



## ORIGINAL

## Valores de referencia de la circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela: comparación con referencias internacionales

Maracelly Mederico<sup>a</sup>, Mariela Paoli<sup>a,\*</sup>, Yajaira Zerpa<sup>a</sup>, Yajaira Briceño<sup>a</sup>,  
Roald Gómez-Pérez<sup>a</sup>, José Luis Martínez<sup>b</sup>, Nolis Camacho<sup>b</sup>, Rosanna Cichetti<sup>b</sup>,  
Zarela Molina<sup>b</sup>, Yolanda Mora<sup>a</sup>, Lenin Valeri<sup>a</sup> y Grupo de trabajo CREDEFAR

<sup>a</sup> Unidad de Endocrinología, Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

<sup>b</sup> Servicio de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo Infantil, Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

Recibido el 27 de septiembre de 2012; aceptado el 14 de diciembre de 2012

Disponible en Internet el 26 de marzo de 2013

### PALABRAS CLAVE

Valores de referencia;  
Niños y adolescentes;  
Mérida-Venezuela;  
Circunferencia de la  
cintura;  
Índice de la  
cintura/cadera

### Resumen

**Objetivo:** Obtener valores de referencia regionales de la circunferencia de la cintura (CC) e índice de la cintura/cadera (Ci/Ca) en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida (Venezuela) y comparar con referencias internacionales.

**Materiales y métodos:** Se evaluaron 919 estudiantes de 9 a 18 años de unidades educativas públicas y privadas. Se tomaron medidas de peso, talla, CC y Ci/Ca. Los datos obtenidos fueron explorados excluyendo los valores atípicos ( $\pm 3$  DE Z-Score). Se realizó la distribución por percentiles (pc) de las variables estudiadas según edad y sexo.

**Resultados:** El 51% eran de sexo femenino y el 52,7% pertenecían a instituciones públicas. La CC ( $p = 0,001$ ) y el índice Ci/Ca ( $p = 0,0001$ ) fueron significativamente mayores en los niños. Con el avance de la edad la CC aumentó en ambos sexos. Comportamiento inverso tuvo la relación Ci/Ca ( $p = 0,0001$  para ambos). El pc 90 para la CC osciló entre los 69,7 y los 83,6 cm en las niñas y entre los 69,2 y los 86,7 cm en los niños. Los valores de Ci/Ca del pc 90 en las niñas estuvieron entre 0,79 y 0,91 y en los niños entre 0,86 y 0,93. En general, nuestros valores de la CC fueron más bajos que los norteamericanos y similares a algunos de Latinoamérica.

**Conclusión:** Se presentan tablas de referencia por pc específicas por edad y sexo para la CC y Ci/Ca en una muestra representativa de niños y adolescentes de la ciudad de Mérida (Venezuela) que pueden ser usadas regionalmente tanto para la evaluación individual como para la implementación de políticas preventivas.

© 2012 SEEN. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: paolimariela@hotmail.com (M. Paoli).

**KEYWORDS**

Reference values;  
Children and  
adolescents;  
Mérida-Venezuela;  
Waist circumference;  
Waist/hip ratio

## Reference values of waist circumference and waist/hip ratio in children and adolescents of Mérida, Venezuela: Comparison with international references

**Abstract**

**Objective:** To collect regional reference values of waist circumference (WC), and waist/hip ratio (WHR) in children and adolescents from Merida, Venezuela, and to compare them to international references.

**Subjects and methods:** A total of 919 students aged 9-17 years from public and private educational establishments were assessed. Weight, height, WC, and WHR were measured. Outliers ( $\pm 3$  SD Z-Score) were excluded from the data collected. Percentile distribution of the tested variables was done by age and sex.

**Results:** Fifty-one percent of subjects were female, and 52.7% were from public institutions. WC ( $p=0.001$ ) and WHR ( $p=0.0001$ ) were statistically higher in boys. With advancing age, WC increased in both sexes, while WHR showed the opposite behavior ( $p=0.0001$  for both). The 90th percentile (pc) for WC ranged from 69.7 and 83.6 cm in girls and from 69.2 and 86.7 cm in boys. The 90th pc values of WHR ranged from 0.79 and 0.91 in girls and from 0.86 and 0.93 in boys. Overall, our WC and WHR values were lower than North American values and similar to those of some Latin American references.

**Conclusion:** Percentile reference charts for WC and WHR specific for age and sex, obtained from a representative sample of children and adolescents from Mérida, Venezuela, are provided. They may be used regionally, both for individual assessment and to implement prevention policies.

© 2012 SEEN. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

La prevalencia de la obesidad infantil se ha triplicado desde los años 70 y se considera uno de los retos más graves de la salud pública del siglo XXI. Según la Organización Mundial de la Salud la prevalencia mundial del sobrepeso y la obesidad infantil aumentó de 4,2% en 1990 a 6,7% en 2010. Esta tendencia se espera que alcance el 9,1% en el 2020 para un incremento relativo de un 36% a partir del 2010. Aunque la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los países desarrollados es aproximadamente el doble que en los países en desarrollo (11,7 y 6,1%, respectivamente), la gran mayoría de los niños afectados (35 millones) viven en países en desarrollo. Además, el aumento relativo en las últimas 2 décadas ha sido mayor en los países en desarrollo (65%) que en los países desarrollados (48%)<sup>1</sup>. Estos datos son predictivos de las tasas de sobrepeso y obesidad en los adultos en el futuro. Diferentes estudios reflejan que la obesidad persiste desde la niñez y la adolescencia hasta la edad adulta y se considera el factor de riesgo principal de las enfermedades crónicas no transmisibles en el adulto (hipertensión arterial, diabetes mellitus de tipo 2, enfermedad coronaria, accidentes cerebrovasculares y algunos tipos de cáncer) y, por lo tanto, con un alto riesgo de mortalidad, morbilidad, discapacidad y deterioro de la calidad de vida, lo que genera un alto impacto económico en la sociedad<sup>2-4</sup>.

Con el fin de determinar tan temprano como sea posible si un grupo particular de niños se encuentra en riesgo son fundamentales medidas precisas de la grasa corporal total y regional<sup>5</sup>. La circunferencia de la cintura (CC) y el índice cintura/cadera (Ci/Ca) son las medidas antropométricas más utilizadas para la estimación de la grasa abdominal<sup>6-8</sup> ya que se correlacionan positiva y significativamente con la cantidad de grasa intraabdominal valorada por métodos de imagen, tanto en adultos como en niños, y logran

identificar a las personas en riesgo cardiometabólico mejor que con el índice de masa corporal (IMC) únicamente<sup>6-9</sup>. Estudios en niños y adolescentes mostraron que, al igual que en adultos, un incremento de la grasa central se asocia con la presencia de anomalías metabólicas y cardiovasculares, incluyendo la hipertensión arterial, las alteraciones del perfil lipídico y, por tanto, con el llamado síndrome metabólico (SM). Además, se ha observado que tanto el tipo de distribución de grasa como los distintos factores de riesgo cardiovascular tienden a mantenerse estables en el tiempo, por lo que actualmente se recomienda utilizar la CC para el diagnóstico de obesidad central en niños<sup>5</sup>.

En el aumento de la grasa corporal, y especialmente en su distribución, intervienen factores genéticos (maduración sexual y raza) y ambientales<sup>10,11</sup>. La población latinoamericana presenta características particulares en su crecimiento, desarrollo y composición corporal producto del mestizaje de ancestros europeos, amerindios y africanos, siendo difícil establecer una clara diferenciación entre la influencia de los factores ambientales y genéticos<sup>6,9,12-15</sup>. Los investigadores han notado diferencias sistemáticas entre niños hispanos, blancos y negros<sup>6,9</sup>. Esto sugiere la necesidad de contar con valores de referencia étnico-específicos para la identificación de las personas en situación de riesgo<sup>6</sup>.

Numerosos países poseen gráficas de crecimiento nacionales pero este no es el caso de la mayoría de ellos<sup>11</sup>. Venezuela posee sus propios valores de referencia<sup>16</sup> (talla, peso, IMC y otros), sin embargo, aún no dispone de las variables antropométricas de la dimensión de la CC y del índice cintura/cadera (Ci/Ca) que completan la evaluación nutricional y son de gran importancia para detectar tempranamente las alteraciones en el desarrollo y el riesgo cardiometabólico de nuestros niños y adolescentes y permitir las intervenciones nutricionales que restablezcan su desarrollo armónico. En este estudio se evaluó una

muestra representativa de escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida (Venezuela), se obtuvieron valores de referencia regionales de la CC y de la Ci/Ca y se compararon con las referencias internacionales.

## Materiales y métodos

### Sujetos

La muestra de este estudio forma parte de un proyecto denominado «Evaluación del crecimiento, desarrollo y factores de riesgo cardiometabólico en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela (CREDEFAR)» que se llevó a cabo en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA) desde marzo de 2010 hasta junio de 2011 con la participación de los servicios de Endocrinología, de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo Infantil y de Nutrición Clínica. La población se obtuvo del registro de los niños y adolescentes matriculados por el nivel de estudio desde el 4.º grado hasta el 5.º año del ciclo diversificado en las unidades educativas públicas y privadas del municipio Libertador de la ciudad de Mérida. La población total fue de 32.630 niños y adolescentes de 9 a 18 años, aproximadamente 4.000 sujetos por año de edad, un 50,9% femeninos y un 49,1% masculinos, un 58% de instituciones públicas y un 42% de privadas. La muestra se seleccionó aplicando un muestreo por estratificación proporcional, aleatorizado y polietápico que garantizaba la participación adecuada por sexo, por institución pública o privada (condición socioeconómica) y por ubicación geográfica. Se incluyeron 927 escolares y adolescentes entre 9 y 18 años de edad provenientes de 8 instituciones públicas y 5 privadas cuyos padres aceptaron su participación en el estudio. Se excluyeron todos los escolares y adolescentes con enfermedades crónicas y debilitantes (diabetes, cardiopatías, nefropatías, neuropatías, otras enfermedades endocrinológicas, anemias, entre otras), adolescentes bajo medicación cuyos efectos colaterales conocidos afecten las variables a estudiar (hormona de crecimiento, metformina, entre otras) y adolescentes embarazadas. La muestra definitiva fue de 919 participantes.

### Procedimiento

Previa autorización de la Dirección de las unidades educativas seleccionadas se envió a todos los representantes o responsables un folleto informativo y el consentimiento informado escrito donde se explicaron los objetivos y la importancia del estudio. Se citaron al IAHULA y se recopilaron datos demográficos, antecedentes alimentarios, de actividad física, antropométricos y otros de interés para el proyecto CREDEFAR que se anotaron en una ficha de recolección de datos diseñada especialmente para la investigación. Se cumplieron las normas éticas contempladas en la Declaración de Helsinki.

Se realizó la evaluación de los niños y adolescentes en ropa interior y descalzos y se tomaron las medidas corporales de peso, talla y circunferencia abdominal. Los participantes fueron pesados utilizando una balanza estándar previamente calibrada y el peso se registró en kg. La talla se determinó con el estadiómetro de Harpenden. Se calculó el IMC según la fórmula  $\text{peso}(\text{kg})/\text{talla}^2(\text{m})$  y se consideró obesidad si el IMC era > percentil (pc) 97 según edad y sexo en

**Tabla 1** Distribución de los niños y adolescentes por sexo e instituciones educativas públicas y privadas

Variable	Femenino n = 469 (51%)	Masculino n = 450 (49%)	Total
UE públicas	255 (27,7)	229 (24,9)	484 (52,7)
UE privadas	214 (23,3)	221 (24,0)	435 (47,3)
Total	469 (51,0)	450 (49,0)	919 (100,0)

Datos en n (%).

UE: unidades educativas.

las curvas para niños y adolescentes venezolanos realizadas por Fundacredesa<sup>16</sup>, sobrepeso si el IMC era > pc 90 y ≤ pc 97, normopeso si el IMC se encontraba entre el pc 10 y 90 y bajo peso si el IMC se encontraba < pc 10. Las mediciones antropométricas se realizaron de acuerdo con las técnicas recomendadas por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2000 (NHANES por su siglas en inglés)<sup>17</sup>. La CC fue medida con una cinta métrica inextensible a la mitad de la distancia entre el reborde costal y la cresta ilíaca (espina ilíaca anterosuperior) en bipedestación y espiración. La circunferencia de la cadera se midió a nivel de la prominencia glútea y se calculó el índice Ci/Ca. Las mediciones para estas variables fueron tomadas por especialistas de la Unidad de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo Infantil del IAHULA.

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron explorados excluyendo los valores atípicos de las variables en estudio ( $\pm 3$  DE Z-Score). Se realizó la distribución por pc (pc 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95) de la CC y de la Ci/Ca de acuerdo con la edad y el sexo. Para otros análisis las variables continuas se presentaron en promedio  $\pm$  desviación estándar (DE) y las categóricas en número y porcentaje. La diferencia entre los promedios de las variables continuas se determinó mediante la aplicación de la t de Student para muestras independientes o ANOVA. Para establecer asociaciones entre las variables categóricas se aplicó el chi cuadrado o el test de Fisher. Se realizó una comparación entre nuestros valores de la CC y los datos de Estados Unidos (USA) provenientes del NHANES<sup>18</sup>. Se consideró significativa una  $p < 0,05$ . Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15.

### Resultados

El 51% de la muestra estuvo constituida por el sexo femenino (n = 469) y el 49% por el masculino (n = 450); el 52,7% (n = 484) pertenecían a una institución pública y el 47,3% (n = 435) a una privada. No hubo diferencia estadística en la distribución por sexo e institución educativa (tabla 1). El promedio y la DE de la talla, el peso y el IMC, así como su correspondiente pc según las curvas venezolanas<sup>16</sup> se presentan por edad y sexo en la tabla 2; estas variables antropométricas aumentan significativamente con la edad ( $p = 0,0001$ ) y la talla es mayor en el sexo masculino desde los 14 años de edad. Según el IMC el 72,8% (n = 669) estaban en normopeso, el 9,8% (n = 90) en bajo peso, el 9,6% (n = 88) en sobrepeso y el 7,8% (n = 72) en obesidad.

**Tabla 2** Valores de talla, peso, índice de masa corporal (IMC) y sus percentiles correspondientes por edad y sexo de los niños y adolescentes de Mérida

Edad (años)	n	Talla (cm)	Pc talla	Peso (kg)	Pc peso	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Pc IMC
<i>Femenino</i>							
9	42	134,8 ± 6,5	52,1 ± 26,8	31,2 ± 6,9	49,6 ± 29,2	17,1 ± 2,8	46,2 ± 32,4
10	52	140,0 ± 5,9	54,1 ± 22,8	34,6 ± 8,2	47,9 ± 29,2	17,6 ± 3,4	43,6 ± 33,4
11	47	147,2 ± 6,6	58,8 ± 29,2	38,9 ± 10,1	47,6 ± 33,2	17,9 ± 3,8	41,1 ± 35,6
12	52	152,4 ± 6,8	54,3 ± 28,1	44,8 ± 8,3	54,5 ± 26,4	19,3 ± 2,9	50,0 ± 28,6
13	61	155,3 ± 5,0	51,0 ± 25,6	48,3 ± 8,5	51,8 ± 27,5	20,0 ± 3,2	50,0 ± 29,7
14	67	158,7 ± 5,7	57,9 ± 29,1	53,5 ± 10,9	57,1 ± 30,0	21,2 ± 3,9	55,6 ± 29,9
15	61	159,3 ± 5,5	55,8 ± 26,7	53,7 ± 8,2	53,2 ± 28,4	21,2 ± 2,9	54,7 ± 29,6
16	54	160,4 ± 5,4	57,0 ± 27,7	56,9 ± 10,9	56,1 ± 30,6	22,2 ± 4,3	57,0 ± 30,9
17-18	33	158,7 ± 6,5	46,9 ± 31,2	56,3 ± 11,6	54,7 ± 31,6	22,5 ± 4,4	59,6 ± 32,6
<i>Masculino</i>							
9	60	135,4 ± 7,2	57,7 ± 27,9	31,7 ± 6,9	51,4 ± 30,2	17,3 ± 2,8	49,7 ± 33,0
10	79	139,6 ± 6,9	56,7 ± 28,3	36,6 ± 9,3	57,6 ± 27,9	18,6 ± 3,3	60,6 ± 30,4
11	52	144,9 ± 7,5	54,8 ± 28,5	40,2 ± 8,9	57,6 ± 27,1	19,1 ± 3,2	61,4 ± 30,2
12	53	150,2 ± 8,6	52,1 ± 30,2	44,9 ± 12,7	54,1 ± 30,5	19,8 ± 4,5	53,9 ± 34,3
13	45	157,9 ± 8,7	56,7 ± 26,9	48,3 ± 9,6	53,2 ± 26,2	19,4 ± 3,3	48,9 ± 32,5
14	36	166,4 ± 8,7	65,6 ± 28,7	54,8 ± 12,2	55,8 ± 26,6	19,7 ± 3,4	45,0 ± 30,2
15	33	167,3 ± 13,1	59,0 ± 28,6	58,6 ± 10,9	53,6 ± 30,0	20,5 ± 3,6	47,7 ± 30,5
16	42	170,8 ± 6,9	54,0 ± 31,6	64,2 ± 11,6	57,2 ± 28,5	22,0 ± 3,3	60,7 ± 25,1
17-18	50	170,4 ± 5,9	48,0 ± 26,7	63,2 ± 10,8	51,5 ± 29,5	21,9 ± 3,5	54,8 ± 30,8

Datos en media ± DE.

La talla, el peso y el IMC aumentan significativamente con la edad en ambos sexos (Anova:  $p=0,0001$ ).

La talla es significativamente mayor en el sexo masculino desde los 14 años ( $p < 0,002$ ).

IMC: índice de masa corporal; pc: percentil.

En la [tabla 3](#) se presentan los valores de la CC y el índice Ci/Ca de acuerdo con el sexo. Se observa que ambos son significativamente menores en el sexo femenino que en el masculino ( $p=0,001$  y  $p=0,0001$ , respectivamente).

A continuación, se presentan las tablas con la media ± DE y la distribución por pc (5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95) de la CC y del índice Ci/Ca de los niños y adolescentes por edad y sexo. En todas las edades el indicador antropométrico de la CC fue mayor en los niños que en las niñas ([tabla 4](#)) y la media ± DE presentó un aumento progresivo y significativo con el incremento de la edad ( $p=0,0001$ ) en ambos sexos. Los valores de la CC mayores del pc 90 se consideran altos (obesidad abdominal); en esta muestra los valores de la CC del pc 90 en las niñas oscilaron entre los 69,7 y los 83,6 cm, dependiendo de la edad, y en los niños entre los 69,2 y los 86,7 cm.

En la [tabla 5](#) se muestra la distribución en pc del índice Ci/Ca por edad y sexo. En todas las edades el indicador antropométrico Ci/Ca fue mayor en los niños que en las niñas y la media ± DE mostró un descenso significativo de los

valores obtenidos desde los 9 hasta los 17-18 años ( $p=0,0001$ ) para ambos sexos, así como en todos los pc, siendo más pronunciada para el sexo femenino que para el masculino. Los valores de Ci/Ca mayores del pc 90 se consideran altos (obesidad abdominal); en esta muestra los valores de Ci/Ca del pc 90 en las niñas estuvieron entre 0,79 y 0,91, dependiendo de la edad, y en los niños entre 0,86 y 0,93.

Debido a la importancia de los valores del pc 90 de la CC para realizar el diagnóstico de obesidad abdominal, en la [tabla 6](#) se comparan nuestros resultados, por grupos de edad y sexo, con los valores de referencia de niños y adolescentes de Estados Unidos<sup>18</sup>. Se observa que los valores de la CC fueron menores en nuestra muestra con diferencias de hasta 10 cm en ambos sexos.

## Discusión

Este estudio se diseñó con el objetivo de establecer valores de referencia regionales de la CC y el índice Ci/Ca en

**Tabla 3** Valores de la circunferencia de la cintura e índice cintura/cadera de niños y adolescentes de acuerdo con el sexo

Variable	Femenino n= 469 (51%)	Masculino n= 450 (49%)	Valor de p
Circ. cintura (cm)	66,30 ± 8,00	68,13 ± 8,50	0,001*
Ci/Ca	0,77 ± 0,06	0,84 ± 0,05	0,0001*

Datos en media ± DE.

Ci/Ca: cintura/cadera.

\* Estadísticamente significativo.

**Tabla 4** Distribución en percentiles de la circunferencia de la cintura (cm) por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida

Edad (años)	n	Media $\pm$ DE*	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
<i>Femenino</i>									
9	42	59,69 $\pm$ 6,71	50,7	51,8	54,6	58,7	64,6	69,7	72,7
10	52	61,66 $\pm$ 7,99	52,3	53,6	56,1	59,0	66,4	75,6	78,3
11	47	64,07 $\pm$ 9,05	51,8	53,0	57,1	62,5	67,5	79,1	82,0
12	52	65,02 $\pm$ 5,94	56,2	58,1	60,8	64,4	68,5	73,6	78,4
13	61	66,97 $\pm$ 7,20	58,7	59,5	61,1	64,7	71,6	78,9	81,8
14	67	69,64 $\pm$ 7,04	59,0	60,3	63,8	68,6	72,8	81,8	87,8
15	61	68,27 $\pm$ 6,06	60,0	61,4	64,9	67,0	72,6	76,3	80,8
16	53	70,41 $\pm$ 6,85	60,8	62,3	65,2	69,2	75,2	80,2	85,6
17-18	33	69,94 $\pm$ 7,82	59,5	60,3	63,3	70,2	72,8	83,6	88,3
<i>Masculino</i>									
9	59	61,13 $\pm$ 6,71	52,9	53,2	55,6	60,1	67,0	69,2	73,5
10	79	65,25 $\pm$ 8,30	55,2	57,0	59,0	62,0	70,3	77,2	82,0
11	52	66,78 $\pm$ 7,83	55,4	57,6	60,7	65,3	72,5	79,2	82,2
12	51	68,33 $\pm$ 8,72	56,7	57,4	61,3	68,5	74,0	82,2	87,2
13	45	68,53 $\pm$ 7,80	58,1	60,1	63,1	67,0	73,1	81,5	84,5
14	35	69,64 $\pm$ 7,04	58,2	60,4	66,4	68,2	73,0	80,9	84,9
15	32	70,60 $\pm$ 6,02	62,5	63,5	66,5	69,5	73,5	77,6	87,1
16	41	74,98 $\pm$ 6,97	66,6	67,6	70,0	73,2	79,4	86,7	88,5
17-18	48	73,75 $\pm$ 6,87	64,5	66,0	68,6	72,6	77,5	83,6	88,2

DE: desviación estándar.

\* Anova:  $p = 0,0001$  para la edad en ambos sexos.**Tabla 5** Distribución en percentiles del índice cintura/cadera por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida

Edad (años)	n	Media $\pm$ DE*	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
<i>Femenino</i>									
9	42	0,84 $\pm$ 0,05	0,76	0,78	0,80	0,84	0,87	0,91	0,92
10	51	0,83 $\pm$ 0,05	0,76	0,77	0,80	0,82	0,86	0,88	0,93
11	46	0,81 $\pm$ 0,05	0,74	0,77	0,78	0,81	0,85	0,88	0,89
12	52	0,77 $\pm$ 0,04	0,70	0,72	0,75	0,76	0,80	0,83	0,85
13	61	0,77 $\pm$ 0,05	0,69	0,71	0,73	0,76	0,79	0,84	0,85
14	67	0,76 $\pm$ 0,05	0,67	0,70	0,73	0,76	0,78	0,82	0,85
15	61	0,74 $\pm$ 0,04	0,68	0,69	0,72	0,74	0,76	0,79	0,81
16	52	0,75 $\pm$ 0,04	0,70	0,70	0,72	0,74	0,77	0,81	0,84
17-18	33	0,75 $\pm$ 0,04	0,69	0,70	0,72	0,75	0,77	0,80	0,83
<i>Masculino</i>									
9	58	0,86 $\pm$ 0,05	0,76	0,81	0,83	0,86	0,88	0,93	0,96
10	79	0,86 $\pm$ 0,04	0,80	0,82	0,84	0,86	0,89	0,91	0,93
11	52	0,86 $\pm$ 0,04	0,79	0,81	0,83	0,86	0,88	0,90	0,92
12	51	0,86 $\pm$ 0,04	0,81	0,81	0,82	0,85	0,89	0,92	0,94
13	45	0,83 $\pm$ 0,06	0,74	0,76	0,79	0,82	0,87	0,90	0,94
14	35	0,81 $\pm$ 0,04	0,75	0,76	0,79	0,81	0,83	0,87	0,91
15	32	0,80 $\pm$ 0,04	0,75	0,76	0,78	0,80	0,83	0,86	0,88
16	41	0,82 $\pm$ 0,04	0,75	0,77	0,80	0,82	0,83	0,87	0,90
17-18	48	0,81 $\pm$ 0,04	0,75	0,76	0,79	0,81	0,83	0,86	0,89

DE: desviación estándar.

\* Anova:  $p = 0,0001$  para la edad en ambos sexos.

**Tabla 6** Comparación de los valores del percentil 90 de la circunferencia de la cintura (cm) entre niños y adolescentes de Mérida y Estados Unidos de acuerdo con grupos de edad y sexo

Variable	Edad (años)	Estados Unidos-Pc 90	Mérida-Pc 90	Diferencia
Femenino	9-11	77,1	75,9	-1,2
	12-14	85,7	78,3	-7,4
	15-18	90,3	78,7	-11,6
Masculino	9-11	77,4	75,8	-1,6
	12-14	86,6	81,4	-5,2
	15-18	93,5	83,4	-10,1

Pc: percentil.

escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida. Los datos expuestos muestran el comportamiento de estas variables en relación con la edad y el sexo. En general, en el aumento de la grasa corporal, y especialmente en su distribución, intervienen tanto factores genéticos (maduración sexual y raza) como ambientales. En las mediciones de los pliegues, en las circunferencias y en el índice de conicidad se ha observado que a medida que avanza la edad se produce un incremento en el peso corporal y un mayor acúmulo de tejido graso<sup>11</sup>; en los adolescentes masculinos se incrementa principalmente la grasa central, mientras que en las niñas aumenta la grasa periférica<sup>10</sup>. Este hecho se expone claramente en nuestro estudio donde se evidencia un aumento progresivo y significativo de la CC con el incremento de la edad para ambos sexos; para el pc 50 en las niñas se observó un incremento de 11,5 cm de los 9 a los 17 años y para los niños de 12,5 cm. Además, se observó, para todas las edades, que el indicador de la CC fue mayor en los niños que en las niñas, resultados similares a los reportados en otros estudios<sup>6,19</sup>.

Con respecto a la Ci/Ca, esta mostró un descenso significativo de los valores obtenidos desde los 9 a los 17 años para ambos sexos en todos los pc, siendo más pronunciada para el sexo femenino que para el masculino, lo que refleja una mayor distribución de grasa corporal en la parte baja del abdomen y la pelvis en las niñas, comportamiento fisiológico propio de la adolescencia femenina<sup>19</sup>.

Varios estudios han demostrado claramente la influencia de la etnia y las diferencias raciales sobre la composición corporal. Fernández et al.<sup>6</sup> describen la distribución de la CC en una muestra representativa de niños estadounidenses entre 2 y 18 años de edad de diferentes orígenes (africano, europeo y mexicano) y en sus resultados demuestran que la CC difiere de acuerdo con el origen étnico; en general, los niños y las niñas mexicanos-americanos mostraron los valores de la CC mayores a sus congéneres de origen africano o europeo. Al comparar los valores de la CC en nuestros niños y adolescentes venezolanos de la ciudad de Mérida se evidencia una marcada diferencia, encontrándose que para todos los pc y para las edades entre 9 y 17 años nuestros valores de la CC son menores a los presentados por este autor tanto para cada grupo según su origen étnico como para el grupo completo<sup>6</sup>. En las niñas y adolescentes merideñas los valores del pc 90 de la CC oscilaron entre los 69,7 y los 83,6 cm, menores a los de las niñas norteamericanas que fueron de 73,6 y 101 cm; igualmente, para los niños y adolescentes merideños los valores del pc 90 oscilaron entre los 69,2 y los 86,7 cm frente a los 74,6 y

los 105,2 cm para los niños norteamericanos; esto apoya la influencia de los factores ambientales y socioeconómicos en el desarrollo del individuo y muestra la importancia de establecer puntos de corte propios de cada región. Cabe mencionar que esas curvas de referencia norteamericanas fueron obtenidas durante las 2 últimas décadas (1988-1994), lo cual significa que se están realizando comparaciones con individuos que han vivido momentos históricos, sociales y culturales diferentes al actual, tal como lo refiere Morales et al.<sup>20</sup>.

Recientemente, Cook et al.<sup>18</sup> combinaron los datos existentes de NHANES (NHANES III 1988-1994 y NHANES 1999-2006) y de los principales estudios de Estados Unidos en la infancia (Bogalusa Heart Study, Fels Longitudinal Study, the Muscatine Study y the Lipid Research Clinics prevalence Study) para crear puntos de corte específicos para la edad y el sexo de los pc de la CC y factores de riesgo cardiovascular (perfil lipídico). Este estudio presenta un mayor tamaño de muestra e incluye la influencia de la actual epidemia de obesidad. De igual forma, al realizar la comparación de los valores de los pc de los niños y adolescentes merideños se observa para todos los pc y para todas las edades una CC menor en nuestros niños y adolescentes. Para los pc 10, 25 y 50 en ambos sexos las diferencias oscilaron entre 2 a 4 cm, siendo más acentuada a partir de los 15 años para ambos sexos y para los pc 75 y 90, alcanzando a tener los adolescentes norteamericanos una diferencia entre 10 y 15 cm superiores a los nuestros. Si nuestros niños y adolescentes se evalúan utilizando estas referencias internacionales probablemente se dejaría de detectar un número importante de individuos con obesidad abdominal en los que pasaría inadvertido este aviso de riesgo cardiometabólico.

Sung et al.<sup>21</sup> publicaron en el 2007 las primeras curvas de la CC para niños de origen chino. La muestra estuvo conformada por 2.590 niños de 6 a 12 años. Los valores de la CC de nuestros niños y niñas muestran una diferencia entre 1 y 2 cm mayores a los niños de origen chino.

Al comparar los resultados obtenidos en nuestro estudio con otras referencias latinoamericanas, específicamente los resultados informados por Ramírez-Velez et al.<sup>19</sup> en Cali (Colombia), se observó que los valores de la CC en los diferentes pc para todas las edades y ambos sexos fueron similares a los nuestros, siendo ligeramente superiores los colombianos en los pc 90 y 95. Con respecto a las referencias publicadas recientemente por Avalos et al.<sup>22</sup> en una población de niños de Santiago de Chile se observó que nuestros valores de la CC fueron menores a los reportados por estos autores.

Últimamente se han publicado curvas de pc de la CC en otras zonas de Venezuela, específicamente en un grupo de adolescentes del estado Lara<sup>20</sup> y de Maracaibo, estado Zulia<sup>23</sup>. Los niños de 10 años larenses tienen una mayor CC que los nuestros pero a los 15 años esta es similar. Al comparar con los niños y adolescentes de Maracaibo se encuentra que nuestros valores son entre 4 y 6 cm más bajos a los 9-11 años pero esta diferencia aumenta hasta llegar a ser de 8 a 10 cm más bajos entre los 11 y 17 años. Estos estudios aportan nuevos parámetros antropométricos que podrán estar relacionados con el riesgo cardiovascular en los adolescentes de cada una de estas zonas de Venezuela y demuestran que, aún dentro de nuestro país, existen diferencias considerables entre las zonas geográficas que se podrían explicar por la diversidad en los hábitos de la alimentación, de actividad física, clima, factores genéticos, entre otros. El Segundo Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano (SENACREDH) que actualmente realiza FUNDACRE-DESA ha considerado estas diferencias e incluye niños y adolescentes de todas las zonas del país, por lo que sus resultados antropométricos servirán de referencia nacional<sup>24,25</sup>.

Hasta ahora no ha sido posible establecer si el estilo de vida, el ejercicio físico<sup>26</sup>, la dieta, la ingesta de macro y micronutrientes y/o los determinantes genéticos son los responsables de estas diferencias, las cuales varían considerablemente entre las diversas poblaciones<sup>27,28</sup>. Aunado a esto se encuentra el hecho de que en una población, independiente de las características étnicas y ambientales, se observa una amplia variación en la edad de inicio de la maduración sexual. La población venezolana, al igual que los niños cubanos, argentinos y chilenos y con gran similitud al patrón de los niños asiáticos, presenta una tendencia hacia una maduración más temprana, lo cual ha sido reportado en numerosas ocasiones<sup>29,30</sup>; los maduradores tempranos tienen mayor adiposidad que la encontrada en los maduradores promedio y tardíos de la misma edad, por lo que podría ser un riesgo biológico para el sobrepeso y la obesidad en la edad adulta.

Estas importantes diferencias en la madurez biológica y el dimorfismo sexual explicarían las grandes variaciones en el peso corporal y en la estatura de niños y adolescentes de similar edad pero con diferente grado de desarrollo puberal, señalando la dificultad para evaluar antropométricamente su estado nutricional al utilizar referencias que consideren solo la edad cronológica<sup>30</sup>. A la luz de estos hallazgos se demuestra la importancia de tener en cuenta los grupos étnicos y raciales en la investigación clínica y se sugiere la necesidad del desarrollo de valores de corte étnico-específicos para la identificación de las personas en situación de riesgo<sup>6</sup>.

La realización de estos estudios ha permitido construir una visión integral del crecimiento físico y de la maduración de los niños y adolescentes en relación con los fenómenos sociales, económicos y culturales que la afectan y establecer patrones de referencia para la población. Estas estrategias, en general, ayudan a un mejor entendimiento de las diferencias sistemáticas entre grupos, lo que permite la construcción e implementación de estrategias para mejorar la salud de una población.

En conclusión, se presentan los valores de referencia regionales de la CC y el índice Ci/Ca, los cuales

mostraron variaciones según edad y sexo, que están de acuerdo con los hallazgos de otros investigadores e indican cambios durante la maduración puberal antes de que se establezcan los valores propios del adulto. De igual manera se demuestra la inconveniencia de utilizar valores de referencia internacionales para la determinación de la prevalencia de riesgo en este grupo poblacional ya que nuestros valores de la CC y Ci/Ca son más bajos que aquellos de niños y adolescentes norteamericanos, aunque similares a los de otras regiones latinoamericanas y asiáticas.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimiento

Se agradece el financiamiento recibido por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y del Arte de la Universidad de Los Andes (CDCHTA-ULA) bajo el proyecto M-1013-11-07-AA y ADG M-10, así como del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit) del Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación con el proyecto No. ° 2012000970.

## Bibliografía

1. De Onis M, Blössner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr.* 2010;92:1257-64.
2. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: A systematic review. *Int J Obes (Lond).* 2012;36:1-11.
3. Peña M, Bacallao J. La obesidad y sus tendencias en la región. *Rev Panam Salud Publica.* 2001;10:75-8.
4. Nader PR, O'Brien M, Houts R, Bradley R, Belsky J, Crosnoe R, et al. Identifying risk for obesity in early childhood. *Pediatrics.* 2006;118:e594-601.
5. Harsha DW, Bray GA. Body composition and childhood obesity. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 1996;25:871-85.
6. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004;145:439-44.
7. Méndez Bustelo MJ, do Muíño Joga M, Celemin Colomina I. Circunferencia de cintura como indicador de riesgo de morbilidad en niños. *Cad Aten Primaria.* 2006;13:242-7.
8. Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, et al. Utility of childhood BMI in the prediction of adulthood disease: Comparison of national and international references. *Obes Res.* 2005;13:1106-15.
9. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics.* 1999;103:1175-82.
10. Landaeta Jiménez M, Pérez B, Escalante Y. Adiposidad y patrón de grasa en jóvenes venezolanos por estrato social. *ALAN.* 2002;52:128-36.
11. Ziegler E, Nelson S. Los nuevos patrones de crecimiento de la OMS. Comparación con otras gráficas de crecimiento. *Ann Nestlé.* 2007;65:111-7.
12. National Cholesterol Education Program. Report of the expert panel on blood cholesterol levels in children and

- adolescents. Publication No. 91-2732. Bethesda: National Institutes of Health; 1991.
13. Paoli M, Uzcátegui L, Zerpa Y, Gómez-Pérez R, Camacho N, Molina Z, et al. Obesidad en escolares de Mérida, Venezuela: Asociación con factores de riesgo cardiovascular. *Endocrinol Nutr.* 2009;56:218-26.
  14. López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C. Estudios de crecimiento y desarrollo en Venezuela: comparación con las normas de referencias británicas. *Arch Ven Puer Ped.* 1986;49:172-85.
  15. Vásquez E. El efecto de los patrones de referencia en la interpretación del crecimiento físico en lactantes de acuerdo a su alimentación. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2000;57:541-4.
  16. López M, Landaeta M. Manual de crecimiento y desarrollo. Caracas: Fundacredesa; 1991.
  17. National Health and Nutrition Examination Survey. Anthropometry procedures manual Dic 2000; 1-65. [citado 12 Dic 2006]. Disponible en: [www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/bm.pdf](http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/bm.pdf)
  18. Cook S, Auinger P, Huang TT. Growth curves for cardio-metabolic risk factors in children and adolescents. *J Pediatr.* 2009;155:56.e15-26.
  19. Ramírez-Vélez R, Guillermo Ortega J, Mosquera Escudero M, Aguilar de Plata AC. Centiles de lípidos séricos en adolescentes de Colombia. *Endocrinol Nutr.* 2011;58:395-400.
  20. Morales A, Balza M, González M, Piña M, Zeman P, García D. Primeras curvas de percentiles de la circunferencia de cintura en un grupo de adolescentes del Estado Lara, Venezuela. *Med Interna (Caracas).* 2010;26:174-81.
  21. Sung RY, Yu CC, Choi KC, McManus A, Li AM, Xu SL, et al. Waist circumference and body mass index in Chinese children: Cutoff values for predicting cardiovascular risk factors. *Int J Obes (Lond).* 2007;31:550-8.
  22. Avalos FC, Díaz C, Martínez A, Bancalari R, Zamorano J, Harbin F, et al. Waist circumference percentiles in children and adolescents between 6 and 14 years from Santiago, Chile. *Endocrinol Nutr.* 2012;59:296-303.
  23. Vargas M, Souki A, Ruiz G, García D, Mengual E, González C, et al. Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. *An Venez Nutr.* 2011;24:13-20.
  24. Matute F, Lauterbach P. El Segundo Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano (SENACREDH). *Rev Soc Med Quir Hosp Emerg Pérez de León.* 2009;40:3-5.
  25. SENACREDH. Segundo Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano. [citado 10 Ene 2011]. Disponible en: <http://www.fundacredesa.gob.ve/senacredh.php>
  26. Fripp RR, Hodgson JL, Kwiterovich PO, Werner JC, Schuler HG, Whitman V. Aerobic capacity, obesity and atherosclerotic risk factors in male adolescents. *Pediatrics.* 1985;75:813-8.
  27. Knuiman JT, West CE, Katan MB, Hautvast JG. Total cholesterol and high density lipoprotein cholesterol levels in populations differing in fat and carbohydrate intake. *Arteriosclerosis.* 1987;7:612-9. Review.
  28. Nicklas TA, Webber LS, Srinivasan SR, Berenson GS. Secular trends in dietary intakes and cardiovascular risk factors of 10-year-old children: The Bogalusa Heart Study (1973-988). *Am J Clin Nutr.* 1993;57:930-7.
  29. Gracia B, de Plata C, Rueda Á, Pradilla A. Antropometría por edad, género y estrato socioeconómico de la población escolarizada de la zona urbana de Cali. *Colomb Med.* 2003;34:61-8.
  30. Guerrero A, Sánchez A. Índice de Masa Corporal según grado de desarrollo puberal en varones venezolanos. *An Venez Nutr.* 2009;22:20-4.