

## Adiposidad y patrón de grasa en jóvenes venezolanos por estrato social

Maritza Landaeta- Jiménez, Betty M. Pérez, Ynay Escalante

Fundacredesa - Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. FACES.UCV. Caracas, Venezuela.

**RESUMEN.** La adiposidad y el patrón de grasa son indicadores de riesgo importantes en la identificación temprana de las enfermedades crónicas. Ambos se exploraron en 836 jóvenes de 11, 13 y 15 años del Estudio Condiciones de Vida, Fundacredesa 1996. Con la estratificación de Graffar- Méndez Castellano, se estableció el Grupo A mejores condiciones (estratos III+IV) y el Grupo B malas condiciones (estrato V). Se seleccionaron las variables: peso, talla, circunferencias: muslo, cintura y cadera; pliegues: tríceps, bíceps, subescapular y supraíliaco y las relaciones: Índice de Masa Corporal (IMC), índice de centripetalidad (IC), cintura/ cadera (C/C), cintura/ muslo (C/M) y sumatoria de pliegues (SP). Se comparó por sexo (t-Student) y estrato (ANOVA y componentes principales). Se controló el efecto de la adiposidad, IMC y edad sobre la distribución de grasa mediante una regresión lineal simple. La adiposidad total, está bien definida en ambos sexos, se estableció en la adolescencia temprana, privilegiando la periférica en las niñas y la central en el varón. Las niñas presentaron pliegues significativamente más altos que los varones ( $p < .05$ ) y las diferencias se incrementaron con la edad. Los niños en mejores condiciones (Grupo A) presentaron pliegues más gruesos en tronco y extremidades y distribución más periférica de la grasa que en los del Grupo B. El primer componente tronco/extremidad y el segundo grasa del tronco superior/inferior explicaron 40,2% y 32,7% de la variabilidad. El IC y la C/C resultaron dependientes del IMC mientras que la C/M fue independiente del IMC, significativa por estrato y reflejó el predominio de una distribución central en varones y niñas del Grupo B. Los jóvenes del Grupo A presentan mayor adiposidad y una distribución más periférica. La relación cintura-muslo resulta el indicador de elección para caracterizar la distribución de grasa, por su independencia de la masa corporal total durante el crecimiento.

**Palabras clave:** Adiposidad, pliegues de grasa, cintura-cadera, cintura-muslo, índice de centripetalidad, estrato social, Venezuela.

### INTRODUCCION

La variación en la distribución anatómica de la grasa, mejor conocida como patrón de grasa, es un tema de interés para el biólogo humano y para el clínico, en especial el comportamiento de la grasa que se distribuye en el tronco y como grasa subcutánea en las extremidades. La distribución central independiente de la cantidad de grasa, se asocia con

**SUMMARY. Fatness and fat distribution by social stratum in Venezuelan youths.** Adiposity and distribution of body fat are important issues in the prediction of degenerative diseases. Measurements of weight, height, circumferences of thigh, waist and hip; triceps, biceps, subscapular and suprailiac skinfolds; body mass index (BMI), centripetal index (CI), waist/hip (WHR), waist/thigh (WTR) ratios and  $\Sigma$  skinfold thickness ( $\Sigma$ SK) were performed in 836 youths (373 males, 463 females) aged 11, 13 and 15 years. Analysis method included Student t test, ANOVA, Principal Component Analysis and simple linear regression model, with  $\Sigma$  skinfold thickness as independent variable. The sample was divided in two groups (A and B) according with Graffar-Méndez Castellano methodology. Sexual dimorphism in adiposity and differences in body fat distribution were found with a tendency towards peripheral distribution for girls and centripetal for boys. Group A (higher stratum) showed higher values of skinfolds in both trunk and extremities, and a more peripheral distribution than his peers from group B. First component from extremity/trunk and second component from upper/inferior trunk distribution explained 40.2% and 32.7% of the variability respectively. CI and WHR appear dependent from BMI, WHR showed independence from BMI, although significant differences was found by social stratum, reflecting differences in fat topography in boys and girls from group B. These results confirm more adiposity in group A and a tendency towards central distribution in group B. Studies of body fat distribution during these age should include waist/thigh ratio.

**Key words:** Adiposity, fat skinfolds, waist/ hip ratio, waist/ thigh ratio, centripetal index, social strata, Venezuela.

mayor riesgo de algunas enfermedades metabólicas y endocrinas, especialmente diabetes no insulino dependiente, aterosclerosis e hipertensión (1-3).

Para definir y estimar el patrón de grasa, se utilizan diversas variables, entre ellas las circunferencias, los pliegues y combinaciones de variables tales como peso, talla y circunferencias (4-6), con las cuales se establecen aproximaciones de la grasa corporal. El análisis multivariante,

ha permitido identificar distintos patrones de distribución de grasa: tronco/extremidad, tronco superior/inferior, periférico, central, entre otros, que parecen ser comunes al género humano (7,4,8). Estos patrones varían de acuerdo a la maduración sexual, raza y factores ambientales (9, 5,10).

Con el análisis de componentes principales, se ha encontrado que el primer componente se relaciona con la grasa total y el segundo contrasta la grasa del tronco con la de las extremidades, esto se modifica con la edad y con la maduración en especial en los varones, mientras que, el tercer componente contrasta la grasa superior e inferior de las extremidades (6,4,10). Los resultados de los componentes van a depender de los pliegues que se utilicen en el análisis (8).

En las relaciones de los pliegues, circunferencias y en el índice de conicidad, 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 (5,10-16). El cambio con la edad en las relaciones de los pliegues, demuestra que los niños tienen una distribución de grasa más periférica que los adolescentes (17,12).

El patrón de grasa, aunque básicamente de naturaleza genética (18), se encuentra condicionado por factores socioculturales y ambientales. 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 (16,10).

Por otra parte, se ha encontrado una relación positiva entre la emigración rural-urbana y el desarrollo de un patrón centralizado de la grasa (19). En adultos se ha descrito una relación inversa entre distribución central de la adiposidad y estrato socioeconómico, especialmente en mujeres (20).

En relación al grupo étnico, en los niños mexicano-americanos se ha descrito una distribución de grasa más central que en los niños blancos, aún cuando, el nivel de adiposidad es semejante para ambos grupos (21). Este comportamiento que se atribuye a la conjunción de factores genéticos y ambientales, también se encuentra en otras poblaciones amerindias de Guatemala (22).

En atención a la importancia que estas características tienen, en la identificación temprana de factores de riesgo de algunas enfermedades crónicas, se consideró de interés explorar el patrón de distribución y la adiposidad en un grupo de jóvenes venezolanos de 11,13 y 15 años, de acuerdo al sexo y a la condición social.

## MATERIALES Y METODOS

La muestra proviene del "Estudio Condiciones de Vida", realizado por Fundacredesa en 1995-1996 en 14 ciudades de Venezuela (23). Se seleccionaron los individuos de 11,13

y 15 años. La muestra fue de 836 individuos 373 niños (44,6%) y 463 niñas (55,4%). La muestra se estratificó con el método Graffar-Méndez Castellano (24) que utiliza la profesión del jefe de familia, principal fuente de ingreso, condiciones de la vivienda y nivel de instrucción de la madre, para clasificar a los individuos en cinco estratos sociales. La proporción de los estratos fue la siguiente: Estrato III 11% (n=106), Estrato IV 45% (n= 366) y Estrato V 44% (n= 364) (Tabla 1).

TABLE 1  
Distribución de la muestra de jóvenes venezolanos por edad, sexo y estrato social

Edad (años)	Varones			Niñas		
	Estratos Sociales			Estratos Sociales		
	III	IV	V	III	IV	V
11	21	68	54	22	93	59
13	15	50	65	21	72	76
15	12	45	43	15	38	67
Total	48	163	162	58	203	202

Las variables que se utilizaron fueron: peso, talla, circunferencias de muslo, cintura y cadera y cuatro pliegues de tejido adiposo: tríceps, bíceps, subescapular y suprailíaco. Para el análisis se derivaron las relaciones: Índice de Masa Corporal (IMC), índice de centripetalidad (IC), circunferencia cintura/circunferencia cadera (C/C), circunferencia cintura/circunferencia muslo (C/M) y la sumatoria de cuatro pliegues (SP).

Los individuos se midieron en ropa interior y descalzos, por dos antropometristas, debidamente entrenados en Fundacredesa, de acuerdo a las técnicas recomendadas por el Programa Biológico Internacional y el Centro Internacional de la Infancia (25). Para el peso se utilizó una balanza Detecto, para la talla se empleó el estadiómetro de Harpenden, las circunferencias se midieron con una cinta metálica flexible y los pliegues con un calibrador Holtain.

Para el análisis de la adiposidad se tomó, el valor individual de los pliegues, la sumatoria de los cuatro pliegues (SP) y el índice de masa corporal (IMC). El patrón de grasa se analizó con las relaciones índice de centripetalidad (IC), cintura/cadera (C/C) y cintura/muslo (C/M), que se calcularon con las fórmulas siguientes:

SP = tríceps + bíceps + subescapular + suprailíaco

$$IMC = \frac{\text{peso}}{\text{talla}^2}$$

$$\text{Índice de Centripetalidad (IC)} = \left( \frac{\text{subescapular}}{\text{Subescapular} + \text{tríceps}} \right) * 100$$

$$C/C = \left( \frac{\text{circunf. cintura}}{\text{Circunf. cadera}} \right) * 100$$

$$C/M = \left( \frac{\text{circunf. cintura}}{\text{Circunf. muslo}} \right) * 100$$

### Análisis estadístico

Para efectos del análisis, se establecieron dos grupos: uno conformado por los niños de la muestra que viven en mejores condiciones que se denominó Grupo A (Graffar Estratos III+IV), estos dos estratos se unieron al no encontrarse diferencias significativas entre ellos con el test de Scheffé ( $p > .05$ ) en las variables seleccionadas para este trabajo. El otro grupo denominado Grupo B (Graffar Estrato V) lo integraron los niños en condiciones socioeconómicas desfavorables (Tabla 2).

TABLA 2

Valores medios de las variables antropométricas de jóvenes venezolanos según sexo, edad y estrato

Edad (años)	n	IC	C/MX100	C/CX100	SP	IMC	Peso	Talla
<b>Varones</b>								
<b>Estrato A</b>								
11	89	44,3	140,9	93,9	28,7	17,3	36,3	144,5
13	65	46,9	140,7	93,2	27,8	18,2	44,1	155,1
15	57	50,8	136,7	93,5	27,0	19,6	55,6	168,2
<b>Estrato B</b>								
11	54	45,5	147,1	94,9	22,2	16,3	32,2	140,3
13	65	47,3	141,4	94,1	27,8	17,8	41,9	152,8
15	43	51,6	142,2	93,8	24,6	19,1	51,8	164,1
<b>Niñas</b>								
<b>Estrato A</b>								
11	115	45,5	133,1	88,7	36,1	18,3	40,5	148,2
13	93	47,9	127,7	87,6	40,9	19,7	47,1	154,5
15	53	47,5	123,1	86,9	45,3	20,5	51,9	159,1
<b>Estrato B</b>								
11	59	46,3	132,7	89,3	36,5	18,3	39,8	146,5
13	76	46,3	129,5	87,9	35,9	18,8	44,0	152,7
15	67	47,9	128,1	86,4	42,8	20,2	49,1	155,8

IC: Índice de Centripetalidad; C/M 100\* (circunferencia cintura / circunferencia muslo) C/C 100\* (Circunferencia cintura/ Circunferencia cadera) SP: sumatoria cuatros pliegues, IMC: Índice de masa corporal. Estrato A= Graffar III y IV. Estrato B= Graffar V.

Se analizó el valor medio de las variables peso, talla, relaciones de grasa centripeta, cintura/ cadera y cintura/muslo, sumatoria de los cuatros pliegues e índice de masa corporal y la mediana de los cuatro pliegues (tríceps, bíceps, subescapular y supraíliaco), de acuerdo a la edad, sexo y estrato.

Las variables se compararon por sexo (t-Student) y por estrato (ANOVA), previamente se verificó la homogeneidad de la varianza, mediante la prueba de Levene ( $p > 0.05$ ), para lo cual fue necesario hacer transformaciones ( $X^{-1}$ ) en los varones para los pliegues de tríceps, bíceps y supraíliaco, ( $X^{-2}$ ) para el pliegue subescapular en varones y logarítmica en el pliegue subescapular en niñas (26).

El comportamiento de cada pliegue, se exploró con un análisis de componentes principales (ACP), para esto previamente se controló el efecto de la grasa total medida por la suma de los cuatro pliegues mediante una regresión lineal simple sobre cada pliegue y se tomó como variable independiente la sumatoria de los pliegues.

Los residuos obtenidos de cada regresión, se consideraron como nuevas variables en el análisis de componentes principales, en las cuales, el efecto de la grasa total fue controlado de modo que los componentes reflejaron las combinaciones de los pliegues. Se tomaron sólo aquellos factores con autovalores superiores a 1.0. El análisis se hizo sin discriminar por edad y sexo y en forma separada por edad y sexo. Posteriormente se estimaron los valores medios estandarizados de los componentes según sexo y grupos según estratos.

El peso, la talla y los cuatro pliegues se normalizaron con una Z-Score y se analizaron las medias de todas las variables, según sexo, edad y grupos según estratos.

El patrón de grasa se evaluó con el índice de centripetalidad, cintura/cadera y cintura/muslo, a los cuales se les controló los efectos del IMC y la edad con una regresión lineal, cuyas variables independientes fueron el IMC y la edad. Después se tomaron los residuos obtenidos en cada regresión como variables ajustadas, cuyos efectos antes descritos estaban controlados. Finalmente, para determinar diferencias por estratos entre las variables originales y las nuevas variables producto de la regresión (ajustadas), se aplicó el contraste de razón de varianza para un nivel de significación de 5%.

## RESULTADOS

El peso y talla, tanto en varones como en las niñas en ambos grupos, se incrementaron con la edad, pero las diferencias en las niñas son menores. El índice de masa corporal se incrementó con la edad en ambos sexos y estratos, mientras que, la sumatoria de pliegues se incrementó en las niñas en ambos grupos y en los varones del grupo B. Por el contrario en los varones del grupo A la sumatoria de pliegues se redujo con la edad

El valor medio de la relación cintura/muslo en ambos sexos y estratos, disminuyó con la edad. Los valores medios de la relación cintura/cadera en los varones fueron semejantes por edad en ambos estratos, por el contrario, en las niñas los

valores disminuyeron con la edad. El índice de centripetalidad también se incrementó con la edad en los dos sexos y grupos (Tabla 2).

Los pliegues individuales en general se incrementaron con la edad en las niñas, con algunas diferencias en magnitud de acuerdo a su localización, edad, sexo y estrato. En los varones los pliegues de tríceps y bíceps disminuyeron con la edad, por el contrario aumentaron los pliegues subescapular y suprailiaco, con algunas variaciones de acuerdo al grupo social, localización y edad (Tabla 3).

**TABLA 3**  
Mediana de los pliegues según sexo, edad y estratos

Edad (años)	Tríceps	Bíceps	Subescapular	Suprailiaco
<b>Varones</b>				
Grupo A	8,1	4,7	6,0	4,9
11	7,8	4,6	6,0	4,7
13	6,8	4,1	7,0	5,1
15				
<b>Grupo B</b>				
11	6,6	4,3	5,4	4,0
13	6,9	4,1	6,1	4,8
15	6,4	3,8	6,4	4,7
<b>Niñas</b>				
<b>Grupo A</b>				
11	10,7	5,9	7,7	7,2
13	11,5	6,2	9,9	8,8
15	13,7	6,5	12,7	9,5
<b>Grupo B</b>				
11	10,4	6,2	8,9	7,3
13	10,1	5,6	8,6	7,3
15	13,1	6,2	11,1	10,2

Grupo A= Graffar Estratos III y IV. Grupo B= Graffar Estrato V

### Dimorfismo sexual

El dimorfismo sexual en el índice de masa corporal a favor de las niñas se encontró en casi todas las edades a excepción de los 15 años en ambos grupos y en el peso a los 13 y 15 años en el grupo B. Las niñas de 11 y 13 años de ambos grupos presentaron el peso y una masa corporal superior a la de los varones, mientras que en el peso, los varones de 15 años del grupo A superaron a las niñas (Tabla 2).

Las relaciones cintura/muslo y cintura/cadera, presentaron dimorfismo sexual por edad en ambos estratos; con valores significativamente ( $p < .05$ ) más altos en los varones que en las niñas, por el contrario, en los pliegues (bíceps, tríceps, subescapular y suprailiaco y en la sumatoria de pliegues, predominaron los valores de las niñas. El índice de centripetalidad sólo resultó significativamente ( $p < .05$ ) más alto en los varones de 15 años que en las niñas de esta edad (datos no mostrados). Finalmente las niñas de 11 años resultaron significativamente más altas que los varones, mientras que, a los 15 años los varones las superan (Tablas 2 y 3).

### Componentes principales

En los componentes principales se utilizaron los residuos derivados de la matriz de correlación. Las correlaciones entre los residuos de los pliegues por edad y sexo juntos, aún cuando bajas ( $r = -0.103$ ,  $r = -0.422$ ), resultaron estadísticamente significativas ( $p < .05$ ). La Tabla 4 presenta los resultados para los componentes principales. Los dos primeros componentes explicaron 72,9% de la variabilidad total. El primer componente tronco/extremidad contrastó los pliegues del tronco superior e inferior con los de la extremidad superior, de manera que el subescapular y el suprailiaco se opusieron al tríceps y bíceps y explicaron 40,2% de la variabilidad. El segundo componente, grasa del tronco superior/ inferior, el pliegue subescapular se opuso al suprailiaco y explicó 32,7% de la variabilidad.

**TABLA 4**  
Medias y desviaciones estándar del Índice de Centripetalidad, Cintura/muslo y Cintura/cadera con y sin ajustes según Índice de Masa Corporal en ambos grupos

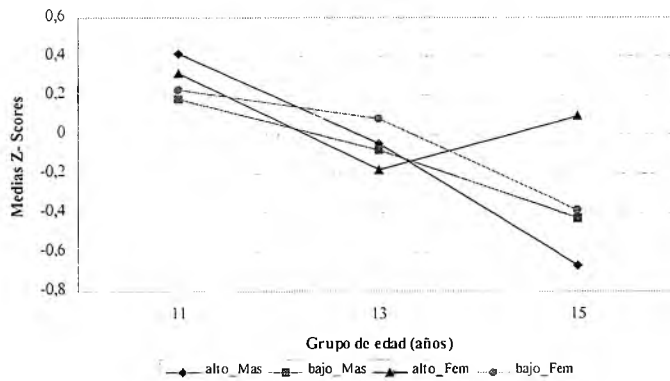
Grupos	n	IC				C/M				C/C			
		Sin ajuste		Con Ajuste		Sin ajuste		Con Ajuste		Sin ajuste		Con Ajuste	
		Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
<b>Varones</b>													
Grupo A	211	46,86	5,29	46,86	2,72*	139,72	7,09	139,72	3,00	93,62	2,90	93,62	0,76*
Grupo B	162	47,82	5,30	47,82	2,32*	143,51	7,12	143,51	3,13	94,28	3,21	94,28	2,79*
<b>Niñas</b>													
Estrato A	261	46,78	5,03	46,78	1,53	129,18	9,70*	129,18	4,28*	87,92	4,16	87,92	1,15
Estrato B	202	46,84	5,58	46,84	1,93	129,98	7,07*	129,98	2,44*	87,81	3,76	87,81	1,19

Grupo A= Graffar Estratos III y IV. Grupo B= Graffar Estrato V. IC: Índice de Centripetalidad. C/M: Cintura /muslo C/C: Cintura /Cadera. DE: Desviación Estándar. Razón de varianza ( F nivel de significación 5%). \* Diferencias significativas.

La Figura 1 presenta las medias estandarizadas del primer componente (tronco/extremidad) por edad, sexo y grupos por estrato. En los varones en ambos grupos y en las niñas del grupo B el valor disminuyó gradualmente al aumentar la edad, mientras que en las niñas del grupo A disminuyó hasta los 13 años y se incrementó a los 15 años.

FIGURA 1

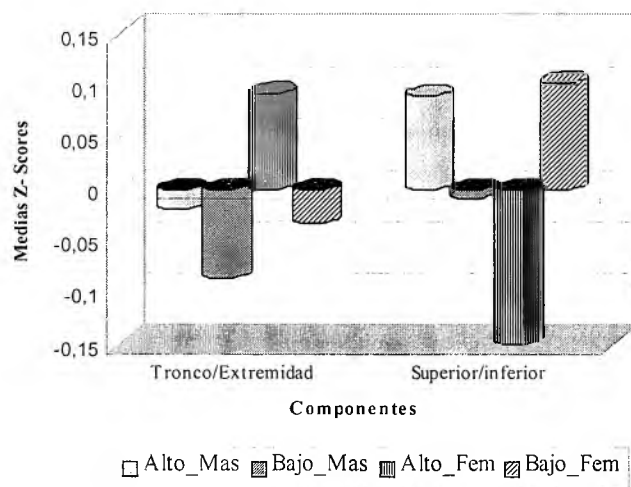
Medias estandarizadas del primer componente (tronco/extremidad) por grupo de edad, estrato y sexo



En la Figura 2, los valores más bajos en el componente tronco/ extremidad se encontraron en varones y niñas del grupo B, mientras que, las niñas y varones del grupo A resultaron con más grasa en el tronco. Los varones del B y las niñas del A presentaron las medias más bajas en el segundo componente (superior/inferior).

FIGURA 2

Medias estandarizadas de los componentes: tronco/extremidad (componente 1) y superior/inferior (componente 2), por estrato y sexo



Los valores estandarizados de los dos componentes principales por sexo y edad, no presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < .05$ ) entre grupos, con excepción de las niñas de 15 años en el segundo componente. Los jóvenes de este estudio presentaron marcada independencia por edad y estrato en estos componentes.

**Diferencias por grupos según estratos**

Las niñas presentaron valores de pliegues más altos que los varones en ambos grupos. En los varones del grupo A los pliegues tríceps y bíceps disminuyeron con la edad, por el contrario, las niñas en casi todos los pliegues aumentaron sus valores con la edad.

Los pliegues individuales y la sumatoria de los pliegues presentaron diferencias por grupos según estratos solamente en los varones de 11 años. En las niñas las diferencias se presentaron a los 13 y 15 años en los pliegues subescapular y tríceps respectivamente, valores que disminuyeron significativamente ( $p < 0.05$ ) en el grupo B con condiciones más desfavorables (Tablas 2 y 3).

En el peso y la talla se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) a favor del grupo A, para el peso en los varones de 11 años y en las niñas de 13 años y para la talla en los varones de 11 y 15 años así como en las niñas de 15 años respectivamente.

El índice de masa corporal, únicamente presentó diferencias por estrato en los varones de 11 años, los cuales en el grupo A presentaron una masa corporal mayor, mientras que, en las niñas prácticamente no se modificó. Por último, en los varones de 11 y 15 años y en las niñas de 15 años, la relación cintura/muslo fue significativamente más alta en el grupo B. El peso, talla y los cuatro pliegues en los dos sexos resultaron más bajos en el grupo B y las diferencias en los pliegues bíceps y suprailiaco fueron menos pronunciadas (Figuras 3 y 4).

FIGURA 3

Medias Z-Score: Variables antropométricas en varones por estrato

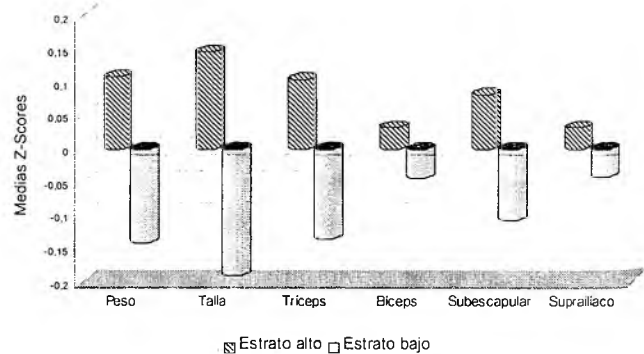
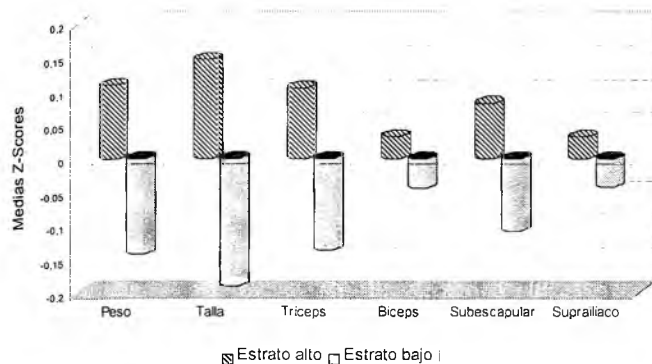


FIGURA 4

Medias Z-Score: Variables antropométricas en niñas por estrato



Los valores medios estandarizados de los pliegues del tronco y extremidad (subescapular y tríceps) fueron semejantes dentro de cada grupo y para cada edad (Figuras 5 y 6).

FIGURA 5

Media Z-Scores de subescapular y tríceps de varones, por edad y estrato

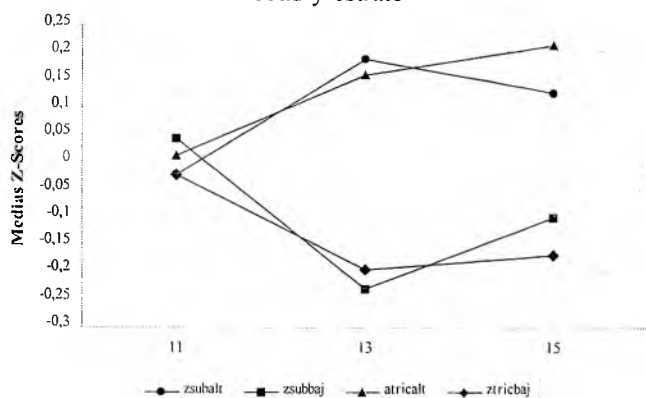
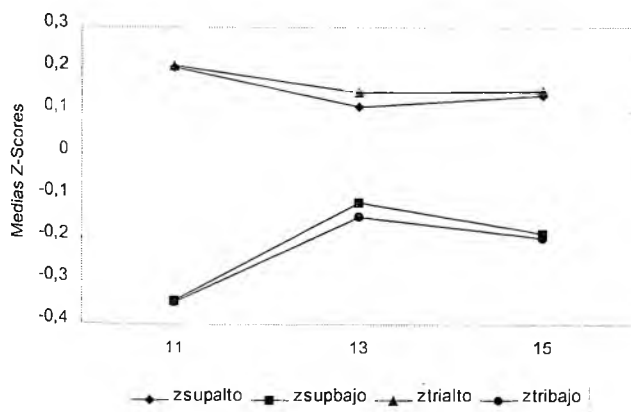


FIGURA 6

Media Z-Scores de subescapular y tríceps en niñas y varones, por edad y estrato



Los niños del grupo A resultaron con pliegues más gruesos en el tórax y en la extremidad superior que los del B. Los valores más bajos de los pliegues subescapular y tríceps se encontraron en los varones a los 13 años y en las niñas a los 11 años del grupo B (Figuras 5 y 6).

Los valores medios estandarizados de los pliegues subescapular y tríceps en los varones de 11 años fueron semejantes en los dos estratos. A los 13 años los varones del grupo A presentaron un incremento en ambos pliegues (Figura 5). Por otra parte, en las niñas del B, la grasa central (subescapular) y el pliegue tríceps presentaron valores más altos a los 13 años, mientras que los valores disminuyeron a los 15 años (Figura 6).

En la relación tronco inferior y extremidad (suprailiaco y tríceps), en los varones, los valores medios resultaron semejantes para cada estrato y edad. Los niños y niñas con mejores condiciones sociales presentaron pliegues más altos, con excepción en las niñas de 15 años las cuales presentaron más grasa central en el grupo B. En los varones del B en ambos pliegues, se encontraron valores más bajos a los 11 y 13 años, pero a los 15 años fueron más altos que en el grupo A.

Las medias de las relaciones índice de centripetalidad, cintura/cadera y cintura/muslo, no se modificaron al eliminar el efecto del IMC y de la edad, solamente las desviaciones estándar resultaron más bajas con el ajuste (Tabla 4). En los varones se encontraron diferencias significativas por grupos, en los valores ajustados del IC y C/C, confirmando la tendencia a una distribución central de la grasa en los niños del grupo B del estrato más bajo.

En las niñas las diferencias significativas se presentaron en la relación C/M en ambos casos (originales y derivadas del ajuste), con predominio de la distribución central de la grasa en el grupo B. Las diferencias en la relación C/M resultaron independientes del ajuste por el índice de masa corporal y la edad.

## DISCUSION

Se confirma una asociación positiva entre la presencia de un patrón de grasa central y condiciones socioeconómicas desfavorables, tal como fue señalado en otros estudios (10,22,16). En los varones el patrón de grasa central tiene su expresión en los valores altos de las relaciones cintura/muslo, cintura/cadera y en el índice de centripetalidad. Por otra parte, las niñas presentaron pliegues más gruesos, mayor grasa total y un patrón de distribución más periférico, semejante en ambos estratos. En los pliegues de las extremidades la diferencia entre estratos fue mayor.

El predominio en la adiposidad total de los niños con mejores condiciones, se debió a los pliegues de tríceps y subescapular más gruesos. En este grupo social, se ha descrito

una canalización alta en el pliegue subescapular, con tendencia en la pubertad a una mayor centripetalidad en los varones y un patrón de canalización temprano, después de los doce años (14).

La relación C/C no reflejó la distribución de grasa, hallazgo que coincide con los resultados de otros autores, quienes consideran que no es un indicador apropiado en esta etapa del crecimiento, debido a su pobre correlación con otras medidas de grasa, tales como los pliegues de tejido adiposo (27,5,28). Durante el crecimiento la C/C está muy relacionada con la maduración, fenómeno biológico que influye en los valores del índice durante la adolescencia (29). El índice de masa corporal tampoco identificó diferencias entre grupos sociales.

Otros autores señalan a la relación C/C como un buen indicador de distribución de grasa en los adolescentes, útil en estudios epidemiológicos para identificar el patrón de distribución central, que junto a otros factores, se asocia a una mayor predisposición a enfermedades crónicas en los adultos (28,30). En niños obesos, algunos estudios recomiendan a la relación C/C como un buen indicador de grasa centrípeta (8,30).

La relación C/M reflejó con mayor precisión la distribución de grasa en estos niños durante el crecimiento, hallazgo que coincide con otros estudios que promueven su uso en niños y jóvenes, debido a la relativa independencia del crecimiento (6). Esto la convierte en un buen indicador, ya que, está menos influenciada que la C/C, por la variabilidad en el crecimiento de la masa corporal total y por la maduración (28,29,6,31).

Los varones del estrato bajo resultaron con menor crecimiento físico, adiposidad total y grasa en el tórax, medido por los pliegues, pero con una distribución más central según los valores de la relación C/M. En el origen de estas diferencias intervienen además de los factores genéticos, factores ambientales que determinan el crecimiento más armónico de los niños en los estratos altos, tanto en los indicadores de masa corporal, corpulencia, como en la cantidad y distribución de grasa (10,31,32).

El patrón de distribución de grasa en los varones se establece durante la adolescencia y se asocia con las hormonas sexuales. Además está condicionado por varios factores, tales como, el aumento de los depósitos interno de grasa, mayor masa muscular y mayor masa ósea y presenta diferencias por sexo, raza y estadios de maduración (4,17).

Otras investigaciones, han sugerido que el patrón de grasa central se asocia con malas condiciones ambientales y pobreza, pero ninguno es determinante de cómo la pobreza puede influir condicionando el proceso (4,2,21,10). En este estudio, los jóvenes del grupo A presentan mayor adiposidad, mientras que los del grupo B presentan un patrón de distribución de grasa más central.

Algunos autores (2,3), en poblaciones mexicana americana encuentran mayores niveles de grasa y un patrón de grasa más central que en los blancos y negros de USA (21). Igualmente las niñas pobres mexicano americanas presentan pliegues más altos que las no pobres. Bogin y Sullivan (22) encuentran con valores ajustados por niveles de grasa, que la reducción por estrato en el pliegue subescapular fue mayor que en el tríceps, coincidiendo con una distribución más central de la grasa en los estratos altos. Así mismo no consiguen diferencias entre los ladinos y los niños de estratos altos de Guatemala.

Se encontraron diferencias en el patrón tronco extremidades y en los niveles de grasa, caracterizado por que los niños de estratos altos presentan un patrón con predominio de la grasa en las extremidades y los del estrato bajo con más grasa central.

El índice de masa corporal en las niñas fue semejante en ambos grupos, mientras que, en los varones fue más alto en el estrato con mejores condiciones. Esta situación puede estar relacionada con las diferencias en el crecimiento y composición corporal entre los varones, así como también, con la definición más tardía en el patrón de grasa y posiblemente con la mayor vulnerabilidad del varón ante las agresiones ambientales (13,16).

En los niños con menores recursos, la capacidad de respuesta disminuida, es decir, el riesgo más alto a las agresiones ambientales, en especial en los jóvenes, es una consecuencia de las bajas reservas calóricas y de una mayor demanda para suplir los requerimientos impuestos, tanto por los ambientes insalubres donde crecen estos niños, como por el brote puberal en los distintos componentes (33,34,13,32).

Se han identificado algunas variables cuyos niveles pueden estar asociados a enfermedades en los adultos, entre ellas, el índice de masa corporal en ambos sexos, pliegues del tronco en el varones y en las niñas la relación subescapular/ pliegues del brazo, las circunferencias y sus relaciones (7,1,35). El IMC alto se asocia especialmente con pliegues del tronco altos en varones y con una relación alta en los pliegues del tronco/extremidad en niñas, que podría incrementar el riesgo de obesidad centralizada en el adulto (5).

En niños con grasa central alta se encuentra buena asociación con la respuesta a la insulina, independiente de la raza y maduración, por lo tanto, la localización de la grasa puede ayudar a identificar en edades tempranas, individuos más susceptibles a hiperinsulinemia (1,36). La topografía de la grasa junto al estudio de la adiposidad total, es útil para identificar riesgos durante el crecimiento.

Estos resultados coinciden con los hallazgos de otros estudios, sobre el comportamiento de la adiposidad, del patrón de distribución de grasa y la utilización de los pliegues y del IMC en la detección temprana del incremento de riesgo

de obesidad centralizada en los adultos (1,5,37).

La utilidad de los componentes principales en la caracterización del patrón de grasa, se probó una vez más, sin embargo, se ha señalado que los errores de medida en los pliegues así como las diferencias biológicas, pueden interferir los resultados (31). Los componentes principales, identifican dos patrones tronco/extremidad y tronco superior/ inferior, y como se ha señalado anteriormente, en ellos son determinantes las variables que participan en dichos componentes (8,10,6).

El patrón de grasa centrípeta es una característica masculina asociada a los niveles de hormona sexuales, mientras que la distribución central de la grasa subcutánea puede estar asociada con el incremento de los depósitos internos del tejido adiposo y con una masa muscular y ósea grandes. Este patrón presenta gran variabilidad debido al sexo, características étnicas, estadio de maduración y estrato social (4,10,37). El cambio en la distribución de grasa durante el crecimiento, es difícil de predecir, debido a la poca consistencia de las correlaciones en los niños seguidos en forma longitudinal, las cuales son bajas al inicio del seguimiento y a los catorce años (3,14).

El patrón de distribución presenta diferencias entre estratos, los niños del estrato bajo tienen más grasa en el tórax. En los varones, la edad y el índice de masa corporal son determinantes en el establecimiento del patrón de grasa, mientras que, en las niñas es independiente de estos factores.

La relación cintura - muslo refleja con mayor precisión la distribución de grasa durante el crecimiento. Independiente de la masa corporal total, en especial en las niñas. Estos resultados coinciden con otros estudios que promueven su uso, debido a que está menos influenciada que la relación cintura /cadera, por la variabilidad en el crecimiento y la maduración.

#### AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a los niños que participaron en el estudio y a Edgar Vásquez y Omaira Gollo por todo el apoyo en la transcripción y revisión de los datos.

#### REFERENCIAS

1. Freedman D, Shrivastava S, Burke G, Shear C, Smoak C, Harsha D, Webber L, Berenson G. Relation of body fat distribution to hiperinsulinemia in children and adolescents: the Bogalusa Hearts Study. *Am J Clin Nutr* 1987; 46:403-410.
2. Kaplowitz H, Martorell R, Mendoza FS. Fatness and fat distribution in Mexican American children from the Hispanic Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Hum Biol* 1989; 1:631-648.
3. Baumgartner RN, Roche AF, Guo S, Chumlea C, Ryan AS. Fat patterning and centralized obesity in Mexican-American children in the Hispanic Health and Nutrition Examination Survey.(HHANES 1982-1984). *Am J Clin Nutr* 1990; 51:936S-943S.
4. Baumgartner R N, Roche AF, Guo S, Lohman T, Boileau RA, Slaughter MH. Adipose tissue distribution: The stability of principal components by sex, ethnicity and maturation stage. *Hum Biol* 1986;58(5):719-735.
5. Rolland - Cachera M F, Bellisle F, Deheeger M, Pequionot F, Sempe M. Influence of body fat distribution during childhood on body fat distribution in adulthood: a two decade follow-up study. *Int J Obesity* 1990;14:473-481.
6. Mueller WH, Marbella A, Harrits RB, Kaplowitz HJ, Grunbaum JA, Labarthe DR. Body circumferences as measures of body fat distribution in 10-14 year-old schoolchildren. *Am J Hum Biol* 1990;2:117-124.
7. Deutsch MI, Mueller WH, Malina RM. Androgyny in fat patterning is associated with obesity in adolescents and young adults. *Ann Hum Biol* 1985;(12)3:275-286.
8. Hattori K, Becque MD, Katch VL, Rocchini AP. Fat patterning of adolescents. *Ann Hum Biol* 1987;14: 23-28.
9. Malina R, Bouchard C. Subcutaneous fat distribution during growth. En *Fat distribution during growth and later health outcomes*. R Malina y C Bouchard (ed). Alan Liss. 1998; pp: 63-84.
10. Johnston F E, Sanjeev, Jit I, Indech GD. Fatness and fat patterning in 12-17 year-old youth from the Candigarh zone of northwest India. *Am J Hum Biol* 1991;3:587-597.
11. Martinez E, Bacallao J, Devesa M, Amador M. Relationship between frame size and fatness in children and adolescents. *Am J Hum Biol* 1995; 7:1-6.
12. Moreno L, Fleta J, Mur L, Feja C, Sarría A, Bueno M. Indices of body distribution in Spanish children aged 4.0 to 14.9 years. *J Paediatr Gastroentol Nutr* 1997; 25(2):175-181.
13. López de Blanco M, Landaeta- Jiménez M, Espinoza I, Macías de Tomei C. En *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Proyecto Venezuela*. H Méndez Castellano (ed). Tomo II. Caracas: Fundacredesa.1996:407-845.
14. López-Blanco M, Macías-Tomei C, Vásquez Ramírez M, Blanco-Cedres L. Canalización del patrón de distribución de grasa en niños y adolescentes de Caracas. *Arch Ven Puer Ped* 2000; 63:82-94.
15. Mueller W H, Weininger JC, Liehr P, Chan W, Chandler PS. Conicity: A new index of body fat distribution - What does it tell us? *Am J Hum Biol* 1996;8:489-496
16. Perez B, Landaeta-Jiménez M. Relationship of weight and height with waist circumference, body mass index and conicity index in adolescents. *Acta Med Auxol* 2001;33(2):61-71.
17. Johnston FE. Sex differences in fat patterning in children and youth. In *Fat distribution during growth and later health outcomes*. Johnston FE and Bouchard C (ed). New York: Alan R. Liss 1988; pp 85-102.
18. Bouchard C. 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, 1988 pp 103-125.
19. Ramirez ME, Mueller WH. The development of obesity fat patterning in Tokelau children. *Hum Biol* 1980; 52: 675-687.

20. Georges E, Mueller W, Wear ML. Body fat distribution associations with socioeconomic status in the Hispanic health and Nutrition Examination Survey. *Am J Hum Biol* 1991; 31: 489-501.
21. Ryan AS, Martinez GA, Roche AF. An evaluation of the associations between socioeconomic status and the growth of Mexican- American children. Data from the Hispanic Health and Nutrition Examination Survey (HHANES 1982-1984). *Am J Clin Nutr* 1990; 51:944S -952S.
22. Bogfn R, Sullivan T. Socioeconomic status, sex, age, and ethnicity as determinants of body fat distribution for Guatemalan children. *Am J Phys Anthropol* 1986, 69:527-536.
23. Fundacredesa. Indicadores de condiciones de vida. Caracas. 1996.
24. Méndez Castellano H, Méndez MC. Sociedad y estratificación. Método Graffar Méndez Castellano. Caracas. Venezuela. 1994.
25. Weiner JS, Lourie JA. *Human Biology. A guide to field methods (IBP Handbook N° 9)*. Academic Press. London, 1966: 439p.
26. Hoaglin, D.C., Mosteller, F. Tukey, J. *Understanding robust and exploratory data analysis*. John Willey & Sons Inc., 1983.
27. Mueller WH, Marbella A, Harrits RB, Kaplowitz HJ, Grunbaum JA, Labarthe DR. Body circumferences as alternatives to skinfold measures of body fat distribution in children. *Ann Hum Biol* 1989;16:495-506.
28. Deurenberg P, Pieters JL, Hautvast JG. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *Brit J Nutr*. 1990; 63: 293-303.
29. Hammer LD, Wilson DM, Litt IF, Killen JD, Hayward C, Miner B, Vosti C, Taylor CB. Impact of pubertal development on body fat distribution among white, hispanic and asian female adolescents. *J Pediatrics* 1991;118:975-980.
30. Moreno L, Fleta J, Mur L, Sarría A, Bueno M. Fat distribution in obese and nonobese children and adolescents. *J Paediatr Gastroentol Nutr* 1998; 27:176-180.
31. Mueller WH, Kaplowitz HJ. The precision of anthropometric assessment of body fat distribution in children. *Ann Hum Biol* 1994;21(3): 267-274.
32. López-Blanco M, Espinoza I, Macías-Tomei C, Blanco-Cedres L. Maduración temprana: factor de riesgo de sobrepeso y obesidad durante la pubertad. Fundacredesa, Fundación Cavendes, UCV. 1997.
33. Ledezma T, Landaeta- Jiménez M, Pérez B, Ortega Mancera A. Condiciones socioeconómicas y situación nutricional. Estudio de una comunidad de Caracas. *An Venez Nutr* 1992;5:17-23.
34. Landaeta-Jiménez M, López-Blanco M, Méndez Castellano H. Arm muscle and arm fat areas: Reference values for children and adolescents. Project Venezuela. *Auxology 94'*. *Humanbiol. Budapest* 1994;25:555-562
35. Freedman D, Shinivasan S, Harsha D, Webber L, Berenson G. Relation of body fat patterning to lipid and lipoprotein concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Hearts Study. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 930-939.
36. Van Lenthe F, Kemper H, Van Mechelen W, Twisk J WR. Development and tracking of central patterns of subcutaneous fat in adolescence and adulthood: The Amsterdam growth and health study. *Int J Epidemiol*. 1996;25:1162-1171.
37. Diaz M E, Montero M, Wong I, Moreno V, Toledo E.M, Moreno R. Fat distribution Cuban infants. *Am J Hum Biol* 1994;6:687-692.

Recibido: 31-05-2001

Aceptado: 28-01-2002