pone en evidencia la presencia de exceso de peso en diversas regiones del Perú. Por lo tanto, este comportamiento observado en el estudio es posible que se deba al proceso de transición que actualmente vive el Perú, dado que la transición nutricional está alcanzando una magnitud global en muchos países de América del Sur, fruto del mejoramiento de las condiciones sociales y económicas. Por lo que la vigilancia nutricional se constituye en una necesidad para identificar las tendencias, positivas o negativas, y su posible efecto en términos tanto de

factores de riesgo para las enfermedades crónicas no transmisibles, como en términos de desnutrición<sup>(26)</sup>, respectivamente.

Por otro lado, respecto a la prevalencia del sobre peso y obesidad, Chescheir<sup>(27)</sup> considera que es un problema de salud pública que se presenta tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo. De hecho, los adolescentes del estudio no son ajenos a esta problemática, dado que los resultados evidencian mayores porcentajes de sobrepeso en los adolescentes de ambos sexos (16,3% en hombres y 20,4% en mujeres) y valores inferiores de obesidad (7,2% en hombres y 3,2% en mujeres). Estas proporciones son relativamente similares en relación a estudios internacionales en Ecuador<sup>(28)</sup> y Argentina<sup>(29)</sup> e inferiores a otras muestras de adolescentes en México<sup>(24)</sup> y España<sup>(30)</sup>, respectivamente. Sin embargo, Álvarez-Dongo y col<sup>(31)</sup> en un estudio sobre la prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010) identificaron 11% de sobrepeso y 3,3% de obesidad en adolescentes de ambos sexos. Evidentemente, dicho estudio muestra valores inferiores de sobrepeso y similares de obesidad respecto al presente estudio, aunque no se especifica la prevalencia por edad y sexo, lo que hubiera permitido una mejor interpretación de nuestros resultados.

En general, los resultados del estudio describen mayor porcentaje de obesidad en hombres que en mujeres. Además, conforme la edad avanza, el sobre peso y la obesidad disminuyen. Estos hallazgos hacen suponer que es posible que en edades avanzadas antes de llegar a la adultez, los adolescentes del estudio ya no presenten obesidad, como se observa a los 15 años en las mujeres (0%) y en los hombres (4,2%). Probablemente este hecho se deba a la adopción de un mejor estilo de vida durante la adolescencia, en vista de que factores como la realización de actividad física y un mejor control de los hábitos alimenticios podrían ser factores que expliquen este comportamiento observado en el estu-

dio. Sin embargo, durante la investigación no fue posible controlar algunas variables como el nivel de actividad física y los hábitos de alimentación, lo cual limita nuestros resultados, pero esto no invalida los hallazgos obtenidos, puesto que la información que se ofrece permite caracterizar y generar antecedentes de los escolares adolescentes del Liceo Naval Contralmirante Lizardo Montero, con lo que a futuro se pueda verificar algunos cambios seculares.

Sugerimos para futuros estudios valorar el estado nutricional y crecimiento físico de escolares adolescentes de zonas urbanas, urbano-marginales y rurales por regiones geográficas, así como determinar el nivel de actividad física con el objetivo de identificar a las poblaciones con mayor índice de sedentarismo.

Por lo tanto, se concluye que los adolescentes escolares del Liceo Naval muestran valores similares de peso y estatura que la referencia internacional CDC-2000. En relación al estado nutricional, se observó mayor proporción de eutróficos, superando el 74,5% en ambos sexos. En peso bajo, los valores fueron inferiores al 2%; la obesidad se observó en 7,2% a 3,2% y el sobrepeso entre 16,3 y 20,4%, respectivamente. Los resultados sugieren similar patrón de crecimiento físico que la referencia internacional del CDC-2000; y la prevalencia alta de sobrepeso observada en los escolares adolescentes constituye un problema de salud pública en el Perú, el cual debe ser tratado a partir de la promoción de la actividad física y estilos de vida saludables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or C. Growth maturation and physical activity. 2<sup>a</sup> ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
2. Durá Trave T, Garralda Torres I, Hualde Olascoaga J; Grupo Colaborador de Navarra. Estudio longitudinal del crecimiento de Navarra (1933 a 2007). *An Pediatr (Barc)*. 2009;70(6):526-33.
3. Garza C, de Onis M, WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Rationale for developing a new international growth reference. *Food Nutr Bull*. 2004;25(Suppl 1):S5-14.
4. Sigulem DM, Devicenzi UM, Lessa AC. Avaliação nutricional, antropometria, crianças, adolescentes, composição corporal. *J Pediatr (Rio J)*. 2000;76(Supl.3):S275-S284.
5. Frisancho AR, Tracer DP. Standards of arm muscle by stature for the assessment of nutritional status of children. *Am J Phys Anthropol*. 1987;73:459-65.
6. Conde W, Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2006;82(4):266-72.
7. Cossío Bolaños MA, Arruda M. Percentiles referenciales para la valoración del crecimiento físico de niños residentes de moderada altitud. *Pediatría de México* 2012;14(3):117-23.
8. Grantham-Mcgregor SM. The social background of malnutrition. En: J. Brozek, B. Schurck, eds. *Malnutrition and behaviour: critical assessment of key issues*. Switzerland: Nestlé Foundation. 1984;358-79.
9. Popkin BM. Nutritional patterns and transitions. *Popul Devel Rev*. 1993;19:138-57.
10. Mispirita ML, Rosas AM, Velásquez JE, Lescano AG, Lanata CF. Transición nutricional en el Perú, 1991 – 2005. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2007;24(2):129-35.
11. Stang J, Story M. Adolescent gand development. En: Stang J, Story M (eds). *Guidelines for Adolescent Nutrition Services*. 2005.
12. Tanner JM. *Fetus into man: Physical growth from conception to maturity*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1989.
13. FAO/WHO/UNU. Expert Consultation Report. Energy-and Protein Requirements. Technical Report Series 724. WHO. Ginebra. 1985.
14. Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. En: MacDougall JD, Wenger HA, Geen HJ (Eds). *Physiological testing of elite athlete*. London: Human Kinetics. 1991:223-308.
15. Garrow JS, Webster J. Quetelet's index (WIH2) as a measure of fatness. *Int J Obes*. 1985;9(2):147-53.
16. Center for disease control and preventive, National Center for Health Statistics. CDC, growth charts: United States, 2002. URL disponible en: <http://www.cdc.gov/growthcharts> (Fecha de acceso: enero 2012).
17. 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.
18. Dirección Ejecutiva de vigilancia Alimentaria y Nutricional (DEVAN). Informe: CENAN-INEI. Estado nutricional en el Perú, 2011. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1843.pdf> acceso 22/12/2012.
19. Cossío-Bolaños MA, Figueiroa P, Cossío-Bolaños W, Lázari E, Arruda M. Parámetros del crecimiento físico de niños que viven a moderada altitud. *Rev Med Hered*. 2012;23(2):96-105.
20. Cossío-Bolaños MA, Bustamante A, Caballero Cartagena L, Gómez-Campos R, Arruda M. Crecimiento físico de niños escolares a nivel del mar y a altitud moderada. *An Fac med*. 2012;73(3):183-9.
21. Tanner JM, Eveleth PB. Urbanization and growth. En: Harrison GA, Gibson JB (Eds.): *Man in urban environments*. Oxford: Clarendon press, 1976.
22. Adak DK, Tiwari MK, Randhawa M, Bharati S, Bharati P. Pattern of adolescent growth among the Brahmin girls – rural-urban variation. *Coll Anthropol*. 2002;2:501-7.
23. Torres P, Linares J, Bonzi N, Giuliano ME, Sanziani L, Pezzotto SM, Bravo Luna M. Prevalencia de sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en adolescentes de una escuela de arte. *Rev Bras Cineantrop Desempenho Hum*. 2011;13(4):272-8.
24. Ortiz Hernández L. Estado nutricio en adolescentes de una población suburbana de la ciudad de México. *Rev Mex Pediatr*. 2003;70(3):109-17.
25. Pajuelo Ramírez J, Mosquera Figueiroa Z, Quiroz Valenzuela R, Santolalla M. Sobre peso y la obesidad en adolescentes. *Diagnóstico*. 2003;42(1):17-22.
26. Caroli M, Lagravinese D. Prevention of obesity. *Nutr Res*. 2002;22:221-6.
27. Chescheir N. Obesidad en el mundo y su efecto en la salud de la mujer. *Obstet Gynecol*. 2011;117:1213-22.
28. Yepez R, Carrasco F, Baldeón ME. Prevalencia de sobre peso y obesidad en estudiantes adolescentes ecuatorianos del área urbana. *Arch Latinoam Nutr*. 2008;58(2):139-43.
29. Kovalsky I, Bay L, Rausch-Herscovici C, Berner E. Prevalencia de obesidad en una población de 10 a 19 años en la consulta pediátrica. *Rev chil pediatr*. [online] 2005;76(3):324-5.
30. Cano-Garcinuño A, Alberola-López S, Casares-Alonso I, Pérez-García I. Desigualdades sociales en la prevalencia de sobre peso y obesidad en adolescentes. *An Pediatr (Barc)*. 2010;73(5):241-8.
31. Alvarez-Dongo D, Sánchez-Abanto J, Gómez-Guizado Guillermo y col. Sobre peso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). *Rev perú med exp salud publica*. 2012;29(3):303-13.

Artículo recibido el 8 de enero de 2013 y aceptado para publicación el 23 de agosto de 2013.

### Conflictos de interés:

No existe conflicto de interés entre los autores.

### Correspondencia:

Marco A. Cossío Bolaños

Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas

Av. Erico Veríssimo 701, Cidade Universitária – 13083-851

Caixa Postal 6134. Campinas, São Paulo, Brasil.

Correo electrónico: mcossio1972@hotmail.com