

Análisis del índice de masa corporal, porcentaje de grasa y somatotipo en estudiantes universitarios de primer semestre*

*Henry Humberto León Ariza***

*Ana María Torres Pazmiño****

Ianelleen Arias Padilla†

Aura Catalina Zea Robles††

Recibido: 6 de agosto de 2012

Revisado: 1 de septiembre de 2012

Aceptado: 26 de septiembre de 2012

Resumen

Las enfermedades crónicas no transmisibles constituyen un problema de salud pública, vinculado en gran medida a la composición corporal. Se evaluaron antropométricamente 266 estudiantes de primer semestre, 116 hombres ($17,8 \pm 1,3$ años) y 150 mujeres ($17,6 \pm 1,2$ años). El somatotipo de los hombres fue 4,8-3,8-3,0, y de las mujeres fue 7,1-3,6-2,1. Los estudiantes de primer semestre presentaron datos de composición corporal preocupantes, dados especialmente por un alto porcentaje de tejido adiposo

* Artículo producto de la investigación “Evaluación de la composición corporal de los estudiantes de primer semestre de la Universidad Santo Tomás”, desarrollada entre enero de 2010 y marzo de 2011, en la cátedra Henri Didón, del Departamento de Humanidades. Investigación financiada por la Unidad de Investigación de la Universidad Santo Tomás. Los autores agradecen y reconocen la colaboración de la institución.

** Licenciado en Educación Física, médico cirujano, docente investigador, Universidad de la Sabana, Bogotá. Correo: henrylear@clínicaunisabana.edu.co

*** Profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación, Especialista en Administración Deportiva, docente secretaria de educación. Correo: paezani@yahoo.com

† Licenciada en Educación Física, fisioterapeuta, docente Universidad del Quindío. Correo: practicadocenteianelleen@hotmail.com

†† Profesional en Ciencias del Deporte, fisioterapeuta, docente investigadora, Universidad Santo Tomás, Bogotá. Correo: aurazea@usantotomas.edu.co

en relación con la masa muscular, por lo que es necesario plantear políticas de salud y ejercicio en el interior de la Universidad.

Palabras clave: composición corporal, estudiantes universitarios, somatotipo, enfermedades crónicas no transmisibles.

Analysis of body mass index, body fat percentage and somatotype in first semester college students

Abstract

Non-communicable chronic diseases are a public health problem, largely linked with body composition. Anthropometrically were assessed 266 students from first semester, 116 men (17.8 ± 1.3 years) and 150 women (17.6 ± 1.2 years). The somatotype for men was 4.8-3.8-3.0, and for women 7.1-3.6-2.1. First semester college students presented troubling body composition data, especially given by a high percentage of adipose tissue in relation to muscle mass, hence it is necessary to raise health and fitness policies within the University.

Keywords: body composition, college students, somatotype, non-communicable chronic disease.

Introducción

En la actualidad, la alta prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) está generando un fuerte impacto en la economía mundial. En 2008 un 63% de las muertes a nivel mundial ocurrió como consecuencia de ECNT (Alwan et ál., 2010); de ellas, la gran mayoría se hubiera podido

prevenir implementando a tiempo políticas integradas de detección y manejo de poblaciones de alto riesgo (World Health Organization, 2005).

Se reconoce ampliamente la importancia que tiene la composición corporal en el desarrollo de las ECNT; muchos estudios encuentran una asociación positiva entre el aumento del peso corporal y el aumento en el índice de masa corporal (IMC) con la aparición de enfermedades, como la diabetes (Vázquez, Duval, Jacobs y Silventoinen, 2007), la hipertensión arterial (Chirinos, Franklin, Townsend, y Raji, 2009) y la enfermedad cardiovascular (Ärnlöv, Ingelsson, Sundström, y Lind, 2010), entre otros. Esto ha llevado a que desde hace ya tiempo se proponga al tejido adiposo como el principal órgano endocrino asociado al desarrollo de ECNT (Katagiri, Yamada, & Oka, 2007), y especialmente si la ubicación de este es de predominio abdominal (Després et ál., 2008; Thalmann y Meier, 2007), lo cual justifica la utilización del perímetro abdominal como predictor de enfermedad cardiovascular.

En años recientes, se ha considerado al músculo como un órgano con la capacidad para liberar hormonas contrarreguladoras del proceso inflamatorio y aterogénico (Pedersen, 2011), y por lo tanto varios autores se centran en la importancia que para la salud tiene una adecuada cantidad y calidad de músculo esquelético (Brandt y Pedersen, 2010), teoría que cada vez gana más importancia. Es posible la utilización de métodos directos e indirectos para la cuantificación muscular; sin embargo, algunos permiten analizar la composición corporal de forma integral, como el somatotipo (Carter, 1996), a través de los siguientes componentes: endomórfico, mesomórfico y ectomórfico, de acuerdo con la cantidad de tejido adiposo, el músculo esquelético y la masa ósea, respectivamente. Aunque muy utilizado por los deportistas, el somatotipo es también una herramienta útil para la cuantificación de la composición corporal de personas sedentarias.

Este estudio busca correlacionar los hallazgos de IMC, perímetro abdominal y somatotipo en una población de adolescentes, estudiantes de primer semestre universitario, y proponer la utilización del somatotipo como alternativa para cuantificar la composición corporal en el paciente no deportista.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en los estudiantes de primer semestre de la Universidad Santo Tomás, de la sede Bogotá, ambos géneros. Los criterios de inclusión fueron: 1. tener entre 16 y 21 años; 2. haber firmado el consentimiento informado. Criterios de exclusión: 1. estudiantes de la Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación; 2. todos aquellos que no cumplieron con los criterios de inclusión.

Fijando un error máximo en el 5%, para un intervalo de confianza del 95%, la muestra mínima para analizar resultó de 258 individuos, con sobremuestreo hasta 266 para incrementar la representatividad, quienes se seleccionaron de forma aleatoria.

El estudio se llevó a cabo durante el primer semestre de 2010. Las variables analizadas fueron: género, edad, peso, talla, porcentaje de grasa, perímetro abdominal y somatotipo.

El IMC se calculó como el cociente de peso/talla² (kg/m²) (Bouchard et ál., 1983); para su determinación se usaron valores establecidos objetivamente (balanza calibrada y tallímetro estandarizado de pared).

El porcentaje de tejido adiposo se calculó mediante bioimpedancia (Full Body Sensor, Body Composition Monitor and Scale Model HBF-510, marca Omron) y pliegues cutáneos; para esto último se utilizó un calibrador de pliegues marca Harpenden, con una presión constante de 10 g/mm² de superficie de contacto y precisión 0,1 mm. Para el análisis, se utilizaron las fórmulas de Slaughter (Rodríguez et ál., 2005), con un error de predicción de aproximadamente 3,6% a 3,9% (Heyward y Stolarczyk, 1996), y las de Deuremberg, con un error aproximado del 2,5% (Deuremberg, Pieters y Hautvast JG, 1990). Estas fórmulas se escogieron por ser las que mejor se relacionan con la población que se va a estudiar; la toma de los pliegues se hizo siguiendo el protocolo estandarizado (Lohman, Roche y Martorell, 1991).

La medición del perímetro abdominal se realizó con cinta métrica flexible e inextensible, la lectura se hizo a nivel del ombligo y se definió como perímetro abdominal incrementado a valores iguales o superiores a 94 cm para los hombres y 80 cm para las mujeres (Pérez et ál., 2003).

El somatotipo se calculó por el método de Heath y Carter (1975), con el que evaluó: 1. El somatotipo promedio (SM) (sus tres componentes por

separado). 2. El índice de dispersión del somatotipo (SDI), para comprobar la homogeneidad de cada grupo, siendo este estadísticamente significativo cuando es mayor a dos unidades. 3. La distancia de dispersión del somatotipo (SDD), para determinar la que hay entre dos somatotipos, y que es estadísticamente significativa cuando su valor es mayor a dos unidades. 4) Índice I, correspondiente al grado de semejanza entre dos grupos; se calcula a partir del SM y el SDI, permitiendo mirar la superposición de un grupo con respecto a otro.

Las mediciones se realizaron en forma individual, teniendo en cuenta que los estudiantes no hayan hecho actividad física antes de 24 horas, en un recinto adaptado para tal dentro de la Universidad.

Análisis estadístico

La distribución normal de la muestra, en cada una de las variables de análisis, se confirmó a través de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. Los datos recolectados se almacenaron en una base de datos en el programa Excel 2007 (Microsoft Corporation), la cual se analizó mediante el programa estadístico SPSS versión 17 (SPSS Inc.). Para describir las variables, se emplearon medidas de tendencia central (promedios) y de dispersión (desviación estándar [DS]). Se efectuó una prueba T de muestras independientes para contrastar las variables entre hombres y mujeres, estableciendo un nivel de significación en $p < 0,001$.

Desde el punto de vista ético, los métodos empleados son inocuos, por lo que se clasifica como una investigación con riesgo mínimo; según la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia, todo lo consignado quedó bajo estricta privacidad y confidencialidad.

Al final del estudio, a cada estudiante se le entregó un reporte detallado de su composición corporal, con recomendaciones básicas para su mejoramiento.

Resultados

En el estudio participaron un total de 266 estudiantes, 56,4% mujeres y 43,6% hombres; las características antropométricas y las diferencias significativas en el peso, la talla y el porcentaje de grasa calculado por los tres métodos se muestran en la tabla 1.

tabla 1: Características antropométricas de los estudiantes evaluados

	Hombres = 116		Mujeres = 150		
	Media ± DS	Rango	Media ± DS	Rango	p
Edad (años)	17,8 ± 1,3	16-21	17,6 ± 1,2	16-21	0,303
Peso (kg)	64,1 ± 11,1	43,8-99,6	56,3 ± 8,9	38,9-104,6	0,000*
Talla (m)	1,72 ± 0,1	1,56-1,86	1,59 ± 0,1	1,43-1,80	0,000*
IMC (kg/m ²)	21,7 ± 3,1	17,1-30,8	22,2 ± 3,0	15,0-32,3	0,198
Grasa según Slaughter (%)	23,6 ± 10,1	11,2-54,9	33,4 ± 7,6	20,1-63,9	0,000*
Grasa según Deureemberg (%)	17,3 ± 4,3	9,9-26,7	31,9 ± 5,1	18,9-45,4	0,000*
Grasa por bioimpedancia (%)	16,9 ± 7,5	5,0-38,4	33,0 ± 6,6	12,2-48,2	0,000*
Perímetro abdominal	79,7 ± 8,4	65,2-107,2	79,9 ± 7,6	64,0-112,5	0,858

* Diferencias estadísticamente significativas por género
 IMC = índice de masa corporal
 DS = desviación estándar

El 12,9% de los hombres y el 7,3% de las mujeres tienen un bajo peso para su estatura, mientras que 16,4% de los hombres y 16,7% de las mujeres se consideran con sobrepeso y 0,9% de los hombres y 1,3% de las mujeres se consideran obesos. Por otro lado, el 6,9% de los hombres tiene un perímetro superior a los 94 cm, mientras que 46,7% de las mujeres tiene un perímetro superior a los 80 cm, tabla 2.

tabla 2: Índice de masa corporal, perímetro abdominal y porcentaje de grasa en hombres y mujeres participantes del estudio

IMC*	Hombres	Mujeres
< 18,5 (%)	15 (12,9)	11 (7,3)
18,5-24,9 (%)	81 (69,8)	112 (74,7)
25-29,9 (%)	19 (16,4)	25 (16,7)
30-34,9 (%)	1 (0,9)	2 (1,3)
<i>Perímetro abdominal</i>		
> 94 cm (%)	8 (6,9)	NA
> 102 cm (%)	1 (0,9)	NA
> 80 cm (%)	NA	70 (46,7)
> 88 cm (%)	NA	18 (12,0)
<i>Porcentaje de grasa</i>		
Bajo (%)	12 (10,3)	6 (4,0)
Ideal (%)	64 (55,2)	70 (46,7)
Alto (%)	22 (19,0)	46 (30,7)
Muy alto (%)	18 (15,5)	28 (18,7)

* Expresado en kg/m²
NA: no aplica

Comparado con los valores de referencia para bioimpedancia (Gallagher, 2000), se encuentra que el 55,2% de los hombres tiene un porcentaje ideal de tejido adiposo, mientras que en las mujeres es el 46,7%.

La descripción de las características del SM de los estudiantes evaluados muestra cambios estadísticamente significativos ($p < 0,001$) en los componentes endomórfico y ectomórfico, cuando se comparan los resultados entre hombres y mujeres (tabla 3). Los tres componentes del somatotipo en los hombres se clasifican como moderado (2,5 a 5,5), mientras que en las mujeres la endomorfia es elevada (rango 5,5 a 7,5), y el componente ectomórfico es bajo (rango 0,5 a 2,5) (tabla 3). Una representación gráfica de lo anterior se observa en el compograma del somatotipo (figura 1).

La somatocarta de los hombres muestra una clara tendencia central, (figura 2), mientras que la de las mujeres presenta una tendencia ectomórfica (figura 3). Cada uno presenta altos SDI: hombres = 5,5 y mujeres = 4,6; la SDD entre hombres y mujeres fue igual a 5,92, y entre hombres y mujeres el índice I (Análisis gráfico sobre el grado de semejanza de dos grupos) es de 20,86 (figura 4).

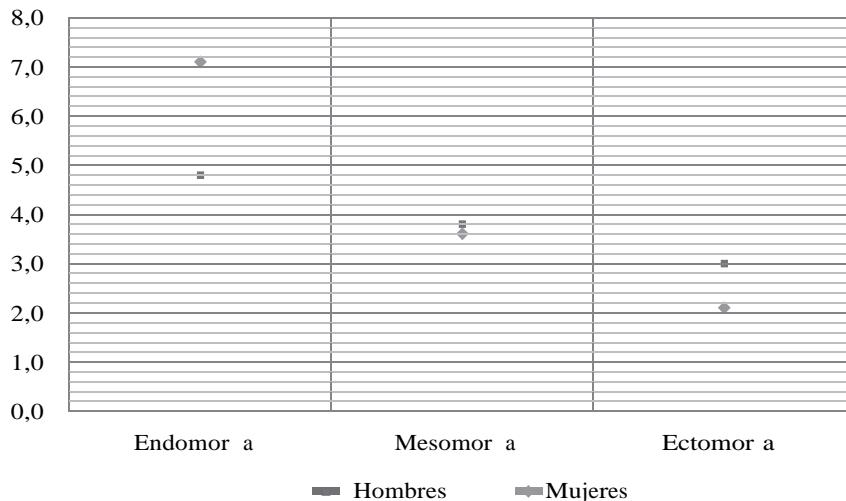


Figura 1: Compograma del somatotipo

tabla 3: Resultado del somatotipo promedio de los estudiantes analizados

	Hombres = 116		Mujeres = 150		<i>p</i> -valor
	SM ± DS	Rango	SM ± DS	Rango	
Endomorfia	4,8 ± 2,0	1,9-9,1	7,1 ± 1,5	3,5-10,8	0,000*
Mesomorfia	3,8 ± 1,3	1,2-7,9	3,6 ± 1,3	0,7-7,1	0,080
Ectomorfia	3,0 ± 1,4	0,1-5,5	2,1 ± 1,3	0,1-7,7	0,000*
Somatotipo	Mesoendomórfico		Mesoendomórfico		NA
SM	= somatotipo promedio				
DS	= desviación estándar				
* Diferencias estadísticamente significativas					

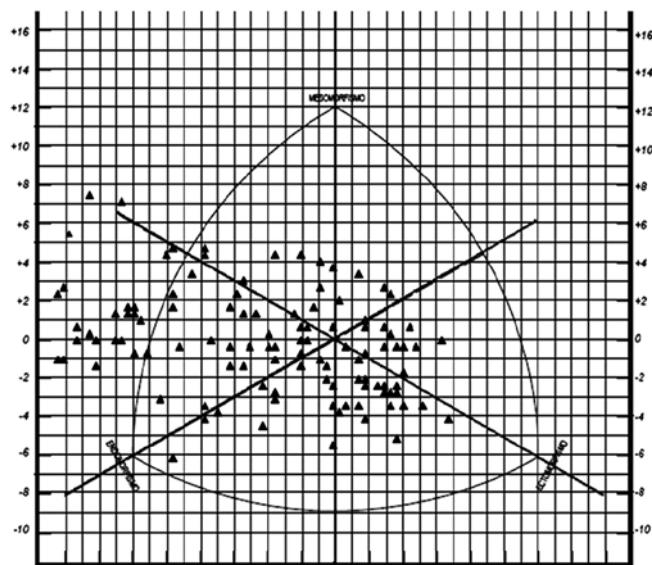


Figura 2: Distribución somatoscópica de los hombres

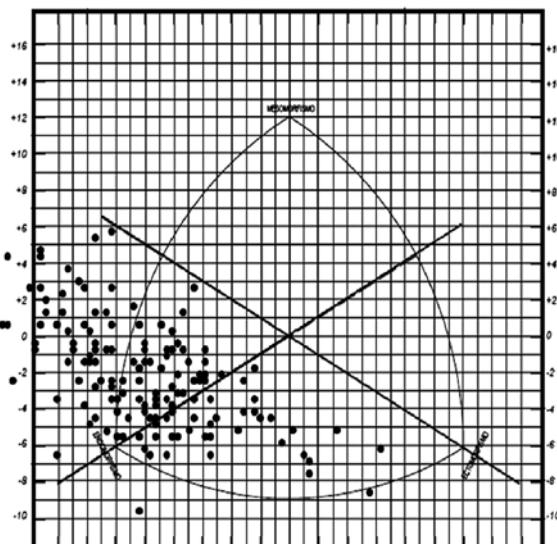


Figura 3: Distribución somatoscópica de las mujeres

Comparado con los valores de referencia propuestos para personas sedentarias (Tanner, 1964), se encuentra en los hombres una $SDD = 5,13$ y en las mujeres, $SDD = 6,40$ (figura 5).

Discusión

Aunque se encontró una proporción pequeña de jóvenes con IMC superior a los 30 kg/m^2 , que hace diagnóstico de obesidad, es claro que el 16,4% de los hombres y el 16,7% de las mujeres se clasifican con sobrepeso, datos ligeramente inferiores a los publicados por la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010, que demostró que entre los 18 y 22 años el porcentaje de sobrepeso es del 22,18% (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2010); sin embargo, otros estudios realizados en Colombia con población universitaria (Vargas, Becerra y Prieto, 2008) mostraron un 12,4% de estudiantes con exceso de peso, lo que al compararse con nuestros hallazgos muestra que los resultados son divergentes.

El perímetro abdominal se evaluó teniendo en cuenta los valores de referencia establecidos para nuestra población (Pérez et ál., 2003), y demostró que el 46,7% de las mujeres tiene valores superiores a los 80 cm. Esto, sumado al hecho de que un 49,4% de las mujeres tiene un porcentaje de grasa por bioimpedancia superior al ideal, hace posible que dicho exceso de tejido adiposo, correspondiente a grasa visceral, sea muy alto. En la actualidad está demostrada la relación entre la grasa visceral y un estado proinflamatorio que predispone el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, como la hipertensión, la diabetes tipo II y las dislipidemias (Mathieu, Poirier, Pibarot, Lemieux y Després, 2009), razón por la que el perímetro abdominal se asocia directamente al riesgo cardiovascular (Katzmarzyk, Janssen, Ross, Church y Blair, 2006).

Pocos trabajos, aparte de los realizados en deportistas, buscan determinar el somatotipo en una población sedentaria; esto se debe, en parte, a la exigencia requerida en la toma de los datos antropométricos y en su análisis. Los hallazgos en el somatotipo demostraron la tendencia, casi central, de los hombres, con leve predominio del componente endomórfico; sin embargo, en el caso de las mujeres, este componente es mayor, lo que se

relaciona perfectamente con lo expuesto anteriormente en razón del mayor predominio del tejido adiposo.

El somatotipo y su correspondiente carta somatoscópica son una herramienta útil para abordar la composición corporal, y especialmente importantes porque permiten la correlación gráfica, facilitándoles a los pacientes el seguimiento de su progreso o retroceso a través del tiempo y la implementación de tal práctica en jóvenes sedentarios; incluso, podría ser una herramienta no explorada en la prevención y el manejo de enfermedades crónicas no transmisibles a través del control de la composición corporal.

Referencias

- Alwan, A., MacLean, D. R., Riley, L. M., d'Espaignet, E. T., Mathers, C. D., Stevens, G. A. et ál. (2010). Monitoring and surveillance of chronic non-communicable diseases: progress and capacity in high-burden countries. *Lancet*, 376(9755), 1861-1868. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61853-3
- Ärnlöv, J., Ingelsson, E., Sundström, J. y Lind, L. (2010). Impact of Body Mass Index and the Metabolic Syndrome on the Risk of Cardiovascular Disease and Death in Middle-Aged Men. *Circulation*, 121, 230-236. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.887521
- Bouchard, C., Tremblay, A., Leblanc, C., Lortie, G., Savard, R. y Thériault, G. (1983). A method to assess energy expenditure in children and adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 37, 461-467.
- Brandt, C. y Pedersen, B. K. (2010). The Role of Exercise-Induced Myokines in Muscle Homeostasis and the Defense against Chronic Diseases. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2010(520258), 6 páginas. doi: 10.1155/2010/520258
- Carter, J. L. (1975). *The Heath-Carter somatotype method*. San Diego State University.
- Carter, J. L. (1996). Somatotipo. In Norton K. & Olds T. (Eds.). *Antropométrica*, 1, 99-115. Rosario, Argentina: Biosystem.
- Chirinos, J. A., Franklin, S. S., Townsend, R. R. y Raij, L. (2009). Body Mass Index and Hypertension Hemodynamic Subtypes in the Adult US Population. *Archives of Internal Medicine*, 169(6), 580-586.
- Després, J. P., Lemieux, I., Bergeron, J., Pibarot, P., Mathieu, P., Larose, E. et ál. (2008). Abdominal Obesity and the Metabolic Syndrome: Contribution to

- Global Cardiometabolic Risk. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 28, 1039-1049.
- Deurenberg, P., Pieters, J. J. y Hautvast, J. G. (1990). The assessment of the body fat percentage by skinfold thicknessmeasurements in childhood and young adolescence. *British Journal of Nutrition*, 63, 293-303.
- Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R. y Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72, 694-701.
- Heyward, V. H. y Stolarczyk, L. M. (1996). *Applied Body Composition Assessment* (1.^a ed.). Champaign (IL): Human Kinetics.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2010). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN 2010)*. Recuperado de <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/Descargas1/LibroENSIN2010.pdf>
- Katagiri, H., Yamada, T. y Oka, Y. (2007). Adiposity and Cardiovascular Disorders Disturbance of the Regulatory System Consisting of Humoral and Neuronal Signals. *Circulation Research*, 101, 27-39.
- Katzmarzyk, P. T., Janssen, I., Ross, R., Church, T. S. y Blair, S. N. (2006). The Importance of Waist Circumference in the Definition of Metabolic Syndrome. *Diabetes Care*, 29, 404-409. doi: 10.2337/diacare.29.02.06.dc05-16
- Lohman, T. G., Roche, A. F. y Martorell, R. (1991). *Anthropometric standarization reference manual* (1.^a ed.). Human Kinetics Books.
- Mathieu, P., Poirier, P., Pibarot, P., Lemieux, I., y Després, J. P. (2009). Visceral Obesity: The Link Among Inflammation, Hypertension, and Cardiovascular Disease. *Hypertension*, 53, 577-584. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.108.110320
- Pedersen, B. K. (2011). Muscles and their myokines. *Journal of Experimental Biology*, 214, 337-346. doi: 10.1242/jeb.048074
- Pérez, M., Casa, J. P., Cubillos, L. A., Serrano, N. C., Silva, F., Morillo, C. A. et ál. (2003). Using waist circumference as a screening tool to identify colombian subjects at cardiovascular risk. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 10, 328-335.
- Rodríguez, G., Moreno, L. A., Blay, M. G., Blay, V. A., Fleta, J., Sarría, A. et ál. (2005). Body fat measurement in adolescents: comparison of skinfold thickness equations with dual-energy X-ray absorptiometry. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59, 1158-1166.

- Tanner, J. M. (1964). *The physique of the Olympic athlete*. Londres.
- Thalmann, S. y Meier, C. A. (2007). Local adipose tissue depots as cardiovascular risk factors. *Cardiovascular Research*, 75, 690-701.
- Vargas, M., Becerra, F. y Prieto, E. (2008). Evaluación antropométrica de estudiantes universitarios en Bogotá, Colombia. *Revista Salud Pública*, 10(3), 433-442.
- Vázquez, G., Duval, S., Jacobs, D. R. y Silventoinen, K. (2007). Comparison of Body Mass Index, Waist Circumference, and Waist/Hip Ratio in Predicting Incident Diabetes: A Meta-Analysis. *Epidemiologic Reviews*, 29, 115-128.
- World Health Organization. (2005). *Preventing chronic diseases: a vital investment*. Geneva: Autor. Recuperado de http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/contents/en/index.html.