

# DISTRIBUCION DE LA ADIPOSIDAD EN ADOLESCENTES MEDIANTE EL INDICE DE CONICIDAD

\*Betty Pérez, \*\*Maritza Landaeta-Jiménez y \*\*\*Maura Vásquez

\*Universidad Central de Venezuela. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales.

\*\*Fundacredesa. Caracas.

\*\*\* Universidad Central de Venezuela. Escuela de Estadística y Ciencias Actariales.

Recibido: 08/06/99 ; Revisado: 17/03/00 ; Aceptado: 17/10/00

**RESUMEN:** El patrón de distribución de la adiposidad generalmente se asocia con un perfil de riesgo aterogénico metabólico, aún en edades tempranas. Se analizó el comportamiento del índice de conicidad como una alternativa para el estudio de la distribución de la grasa corporal en 394 jóvenes entre 11 y 16 años del Área Metropolitana de Caracas, cuyo hábitat social y cultural es desfavorable:

$$C = \frac{\text{Circunferencia cintura(m)}}{0,109 \sqrt{\text{peso(kg)/talla(m)}}$$

El análisis del índice de conicidad se hizo por edad y sexo mediante estadísticos simples y un dispositivo de cajas paralelas. Se efectuaron contrastes de igualdad entre los promedios (t-Student y ANOVA) e inferencias simultáneas (prueba de Scheffé). Previo al test ANOVA, se verificó la homogeneidad de varianzas (prueba Levene), con un nivel de significación de 5%. También se exploró Conicidad, controlando los efectos de la talla y del índice de masa corporal (IMC) por separado. Se estudió la normalidad del índice, para su posterior clasificación y análisis. Los varones presentaron valores más altos (1,02-1,18) que las niñas (0,99-1,14). La homogeneidad en las varianzas (p-valor >0.05) se presentó en todos los grupos por sexo y edad. En la muestra se encontró dimorfismo sexual en Conicidad a los 11, 12 y 13 años, el cual desapareció al controlar por talla e IMC. Los varones presentaron diferencias significativas por grupos de edad, que se eliminaron al controlar por talla. El índice de conicidad podría ser un método alternativo para evaluar la distribución de la adiposidad abdominal en los adolescentes. **Palabras clave:** Índice de conicidad. Distribución corporal de grasa. Adolescentes. Venezuela.

## BODY FAT DISTRIBUTION IN ADOLESCENTS BY CONICITY INDEX

**ABSTRACT:** Body regional fat distribution has been linked with a metabolic atherogenic risk profile, that starts early in life. Data from a cross-sectional sample of 394 boys and girls, 11 to 16 years, who inhabit a slum sector of Caracas, Venezuela was studied using Conicity Index (C):

$$C = \frac{\text{Waist circumference (m)}}{0.109 \sqrt{\text{weight(kg)/height(m)}}$$

by means of Box-plot diagram, Levene, ANOVA, and Scheffé tests. The accepted level of significance was  $p < 0.05$ . Results showed significant differences in body fat distribution between age groups. Height and body mass index were used as control variables. C values ranged between (1.02-1.18) in boys and (0.99-1.14) in girls. Boys attained higher mean values. All groups showed variance homogeneity (p value >0.05) and sexual dimorphism was found at 11, 12 and 13 years, that were removed after controlling for height and body mass index. Differences according to age groups in boys, were removed after controlling for height. Results found conicity index as an alternative method to assess abdominal fat distribution during adolescents years. **Key Words:** Conicity index. Body fat distribution. Adolescents. Venezuela.

## INTRODUCCION

La distribución de la adiposidad tiene un alto valor predictivo de la morbilidad, especialmente la acumulación de la grasa en la región del tronco inferior o abdominal; por sí sola, o en relación con la presencia de grasa en la región glúteo-femoral<sup>23</sup>. Este patrón que está presente desde las etapas tempranas del crecimiento<sup>9,10</sup>, ha sido señalado en varios estudios que tratan sobre la influencia genética y ambiental en la adiposidad y la distribución<sup>3</sup>. Por tanto, en los niños se hace necesario identificar algunas características biológicas que permitan prevenir riesgos para la salud en la edad adulta<sup>4,26</sup>.

Para evaluar la distribución y los depósitos de grasa corporal, se utilizan diferentes técnicas antropométricas y radiológicas<sup>19,13</sup>. En investigaciones clínicas y estudios epidemiológicos, los pliegues de tejido graso y las circunferencias de la cintura y de la cadera, como variables aisladas o en forma de índices, son las que más se utilizan. Sin

embargo, se ha cuestionado la eficiencia del índice cintura cadera en niños y adolescentes para identificar riesgo de enfermedades crónicas<sup>7,9,20</sup>. Otros investigadores, señalan mayor precisión de las circunferencias de la cintura, del muslo y de la relación cintura/muslo para evaluar la distribución de grasa en niños y jóvenes<sup>1,10,12</sup>.

Valdez<sup>29</sup> ha propuesto el índice de conicidad como un nuevo método para evaluar la adiposidad abdominal en adultos, su uso en niños y jóvenes es hasta los momentos, mucho más restringido. Este índice cuantifica la desviación de la circunferencia de un cilindro imaginario, que se construye a partir de la talla y el peso del individuo. A diferencia del indicador cintura cadera, el índice de conicidad proporciona información sobre la adiposidad total y es independiente de la circunferencia de la cadera, que de acuerdo a Wardle et al<sup>31</sup>, esta característica le confiere una ventaja al índice de conicidad, cuando se comparan grupos que difieren en contextura. También este índice se ha utilizado para identificar riesgo cardiovascular<sup>21</sup>. Sin

embargo algunos autores sugieren que se debe explorar más su capacidad como evaluador de la adiposidad abdominal y su potencialidad para detectar este tipo de riesgo<sup>2</sup>. El objetivo de este trabajo es analizar en un grupo de niños de 11-16 años el comportamiento del índice de conicidad, como alternativa para el estudio de la distribución de la grasa corporal.

## MATERIALES Y METODOS

La muestra corresponde a 394 niños y jóvenes (208 niñas y 186 varones) entre 11 y 16 años del Área Metropolitana de Caracas, quienes habitan en un barrio urbano considerado de alta tensión social, el mismo concentra el 7,5% de la población de la zona en situación de pobreza<sup>22</sup>.

Se consideraron mediciones del peso (Kg.), la talla (cm.) y circunferencia de cintura (cm.) de acuerdo a los lineamientos internacionales. El peso se obtuvo con una balanza portátil; la talla se midió colocando al individuo en posición vertical, de espalda al estadiómetro, descalzo y con la cabeza en el plano de Frankfort. La circunferencia de cintura se tomó en el perímetro mínimo, aproximadamente en la parte media entre el proceso xifoideo y el "umbilicus"<sup>32</sup>.

El Índice de Conicidad (C) se calculó con la fórmula de Valdez<sup>28</sup>, de la manera siguiente:

$$C = \frac{\text{Circunferencia cintura}}{0,109 \sqrt{\text{peso/talla}}}$$

La circunferencia de la cintura y la talla, se expresan en metros y el peso en kilogramos. El valor 0,109 es una constante que resulta de convertir unidades de volumen y masa en unidades de longitud. El índice de conicidad no tiene unidades propias y su rango varía entre 1 que representaría un cilindro perfecto y 1,73 que es indicativo de un doble cono unido por la base.

Para efectos del análisis, la muestra se clasificó de acuerdo al sexo y a la edad cronológica en años cumplidos.

El comportamiento del índice de conicidad (C) se estudió mediante estadísticos descriptivos simples y con un dispositivo de cajas paralelas (Multiple Box-Plot)<sup>11</sup>, el cual permite visualizar características de la distribución del índice, en lo relativo a ubicación de la mediana, dispersión, simetría y valores atípicos, para las distintas edades consideradas, en cada uno de los sexos. El comportamiento del índice se analizó por: a) sexo, con la prueba t de Student; b) por grupos de edad, G1: (11-12 años), G2: (13-14 años) y G3: (15-16 años), con una prueba ANOVA. Adicionalmente se aplicó el test de Scheffé, para detectar el origen de las diferencias. Previo a la aplicación del test de ANOVA, se verificó la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene<sup>6</sup>. También se exploró el comportamiento del índice, controlando el efecto de la talla y de la masa corporal total medida por el índice de masa corporal (IMC). Con este propósito se aplicó una regresión lineal de Conicidad en función de los factores talla e IMC, separadamente y, los residuos obtenidos de ca-

**Tabla I.** Pruebas de normalidad del Índice de Conicidad por edad y sexo

	Índice de Conicidad			
	VARONES		NIÑAS	
	Estadístico Shapiro-Wilk	p-valor	Estadístico Shapiro-Wilk	p-valor
11 Años	0,966	0,410	0,983	0,831
12 Años	0,972	0,619	0,976	0,650
13 Años	0,938	0,069	0,986	0,933
14 Años	0,989	0,987	0,975	0,630
15 Años	0,952*	0,280*	0,986	0,963
16 Años	0,936	0,217	0,941	0,216

Nivel de significación: 5%

\*Variable transformada ( $x^6$ ).

da regresión se consideraron como nuevas variables en las cuales se controlaron los efectos de los factores antes mencionados. Se realizó un estudio de normalidad (Tabla I), que evidenció una distribución normal del índice de conicidad en todas las edades y en los dos sexos, excepto en el grupo de los varones de 15 años, por lo tanto, se efectuó una transformación de potencia ( $X^6$ )<sup>6</sup>, que garantizó el supuesto de normalidad (Figura 1). También se construyeron intervalos de tolerancia ( $\bar{x} \pm s_x$ ), que contienen aproximadamente el 68% de los datos centrales. A partir de este análisis se consideraron valores de niveles *bajos* todos aquellos menores a ( $\bar{x} - s_x$ ), promedios los comprendidos en el intervalo, y *altos* a los mayores a ( $\bar{x} + s_x$ ).

## RESULTADOS

El índice en las distintas edades, presentó sistemáticamente valores más altos en varones que en niñas, especialmente a los 11 y 12 años. La mayor dispersión según el coeficiente de variación, se observó en los varones a los 13 y 15 años y en las niñas a los 13 años, debido particularmente a la presencia de algunos valores extremos. (Tabla II).

El comportamiento de la mediana del índice, fue muy semejante en ambos sexos y su valor se redujo al incrementarse la edad, en especial en los varones. La dispersión y la forma de las distribuciones difirieron por sexo, se observó mayor dispersión en las niñas en todas las edades y una distribución asimétrica hacia los valores bajos (Figura 2). Existe dimorfismo sexual a los 11, 12 y 13 años, edades en las cuales los varones resultaron con valores significativamente mayores que las niñas. Al controlar los efectos de la talla y del IMC no se encontraron diferencias significativas por sexo (Tabla III).

En la Tabla IV se aprecia: a) homogeneidad de las varianzas por grupos de edad y sexo (p-valor >0,05), al considerar la talla y la masa corporal total, así como al aislar sus efectos; b) diferencias significativas en el valor medio del índice en los varones por grupos de edad al considerar la talla y al controlar por el IMC. La prueba de Scheffé indicó que las diferencias se establecieron entre G1 y los gru-

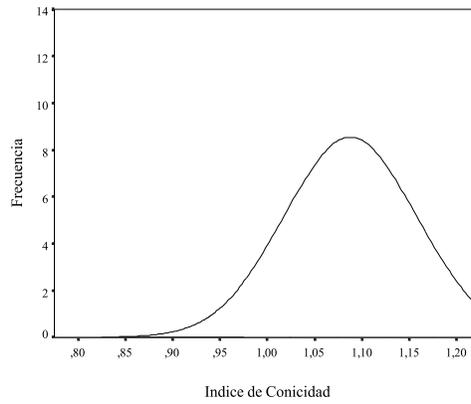


Figura 1.a. Índice de Conicidad.

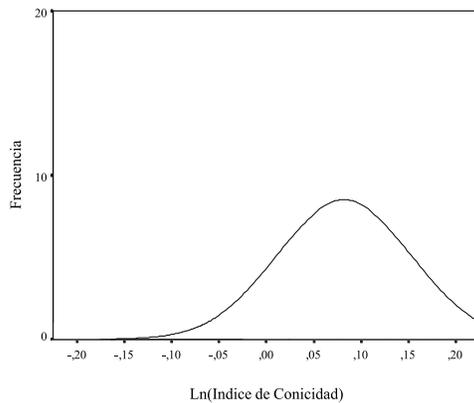


Figura 1.b. Transformación logarítmica sobre el índice de conicidad.

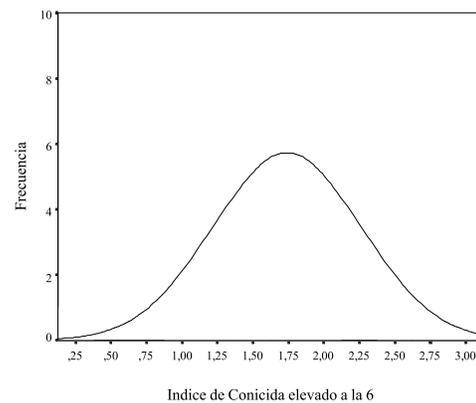


Figura 1.c. Transformación de potencia sobre el índice de conicidad

Tabla II. Estadísticas descriptivas del Índice de Conicidad de la muestra total por edad y sexo.

	Muestra	11	12	13	14	15	16
	Total	Años	Años	Años	Años	Años	Años
VARONES	n = 186	n = 39	n = 31	n = 35	n = 29	n = 30	n = 22
Media	1,1	1,13	1,12	1,1	1,09	1,09	1,08
Mediana	1,1	1,13	1,13	1,09	1,09	1,1	1,08
Desv. Est.	0,06	0,05	0,06	0,07	0,05	0,07	0,04
C.V.	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,04
Mínimo	0,8	1	1,03	0,97	0,98	0,8	1,02
Máximo	1,33	1,21	1,25	1,33	1,19	1,2	1,18
NIÑAS	n = 208	n = 41	n = 39	n = 37	n = 38	n = 28	n = 25
Media	1,07	1,08	1,08	1,06	1,07	1,06	1,06
Mediana	1,07	1,07	1,09	1,07	1,07	1,06	1,08
Desv. Est.	0,05	0,06	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05
C.V.	0,05	0,06	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05
Mínimo	0,88	0,95	0,98	0,88	0,97	0,96	0,96
Máximo	1,21	1,21	1,18	1,18	1,21	1,18	1,14

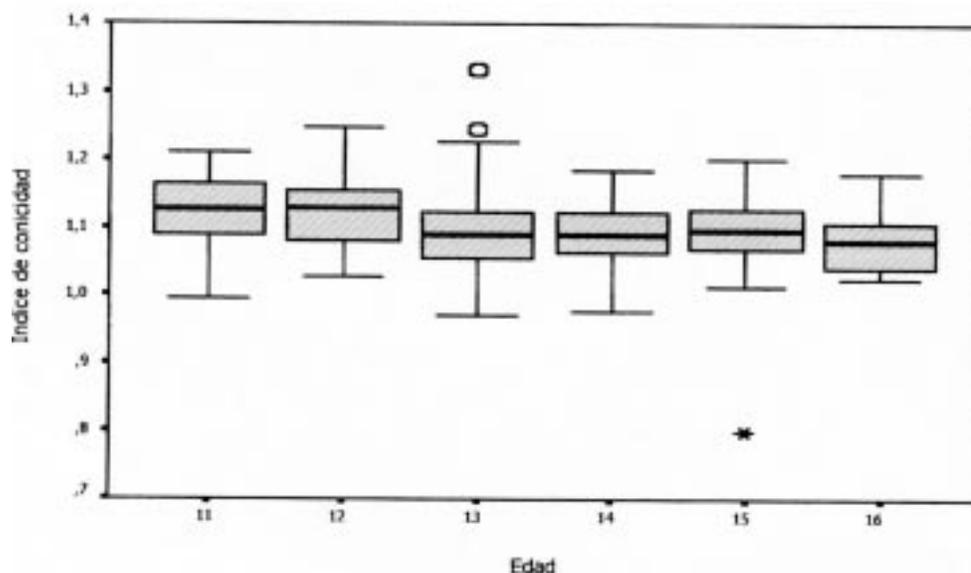
Desv. Est.: Desviación estándar  
C.V.: Coeficiente de variación de Pearson.

Tabla III. Determinación de dimorfismo sexual (t-Student) por edad.

	Índice de Conicidad	Índice de Conicidad sin el efecto talla	Índice de Conicidad sin el efecto del IMC
	Igualdad de medias p-valor	Igualdad de medias p-valor	Igualdad de medias p-valor
11 Años	0,000*	0,795	0,259
12 Años	0,000*	0,983	0,339
13 Años	0,016*	0,681	0,729
14 Años	0,063	0,55	0,338
15 Años	0,082	0,699	0,598
16 Años	0,183	0,971	0,15

Nivel de significación: 5%  
\*p-valor <0,05. Diferencias estadísticamente significativas

## Niños



## Niñas

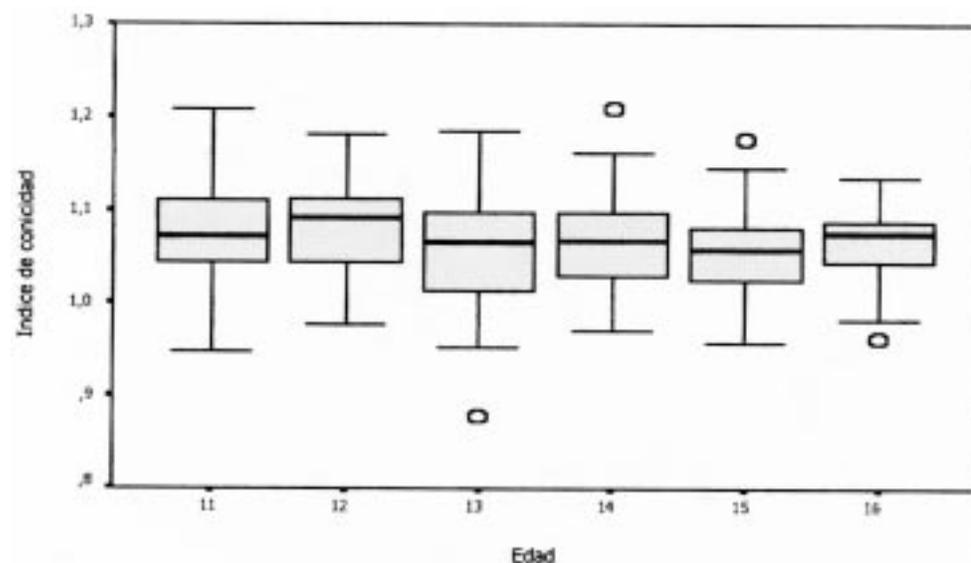


Figura 2. Diagramas de caja (Multiple Box-Plot) de la muestra por edad y sexo.

pos restantes; c) Al eliminar el efecto de la talla, en ambos sexos no se observaron diferencias significativas entre los valores medios de conicidad; d) las niñas no presentaron diferencias significativas entre grupos edad.

En la Tabla V se presentaron los intervalos de tolerancia que permitieron clasificar los valores de conicidad en las categorías: *bajo*, *promedio* y *alto* y también valores mínimos y máximos del índice por edad y sexo. La presencia de valores altos fue ligeramente mayor que la de los valores bajos (Tabla VI). Las diferencias entre los valores medios de las categorías extremas con respecto al valor medio central fue más o menos 0,09 en ambos sexos, va-

lor que se duplicó entre los valores extremos: (Alto-Bajo) 0,18 en varones y 0,17 en niñas (Tabla VII). Esto señala la poca variabilidad del índice y los márgenes estrechos entre las categorías (alto, promedio y bajo). Llamó la atención que las niñas en casi todas las edades resultaron con valores ligeramente inferiores a 1, mientras que en los varones sólo a los 13 y 15 años se presentó esta condición.

## DISCUSION

La distribución de la grasa corporal adquiere una significación especial al relacionarla con los factores de riesgo

**Tabla V.** Intervalos de Tolerancia y valores mínimos y máximos del Índice de Conicidad.

	11	12	13	14	15	16
	Años	Años	Años	Años	Años	Años
<b>VARONES</b>	n = 39	n = 31	n = 35	n = 29	n = 30	n = 22
Intervalos de tolerancia ( $\bar{x} \pm s_x$ )	(1,08; 1,18)	(1,06; 1,18)	(1,03; 1,17)	(1,04; 1,14)	(1,02; 1,16)	(1,04; 1,12)
(Mín., Máx)	(1,00; 1,21)	(1,03; 1,25)	(0,97; 1,33)	(0,98; 1,19)	(0,80; 1,20)	(1,02; 1,18)
<b>NIÑAS</b>	n = 41	n = 39	n = 37	n = 38	n = 28	n = 25
Intervalos de tolerancia ( $\bar{x} \pm s_x$ )	(1,02; 1,14)	(1,03; 1, 13)	(0,99; 1,13)	(1,02; 1,12)	(1,01; 1,11)	(1,01; 1,11)
(Mín., Máx)	(0,95; 1,21)	(0,98; 1,18)	(0,88; 1,18)	(0,97; 1,21)	(0,96; 1,18)	(0,96; 1,14)

metabólicos, enunciados hace más de dos décadas por Vague en 1976<sup>27</sup> y confirmada por otros estudios, los cuales también han señalado que esta característica es un factor fundamental en la etiología del hiperinsulinismo<sup>20</sup>.

Los varones presentaron valores más altos que las niñas, característica que según algunos estudios persiste hasta la edad adulta<sup>31</sup>. Este comportamiento es semejante a lo descrito por Valdez et al en 1992<sup>29</sup> en adultos, lo que podría indicar que el dimorfismo sexual se presenta desde temprana edad.

El valor del índice de conicidad en especial en los varones disminuyó con la edad, es decir que a medida que se avanza en la adolescencia, el patrón de distribución de la adiposidad de acuerdo al índice de conicidad en este grupo, es menos central. Sin embargo, Gasset et al<sup>8</sup> señalan que el patrón más central en los varones que en las niñas está relacionado con la movilización de la grasa de las extremidades hacia el tronco.

Las diferencias sexuales se presentaron desde los 11 años, dicho comportamiento refleja la maduración sexual temprana de las niñas venezolanas, las cuales en un 50% tienen la menarquia a los 12.6 años<sup>16</sup>. Este fenómeno biológico que favorece la procreación y está regulado por las hormonas sexuales<sup>5,25</sup>, tiene un papel fundamental en la distribución de la grasa.

Las diferencias sexuales fueron especialmente significativas entre los grupos de 11 a 13 años, precisamente en estas edades se expresa con mayor intensidad el dimorfismo sexual en los venezolanos en el peso, la talla y en algunos tejidos blandos; dicho comportamiento se presenta en las hembras entre los 9-13 años y en los varones a partir de los 13 años<sup>14</sup>.

La variabilidad del índice de conicidad después de los 13 años, en los varones puede explicarse por la modificación que se produce en la distribución de grasa a medida que avanza la pubertad, la cual está directamente rela-

cionada con el crecimiento global, pues es durante ésta etapa, cuando ocurre la aceleración del crecimiento y se definen los patrones de músculo y grasa<sup>8</sup>. En las niñas el patrón de distribución parece establecerse a edades más tempranas, no se encontraron diferencias significativas por edad entre este grupo, ya que en muchas de ellas el brote puberal del crecimiento longitudinal y de la masa corporal ha finalizado<sup>17</sup>.

Diversos estudios han afirmado que el tipo de distribución de grasa androide/gincoide, definido en función de grasa superior e inferior, así como la distribución de grasa central/periférica, que identifica la localización de grasa en el tronco y en las extremidades, se correlaciona con varios factores de riesgo en niños y con algunas patologías en el adulto: dislipidemias, diabetes e hipertensión.<sup>15,24</sup>

La incorporación del peso y la talla en la fórmula del índice de Conicidad, lo califica como un índice de distribución más global, ya que toma en cuenta la masa corporal total. En los resultados encontrados para los varones de todas las edades, se destaca la influencia que tiene la talla y el IMC sobre el índice de conicidad, pues los valores se igualan al eliminar el efecto de la talla, indicando que en ésta etapa de la vida la velocidad del crecimiento en longitud, también influye en la distribución de los tejidos blandos. Este hallazgo coincide con lo señalado por Gasser<sup>8</sup>, según lo cual en la pubertad el crecimiento de la masa grasa ocurre después del brote de la talla. Durante el crecimiento en el grupo de varones, el efecto de la talla es determinante en el índice de conicidad, no así en las niñas. Esto posiblemente se deba a una mayor y más temprana canalización en el patrón de distribución de grasa de las niñas venezolanas<sup>18</sup>.

Según Wardle et al<sup>31</sup>, la pubertad ejerce una influencia muy significativa en la circunferencia de la cadera y en la razón cintura/cadera, pero no así en la circunferencia de cintura de las adolescentes. Esta sería una de las razo-

Tabla IV. Diferencias por grupos de edad (ANOVA).

Indice de Conicidad			
Considerando los efectos de la talla y los del IMC			
	Homogeneidad de varianzas p-valor	Igualdad de medias p-valor	Test de Scheffé
Varones	0,702	0,001*	G <sub>1</sub> G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> G <sub>1</sub> * * G <sub>2</sub> * G <sub>3</sub> *
Niñas	0,091	0,126	No hay diferencias significativas
Sin Considerar los efectos de la talla			
	Homogeneidad de varianzas p-valor	Igualdad de medias p-valor	Test de Scheffé
Varones	0,615	0,992	No hay diferencias significativas
Niñas	0,118	0,723	No hay diferencias significativas
Sin considerar los efectos del IMC			
	Homogeneidad de varianzas p-valor	Igualdad de medias p-valor	Test de Scheffé
Varones	0,698	0,001*	G <sub>1</sub> G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> G <sub>1</sub> * * G <sub>2</sub> * G <sub>3</sub> *
Niñas	0,080	0,249	No hay diferencias significativas

Nivel de significación: 5%

\* p-valor<0,05. Diferencias estadísticamente significativas

G<sub>1</sub>: 11-12 años

G<sub>2</sub>: 13-14 años

G<sub>3</sub>: 15-16 años

Tabla VI. Distribución del Índice de Conicidad de acuerdo a las categorías: “bajo”, “promedio” y “alto” por edad y sexo.

Indice de Conicidad								
Edad	n	VARONES			NIÑAS			Alto %
		Bajo %	Promedio %	Alto %	n	Bajo %	Promedio %	
11	39	15,4	69,2	15,4	41	7,3	80,5	12,2
12	31	9,7	77,4	12,9	39	15,4	71,8	12,8
13	35	11,4	74,3	14,3	37	10,8	75,7	13,5
14	29	10,3	75,9	13,8	38	8	74	18
15	30	6,7	83,3	10	28	7,1	78,6	14,3
16	22	13,6	68,2	18,2	25	12	68	20
Total	186	12	74	14	208	10	75	15

nes por la cual el índice de conicidad podría considerarse más apropiado para estimar la distribución de grasa en las niñas.

Valdez en adultos<sup>29</sup> señala que el rango del índice de conicidad está, entre 1 que es el cilindro perfecto y 1,73 que es el doble cono perfecto. Es importante destacar que para los niños que clasificaron en el rango promedio, sus valores oscilaron entre 1,10 para varones y 1,06 para niñas, mientras que los valores altos se encontraron entre 1,19 para varones y 1,15 para las niñas. Los valores promedios de los niños de 11 años (varones ( $\bar{X} = 1,13$ ); niñas ( $\bar{X} = 1,08$ )) son más bajos que los reportados por Wardle<sup>31</sup> en niños europeos ( $\bar{X} = 1,17$ ) y en asiáticos ( $\bar{X} = 1,15$ ). Sin embargo los niños clasificados en la categoría baja en casi todos los grupos presentaron valores inferiores a 1, lo cual puede estar indicando que el rango señalado para los adultos, no es el más apropiado para este grupo de adolescentes, cuyas características de composición corporal son distintas a las señaladas por este autor.

En este trabajo se presenta una clasificación del índice de conicidad, de acuerdo a los intervalos de tolerancia encontrados en nuestra muestra, con lo cual se caracteriza al índice en esta etapa de la adolescencia, cuando se producen variaciones en el tamaño, forma, composición corporal y proporcionalidad, como consecuencia de los cambios hormonales que acompañan a la pubertad.

El índice de conicidad según estos resultados, puede ser útil para medir la distribución de la grasa en los adolescentes, pero en los varones es dependiente de la talla y del IMC. Tiene la ventaja que en su cálculo no se emplean pliegues de grasa los cuales requieren de instrumentos más precisos y de un mayor entrenamiento de los evaluadores. Mueller<sup>21</sup> en adolescentes americanos-africanos, mostró que el índice de conicidad presentó mayor precisión<sup>0,90</sup> que otros indicadores que utilizan pliegues de tejidos adiposo, para medir la distribución de la grasa.

**Tabla VII.** Valores Medios del Índice de Conicidad de acuerdo a las categorías: "bajo", "promedio" y "alto" por edad y sexo.

Índice de Conicidad								
Edad	n	VARONES			NIÑAS			
		Bajo %	Promedio %	Alto %	n	Bajo %	Promedio %	
11	39	1,05	1,13	1,19	41	0,97	1,07	1,18
12	31	1,03	1,12	1,22	39	1,01	1,08	1,14
13	35	0,98	1,09	1,23	37	0,94	1,06	1,16
14	29	1,01	1,09	1,16	38	0,97	1,06	1,15
15	30	0,91	1,09	1,19	28	0,97	1,05	1,14
16	22	1,03	1,07	1,15	25	0,98	1,06	1,12
Total	186	1,01	1,1	1,19	208	0,98	1,06	1,15

Se recomienda continuar explorando el índice de conicidad en muestras mayores de diferentes estratos sociales, ya que podría ser una herramienta antropométrica útil, no invasiva y de costo reducido, para analizar el patrón de distribución de grasa.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada en su totalidad a través de una dotación del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (05.30.3801.96). Las autoras expresan su reconocimiento a la asistente de investigación Ynay Escalante. Finalmente damos las gracias a los niños de la escuela Andy Aparicio, de La Vega quienes conformaron la muestra de estudio y a sus maestros por la colaboración prestada.

## REFERENCIAS

1. **Asayama, K., Hayashi, K. and Kawada, Y.** New age-adjusted measure of body fat distribution in children and adolescents: standardization of waist-hip ratio using multivariate analysis. *Int. J. Obes.* 21:594-599, 1997.
2. **Bose, K.C.G. and Mascie-Taylor, N.** Conicity index and waist-hip ratio and their relationship with total cholesterol and blood pressure in middle-aged European and migrant Pakistan men. *Ann. Hum. Biol.* 25:11-16, 1998.
3. **Bouchard C.** Long-term programming of body size. *Nutr. Rev.* 54:508-516, 1996.
4. **Cabrera, A., Damián, A., Chiong, D., Quintero, M.E. y** Fernández, L. Relación entre los lípidos séricos y la distribución de grasa corporal en un grupo de niños obesos. *Arch. Lat. Nutr.* 45:55-57, 1995.
5. **Durnin, J.V.G.A.** The place of body composition and fat distribution measurements in clinical and related sciences. Human body composition and fat distribution. NG Norgan, London, 1985, pp. 5-11.
6. **Ferrán Aranaz, M.** SPSS para Windows. Programación y análisis estadístico. Serie Mc-Graw-Hill de Informática, Madrid, 1996.
7. **Fox, K., Derek, P., Armstrong N., Sharpe, P. and Bell, M.** Abdominal fat deposition in 11-year-old children. *Int. J. Obes.* 17:11-16, 1995.
8. **Gasser, Th., Ziegler, P., Seifert, B., Prader, A., Molinari, L. and Largo, R.** Measure of body mass and of obesity from infancy to adulthood and their appropriate transformation. *Ann. Hum. Biol.* 21:111-125, 1994.
9. **Gustin, B., Islam, S., Mano, T., and Cucuzzo, N.** Relation of percentage of body fat and maximal aerobic capacity to risk factors for atherosclerosis and diabetes in black and white seven to eleven-year-old children. *J. Pediatr.* 1225:847-52, 1994.
10. **Hermelo, M., Amador, M., Martínez, E., Devesa, M. y** Rodríguez, A. Asociación de algunos índices de distribución de grasa con indicadores de morbilidad al final de la adolescencia. *Rev. Esp. Pediatr.* 48:448-55, 1992.
11. **Hoaglin, D.C., Mosteller, F. and Tukey, J.** Understanding robust and exploratory data analysis, John Wiley & Sons Inc., New York, 1983, pp. 58-93
12. **Johnston, F.** Human growth: basic and clinical aspects. Elsevier Science Publishers ; Philadelphia, 1992, pp. 217-260
13. **Kral, J.G. and Vanitallie, T.B.** Recent Developments in Body Composition Analysis: methods and applications: International monographs in nutrition, metabolism and obesity: 2. Eldred Smith-Gordon, Publisher, London, 1993, pp 17-34.
14. **Landaeta-Jiménez, M., López-Blanco, M. y** Méndez Castellano, H. Arm muscle and arm fat areas. References values for children and adolescents. Project Venezuela. Humanbiol Budapest. 24. Budapest, 1994:559-566.
15. **Legido, A., Sarría, A., Bueno, M., Garagorri, J., Fleta, J., Abós, D. and Pérez-González, J.** Relationship of body fat distribution to metabolic complications in obese prepubertal girls. *Clin. Pediatr.* 26:310-314, 1987.
16. **López-Blanco, M., Landaeta-Jiménez, M., Sifontes, Y., Evans, R. y Machin, T.** Situación Alimentaria y Nutricional de Venezuela. Fundación Cavendes, Caracas, 1996, pp. 49-59.
17. **López-Blanco, M., Espinoza, I., Macías-Tomei, C. y Blanco-Cedres, L.** Maduración temprana: Factor de riesgo de sobrepeso de obesidad durante la pubertad. *Arch. Lat. Nutr.* 49:13-19, 1999.
18. **López-Blanco, M., Macías-Tomei, C., Vásquez-Ramírez M. y Blanco-Cedres L.** Canalización del patrón de distribución de grasa en niños y adolescentes de Caracas. *Arch. Venez. Puer. Ped.* 62:97-98, 1999

19. **Lohman, T.G.** Advances in body composition assessment: Monograph 3. Human Kinetics Publishers, Champaign, 1992, pp 119-127.
20. **Mueller, W., Marbella, A., Harrits, R.B., Kaplowitz, H.J., Grunbaum, J.A. and Labarthe, D.** Body circumferences as measures of body fat distribution in 10-14 year-old school-children. *Am. J. Hum. Biol.* 2:117-124, 1990
21. **Mueller, W.H., Meininger, J.C., Liehr, P., Chandler, P.S. and Chang, W.** Adolescent blood pressure, anger expression and hostility: possible links with body fat. *Ann. Hum. Biol.* 25:295-307, 1998
22. O.C.E.I.-FUNDACOMUN III. Inventario de Barrios (Mimeografiado) 1990.
23. **Prado, C. and Gómez-Lobo, P.** Anthropology as a predictor of risk factors on cardiovascular diseases: adolescent period. *Coll. Anthropol.* 17 2:297-302, 1993.
24. **Raitakari, O.T., Porkka, K.V.K., Viikari, J.S.A., Rönne-  
maa, T. and Akerblom, H.K.** Clustering of risk factors for coronary heart disease in children and adolescents. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Acta Paediatr.* 83:935-40, 1994
25. **Rebuffe-Scrive, M.** Metabolic differences in fat depots. En: Fat distribution during growth and later health outcomes. Alan R. Liss, New York, 1988, pp. 163-174.
26. **Rolland-Cachera, M.F., Bellisle, F., Péquino, F., Deheeger, M. and Sempé, M.** Influence of body fat distribution during childhood on body fat distribution during adulthood a two decade follow-up study. *Int. J. Obesity.* 14:473-481, 1990.
27. **Vague, J.** Consequences des complications endocrino-metaboliques de l'obésité, leurs rapport avec la distribution anatomique de la graisse. *La Revue du Practicien* 26:2671-2681, 1976.
28. **Valdez R.** A simple model-based index of abdominal adiposity. *J. Clin. Epidemiol.* 119:71-80, 1991.
29. **Valdez, R., Seidell, J.C., Ahn Y.I. and Weiss, K.M.** A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. *Int. J. Obes.* 6:77-82, 1992.
30. **Van Itallie, T.** Anthropometric Standardization Reference Manual, Human Kinetics, Champaign, IL, 1988, pp. 143-149.
31. **Wardle, J., Wrightson, K. and Gibson, L.** Body fat distribution in south Asian women and children. *Int. J. Obes.* 20:267-271, 1996.
32. **Weiner, J.S. and Lourie, J.A.** Growth and Physique, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1969, pp. 225-290.