

## Sobrepeso, distribución de grasa y lípidos séricos como factores de riesgo en adolescentes venezolanos

PÉREZ B<sup>1</sup>, LANDAETA-JIMÉNEZ M<sup>2</sup>,  
LEDEZMA T<sup>1</sup> Y MANCERA A<sup>1</sup>

*Rev. Esp. Antrop. Biol.* (2000) **21**: 29-40

Recibido: 22 septiembre 1999

<sup>1</sup>Universidad Central de Venezuela

<sup>2</sup>Fundacredesa- Fundación Cavendes

*Palabras clave:* adiposidad, distribución de adiposidad, conicidadm adolescentes, Venezuela.

---

Se evalúa la relación entre adiposidad determinada por el índice de masa corporal (IMC) y la distribución de la grasa mediante el índice de conicidad (C) como factores que identifican riesgo en valores altos de colesterol y triglicéridos. La investigación se realizó en 554 adolescentes de ambos sexos de 11, 13 y 15 años de zonas urbanas de Venezuela. El análisis de los datos incluyó el estudio de normalidad de C (Kolmogorov-Smirnov), análisis confirmatorio (T-Student y ANOVA), correlaciones de Pearson, prueba  $\chi^2$  de independencia y análisis de correspondencia binaria. El índice de conicidad presentó una distribución normal en todas las edades, en ambos sexos y valores mas altos en los varones; mientras que el IMC, triglicéridos y colesterol resultaron mas altos en las niñas. Los índices presentaron diferencias significativas por edad y sexo (excepto a los 11 años para el IMC). Las correlaciones aunque bajas fueron estadísticamente significativas en varones y niñas ( $p > 0.05$ ) para C con triglicéridos ( $r = 0,390$ ;  $r = 0,286$ ) e IMC con colesterol ( $r = 0,192$ ;  $r = 0,301$ ). Los perfiles (proporciones) obtenidos en la correspondencia binaria por sexo y edad, indican que los niveles altos de IMC están asociados con una distribución centrípeta de la grasa. Para las niñas esta distribución identifica valores altos de triglicéridos y los valores altos de IMC, se asocian con niveles altos de colesterol. En los varones estas relaciones son menos claras. Las niñas presentaron mayor incidencia de riesgo combinando dos o tres factores.

© 2000 *Sociedad Española de Antropología Biológica*

---

### Introducción

Los desarrollos o adelantos más recientes en el campo de la composición corporal referidos al componente grasa, hacen énfasis en la importancia de la distribución de la adiposidad en la región abdominal, especialmente la localizada en los tejidos intra-abdominales o viscerales, como factor de predicción de riesgo metabólico y cardiovascular (Goran, 1999). Las investigaciones de Sangi *et al.*, (1992), Cabrera *et al.*, (1995) y Freedman *et al.*, (1997) entre otras, han demostrado que la adiposidad centralizada es un factor de riesgo cardiovascular en adolescentes. De igual manera en épocas anteriores se ha destacado el impacto de la obesidad como ingrediente de las patologías cardiovasculares durante el crecimiento y la maduración (Weber *et al.*, 1993). Conocer ambas condiciones, el nivel de adiposidad y su distribución, a edades tempranas permite identificar algunas características biológicas que facilitan la prevención de riesgos para la salud en la edad adulta, (Rolland-Cachera, 1995).

En el establecimiento de esta asociación, señalada desde 1956 por Vague y a fin de analizar e interpretar su variabilidad, se han considerado distintos factores tales como el sexo, ciclo de vida del individuo y más recientemente, el estado de maduración (Malina *et al.*, 1999).

Para evaluar la distribución y los depósitos de grasa corporal, se utilizan diferentes técnicas antropométricas y radiológicas, (Lohman, 1992); (Kral y Vanitallie, 1993). En investigaciones clínicas y estudios epidemiológicos, las variables que más se utilizan son: talla, peso, pliegues de tejido graso, circunferencias de la cintura, cadera y muslo, como variables aisladas o en forma de índices. Sin embargo, en niños y adolescentes, no hay un acuerdo en cuanto al mejor indicador a utilizar para evaluar la distribución de la grasa durante el crecimiento e identificar riesgos de enfermedades crónicas, (Mueller *et al.*, 1990); (Johnston, 1992); (Hermelo et al., 1992); (Fox *et al.*, 1995); (Gustin *et al.*, 1994).

El índice de masa corporal es ampliamente utilizado en la evaluación del estado nutricional, ya que es fácil de obtener, proporciona una medida directa del sobrepeso o bajo peso, tiene la capacidad de ser un indicador del pronóstico de riesgo de mortalidad, y se piensa en un sentido amplio, que al determinar la forma, se puede considerar como un indicador de la composición corporal. Sin embargo, tiene sus limitaciones, fundamentadas básicamente en que obvia la consideración de la contextura y se correlaciona casi de forma idéntica, con la masa magra y la masa grasa; (Cole, 1991). Por otra parte, (Daniels *et al.*; 1997) han hecho la observación sobre la necesidad de incorporar en las investigaciones o estudios clínicos, el estado de maduración, grupo étnico, género y distribución de la masa corporal para una mejor interpretación de los resultados. Valdez, en 1991 propuso el índice de conicidad para evaluar la adiposidad abdominal. 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. El índice de conicidad proporciona información sobre la adiposidad total y es independiente de la circunferencia de la cadera, que de acuerdo a algunos autores, (Wardle *et al.*, 1996), representa una ventaja cuando se comparan grupos que difieren en contextura. También se ha utilizado para identificar riesgo (Valdez *et al.*, 1992); (Mueller *et al.*, 1998) aún cuando otros autores sugieren que se debe explorar más su capacidad como un mecanismo para la evaluación de la adiposidad abdominal, (Bose *et al.*, 1998).

Este trabajo tiene como objetivo evaluar en un grupo de jóvenes de 11, 13 y 15 años la relación entre el sobrepeso determinado por el índice de masa corporal (IMC), con la distribución de la grasa obtenida por el índice de conicidad y su relación con los niveles de colesterol y triglicéridos, como factores de riesgo a estas edades.

### Material y métodos

Los datos de la investigación provienen del Estudio de Condiciones de Vida realizado por Fundacredesa en 1996, con el objetivo de conocer los cambios sociales que se suceden en períodos cortos en la población venezolana. La cobertura incluyó 14 centros urbanos del país. Para este análisis de tipo transversal, de un total de 1418 individuos que participaron en dicho estudio, se tomaron en consideración todos los adolescentes de la muestra, de 11, 13 y 15 años (240 varones y 314 niñas), que además de las variables antropométricas tuviesen las variables bioquímicas: colesterol y triglicéridos. Las medidas antropométricas fueron realizadas por personal entrenado, siguiendo los procedimientos descritos por Weiner y Lourie en 1969. Se consideraron mediciones del peso (kg), la talla (cm) y circunferencia de cintura (cm), con los sujetos vistiendo un mínimo de ropa durante la evaluación. 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 a nivel umbilical con el abdomen relajado.

El índice de conicidad (C) se calculó mediante la fórmula de Valdez (1991):  $C = \text{circunferencia cintura} / 0,109 \sqrt{\text{peso/talla}}$ .

La determinación del colesterol y triglicéridos se realizó por procedimientos automatizados y se utilizó en el primer caso, un equipo reactivo Boehringer-Mannheim (Alemania). Colesterol-Chod-PAP (10 ml plasma/ml./react.) y para los Triglicéridos: el equipo Boehringer-Mannheim (Alemania). Peirdochoron-Chod-PAP (10 ml plasma/ml./react.). En ambos casos la muestra de sangre, se obtuvo por punción venosa del pliegue del codo en posición sentado, con un mínimo de 12-14 horas de ayuno. (Bosch *et al.*, 1996).

#### *Análisis Estadístico*

El comportamiento de cada una de las variables se estudió mediante estadísticos simples. Se realizó un análisis comparativo del comportamiento de los promedios por: a) sexo, utilizando una prueba t de Student; b) grupos de edad, mediante una prueba ANOVA y la prueba de Scheffé, para localizar las diferencias. Previo a éstas se constató la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene (Hoaglin *et al.*, 1983).

Para efectos del análisis los indicadores antropométricos y bioquímicos se categorizaron en: “bajo”, “normal” y “alto”. El IMC se clasificó utilizando la distribución percentilar de la referencia nacional, se tomaron como valores bajos los menores al percentil 10, normales a los comprendidos entre el percentil 10 y el percentil 90 y altos a los mayores al percentil 90 (Landaeta-Jiménez *et al.*, 1995). Para el índice de conicidad se realizó un estudio de la normalidad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors, lo cual evidenció que el índice sigue una distribución normal en todas las edades y en los dos sexos ( $p > 0.05$ ). Esto permitió la construcción de intervalos de tolerancia ( $\bar{x}$ ,  $s_x$ ) para el índice, dado que no se dispone de valores de referencia para el cálculo de la *Z-score*. (OMS, 1995). A partir de allí se consideraron valores de niveles bajos todos aquellos menores a  $\bar{x}-s$ , normales los comprendidos en el intervalo y altos los mayores a  $\bar{x}+s$ . El colesterol y los triglicéridos se clasificaron con *Z-score*, utilizando los valores de referencia nacional, Bosch *et al.*, (1996): bajos  $< -1Z\text{-score}$ , normales ( $-1Z\text{-score}$ ,  $+1Z\text{-score}$ ) y altos  $> +1Z\text{-score}$ . La relación entre las variables antropométricas y su interrelación con las bioquímicas, fueron analizadas mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

Para determinar los factores de riesgo, se presentaron los porcentajes en valores altos de C, IMC, colesterol y triglicéridos, tomando en primer lugar, a cada uno por separado (factores simples) y combinando (factores múltiples): a.- dos factores; b.- tres factores; c.- por lo menos dos factores; d.- por lo menos tres factores y e.- todos los factores. Esto permitió establecer los porcentajes de riesgo considerando factores simples y múltiples. Se aplicó una prueba  $\chi^2$  para determinar las diferencias debidas al sexo en dichos factores.

Finalmente, se llevó a cabo un análisis de correspondencia binaria con el propósito de analizar las semejanzas y diferencias entre las distintas categorías (“bajo”, “normal” y “alto”) de las variables colesterol y triglicéridos con C y el IMC. Además, se estudió esta correspondencia entre las categorías de ambos índices. Todas las pruebas de significación del estudio se realizaron con un  $\alpha = 0,05$ . Se utilizó el programa SPSS (versión 7.5) para los distintos análisis (SPSS, 1997).

### **Resultados**

La Tabla 1 proporciona la estadística descriptiva de las variables antropométricas y bioquímicas del grupo de adolescentes discriminada por sexo y edad. En los varones el valor de la mediana del índice de conicidad se redujo progresivamente al incrementarse la edad, mientras que en las niñas hubo menos diferencias. Así mismo, en el IMC, la mediana se incremen-

tó con la edad, en ambos sexos. En los indicadores bioquímicos el valor de la mediana fue semejante por edad y sexo. El índice de conicidad presentó en los varones valores promedios más altos que en las niñas. Estas exhibieron valores más altos en el IMC y en los indicadores bioquímicos (colesterol y triglicéridos). A los 11 años independientemente del sexo, se encontraron los valores más altos de C. Los triglicéridos presentaron mayor dispersión en ambos sexos, con coeficientes de variación entre (0,42 - 0,55), mientras que la dispersión más baja se localizó en el índice de conicidad (0,03 - 0,04).

**Tabla 1.** Estadísticas descriptivas de las variables antropométricas y bioquímicas por sexo y edad<sup>1</sup>

<b>VARONES (n= 240)</b>		<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>Coef. Var.</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>11 años</b> <b>n = 83</b>	<i>Conicidad</i>	1,15	1,15	0,04	0,04	1,04	1,26
	<i>IMC</i>	17,31	16,63	2,57	0,15	14,20	26,33
	<i>Colesterol</i>	141,9	136,0	31,6	0,22	90	266
	<i>Triglicéridos</i>	62,4	59,0	27,9	0,45	17	148
<b>13 años</b> <b>n = 87</b>	<i>Conicidad</i>	1,14	1,13	0,04	0,04	1,06	1,27
	<i>IMC</i>	18,13	17,40	3,05	0,17	14,35	34,32
	<i>Colesterol</i>	141,3	139,0	29,5	0,21	76	250
	<i>Triglicéridos</i>	72,7	64,0	38,0	0,52	22	265
<b>15 años</b> <b>n = 70</b>	<i>Conicidad</i>	1,12	1,12	0,04	0,03	1,04	1,24
	<i>IMC</i>	19,21	18,79	2,82	0,15	14,69	30,06
	<i>Colesterol</i>	136,7	138,5	25,1	0,18	79	225
	<i>Triglicéridos</i>	70,7	66,0	28,7	0,41	33	151

<b>NIÑAS (n= 314)</b>		<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>Coef. Var.</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>11 años</b> <b>n = 97</b>	<i>Conicidad</i>	1,11	1,11	0,04	0,04	0,98	1,30
	<i>IMC</i>	18,13	17,83	3,06	0,17	13,41	27,10
	<i>Colesterol</i>	146,8	142,0	25,6	0,17	90	200
	<i>Triglicéridos</i>	81,6	72,0	44,9	0,55	21	301
<b>13 años</b> <b>n = 124</b>	<i>Conicidad</i>	1,08	1,08	0,05	0,04	1,00	1,20
	<i>IMC</i>	19,51	18,85	3,60	0,18	13,56	41,73
	<i>Colesterol</i>	147,6	146,5	29,5	0,20	91	236
	<i>Triglicéridos</i>	86,0	74,5	39,3	0,46	16	199
<b>15 años</b> <b>n = 93</b>	<i>Conicidad</i>	1,08	1,08	0,04	0,04	0,97	1,19
	<i>IMC</i>	20,38	20,07	2,97	0,15	14,47	27,33
	<i>Colesterol</i>	151,7	147,0	29,7	0,20	97	254
	<i>Triglicéridos</i>	87,2	77,0	36,5	0,42	32	18,40

Fuente: Estudio Condiciones de Vida 1995. Fundacredesa; IMC: Índice de masa corporal; Desv. Est.: Desviación estándar; Coef. Var.: Coeficiente de variación

La Tabla 2 muestra que el índice de conicidad y los triglicéridos presentaron dimorfismo sexual en todas las edades.

Por otra parte, en el índice de masa corporal existió dimorfismo sexual a los 13 y 15 años y en el colesterol únicamente a los 15 años. Se encontraron diferencias significativas en los valores medios de C e IMC por edad, en los dos sexos.

En los varones la prueba de Scheffé indicó que las diferencias se presentaron en el primer caso, entre los 11 y 13 años con los 15 años y para el índice de masa corporal, entre los 11 y 15 años. En las niñas para ambos indicadores antropométricos, las diferencias se encontraron entre los 11 años con las otras edades.

**Tabla 2.** Contraste de igualdad de medias (t- Student) para la determinación del dimorfismo sexual por edad

	<b>11 AÑOS</b> <b>p-valor</b>	<b>13 AÑOS</b> <b>p-valor</b>	<b>15 AÑOS</b> <b>p-valor</b>
Índice de Conicidad	0,000*	0,000*	0,000*
Índice de masa corporal	0,055	0,004*	0,012*
Colesterol	0,248	0,128	0,001*
Triglicéridos	0,001*	0,015*	0,002*

Fuente: Estudio de Condiciones de Vida 1995. Fundacredesa; Nivel de significación del 5%; \*: Existen diferencias significativas

En los indicadores bioquímicos, para uno y otro sexo, no se apreciaron estas diferencias (Tabla 3). Las correlaciones fueron bajas ( $r=0,192$ ,  $r=0,471$ ), pero estadísticamente significativas a los 13 años en los varones entre triglicéridos con conicidad e índice de masa corporal y en las niñas además de las anteriores, se observaron igualmente entre el IMC con C.

La asociación entre triglicéridos con C resultó significativa en todas las edades, mientras que en los indicadores antropométricos solo fueron significativas a los 11 años en varones y 13 años en niñas.

**Tabla 3.** Determinación de diferencias por edad (ANOVA), por sexo

	<b>VARONES</b>			<b>NIÑAS</b>		
	Homogeneidad de varianzas p-valor	Igualdad de medias p-valor	Prueba de Scheffé	Homogeneidad de varianzas p-valor	Igualdad de medias p-valor	Prueba de Scheffé
Índice de Conicidad	0,564	0,000*	G <sub>1</sub> G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> G <sub>1</sub> * G <sub>2</sub> * G <sub>3</sub> * *	0,295	0,000*	G <sub>1</sub> G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> G <sub>1</sub> * * G <sub>2</sub> * G <sub>3</sub> *
IMC	0,738	0,000*	G <sub>1</sub> G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> G <sub>1</sub> * G <sub>2</sub> * G <sub>3</sub> *	0,845	0,000*	G <sub>1</sub> G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> G <sub>1</sub> * * G <sub>2</sub> * G <sub>3</sub> *
Colesterol	0,070	0,493	No hay diferencias	0,695	0,437	No hay diferencias
Triglicéridos	0,177	0,091	No hay diferencias	0,598	0,590	No hay diferencias

Fuente: Estudio de Condiciones de Vida 1995. Fundacredesa; Nivel de significación del 5%; \* Existen diferencias significativas; G<sub>1</sub> = 11 años, G<sub>2</sub> = 13 años, G<sub>3</sub> = 15 años

La asociación del IMC con el colesterol fue significativa solamente a los 15 años (Tabla 4).

**Tabla 4.** Correlaciones entre las variables antropométricas y bioquímicas por edad y sexo

		11 AÑOS				13 AÑOS				15 AÑOS			
		VARONES				VARONES				VARONES			
		C	IMC	COL	TRIG	C	IMC	COL	TRIG	C	IMC	COL	TRIG
C	N												
	I												
	Ñ												
	S												
IMC	N	0,26*	-0,13	0,18	0,15	0,16	0,39*		0,22	-0,18	0,22		
	I	-0,04		0,07	-0,09				0,14		-0,02	0,06	
	Ñ												
	S												
COL	N												
	I												
	Ñ												
	S												
TRIG	N												
	I												
	Ñ												
	S												

Fuente: Estudio Condiciones de Vida 1995; \* La correlación es significativa al nivel 0,05; C: Índice de conicidad; IMC: Índice de masa corporal; COL: Colesterol; TRIG: Triglicéridos.

En la Tabla 5 se observa como factor de riesgo, que el índice de conicidad alto presentó el mayor porcentaje en el grupo total y por edad (14,6%) y la combinación de los niveles altos de éste con el IMC (4,6%). En las niñas en el grupo total y en las edades de 13 y 15 años el factor de mayor riesgo fue el nivel alto de triglicéridos (16,6%), seguido por C (15,0%) y al igual que en los varones, la combinación del índice de masa corporal con conicidad (5,7%), seguido por triglicéridos y colesterol (5,4%). En el grupo estudiado 11,8 % de los varones y 24,1% de las niñas presentaron al menos dos factores de riesgo. Llama la atención que el porcentaje más alto de niñas con dos factores de riesgo se concentró a los 13 años (29,8%). En la Figura 1 se puede observar que en los varones, sólo las categorías normales de los indicadores antropométricos guardan asociación con los niveles normales de colesterol y triglicéridos, dada la cercanía entre éstos en el plano bidimensional. En las niñas las relaciones entre colesterol e IMC por una parte y C con triglicéridos por la otra, presentaron una distribución más cercana en el plano, especialmente en el primer caso, lo que evidencia la asociación entre los distintos niveles de estos indicadores. Cuando la información se analizó por edad se alteró este patrón, encontrándose que no hubo asociación entre los distintos niveles de los factores, a excepción de las niñas de 13 años, (Figura 2). En ellas se observó que además de la asociación entre los niveles normales de colesterol y triglicéridos, se presentó así mismo una correspondencia entre los niveles altos de los indicadores antropométricos con los bioquímicos. Esto hace suponer que el sobrepeso, la distribución centralizada de la grasa y su relación con los lípidos séricos son dependientes de la edad. Finalmente en la Figura 3, se observa que en ambos sexos, los valores altos en IMC están asociados con una distribución centrípeta de la grasa, es decir, con valores altos de conicidad, especialmente en las niñas. Este mismo comportamiento se observó para los indicadores bioquímicos.

### Discusión

La adolescencia es un período durante el cual ocurren cambios muy rápidos que se presentan de acuerdo a grados de maduración, tamaño, composición corporal y niveles de hormonas. Los cambios en la composición corporal durante este período, se traducen en un incremento de la masa magra en los varones y del tejido grasa en las niñas; que se acompañan con modificaciones en los niveles de lípidos y lipoproteínas (Carrascosa y Gussinyé, 1995). Los índices que se utilizan para medir la distribución de grasa corporal pueden construirse a partir de la relación entre circunferencias, de la relación entre pliegues, (Rolland *et al.*, 1990; Baumgartner *et al.*, 1986) y de la combinación de variables tales como peso, talla y circunferencias.

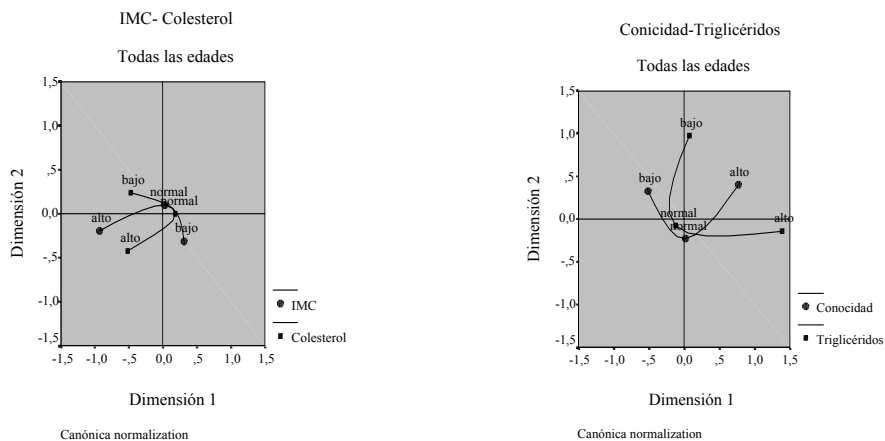
Tabla 5. Porcentajes de factores de riesgos<sup>1</sup>

Varones	n+	Factores de riesgo <sup>2</sup>				Múltiples factores												
		1	2	3	4	1 y 2	1 y 3	1 y 4	2 y 3	2 y 4	3 y 4	1, 2 y 3	1, 2 y 4	1, 3 y 4	2, 3 y 4	Al menos dos factores	Al menos tres factores	Todos los factores
<b>Varones</b>	<b>n+</b>																	
<b>Edad</b>																		
11	83	16,9	10,8	10,8	3,6	7,2	2,4	1,2	2,4	0	1,2	1,2	0	1,2	0	14,4	2,4	0
13	87	13,8	6,9	11,5	8,0	3,4	2,3	3,4	1,1	1,1	1,1	0	1,1	1,1	0	12,4	2,2	0
15	70	12,9	7,1	5,7	10,0	2,9	1,4	1,4	0	0	1,4	0	0	1,4	0	7,1	1,4	0
Todos	240	14,6	8,3	9,6	7,1	4,6	2,1	2,1	1,3	0,4	1,3	0,4	0,04	1,3	0	11,8	2,1	0
<b>Niñas</b>	<b>n+</b>																	
<b>Edad</b>																		
11	97	15,5	13,4	12,4	12,4	4,1	0	2,1	1,0	3,1	5,2	0	1,0	0	1,0	15,5	2,0	0
13	124	16,1	12,1	13,7	21,8	7,3	4,0	7,3	3,2	3,2	4,8	2,4	3,2	1,6	1,6	29,8	8,8	1,6
15	93	12,9	14,0	12,9	14,0	5,4	2,2	2,2	4,3	5,4	6,5	2,2	2,2	1,1	2,2	26,0	7,7	1,1
Todos	314	15,0	13,1	13,1	16,6	5,7	2,2	4,1	2,9	3,8	5,4	1,6	2,2	1,0	1,6	24,1	6,4	1,0

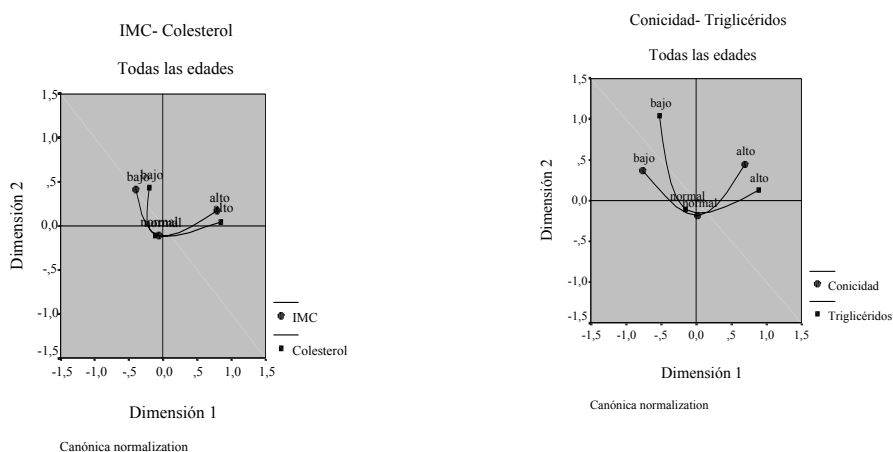
<sup>2</sup> Incidencia de Factores de riesgo: 1) Conicidad alta  $>(\bar{x}+s_v)$ ; 2) IMC alto  $> P_{90}$ ; 3) Colesterol alto  $> Z\text{-score}$ ; y 4) Triglicéridos alto  $> Z\text{-score}$ .

<sup>1</sup> Fuente: Estudio Condiciones de Vida 1995. Fundacredesa; n+ Número de sujetos; IMC: Índice de masa corporal; ♦ Se corrió el análisis de  $\chi^2$  para determinar las diferencias entre los sexos, con respecto a la incidencia simple y múltiple de los factores de riesgo. La proporción de niñas con valores más elevados de triglicéridos fue mayor que en los varones ( $p\text{-valor}>0,05$ ). Por otra parte, en los factores múltiples se encontró diferencias en: el colesterol alto – triglicéridos altos, al considerar todos los grupos de edades, y en triglicéridos altos- IMC alto al tomar todas las edades en conjunto y a los 15 años. No se encontró diferencias estadísticamente significativas en el resto de los factores.

## VARONES



## NIÑAS



**Figura 1.** Análisis de correspondencia binaria en varones y niñas de todas las edades.

Para analizar el patrón de grasa durante el crecimiento se emplean diversas técnicas estadísticas, entre ellas los componentes principales han tenido gran aceptación (Baumgartner *et al.*, 1986; Vásquez de Ramírez y Pérez, 1992). Así se ha logrado identificar que el primer componente se relaciona con la grasa total, mientras el segundo distingue grasa subcutánea en las extremidades y tronco; este patrón tronco extremidad disminuye con la edad en varones pero no en niñas. Un tercer componente diferencia grasa superior e inferior de las extremidades cuando se utilizan los pliegues adecuadamente. La ubicación de la grasa en la parte superior e inferior del tronco y en las extremidades superiores e inferiores varía según sexo, edad y raza. El componente tronco-extremidad también varía de acuerdo con el nivel de maduración en varones pero no en niñas (Malina y Bouchard, 1988). El índice de masa corporal como indicador de sobrepeso, y el índice de conicidad que evalúa la distribución centripeta de la



grasa, especialmente en la región intra-abdominal, se utilizaron en esta investigación para determinar si en los adolescentes existe una asociación entre estas variables, y entre ellas y los niveles de lípidos plasmáticos y lipoproteínas-colesterol. En investigaciones anteriores se ha encontrado que el índice de conicidad en los adolescentes presenta mayor relación con los riesgos cardiovasculares cuando se le comparó con otros índices o con el IMC, de manera que los autores reconocen que en estas edades, puede ser un indicador útil de distribución de grasa (Mueller *et al.*, 1996).

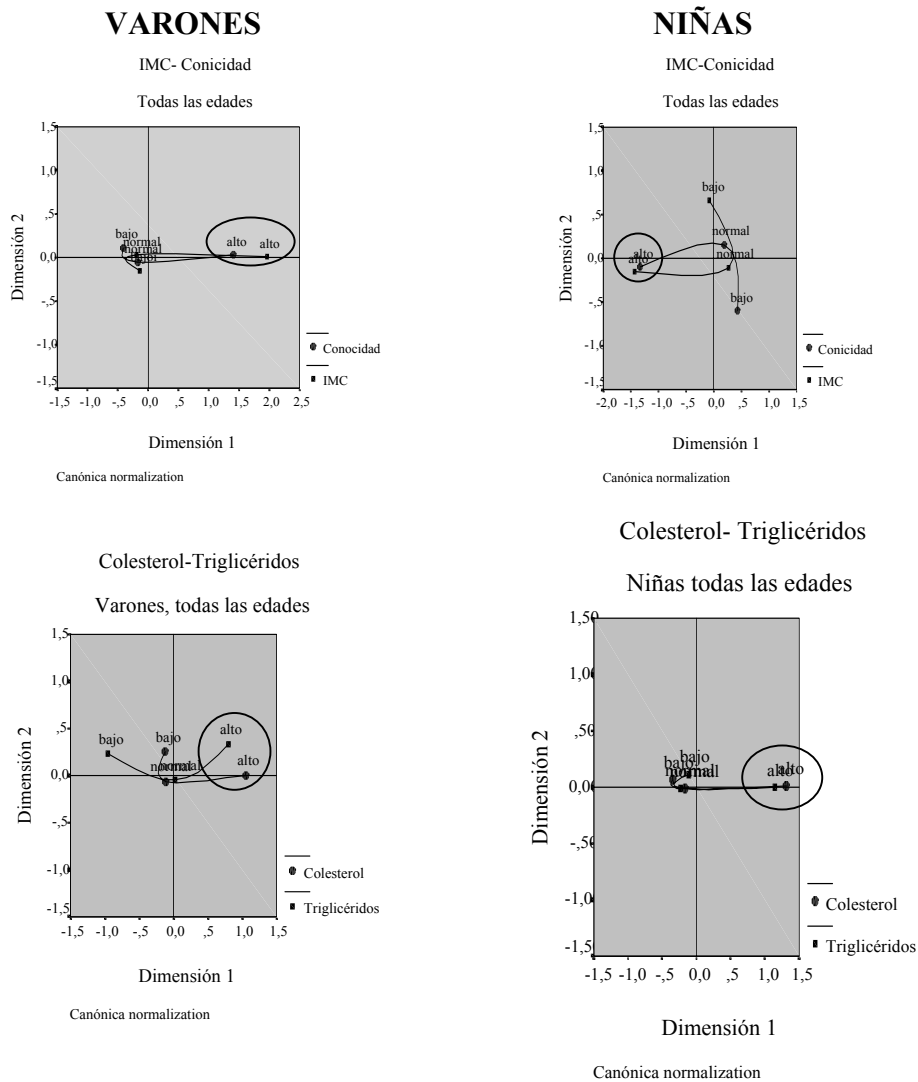


Figura 2. Análisis de correspondencia binaria entre los indicadores antropométricos y bioquímicos en varones y niñas de todas las edades.

De acuerdo a los valores de conicidad, los varones del estudio resultaron con más grasa abdominal que las niñas pero el valor medio se redujo al incrementarse la edad, lo cual fue más

intenso en las niñas. Cuando se utilizan relaciones de pliegues para evaluar la distribución es muy marcada la tendencia en los varones durante la adolescencia a incrementar su grasa central, mientras que en las niñas se incrementa la grasa periférica. (Rolland *et al.*, 1990; Martínez *et al.*, 1995; Johnston *et al.*, 1991; Moreno *et al.*, 1997, Malina y Bouchard, 1988.) El patrón de cambio con la edad en las relaciones de pliegues sugiere que los niños más jóvenes tienen una distribución de grasa más periférica que los niños mayores (Moreno *et al.*, 1997). En el presente estudio la disminución del índice de conicidad se acompañó de un incremento del índice de masa corporal, mayor en las niñas que en los varones. En el comportamiento del IMC en las niñas pueden influir varios factores, entre ellos el aumento en los distintos componentes del físico que se produce por el estirón de la pubertad que en los jóvenes venezolanos ocurre más temprano que en algunos países (López *et al.*, 1996).

Estudios transversales realizados indican que los niveles de colesterol disminuyen entre los 10 y 16 años en niños y niñas (Siervogel *et al.*, 1989). En este caso se encontró que los valores absolutos en los varones disminuyeron y en las niñas se incrementaron, aunque las diferencias fueron estadísticamente significativas únicamente a los 15 años, edad en la cual se observó un dimorfismo sexual para dicha variable. Sin embargo, no hubo asociación entre el incremento de los indicadores antropométricos con los niveles de colesterol y triglicéridos. Solamente los niveles de colesterol a los 15 años fue significativamente más alto en las niñas, similar comportamiento presentaron los triglicéridos en todas las edades. Por otra parte, al clasificar el riesgo no se encontró correspondencia entre niveles altos de colesterol y triglicéridos y conicidad ó índice de masa corporal alto, solamente en los varones a los 13 años se observó la asociación entre colesterol alto y conicidad alto.

En las niñas en su conjunto hubo mejor correspondencia entre IMC y colesterol en los distintos niveles, así como también entre un patrón de distribución centralizada de la grasa con valores altos de triglicéridos, los cuales presentaron una distribución más cercana en el plano. Cuando se evaluó por edad, el patrón se alteró ya que solamente hubo correspondencia a los 13 años entre niveles normales de colesterol y triglicéridos y entre los niveles altos de indicadores bioquímicos y antropométricos. Entre los factores de riesgo con mayor asociación en los dos sexos se destaca el sobrepeso con conicidad alto, mientras que, en las niñas también fue importante la presencia de colesterol y triglicéridos altos, así como sobrepeso y triglicéridos altos. El sobrepeso con predominio de grasa abdominal no se acompañó de valores altos de colesterol y/o triglicéridos. En investigaciones anteriores (Deutsch *et al.*, 1985, Hattori *et al.*, 1987) y más recientemente (Demarchi y Marcellino, 1999) han reportado que en niños con sobrepeso hay una mayor tendencia a una distribución centralizada de la grasa y por otra parte Cabrera (1995) encontró que las concentraciones séricas de colesterol total se relacionaron más fuertemente con los índices y pliegues que miden la grasa troncular. Se destaca que el sobrepeso con distribución de grasa abdominal fueron los factores de riesgo con mayor frecuencia en varones y niñas, mientras que en este grupo la asociación con indicadores bioquímicos en niveles de riesgo no fue determinante. En esta población se han reportado valores promedios de colesterol cada vez más bajos, lo cual se asocia a la contracción en el consumo de alimentos, en especial de los alimentos de origen animal. ( Fundacredesa, 1998)

En estos niños el porcentaje de sobrepeso fue bajo así como la presencia de riesgo asociado, sin embargo los varones más jóvenes resultaron con más sobrepeso y grasa abdominal. El índice de conicidad resulta ser un indicador útil para identificar el patrón de distribución de grasa abdominal, mientras que los indicadores bioquímicos fueron más independientes del sobrepeso y de la edad. En las niñas la existencia de riesgo fue mayor que en los varones, encontrándose por lo menos la presencia de dos factores en el 24% de los casos.

Al igual que lo reportado por Freedman *et al.*, en 1989, los resultados sugieren que la distribución de grasa abdominal estimada en este estudio por el índice de conicidad, puede ayudar en la identificación a temprana edad de niños con riesgo, sobre los cuales se puede actuar con carácter preventivo.

### Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela, dentro del marco del Proyecto PG05-3801-1999.

### Bibliografía

- A BOSCH, V.; LAYRISSE, M.; ARENDS, T.; BIANCO, N.; ECHEVERRÍA, G.; HERNÁNDEZ, B. (1996): *Bioquímica General. En: Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela*. H. Méndez Castellano (Ed). Tomo III. Fundacredeasa. Caracas 1226-1291
- BOSE K, C. G. N. MASCRE-TAYLOR. (1998): 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 (1): 11-16.
- CABRERA, A.; DIAMANI, D.; CHIONG, M.A.; QUINTERO, E.; FERNÁNDEZ, L. (1995): Relación entre los lípidos séricos y la distribución de grasa corporal en un grupo de niños obesos. *Arch Lat Nutr.*, 45 (1-S): 55-57.
- CARRASCOSA, A y GUSSINYÉ, M. (1995): Crecimiento y mineralización ósea durante la pubertad y adolescencia: regulación hormonal y nutricional. *Anales Nestlé.*, 53:103-112.
- COLE T.J. (1991): Weight-stature indices to measure underweight, overweight, and obesity. *Anthropometric Assessment of Nutritional Status*, páginas 83-111. Wiley-Liss, Inc.
- DANIELS, S.; KHOURY, P.; MORRISON, J. A. (1997): The utility of body mass index as a measure of body fatness in children and adolescents: differences by race and gender. *Pediatrics.*, 99(6): 804-807.
- DEMARCHI, D.A.; MARCELLINO, A.J. (1999): Body composition and fat distribution in 10-15 year old boys from Cordoba, Argentina. *Acta Medica Auxologica*, 31(1): 39-44.
- DEUTSCH, M. I; MUELLER, W. M; and MALINA, R. M. (1985). Androgyny in fat patterning is associated with obesity in adolescents and young adults. *Ann. J. Hum. Biol.* 12: 275-286.
- FOX, K.; DEREK, P.; ARMSTRONG, N.; SHARPE, P. and BELL, M. (1995): Abdominal fat deposition in 11-year-old children. *Int. J. Obesity.*, 17 (1): 11-16.
- FREEDMAN, D.; SATHANUR, R.; SRINIVASAN, VALDEZ, R.; WILLIAMSON, D.; y BERENSON G. (1997): Secular increase in relative weight and adiposity among children over two decades: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*, 99 (3): 420-426.
- FUNDACREDESA (1996). *Indicadores de Condiciones de Vida. Años 1994-1995. Resumen Nacional y Area Metropolitana de Caracas*. 301 p.
- GORAN, M. (1999): Visceral fat in prepubertal children: influence of obesity, anthropometry, ethnicity, gender, diet and growth. *Am J Hum Biol.* 11: 201-207.
- GUSTIN, B.; ISLAM, S.; MANOS, T.; CUCUZZO, N. (1994): Relation of porcentaje of body fat and maximal aerobic capacity to risk factors atherosclerosis and diabetes in black and white seven to eleven-year-old children. *J Pediatr.*, 1225: 847-852.
- HERMELO, M.; AMADOR, M.; MARTÍNEZ, E.; DEVESA, M.; RODRÍGUEZ, A. (1992): Asociación de algunos índices de distribución de grasa con indicadores de morbilidad al final de la adolescencia. *Rev Esp Pediatr.*, 48(6): 448-455.
- HOAGLIN, D.C.; MOSTELLER, F.; TUKEY, J. (1983): *Understanding robust and exploratory data analysis*. John Wiley & sons Inc.
- JOHNSTON, F. (1992) Developmental aspects of fat patterning. En : *Human growth: basic and clinical aspects*. Hernández y J. Argente editors. Elsevier Science publishers BV. M.
- KOMEI HATTORI, M; DANIEL BECQUE, VICTOR L; KATCH and ALBERT P, ROCCHINI (1987). Fat patterning of adolescents. *Ann. J. Hum. Biol.*, Vol 14. 1: 23-28.
- KRAL, J.G.; VANITALLIE, T.B. (1993): *Recent Developments in Body Composition Analysis: methods and applications: International monographs in nutrition, metabolism and obesity: 2. Eldred smith-Gordn, publisher.* 172 pp.
- LANDAETA-JIMÉNEZ, M.; LÓPEZ BLANCO, M. (1995): *Índice de Masa Corporal de venezolanos. Variaciones en el crecimiento según estrato social.* IX Congreso Español de Antropología Biológica. pp: 42.
- LOHMAN, T.G. (1992): *Advances in body composition assessment*, Monograph 3. Human Kinetics Publishers. Champaign. Illinois, 150 pp.
- MALINA, R.; KOZIEL, S.; BIELICKI, T. (1999): Variation in subcutaneous adipose tissue distribution associated with age, sex, and maturation. *Am J Hum Biol.*, 11:189-200

- MUELLER, W.; MEININGER, J.; LIEHR, P.; Chandler, P.S.; Chan, W. (1998): Adolescent Blood pressure, anger expression and hostility: possible links with body fat. *Ann Hum Biol.*, 25(4): 295-307.
- MUELLER, W.; MARBELLA, A.; HARRITS, R.B.; KAPLOWITZ, H.J.; GRUNBAUM, J.A. y LABARTHE, D. (1990): Body circumferences as measures of body fat distribution in 10-14 year-old schoolchildren. *Am J Hum Biol.*, 2: 117-124.
- OMS. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (1995): *Physical Status: The use and interpretation of anthropometry*. Report of a WHO expert Committee. Technical Report Series N° 854. Geneva: World Health Organization. 452 pp.
- ROLLAND-CACHERA, M.F. (1995): Prediction of adult body composition from infant and child measurements. En: *Body composition techniques in health and disease*. Cambridge University Press. pp: 5-6.
- SANGI, H.; MUELLER, W.H.; RODRÍGUEZ, B.; HARRIST, R.B.; GRUNBAUM, J.; LABARTHE, D.R.; (1992). Is body fat distribution associated with cardiovascular risk factors in childhood? *Ann Hum Biol.*, 19:559-578
- SIERVOGEL, R.M; BAUMGARTNER, R.N; ROCHE, A.F; CHULMEA, W.M.C, GLUECK, C.J.; (1989). Maturity and relationships to plasma lipid and lipoprotein levels in adolescents: The Fels Longitudinal Study *Ann. J. Hum. Biol.*, 1: 217-226
- STATISTICAL SOFTWARE SYSTEM. (1997): *SPSS 7.5*. SPSS Inc.
- VAGUE, J. (1956): The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, arteriosclerosis, gout, and uric calculous diseases. *Am J Clin Nutr.*, 4: 20-34.
- VALDEZ, R. (1991): A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol.*, 119, 71-80.
- VALDEZ, R.; SEIDELL, J.C.; AHN, Y.I.; WEISS, K.M. (1992): A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. *Int. J. Obesity.*, 16:77-82.
- WARDLE, J.; WRIGHTSON, K. y GIBSON, L. (1996): Body fat distribution in south Asian women and children. *Int J. Obesity.*, 20:267-271.
- WEBBER, L.S.; SRINIVASAN; BERENSON, G. (1993): Epidemiology of early cardiovascular disease: Observations from the Bogalusa Heart Study. *Am J Hum Biol.*, 5: 433-450.
- WEINER, J.S.; LOURIE, J. (1969). *Human Biology (L.B.P): A Guide to Field Methods*. Blackwell Scientific Publication. Oxford. UK.8.

### Abstract

Lipids and lipoproteins as risk factors have been reported to be associated with body composition. The purpose of the present study was to determine if during adolescence there are associations, between adiposity and body fat distribution with plasma lipids:cholesterol and tryglicerides. The anthropometric characteristics were measured by means of conicity (C) and body mass index (BMI) respectively. Risk factors were determined on the basis of high levels of plasma cholesterol and tryglicerides from 554 observations on 240 boys and 314 girls, aged 11,13 and 15 years, who participated at the Life's Conditions Project. Data were analyzed by Student T, Anova, Pearson correlations and binary correlations. Levels of risk factors selected were contrasted between boys and girls using  $\chi^2$  test. Mean conicity values were higher in boys, while girls attained higher values and levels for body mass index, plasma cholesterol and tryglicerides. C and BMI showed age and sex differences. Both index had a small but significant positive associations in boys and girls with tryglicerides ( $r=0.390$ ;  $r=0.286$ ) and cholesterol ( $r=0.192$ ;  $r=0.301$ ). Centripetal fat pattern appears to be associated with adiposity. In girls this distribution is linked with high levels of tryglicerides, and BMI with cholesterol. The association in boys is somehow confounded. Girls had a greater incidence as much as twice of the combination of any two or three risk factors than boys.

### Overweight, fat and lipids distribution as risk factors in teenagers from Venezuela

*Keywords:* adiposity, body fat distribution, conicity, adolescents, Venezuela.