

COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL PATRÓN DE GRASA EN NIÑOS Y NIÑAS EN EDAD ESCOLAR DE ZONAS RURALES Y URBANAS DE VENEZUELA

**Raimundo E. Cordero Muñoz¹,
María Teresa Zabala²,
Ramón Benito Infante³,
Isabel Hagel⁴**

¹ *Universidad Central de Venezuela. Escuela de Bioanálisis, raimundocordero@gmail.com*

² *Universidad Central de Venezuela. Escuela de Nutrición y Dietética, maite_zabala@hotmail.com*

³ *Universidad Central de Venezuela. Escuela de Nutrición y Dietética, benitoinfante@hotmail.com*

⁴ *Universidad Central de Venezuela, Instituto de Biomedicina, isabelhagel@yahoo.com*

Resumen

El patrón de distribución central del tejido graso está asociado a procesos aterogénicos en la niñez. Se evaluó composición corporal, área muscular (AM), área grasa (AG) y el patrón de distribución de grasa en niños y niñas en edad escolar de Áreas Rurales (AR) y Urbanas (AU) de Venezuela. Se estudiaron 458 niños de 4 a 14 años de edad de localidades rurales (58,9%) y urbanas (41,1%). Utilizando variables antropométricas se determinó AM y AG y distribución de la adiposidad por el Índice de centripetalidad (IC) y Sestri (ST). Se categorizó AM y AG por referencia nacional; un ST > 1 indica tendencia a la centralización y ≤ 1 distribución periférica. Los niños de AR tuvieron mayor AM, IC y ST que los niños AU y sólo el AG fue menor en AR. Se observó aumento de las variables de acuerdo a la edad de los sujetos, detectándose incremento significativo en las niñas de AR con respecto a las del AU. Los niños de AU tuvieron mayor proporción de AM baja y AG alta; mientras el patrón de distribución de adiposidad periférica predominó en el AU y la central en el AR. A mayor edad tiende a incrementarse la distribución central de la adiposidad más en niños que en las niñas del AU. La composición corporal y patrón de distribución de la adiposidad difiere entre los niños que habitan en el área rural y urbana; ésta podría estar condicionadas por variables socioeconómicas, hábitos alimentarios, ambientales y nivel de actividad física.

Palabras clave: Antropometría, Composición Corporal, Distribución Adiposa, Área Magra, Área Grasa, Niños.

A BODY COMPOSITION AND PATTERN OF FAT DISTRIBUTION IN SCHOOL CHILDREN OF RURAL AND URBAN PLACES OF VENEZUELA

Abstract

Central pattern of fatty tissue distribution is associated with atherogenic child processes. The body composition, muscle area (MA), fat area (FA) and the distribution pattern of fat in school boys and girls of rural Areas (RA) and urban areas (UA) of Venezuela were evaluated. 458 children from 4 to 14 years old in rural localities (58.9%) and urban places (41.1%) were studied. MA and FA and distribution of fat index (FI) and centripetal Sestri (CS) were determined using anthropometrical variables. MA and FA were categorized by national reference; a CS > 1, tendency to centralization and ≤ 1 , peripheral distribution. RA children had greater MA, CS and

ST than UA children and only the FA was lower in RA children. Increase in the variables according to the age of the subject, was observed, and a significant increase in RA girls in relation to UA girls was found. UA children had higher proportion of low MA and high FA; while the pattern of distribution of peripheral fat was predominated in the UA children and the central area in the RA children. At older ages, the boys tend to increase more central adiposity distribution than UA girls. Body composition and fat distribution pattern differs among children living in rural areas and urban areas; and this could be conditioned by socio-economic variables, environmental, food habits, and physical activity level.

Keywords: Anthropometry, body composition, fat distribution, Lead Area, Fat Area, Children.

Introducción

Actualmente existe un aumento de la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) en el adulto las cuales se han relacionado con estilos de vida desfavorables a la salud, que por lo general se inicia desde la niñez y puede evolucionar hasta la adultez.

Varios estudios han demostrado que, independientemente de la presencia o no de algún grado de obesidad, un patrón de distribución central del tejido adiposo en los primeros años de vida está asociado con concentraciones adversas de lípidos, lipoproteínas y apolipoproteínas (Daniels *y Col.*, 1999, Freedman *y Col.*, 1989 y 1999, Maffels *y Col.*, 2001). Igualmente el patrón de grasa, aunque básicamente de naturaleza genética (Bouchard, 1988), se encuentra condicionado por factores socioculturales y ambientales. Uno de los aspectos que se ha explorado, principalmente en adultos, es la relación que tiene la ubicación geográfica, rural o urbana, en donde residen habitualmente las personas con algunos factores de riesgo de ECNT (Addo *y Col.*, 2007, Wang *y Col.*, 2007, Miranda *y Col.*, 2011).

En la evaluación nutricional antropométrica aplicada a la cuantificación de circunferencias corporales y pliegues cutáneos, se han utilizados índices con el fin de determinar la distribución de la masa magra, como indicador de masa metabólicamente activa; así como de masa grasa, considerando la distribución de la grasa como un factor de riesgo de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECTN), ya que un aumento de la cantidad de grasa ubicado en la zona central del cuerpo en vez de la zona periférica ha sido asociada a trastornos metabólicos de los glúcidos y lípidos, siendo este perfil metabólico consistente con el riesgo de aparición de ECTN. (Peña y Bacallao, 2005).

La estimación de los pliegues cutáneos está altamente asociada a la adiposidad corporal (Bray *y Col.*, 2002, Sardinha *y Col.*, 1999, Freedman *y Col.*, 1999, Brambilla *y Col.*, 2013), por lo que frecuentemente se asume que son mejores predictores de sucesos adversos a la salud; basado en estudios transversales de asociación con niveles de factores de enfermedades cardiovasculares se han propuesto puntos de corte para determinar exceso de tejido graso corporal en niños (Williams *y Col.*, 1992, Dwyer y Blizzar, 1996).

Según los índices de sesity y centripetalidad, se ha observado que a medida que avanza la edad se incrementa la grasa central en los adolescentes masculinos, mientras que, en las niñas aumenta la grasa periférica (Rolland-Cachera *y Col.*, 1990, Martínez *y Col.*, 1995, López-Blanco *y Col.*, 1996, López-Blanco *y Col.*, 2000). En cuanto a la edad, en las relaciones de los pliegues cutáneos, se ha demostrado que en los niños predomina una distribución de grasa periférica con respecto a los adolescentes (Moreno *y Col.*, 1997). Por otro lado, los niños y jóvenes de estratos más pobres presentan una distribución de grasa más central que sus homólogos de estratos altos y por consiguiente un mayor riesgo epidemiológico (Perez y

Landaeta-Jimenez, 2001, Johnston *y Col.*, 1991).

En el presente estudio se planteó como objetivo evaluar la composición corporal y el patrón de distribución de grasa en niños y niñas en edad escolar de zonas rurales y urbanas de Venezuela.

Metodología

Investigación de tipo exploratorio descriptivo en el que se estudiaron 458 niños y niñas de 4 a 14 años de edad, de tres áreas rurales: Escuela "Elia Márquez de Espinoza" del sector Madre Nueva de la población de Río Chico, Municipio Páez, Estado Miranda; Escuela Rural Cagua de las Mercedes, Municipio Sucre del Estado Aragua y Comunidad San José de Puño de Oro, Municipio José Félix Rivas del Estado Guárico. El grupo de estudio del área urbana fueron obtenidos de las unidades educativas José Antonio Anzoátegui y Virgen de Fátima ubicadas en la ciudad de Caracas. Las actividades de recolección de variables antropométricas se realizaron entre marzo de 2006 y junio del 2007.

A cada uno de los padres o representantes de los niños que participaron en el estudio se les informó detalladamente las características y finalidad de la investigación y se obtuvo autorización por escrito para ser incluidos. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética del Instituto de Biomedicina de la Universidad Central de Venezuela.

Antropometría

Las medidas fueron realizadas por personal debidamente entrenado, en las técnicas y procedimientos propuestos por el Programa Internacional de Biología (Weiner y Lourie, 1969).

Con el uso de una cinta de medición corporal, de precisión 1mm, se tomó la circunferencia media del brazo izquierdo (CBI). El pliegue subescapular (PSE) y pliegue tríceps (PTR) se determinaron por el uso de un calibrador de pliegue, marca Holtain™, precisión 0,2 mm.

Para cada niño se calculó el área muscular (AM)(1) y grasa (AG) (2) por las fórmulas (Frisancho, 1990).

$$AM = \frac{(CBI - (PTR \times \pi))^2}{4 \times \pi} \quad (1)$$

$$AG = \frac{(CBI \times PTR)}{2} - \frac{(\pi \times (PTR))^2}{4} \quad (2)$$

Para la categorización del AM y AG se utilizó el patrón de referencia propuesto por la Fundación para el Estudio del Crecimiento, Desarrollo de la Población Venezolana (Fundacredesa), así como los puntos de corte para AM fueron: Reserva proteica normal el valor observado \leq percentil al 90 $>$ percentil 10, reserva proteica baja \leq a percentil 10 $>$ a percentil 3, reserva proteica muy baja \leq a percentil 3 y reserva proteica alta \geq a percentil 90. En lo referente al AG, los puntos de corte tomados en cuenta fueron: reserva calórica normal \leq al percentil 90 y $>$ al percentil 10, reserva calórica baja \leq percentil 10 $>$ percentil 3, reserva calórica muy baja valor observado \leq al percentil 3, reserva calórica alta \leq percentil 97 y $>$ percentil 90 y reserva calórica muy alta valor observado \geq percentil 97 (López y Landaeta, 1991). Para este estudio se consideró que las categorías alta y muy alta denominarlas alta, lo mismo aplicó para las categorías baja y muy baja como baja.

El patrón de distribución de grasa se analizó mediante el Índice SESTRÍ (PSE/PTR) e Índice de Centripetalidad $[(PSE/PSE + PTR) \times 100](\%)$. Un Índice SESTRÍ > 1 indica tendencia a la centralización, y ≤ 1 distribución periférica (Rolland-Cachera y Col., 1990, Martínez y Col., 1993).

Análisis Estadístico

Se utilizó estadística descriptiva de datos: media, desviación estándar, frecuencia y porcentaje. Para la comparación de los resultados entre género se utilizó la prueba "t" de Student para dos muestras independientes; mientras que análisis de

varianza para comparar los valores de las variables en los diferentes rangos de edad. Se realizó análisis de correlación entre la edad, variables antropométricas y análisis de concordancia entre el Índice de Centripetalidad y Sestri. El procesamiento de los datos se realizó con la herramienta informática "Statistic Package for Social Science. Versión 20" (SPSS-PC v20). En todos los casos se utilizó un nivel de significancia de 5%.

Resultados

El grupo de estudio evaluado fue de 459 sujetos (49,1% niños y 50,9% niñas), que diferenciados por localidad geográfica se evaluaron 188 niños (41,1%) del área urbana y 270 niños (58,9%) del área rural. El promedio de edad fue de nueve años, sin detectarse diferencia significativa entre sexo y área geográfica. Se consiguió similar proporción de niñas y niños por área geográfica, además a partir de los seis

años se observó los mayores porcentajes de contribución al grupo de estudio (Tabla 1).

En la Tabla 2 se reporta los valores del área magra (AM), área grasa (AG) y variables de distribución del tejido graso como son el índice de centripetalidad (I.C.) y el Sestri (ST), para el grupo de estudio total y clasificadas por género y área geográfica, se halló que los sujetos del área rural tuvieron mayor AM, IC y ST y sólo el AG fue menor. Se detectó diferencia significativa en el AG entre niños y niñas independiente de su ubicación en zona rural o zona urbana.

El comportamiento del AM en los niños y niñas de área rural y área urbana, de acuerdo a los rangos de edad se muestra en el Gráfico 1, donde se observa un aumento significativo ($p < 0,001$) a lo largo de los diferentes rangos de edad independientemente de la zona

Tabla 1. Distribución del grupo de estudio por localidad geográfica, edad y género.

	LOCALIDAD							
	RURAL				URBANO			
	Niños		Niñas		Niños		Niñas	
	n	%	n	%	n	%	n	%
4 - 5	13	4,9	28	10,4	13	6,9	12	6,3
6 - 7	30	11,1	24	8,9	32	17,0	19	10,1
8 - 9	26	9,6	27	10,0	25	13,3	15	8,0
10 - 11	29	10,7	38	14,1	19	10,1	24	12,8
N \geq 12	30	11,1	25	9,2	8	4,3	21	11,2
Total	128	47,4	142	52,6	97	51,6	91	48,4

Tabla 2. Composición corporal y patrón de grasa en el grupo de estudio.

		AM (cm ²)	AG (cm ²)	IC	Sestri
Área Rural	Niños	23,54 \pm 6,4	6,64 \pm 4,16	46,56 \pm 4,66	0,89 \pm 0,20
	Niñas	22,60 \pm 6,4	9,31 \pm 6,15	44,99 \pm 5,27	0,84 \pm 0,19
Sig.		n.s.	< 0,001	n.s.	n.s.
Área Urbana	Niños	21,27 \pm 6,51	8,94 \pm 4,49	44,47 \pm 4,07	0,81 \pm 0,14
	Niñas	21,93 \pm 6,89	13,10 \pm 8,61	43,76 \pm 4,80	0,79 \pm 0,16
Sig.		n.s.	< 0,001	n.s.	n.s.
Total	A. Rural	23,05 \pm 6,31	8,04 \pm 5,46	45,73 \pm 5,04	0,86 \pm 0,19
	A. Urbana	21,59 \pm 6,69	10,95 \pm 7,10	44,13 \pm 4,44	0,80 \pm 0,15
Sig.		0,019	< 0,001	0,001	0,001

n.s.: no significativo

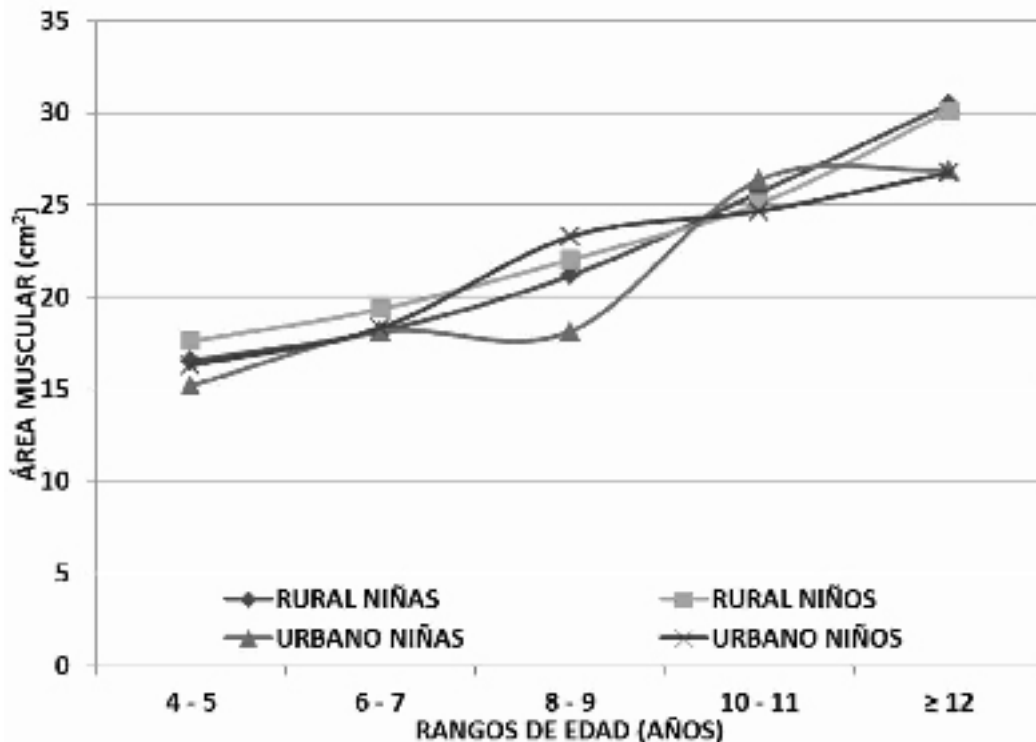


Gráfico 1: Composición corporal según Área muscular por género y edad en el rupo de estudio de área rural y área urbana

geográfica y sin detectarse diferencia estadística entre géneros en un mismo rango de edad.

El AM en los niños y niñas en área rural y urbana presentaron un alto porcentaje de AM adecuada para la edad; la AM alta tendió a disminuir a mayor edad de los sujetos, siendo más evidente en los niños del área rural. La baja área muscular resultó baja en los niños de la zona rural, mientras que en los niños urbanos tendió a aumentar (Gráfico 2).

El área grasa (AG) incrementó con la edad, llegando a ser significativo en los niños y niñas de zonas rurales. Se detectó diferencia significativa entre niños y niñas de zona rural en los rangos de edad de 4 - 5, 10 - 11 y ≥ 12 años de edad, mientras que entre los niños y niñas de zona urbana se detectó diferencia significativa en el rango de edad de 10 - 11 años (Gráfico 3).

De acuerdo a la edad y el área geográfica, predominó la reserva grasa adecuada en el área rural y urbana, sin embargo en el área rural se observaron

mayores porcentajes de reserva grasa baja, mientras que en el área urbana fueron mayores los de reserva grasa alta (Gráfico 4).

El patrón de grasa de acuerdo al índice de centripetalidad (I.C.) según edad, sexo y área geográfica presentó un incremento que llegó a ser significativo en las niñas independientemente del área geográfica (Gráfico 5). Similar comportamiento se observó con el Sestry, en el que el aumento es significativo en las niñas del área rural (Gráfico 6). En ambos índices de distribución del patrón de grasa indica tendencia al predominio de la grasa periférica. Todo lo anterior se corroboró al realizar análisis de correlación ($r = 0,967$; $p < 0,001$) y concordancia ($k = 0,87$; $p < 0,001$), que dieron resultados altamente significativos lo que indica que ambos índices expresan el mismo patrón de grasa evaluado.

De acuerdo a la edad y por zona geográfica, la distribución de la grasa corporal por Sestry determinó predominio de la grasa periférica la cual disminuye a medida que incrementa

la edad, el aumento de la grasa central según la diferencia porcentual de la misma entre ambas zonas geográficas es de 10,2% a favor de los niños y niñas del área rural (Gráfico 7).

Discusión

El desarrollo de las poblaciones rurales está asociado con la condición de vida depauperada ya que, por lo general no cuentan con servicios idóneos de salud y educación, además la situación predominante económica, ambiental y el acceso a una buena alimentación no son las más propicias para un buen crecimiento y desarrollo de los niños (Johnston y Col., 1991, Peña y Bacallao, 2002, Jiménez-Benítez y Col., 2010, Guardiola y González-Gómez, 2010).

Katzmarzyk y Col. (2012) refieren que el dimorfismo sexual en la composición corporal se manifiesta en adiposidad total y en su distribución, como también en masa magra. Varios estudios han demostrado que el dimorfismo sexual se manifiesta desde el nacimiento, con un peso promedio al nacer más bajo en las niñas, atribuible a más baja masa magra,

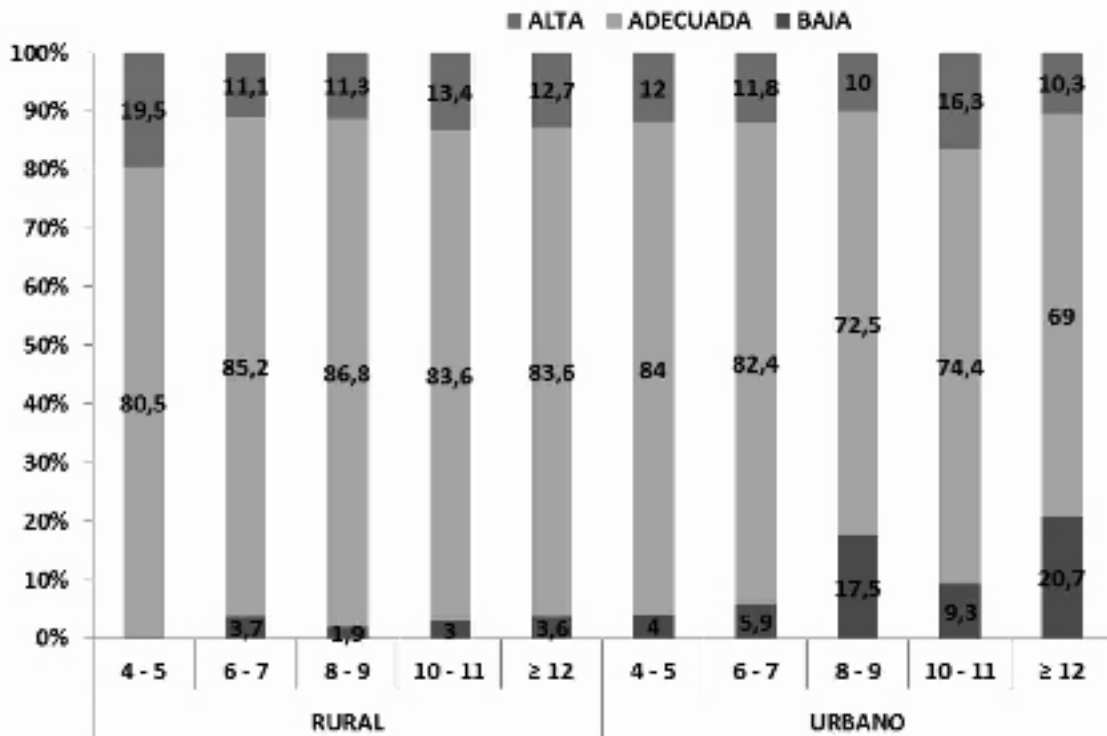


Gráfico 2. Categorías del Área muscular, según edad y área geográfica, de acuerdo a valores de referencias nacional de la población venezolana.

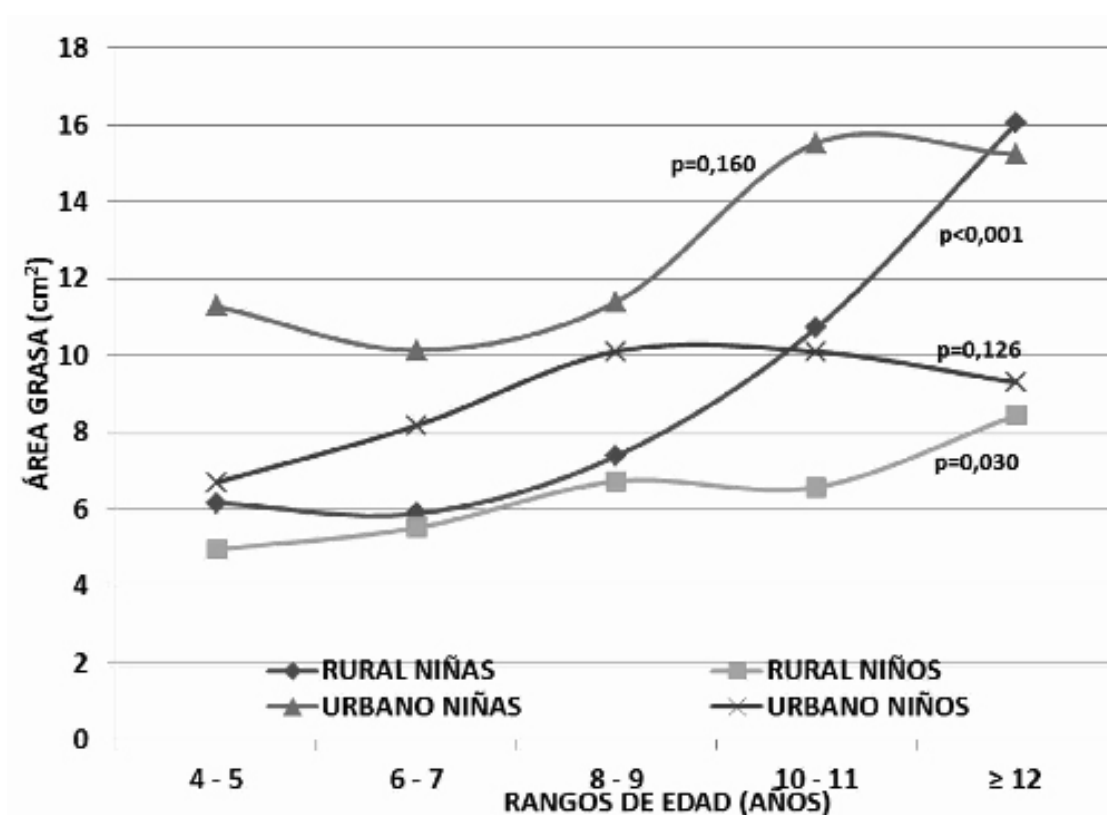


Gráfico 3. Composición corporal según Área grasa por género y edad en el grupo de estudio de área rural y área urbana.

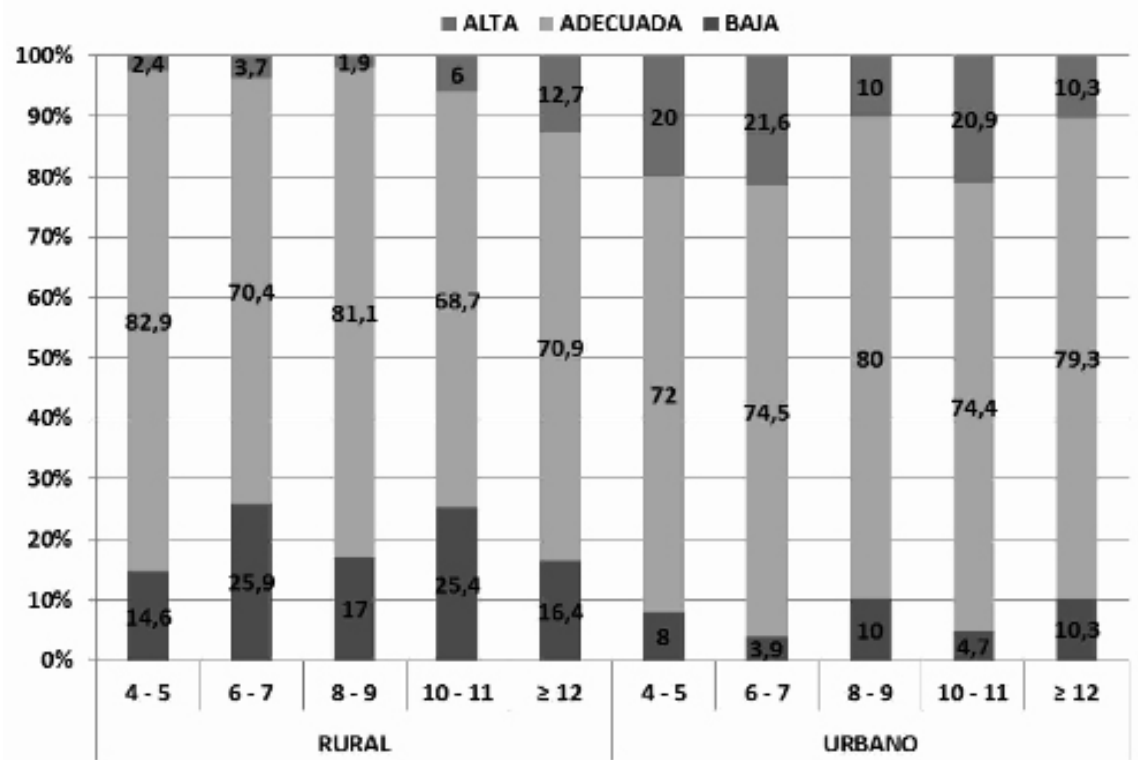


Gráfico 4. Categorías del Área grasa, según edad y área geográfica, de acuerdo a valores de referencias nacional de la población venezolana.

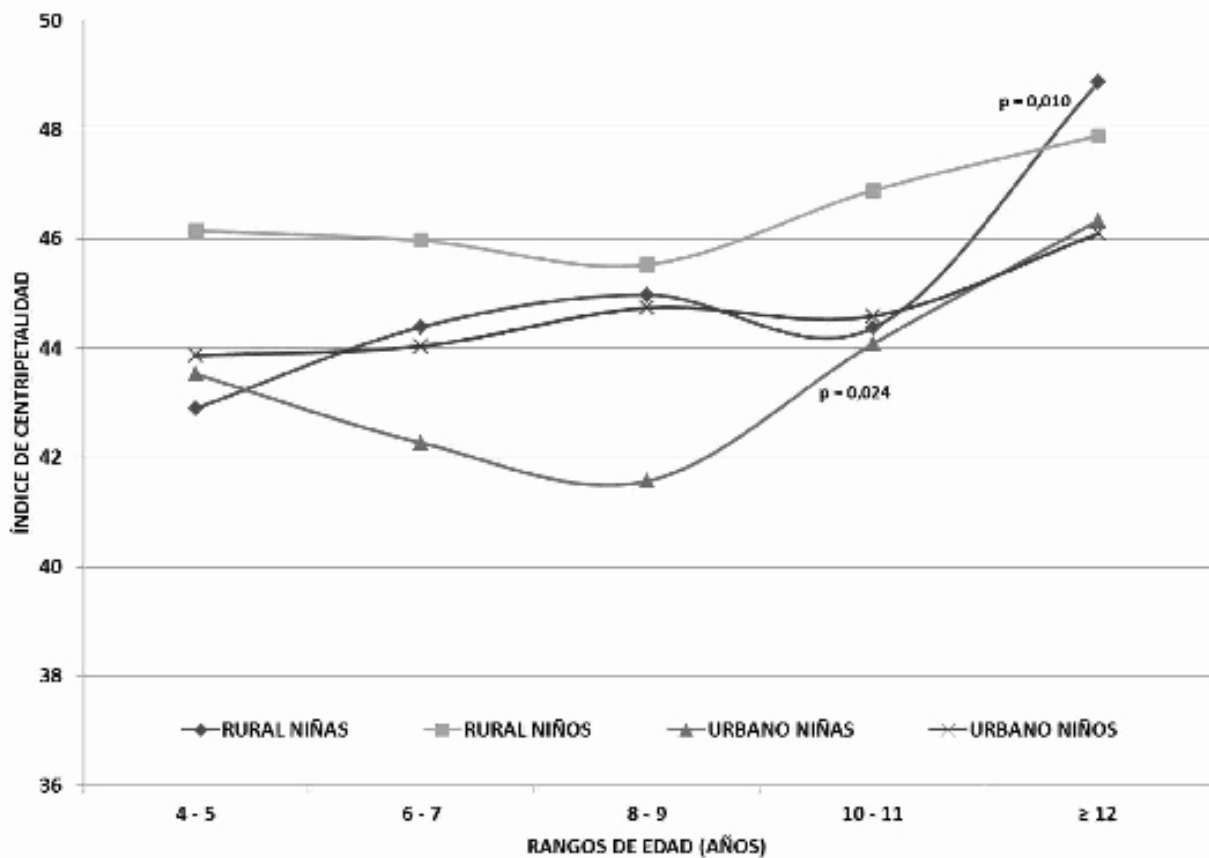


Gráfico 5. Patrón de grasa según Índice de centripetalidad por sexo, edad y zona geográfica.

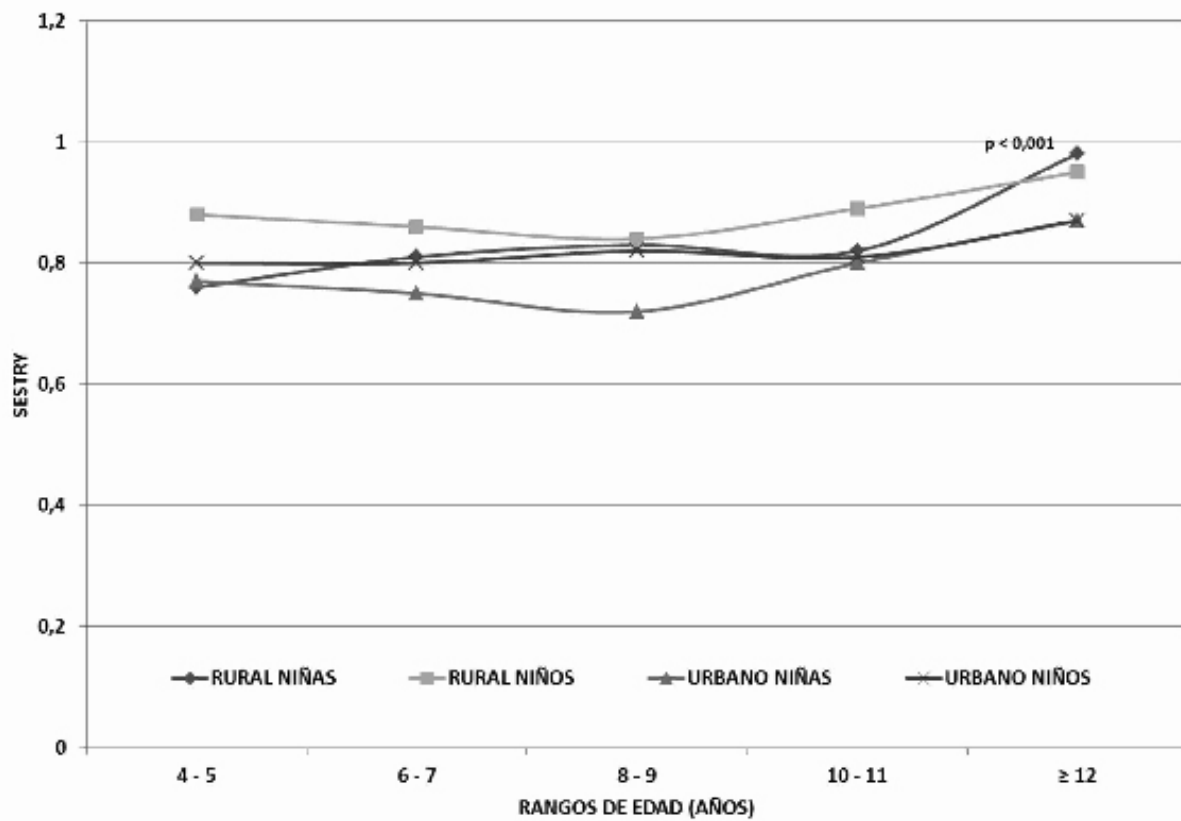


Gráfico 6. Patrón de grasa según índice de Sestry por género, edad y zona geográfica.

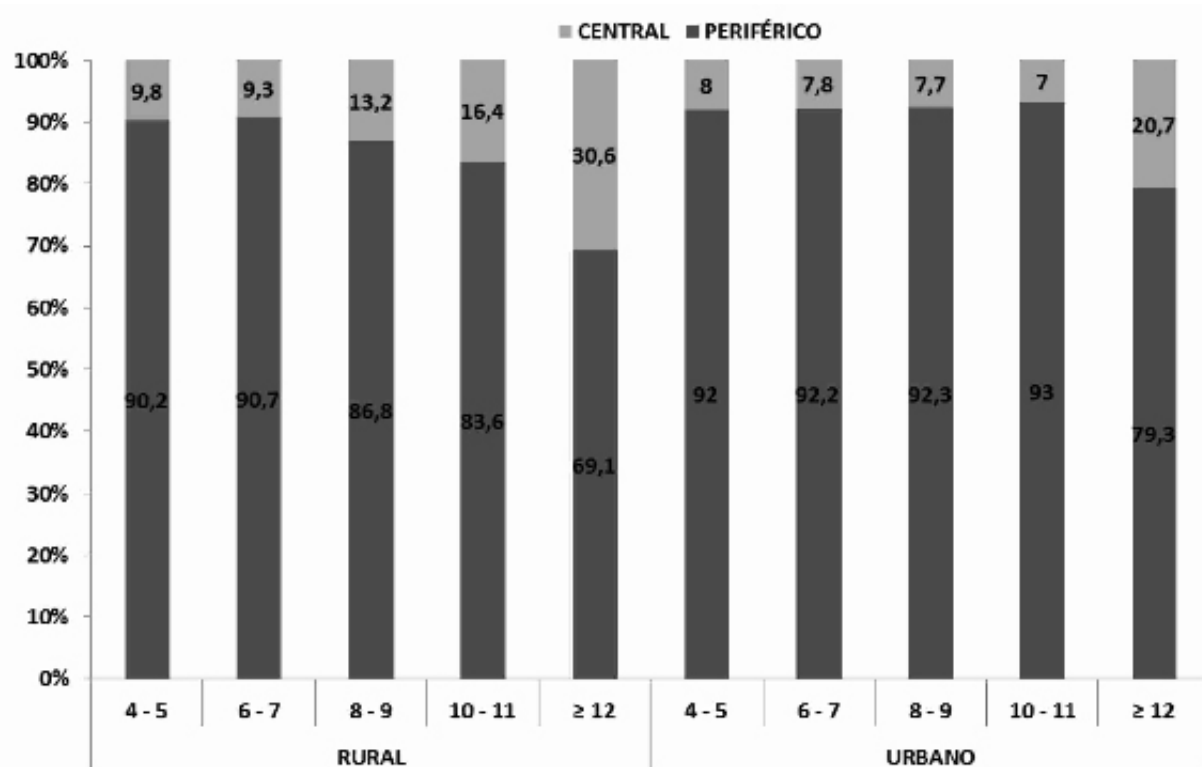


Gráfico 7. Categorías del patrón de grasa según índice de Sestry en niños y niñas del grupo de estudio.

además tienden a tener mayor adiposidad y predominante distribución de grasa central en el nacimiento. Durante el crecimiento en la niñez, el dimorfismo sexual en tamaño corporal total, masa magra y adiposidad resulta modesto pero incrementa sustancialmente desde el comienzo de la pubertad. Las niñas entran a la pubertad más temprano que los niños llegando a tener menor estatura final y masa magra, sin embargo ganan sustancialmente mayor adiposidad periférica en el mismo período. Los niños comienzan la pubertad más tardíamente y consiguen mayor estatura final y masa magra con menor adiposidad total pero similar o más alta grasa central.

Se evidenció el dimorfismo sexual de acuerdo al contenido de grasa en las niñas a partir de los 10 años de edad, superando a los niños en esa misma edad en aproximadamente 60%, el contenido de grasa corporal de los niños y a edades mayores se hace más evidente dicha diferencia. Independientemente de la localidad geográfica, se observó el incremento del área muscular y área grasa a medida que se incrementaba la edad de los niños y niñas. Los valores promedios de AM y AG encontrados en este grupo de estudio tuvieron comportamiento similar al reportado por Pérez y Hernández (2004) en niños y niñas en edades entre 5 y 10,9 años. Asimismo se consiguió mayor contenido de grasa en las niñas independientemente de la ubicación geográfica, mientras que en el área muscular no se detectó diferencia significativa.

Al agruparlo por localidad geográfica, se observó mayor área muscular y menor área grasa en los niños y niñas ubicados en área rural con respecto a los niños y niñas de área urbana, lo cual se reflejó en la prevalencia de área muscular baja que impera en los niños mayores a 8 años de edad del área urbana (Gráfico 4), en cambio predomina el área grasa baja en los niños del área rural (Gráfico 6). El incremento constante del AM de acuerdo a la edad y el aumento de la

AG en el rango de 6 – 7 años de edad en niños y niñas reportado en esta investigación está de acuerdo a lo reportado por Placht-Danielzik y Col. (2013) en estudio realizado en niños y niñas alemanes, donde estimaron la masa grasa y la masa libre de grasa por medio de bioimpedancia refiriendo un incremento uniforme de la masa libre de grasa según la edad mientras que el inicio del incremento del tejido adiposo lo consiguieron aproximadamente a la edad de siete años en los niños y niñas.

La disminución de la prevalencia de AM alta a mayor edad de los niños, más evidente en los niños del área rural y el aumento de la prevalencia de AM baja en los niños urbanos. Así como, mayores porcentajes de reserva grasa baja en los niños del área rural, mientras en el área urbana fueron mayores los de reserva grasa alta, apunta a que posiblemente estén asociadas variables de consumo habitual de alimentos y el nivel de actividad física que tengan este grupo de niños evaluados, como lo han reportado otras investigaciones (Gazzaniga y Burns, 1993, Landsberg y Col., 2008).

Para el patrón de distribución de grasa (IC) se hallaron valores mayores, independientemente del área geográfica, a los reportados en niños y niñas de rango de edad similar evaluados por el Proyecto Venezuela, coincidiendo los valores de IC con los sujetos ubicados entre los 13 a 15 años de edad (López-Blanco y Col., 1996); también fueron estos valores mayores a los reportados en niños y niñas por Campos y Macías (2003) y similares a niños venezolanos de 11 años de edad de estrato socioeconómico V según Graffar modificado (Landaeta y Col., 2002).

El valor promedio del sestry de las niñas y niños se ubicó entre el percentil 50 y 75 de la referencia de niños y niñas españoles de 13 años de edad (Moreno y Col., 2007) y entre los mismos percentiles de niños y niñas cubanos en el rango de 8,6 a 9,5 años, el cual se

correspondió al promedio de edad del grupo de estudio en esta investigación (Martínez y Col., 1993). Además, el valor promedio de sestry se ubicó por encima de los niños brasileños eutróficos en edades comprendidas entre 6 y 8 años (Farias y Col., 2007).

El patrón de distribución de la grasa corporal tendió al predominio de la grasa periférica, sin embargo tiende a disminuir a medida que incrementa la edad de los niños, el aumento de la grasa central según su diferencia porcentual entre ambas zonas geográficas es de 10,2% a favor de los niños y niñas del área rural; ya que se ha conseguido asociación entre grasa central y alteración de los factores de riesgo asociados a enfermedades cardiometabólicas, razón por la cual las niñas y los niños de la zona rural estarían en mayor riesgo de dichas enfermedades si las condiciones de su estilo de vida no mejora.

En futuras investigaciones se hace necesario seguir profundizando en el conocimiento de la influencia de diferentes factores, realizando estudios de consumo de alimentos, del contenido de nutrientes en sus alimentos y nivel de actividad física, sobre la composición corporal y el patrón de distribución del tejido adiposo en niños y niñas de zonas urbanas y rurales, además establecer la asociación que pudieran tener con algunos marcadores cardiometabólicos.

Agradecimientos

A los niños, niñas, padres y representantes participantes en esta investigación.

Financiado por CDCH-UCV N° PG 09-8247-2011y FONACIT N° 2012001247.

Referencias

ADDO, J., SMEETH, L., LEÓN, DA. (2007). Hypertension in Sub-Saharan Africa: a systematic review. *Hypertension*. 50:1012-1018.

- BRAMBILLA, P. *et al.* (2013). Waist circumference-to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. *Int J Obes.* 37:1-4.
- BRAY, GA. *et al.* (2002). Prediction of body fat in 12-y-old african american and White children: evaluation of methods. *Am J Clin Nutr.* 76:980-990.
- BOUCHARD, C. (1988). Inheritance of human fat distribution. In C Bouchard and F Johnston (eds): *Fat distribution during growth and later health outcome.* New York: Alan R Liss., pp 103-125.
- CAMPOS CAVADA, I., MACÍAS, TOMEI, C. (2003). Adiposidad y su patrón de distribución en niños de Caracas de 4 – 7 años. *An Ven Nutr.* 16: 5-10.
- DANIELS, RS. *et al.* (1999). Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation.* 99:541-545.
- DWYER, T., BLIZZAR, CL. (1996). Defining obesity in children by biological endpoint rather than population distribution. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 20:472-480.
- FARIAS DE NOVAES, J., CASTRO, FRANCESCHINI, SC., Priore SE. (2007). Comparison of the anthropometric and biochemical variables between children and their parents. *Arch Lat Nutr.* 57:137-145.
- FREEDMAN, DS. *et al.* (1989). Relation of body fat patterning to lipid and lipoprotein concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 50:930-939.
- FREEDMAN, DS *et al.* (1999) Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 69:308-317.
- FRISANCHO, AR. (1990). Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- GAZZANIGA, J.M., BURNS, TL. (1993). Relationship between diet composition and body fatness, with adjustment for resting energy expenditure and physical activity, in preadolescent children. *Am J Clin Nutr.* 58:21-28.
- GUARDIOLA, J. Y GÓNZALEZ-GÓMEZ, F. (2010). La influencia de la desigualdad en la desnutrición de América Latina: una perspectiva desde la economía. *Nutr Hosp.* 25(Supl. 3):38-43.
- JIMÉNEZ-BENÍTEZ, D., RODRÍGUEZ-MARTÍN, A., JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ, R. (2010). Análisis de determinantes sociales de la desnutrición en Latinoamérica. *Nutr Hosp.*; 25(Supl. 3):18-25.
- JOHNSTON, FE., SANJEEV, JIT I., INDECH, GD. (1991). Fatness and fat patterning in 12-17 year-old youth from the Candigarth zone of northwest India. *Am J Hum Biol.* 3:587-597.
- KATZMARZYK, PT. *et al.* (2012). Adiposity in children and adolescents: correlates and clinical consequences of fat stores in specific body depots. *Pediatr Obes.*;7:e42-e61. doi:10.1111/j.2047-6310.2012.007.x
- LANDAETA JIMENEZ, M., PÉREZ, B., ESCALANTE, Y. (2002). Adiposidad y patrón de grasa en jóvenes venezolanos por estrato social. *Arch Lat Nutr.* 52:128-136.
- LANDSBERG, B. *et al.* (2008). Associations between active commuting to school, fat mass and lifestyle factors in adolescents: the Kiel Obesity Prevention Study (KOPS). *Eur J Clin Nutr.* 62:739-747.
- LÓPEZ BLANCO, M., LANDAETA JIMENEZ, M. (1991). Manual de crecimiento y desarrollo. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría, Fundacredesa, Sero. Caracas- Venezuela
- LÓPEZ DE BLANCO, M. *et al.* (1996) Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Proyecto Venezuela. H. Méndez Castellano (ed). Tomo II. Caracas: Fundacredesa.. 407-845.
- LÓPEZ-BLANCO, M. *et al.* (1996). Nutrición, base del desarrollo. Situación alimentaria y nutricional de Venezuela. Fascículo II. Caracas, Venezuela. Ediciones Cavendes. 52-59.
- LÓPEZ-BLANCO, M. *et al.* (2000). Canalización del patrón de distribución de grasa en niños y adolescentes de Caracas. *Arch Ven Puer Ped.* 63: 82-94.
- MAFFELS, C. *et al.* (2001). Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepuberal children. *Obes Res.* 9:179-187.
- MARTÍNEZ, E. *et al.* (1993). Índice subescapular/tricipital: valores percentilares en niños y adolescentes cubanos. *Arch Lat Nutr.* 43:199-203.
- MARTÍNEZ, E. *et al.* (1995). Relationship between frame size and fatness in children and adolescents. *Am J Hum Biol.* 7: 1-6.
- MIRANDA, J. J., GILMAN, RH.,

- SMEETH, L. (2011). Differences in cardiovascular risk factors in rural, urban and rural-to-urban migrants in Peru. *Heart*. 97:787-796.
- MORENO, L. *et al.* (1997). Indices of body distribution in Spanish children aged 4.0 to 14.9 years. *J Paediatr Gastroentol Nutr*. 25(2):175-181.
- MORENO, L. A. *et al.* (2007). Body fat distribution reference standards in Spanish adolescents: the AVENA Study. *Int J Obes*. 31:1798-1805.
- ROLLAND-CACHERA, M. F. *et al.* (1990). Influence of body fat distribution during childhood on body fat distribution in adulthood: a two decade follow-up study. *Int J Obesity*. 14:473-481.
- PEÑA, M., BACALLAO, J. (2002). Malnutrition and Poverty. *Annu Rev Nutr*. 22:241-253.
- PEÑA, M. Y BACALLAO, J. (2005). La obesidad en la pobreza: Un problema emergente en las Américas. *Revista Futuros* N° 10. Vol. III. <http://www.revistafuturos.info>. Consultado el 12 de mayo de 2011.
- PEREZ, B., LANDAETA-JIMÉNEZ, M. (2001). Relationship of weight and height with waist circumference, body mass index and conicity index in adolescents. *Acta Med Auxol*. 33:61-71.
- PÉREZ GUILLEN, A., HERNÁNDEZ DE VALERA, Y. (2004). Relación de la presión arterial con indicadores antropométricos de masa y grasa corporal en niños. *Antropo*. 8:83-92.
- PLACHT-DANIELZIK, S. *et al.* (2013). Adiposity rebound is misclassified by BMI rebound. *Eur J Clin Nutr*. 67:984-989.
- SARDINHA, L. B. *et al.* (1999). Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 70:1090-1095.
- WANG, Y., MI, J., SHAN, X. Y., WANG, Q. J., GE, K. Y. (2007). Is China racing an obesity epidemic and the consequences? The trends of obesity and chronic disease in China. *Int J Obes*. 31:177-188.
- WEINER, J. S., LOURIE, J. A. (1969). *Human Biology: A guide to field methods*. Published for the International Biological Programme by Blackweel Scientific publication. Oxford and Edinburg. First Edition.
- WILLIAMS, D. P. *et al.* (1992). Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health*. 82:358-363.