

PERFIL ANTROPOMÉTRICO, BIOQUÍMICO Y DE PRESIÓN ARTERIAL EN ESCOLARES OBESOS DE CARACAS, SEGÚN ESTRATO SOCIAL

Coromoto Macías-Tomei*, Maritza Landaeta-Jiménez*, Virgilio Bosch**, Hernán Méndez Castellano *

RESUMEN: Se analiza comportamiento y distribución de la adiposidad, presión arterial y variables bioquímicas, en 81 escolares obesos (40 varones, 41 niñas) de 7, 9, 11, 13 y 15 años del Estudio Condiciones de Vida del Área Metropolitana de Caracas (Fundacredesa 1999); estratos sociales III, IV, V de Graffar-Méndez Castellano. Utilizando técnicas y métodos internacionales aceptados, se realizaron mediciones antropométricas para calcular índice de masa corporal, área grasa, área muscular e indicadores de adiposidad: relación entre pliegues, índice centripetalidad, SESTRI y circunferencias de cintura, cadera, muslo; presión arterial, hemoglobina, hematócrito, colesterol y triglicéridos. Se analizaron los estadísticos descriptivos básicos, correlaciones de Pearson y t de Student. ($p < 0,05$). El área grasa aumentó con la edad en todos los estratos sociales y la adiposidad fue significativamente mayor en niñas de 13-15 años. El área grasa correlacionó con la grasa corporal total a todas las edades. Relación circunferencias de cintura /muslo fue útil para caracterizar patrón de distribución de grasa durante la pubertad, y se asoció con circunferencias de cintura / cadera circunferencias de cadera, área muscular índice de masa corporal, índice centripetalidad. Dimorfismo sexual significativo en presión arterial sistólica (7 años), diastólica (9-11 años), triglicéridos, hemoglobina, hematocrito. Los indicadores antropométricos, de composición corporal, bioquímicos y clínicos durante el crecimiento, constituyen valiosa ayuda para pediatras en predicción de riesgos asociados a adiposidad.

Palabras clave: Obesidad. Escolares. Área grasa. Distribución de grasa. Presión arterial. Variables bioquímicas.

SUMMARY

It is analyzed fatness and body fat distribution, blood pressure and biochemical variables, in 81 obese school-children (40 boys, 41 girls) of 7, 9, 11, 13 and 15 years-old, from "Estudio Condiciones de Vida" realized in Caracas (Fundacredesa, 1999); social strata III, IV, V of Graffar-Méndez method. Using techniques and accepted international methods: Height, weight, subcutaneous skinfolds and circumferences were measured, to calculate Body Mass Index, Arm-Fat Area, Arm-Muscle Area, Centripetal Index, Waist-Hip and Waist-Thigh ratios. They were obtained statistical descriptive basic, correlations of Pearson and t Student ($p < 0.05$). The Arm-Fat Area increased with the age in schoolchildren from all the social strata; significantly bigger adiposity in 13-15 year-old girls; discharges correlations of the Arm-Fat Area with total corporal fat. Relationship useful Waist-Thigh to characterize pattern of body fat distribution during puberty; high association with Waist-Hip, Arm-Muscle Area, Body Mass Index, Centripetal Index. Significant sexual dimorphism in: Systolic blood pressure (7 years), dyastolic (9-11 years group), biochemical variables (except cholesterol). Evaluation of body composition using anthropometric, clinical and biochemical indicators, are helpful as predictors during growth, for the early identification of risk associated to fatness.

Key words: Obesity. Arm fat area. Body fat distribution. Blood pressure. Biochemical variables. Schoolchildren.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, al igual que en otros países de Latinoamérica, las prevalencias de malnutrición tanto

*Fundacredesa

**Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela.

por déficit como por exceso son altas, de modo tal, que se puede considerar como un país en transición epidemiológica y nutricional (1-3).

En la última década se han venido incrementando las prevalencias de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes de todos los estratos sociales de Graffar-Méndez Castellano (4), tal como se ha señalado en los resultados del Estudio Condiciones de Vida realizado por Fundacredesa en el Área Metropolitana de Caracas y en las principales ciudades del país (5).

Un exceso de adiposidad durante el crecimiento, se ha relacionado con un mayor riesgo para la salud: inmediatos, como la maduración temprana y a largo plazo, tales como problemas cardiovasculares (6-8). El acúmulo de grasa en el tronco se ha asociado con perfiles de lipoproteínas menos favorables y una respuesta insulínica alterada (9); además de problemas psicosociales, ortopédicos, alteraciones metabólicas (hiperinsulinismo, hiperlipidemia, diabetes mellitus no insulino-dependiente), aterosclerosis y elevación en la presión arterial (10-12). Aun cuando un niño con sobrepeso y obesidad no siempre será un adulto obeso, el riesgo de obesidad y de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) en la edad adulta es mayor que en un niño con peso y composición corporal normales para su edad (13-17).

Los pliegues subcutáneos se utilizan con frecuencia para estimar la grasa corporal ya que la mitad del contenido total de la misma se localiza en los sitios de almacenamiento directamente debajo de la piel, lo cual está altamente relacionado con la grasa corporal total del cuerpo (18,19). Se puede usar la sumatoria de pliegues subcutáneos tanto periféricos (tríceps, bíceps) como del tronco, entre estos los pliegues subescapular y suprailíaco para conocer la grasa del cuerpo (20).

El área grasa (AG) es un indicador indirecto de reserva calórica y permite una aproximación a la composición corporal del individuo mediante métodos no invasivos y accesibles en la práctica diaria (21). El índice subescapular/tricipital (SESTRI), se ha utilizado como un indicador de la distribución de la grasa central y periférica, especialmente en niños (22,23). El índice de centripetalidad, es otro indicador utilizado para evaluar la distribución de la grasa corporal y consiste en la relación entre el pliegue subescapular (PSe) y la sumatoria del PSe y del pliegue tríceps (PTr), donde $IC = (PSe / (PSe + PTr) \times 100)$ (1).

También se emplean entre las circunferencias del tronco y la relación entre ellas; de las cuales la más

utilizada y conocida para evaluar y clasificar con más precisión los tipos de obesidad es la relación cintura/cadera; sin embargo, algunos estudios revelan que la relación entre la circunferencia de la cintura y la del muslo, refleja mejor la distribución de grasa (24,25).

La evaluación de la composición corporal en niños y adolescentes mediante indicadores antropométricos, tiene la ventaja que permite conocer el grado de adiposidad y su distribución (26) y predecir de riesgo asociado. En el presente trabajo se analiza el comportamiento de la adiposidad y su patrón de distribución de la presión arterial y de algunas variables bioquímicas en escolares obesos evaluados por Fundacredesa en 1999 (5).

METODOLOGÍA

Muestra: El grupo de estudio estuvo constituido por 81 escolares obesos (40 varones, 41 niñas) de 7, 9, 11, 13 y 15 años, seleccionados en institutos educativos del Área Metropolitana de Caracas, solo se tomaron estas edades ya que son las que en el Estudio sobre Condiciones de Vida que efectuó Fundacredesa en 1999 (5), en estratos sociales III (13%), IV (41%) y V (46%) de Graffar-Méndez Castellano (4). En esta muestra se seleccionaron los escolares que tenían un valor de área grasa (AG) del brazo por encima del percentil 90 para la edad y sexo, en relación con la referencia nacional del Proyecto Venezuela (27).

Métodos: Las medidas antropométricas fueron: peso corporal (PC) en kg, utilizando balanza marca Detecto con una precisión de 0,1 kg; talla (T) con una precisión de 1 mm con un estadiómetro Harpenden; las circunferencias de: brazo (CBI), cintura (CCi), cadera (CCd) y muslo (CMI), tomadas con una cinta métrica flexible con una precisión de 1 mm y, los pliegues de tríceps (PTr), subescapular (PSe), suprailíaco (PSi), bíceps (PBi), con un calibrador de grasa Holtain con una precisión de 0,2 mm, siguiendo las técnicas internacionales (28,29). Con las variables peso y talla se construyó el índice de masa corporal (IMC) (30,31).

La composición corporal se evaluó con los indicadores Área Grasa (AG) y Área Muscular (AM), los cuales fueron calculados mediante fórmulas (21). La grasa corporal se determinó mediante la sumatoria de los pliegues subcutáneos: (SPTr+PSe) y (SPTr+PBi+PSe+PSi), (1,6,20). Para el análisis del patrón de distribución de grasa se utilizaron los

indicadores: índice de centripetalidad (IC:PSe/(PTr+PSe)x100)(1); índice SESTRI (PSe / PTr) (22-24). Así como también, la relación entre las circunferencias de cintura / cadera (CCi / CCd) y cintura / muslo (CCi / CM) (24,25).

Con el sujeto en posición sentada y luego de cinco minutos de reposo, se realizaron dos mediciones de la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) y se tomó el promedio entre las dos medidas, utilizando un esfigmomanómetro con columna de mercurio, con un brazaete apropiado al brazo del niño. El nivel de precisión fue ± 3 mmHg, la lectura se registró en milímetros de mercurio (mmHg), considerando como PAD a la desaparición del ruido (V fase de Korotkoff) (29,32,33).

La determinación de los valores de colesterol se realizó con el Equipo Reactivo Boehringer-Mannheim (Alemania). Colesterol- Chod- PAP (10 ml plasma / ml / react). Para la determinación de los triglicéridos se utilizó el Equipo Reactivo Boehringer-Mannheim (Alemania); Peirdochoron- Chod-PAP (10 ml plasma / ml / react) (34). Para caracterizar los niveles de colesterol y triglicéridos se utilizaron los percentiles 10 y 90 del Estudio de Condiciones de Vida de 1999 (5). La concentración de hemoglobina se determinó por el método de Crosby (34). Para caracterizar la anemia, se utilizaron los puntos de corte de la concentración de hemoglobina aceptados por la Organización Mundial de la Salud, según edad y por sexo (35).

El análisis de los datos se realizó utilizando técnicas descriptivas univariantes, por edad y sexo; mediante la aplicación del programa SPSS para Windows versión 7.5; se obtuvieron estadísticas descriptivas básicas: media, desviación típica, valores mínimo y máximo y porcentajes (37). Se utilizó la correlación de Pearson para analizar las relaciones entre los indicadores de adiposidad, presión arterial y bioquímicos y para el análisis de las diferencias de acuerdo al sexo, se utilizó la prueba t de Student, para un nivel de $p < 0,05$ y $p < 0,01$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se presentan los estadísticos descriptivos básicos de las variables e indicadores evaluados en esta muestra de niños y adolescentes con diagnóstico de obesidad, por sexo y edad. Las variables antropométricas: peso, talla (hasta los 11 años) circunferencia de brazo, pliegues tríceps y

subescapular y los indicadores derivados de éstas: índice de masa corporal, áreas grasa y muscular, se ubicaron por encima del percentil 90 de los valores de referencia nacional del Proyecto Venezuela a todas las edades y en los dos sexos (38). Todos los niños de 7 años pertenecían a los estratos sociales III y IV; mientras que en las edades restantes, la tercera parte eran del estrato social más bajo 35 % a los 9-11 años y 33 % y el grupo de edad de 13-15 años, resultados similares a los encontrados en adolescentes latinoamericanos de estratos sociales bajos (2).

Área grasa

El área grasa del brazo aumentó con la edad en uno y otro sexo, especialmente en las niñas, comportamiento similar al encontrado en los niños y jóvenes que tenían una reserva calórica del brazo (AG) dentro de los límites normales, evaluados en el Estudio Condiciones de Vida 1999 (5).

En los varones obesos de esta muestra, la media del área grasa resultó mayor que en las niñas a los 7 y 9-11 años; mientras que a los 13-15 años, la adiposidad en éstas fue significativamente mayor en relación al sexo masculino ($p = 0,000$), con un dimorfismo sexual de 453 mm^2 (Tabla 2; Figura 1).

Es importante destacar, que el 40% de los varones y el 27% de las niñas a los 7 años tenían muy alta reserva calórica ($>$ percentil 97 de la referencia del Proyecto Venezuela (27). Alrededor del 70 % de los niños y jóvenes obesos, tenían alta reserva muscular del brazo (área muscular (AM) mayor que el percentil 90 de referencia nacional) (27).

Sumatoria de pliegues

Se encontró exceso en la grasa corporal total en varones y niñas de los tres grupos de edad, determinado mediante la sumatoria de pliegues del tronco (PSe + PSi) y periféricos (PTr + PBi) (Tabla 1). El dimorfismo sexual fue poco evidente hasta los 11 años y mayor en los escolares de 13-15 años; sin embargo, tal diferencia careció de significación estadística. (Tabla 2). Aun cuando la grasa corporal está genéticamente determinada (26), existen variaciones en la sumatoria de pliegues subcutáneos entre estratos sociales, tal como se encontró en el Proyecto Venezuela (1), y diferencias atribuibles al ritmo de maduración durante la pubertad (39), en niños y adolescentes del Estudio Longitudinal de Caracas se encontró un gradiente en la adiposidad: maduradores tempranos $>$ promedio $>$ tardíos (7,40).

Tabla 1
Estadísticos descriptivos de las variables e indicadores antropométricos, por edad y sexo

Variables	7 años (n = 10)		Varones 9-11 años (n = 19)		13-15 años (n = 11)	
	\bar{X}	Desv. Estándar	\bar{X}	Desv. Estándar	\bar{X}	Desv. Estándar
Edad (años)	7,51	0,29	10,62	1,08	14,1	1,1
Peso (kg)	34,8	3,0	50,3	10,1	65,8	12,6
Talla (cm)	126,7	5,3	147,1	9,9	161,2	8,6
IMC (kg/m ²)	21,8	2,2	23,0	2,1	25,2	3,5
AM (mm ²)	2 808,4	539,9	3 422,2	874,4	4 404,8	992,5
AG (mm ²)	1 655,4	373,7	2 193,7	351,9	2 323,2	298,3
PTR+PSE (mm)	29,8	7,6	34,5	5,9	33,7	4,4
PTR+PSE+PBI+PSI(mm ²)	55,0	12,6	64,0	10,9	66,9	8,2
IND SESTRI	0,91	0,28	0,85	0,20	0,90	0,17
IND CENTRIP (%)	46,5	8,2	45,3	5,7	46,8	4,6
CCi/CCd	0,96	0,01	0,94	0,02	0,94	0,04
CCI/CMI	1,46	0,04	1,42	0,07	1,42	0,07
			Niñas			
Variables	7 años (n = 11)		9-11 años (n = 11)		13-15 años (n = 19)	
	\bar{X}	D.E	\bar{X}	D.E	\bar{X}	D.E
Edad (años)	7,43	0,27	10,21	1,07	14,20	0,97
Peso (kg)	34,1	3,3	47,1	7,9	62,5	7,8
Talla (cm)	127,4	4,1	145,1	7,6	157,6	5,2
IMC (kg/m ²)	21,1	2,00	22,3	3,1	25,1	2,2
AM (mm ²)	2 715,5	395,5	3 260,1	642,7	4 097,9	631,1
AG (mm ²)	1 622,2	160,5	2 038,9	294,5	2 776,2	298,0
PTR+PSE (mm)	28,9	2,7	34,1	3,3	39,2	4,7
PTR+PSE+PBI+PSI(mm ²)	51,7	7,5	63,4	6,2	67,5	11,1
IND SESTRI	0,86	0,9	0,93	0,17	0,8	0,22
IND CENTRIP (%)	45,9	5,4	47,8	4,8	44,9	6,0
CCi/CCd	0,93	0,02	0,91	0,02	0,9	0,03
CCI/CMI	1,47	0,08	1,34	0,07	1,27	0,08

CCd: Circunferencia de cadera
PSe: Pliegue subescapular
IMC: Índice de masa corporal
Índice SESTRI: (PSe/PTr)

CMI: Circunferencia de muslo
PBi: Pliegue bíceps
AM: Área muscular
Índice de centripetalidad: (PSe/PTr+PSe)x100

PTr: Pliegue tríceps
PSi: Pliegue suprailíaco
ÁG: Área grasa

Al comparar los valores promedio de la sumatoria de pliegues (PTr + PSe) con los correspondientes a sus coetáneos de los mismos estratos sociales evaluados en el Proyecto Venezuela (1), se encontró que en los obesos de esta muestra, los valores duplican a los de referencia, y no hubo un dimorfismo sexual evidente.

Las correlaciones de Pearson entre el área grasa y la sumatoria de los cuatro pliegues resultaron significativas en los varones a todas las edades y en las niñas solamente a los siete años (Tablas 3 y 4). Este hallazgo ha sido reportado por Sangi y col. (6),

debido a la mayor asociación de la cantidad de grasa corporal total durante el período peripuberal, mientras que, el patrón definido de distribución centripeta o periférica de la grasa, similar al descrito en los adultos, se observa en el período puberal tardío (6,23,26).

Patrón de distribución de grasa

Índice de centripetalidad (IC): En los varones, la media descendió desde 46,5 % a los 7 años, hasta 45,3 % a los 9-11 años, seguida por un brusco ascenso durante la pubertad (48 %). En las niñas, se observó

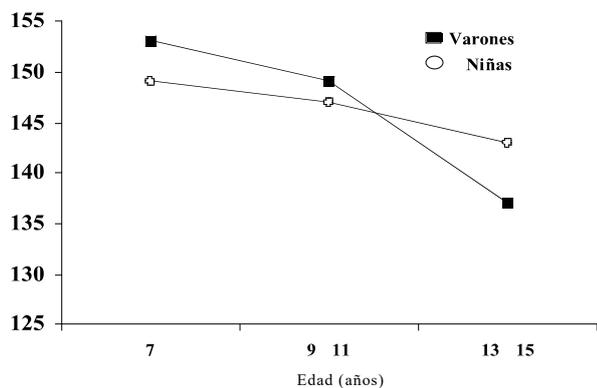


Figura 1. Dimorfismo sexual en área grasa, por grupo de edad.

un comportamiento diferente, caracterizado por un aumento de los valores medios a los 9-11 años (48 %) (Tabla 1); estas edades corresponden al inicio del brote puberal en talla y peso (7) y durante este período las niñas se hacen cada vez más adiposas; mientras que a medida que aumenta la edad, los valores del IC disminuyen. (Figura 2, Tabla 2). Este

hallazgo contrasta con los varones de la muestra entre los 13-15 años, quienes tienen mayor centripetalidad; que identifica un factor de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles del adulto (ECNT) (17,26), tal como se ha reportado en adolescentes venezolanos, esta tendencia es mayor en los estratos sociales altos (41), esto coincide con lo señalado en estudios internacionales, según los cuales en la adolescencia se establece el patrón de distribución de grasa (6,9,23).

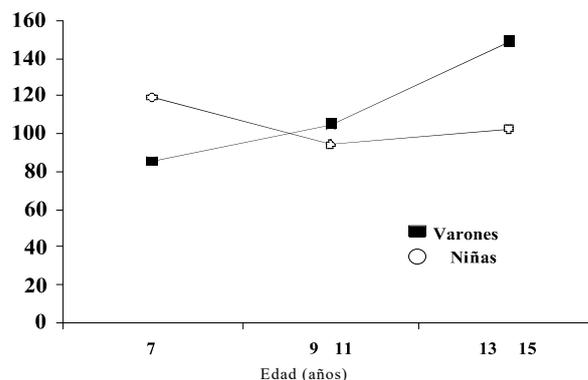


Figura 2. Dimorfismo sexual del índice de centripetalidad, por grupo de edad.

Tabla 2
Comparación del dimorfismo sexual por grupo de edad. (t de Student)

Variables	7 años		9 – 11 Años		13 – 15 años	
	t	p-valor	t	p-valor	t	p-valor
Área grasa	,269	,790	1,229	,229	-4,011	,000**
Area muscular	,453	,656	,533	,598	1,039	,308
CCi/CCd	3,020	,007**	3,240	,003**	1,898	,068
CCi/CMi	-,154	,879	2,972	,006**	4,859	,000**
PTr+PSe+PBi+PSi	,735	,471	,163	,872	-,165	,870
Índice centripetalidad	,209	,837	-1,239	,226	,902	,375
PAS	2,693	,014*	-,643	,526	-1,707	,099
PAD	,055	,957	2,030	,050*	,441	,663
Colesterol	,321	,752	,225	,823	-,804	,428
Triglicéridos	-1,934	,068	,857	,399	1,863	,073
Hemoglobina	,486	,633	2,226	,034*	2,704	,012*
Hematocrito	,729	,475	2,016	,050*	2,390	,024*

* p < 0,05

** p < 0,01

CCi: Circunferencia de cintura
PTr: Pliegue tríceps
PSi: Pliegue supraíliaco

CCd: Circunferencia de cadera
PSe: Pliegue Subescapular
PAS: Presión arterial sistólica

CMi: Circunferencia de muslo
PBi: Pliegue biceps
PAD: Presión arterial diastólica

Tabla 3
Correlación entre indicadores antropométricos por grupo de edad, en varones

Variab		AG	7 años IMC	AM	IC	Splieg	PAD	CCi/CMus
Área grasa	AG	—	0,66	0,26	0,21	0,80	0,41	0,34
Índice de masa corporal	IMC	0,66	—	0,73	0,72	0,73	0,82	0,38
Área muscular	AM	0,26	0,73	—	0,57	0,33	0,78	0,16
Índice centripetalidad	IC	0,21	0,72	0,57	—	0,66	0,70	0,29
Sumatoria 4 pliegues	Σplieg	0,80	0,73	0,33	0,66	—	0,62	0,45
Relación cintura/muslo	CCi/CMus	0,34	0,38	0,16	0,29	0,45	0,13	—
Presión arterial diastólica	PAD	0,41	0,82	0,78	0,70	0,62	—	0,13
9-11 años								
Área grasa	AG	—	0,17	0,31	0,22	0,83	0,07	-0,19
Índice de masa corporal	IMC	0,17	—	0,58	0,51	0,14	0,53	-0,05
Área muscular	AM	0,31	0,58	—	0,35	0,00	0,59	0,03
Índice centripetalidad	IC	0,22	0,51	0,35	—	0,34	0,43	0,38
Sumatoria 4 pliegues	Σplieg	0,83	0,14	0,00	0,34	—	-0,02	-0,04
Relación cintura/muslo	CCi/CMus	-0,19	-0,05	0,03	0,38	-0,04	0,31	—
Presión arterial diastólica	PAD	0,07	0,53	0,59	0,43	-0,02	—	0,31
13-15 años								
Área grasa	AG	—	0,59	0,65	0,38	0,71	0,72	-0,32
Índice de masa corporal	IMC	0,59	—	0,74	0,01	0,16	0,63	-0,25
Área muscular	AM	0,65	0,74	—	0,36	0,03	0,38	-0,38
Índice centripetalidad	IC	0,38	0,01	0,36	—	0,31	0,01	0,14
Sumatoria 4 pliegues	Σplieg	0,71	0,16	0,03	0,31	—	0,53	-0,01
Relación cintura/muslo	CCi/CMus	-0,32	-0,25	-0,38	0,14	-0,01	-0,52	—
Presión arterial diastólica	PAD	0,72	0,63	0,38	0,01	0,53	—	-0,52

Los niños y adolescentes del grupo de estudio tienen en promedio, una mayor centripetalidad al compararlos con la referencia nacional por estrato social (1), las mayores diferencias se encontraron de los 9 -11 años, sobre todo en los varones.

En los varones, las correlaciones del IC con el área grasa del brazo (AG) fueron bajas a todas las edades, con valores de "r" entre 0,213 y 0,383 y en las niñas negativas a los 7 años y en el grupo de 13-15 años, debido al predominio de grasa en el tronco. Por el contrario, se encontraron correlaciones altas y significativas con la sumatoria de cuatro pliegues en las niñas a todas las edades (r : 0,647; 0,690; 0,661 a los 7, 9-11 y 13-15 años, respectivamente) (Tablas 3 y 4) y con los triglicéridos a los 9-11 años (r = 0,602) (datos no mostrados). En las adolescentes, la correlación resultó elevada y significativa con el área muscular del brazo y con la relación cintura-muslo (Tablas 3 y 4).

Índice SESTRI (Pse/PTr): Se encontró un comportamiento similar al descrito en estudios internacionales (8,22,23), pocas diferencias hasta los 11 años, con predominio masculino en el grupo de 13-15 años; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en uno y otro sexo. (Tabla 1). En Venezuela, no hay valores de referencia para este índice y las medias de estos escolares obesos se ubicaron alrededor del percentil 75 de la referencia cubana (22). Predomina un patrón de grasa periférica; sin embargo, estos resultados se deberían analizar de acuerdo a los diferentes estadios de maduración sexual, sobre todo en los adolescentes.

Relación cintura/cadera (CCi/CCd): En la Figura 3 se muestra el dimorfismo sexual de los valores promedio de este indicador, los cuales tienden a disminuir con la edad en los dos sexos; similar a la reportada por Rolland-Cachera en 1990 (8). Los valores en los varones resultaron significativamente más altos que los de las niñas de 7 años y en el grupo

Cuadro 4
Correlación entre indicadores antropométricos por grupos de edad, en niñas

Variables		7 años						
		AG	IMC	AM	IC	Splieg	PAD	CCi/CMus
Área grasa	AG	—	0,35	0,23	-0,12	0,62	0,27	0,29
Índice de masa corporal	IMC	0,35	—	0,87	0,47	0,65	0,02	0,48
Área muscular	AM	0,23	0,87	—	0,60	0,59	-0,18	0,67
Índice centripetalidad	IC	-0,12	0,47	0,60	—	0,65	0,08	0,33
Sumatoria 4 pliegues	Splieg	0,62	0,65	0,59	0,65	—	0,19	0,33
Relación cintura/muslo	CCi/CMus	0,30	0,48	0,67	0,33	0,33	-0,06	—
Presión arterial diastólica	PAD	0,27	0,02	-0,18	0,08	0,19	—	-0,06
9-11 años								
Área grasa	AG	—	0,75	0,80	0,10	0,24	0,37	-0,34
Índice de masa corporal	IMC	0,75	—	0,93	0,56	0,50	0,29	-0,12
Área muscular	AM	0,80	0,93	—	0,45	0,44	0,15	-0,37
Índice centripetalidad	IC	0,10	0,56	0,45	—	0,69	-0,10	-0,02
Sumatoria 4 pliegues	Splieg	0,24	0,50	0,44	0,69	—	-0,25	-0,09
Relación cintura/muslo	CCi/CMus	-0,34	-0,12	-0,37	-0,02	-0,09	0,12	—
Presión arterial diastólica	PAD	0,37	0,29	0,15	-0,10	-0,25	—	0,12
13-15 años								
Área grasa	AG	—	0,66	0,26	0,21	0,80	0,41	0,34
Índice de masa corporal	IMC	0,66	—	0,73	0,72	0,73	0,82	0,38
Área muscular	AM	0,26	0,73	—	0,57	0,34	0,78	0,16
Índice centripetalidad	IC	0,21	0,72	0,57	—	0,67	0,70	0,29
Sumatoria 4 pliegues	Splieg	0,80	0,73	0,34	0,67	—	0,62	0,45
Relación cintura/muslo	CCi/CMus	0,34	0,38	0,16	0,29	0,45	0,13	—
Presión arterial diastólica	PAD	0,41	0,82	0,78	0,70	0,62	—	0,13

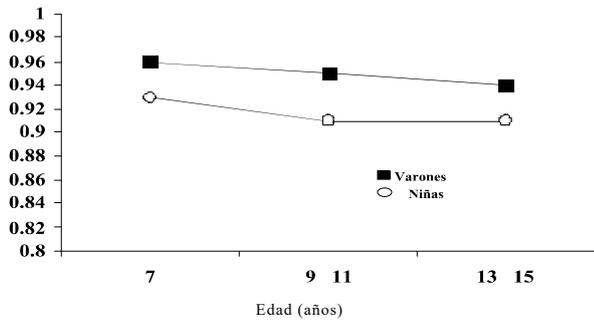


Figura 3. Dimorfismo sexual en CCi/CCd, por grupo de edad.

de 9-11 años (Tablas 1 y 2). Los valores de este índice cercanos a la unidad, reflejan una tendencia a la centripetalidad en la distribución de la grasa, especialmente en la parte superior del tronco. Se encontró una alta correlación positiva y significativa de este indicador, en la relación cintura/muslo, en las niñas a todas las edades y en los varones a partir de

los 9 años. En el grupo de niñas de 9-11 años, las correlaciones fueron altas aunque no significativas; con las variables bioquímicas, excepto con el colesterol y también con la presión arterial diastólica.

Relación cintura/muslo (CCi/CMI): A los 7 años los valores promedio resultaron similares en los dos sexos; en las niñas a partir de los 9-11 años se aprecia un descenso progresivo en los valores de este indicador, mientras que, en los varones permanece elevado, con diferencias significativas entre los dos sexos ($p < 0,01$) (Figura 4; Tablas 1 y 2), consistente con la tendencia a la centripetalidad en la distribución de grasa, encontrada en los varones. La relación cintura/muslo en este grupo de niños y adolescentes obesos podría considerarse como el mejor indicador de distribución de la grasa corporal, por la alta asociación encontrada no sólo con indicadores de distribución de grasa (CCi/Cd, IC, SESTRI), sino también con el IMC y el área muscular del brazo, especialmente durante la pubertad (39).

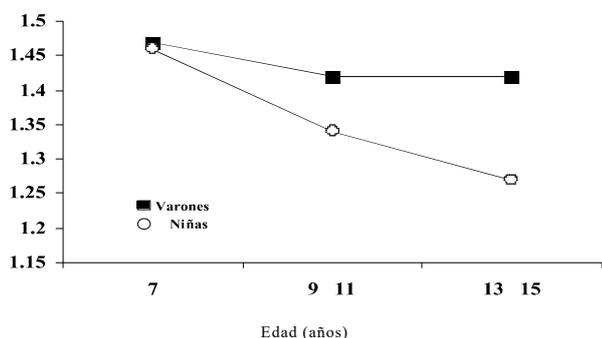


Figura 4. Dimorfismo sexual CCI/C muslo, por grupo de edad.

Presión arterial

En los varones, las medias de PAS aumentaron desde 95,6 mmHg a los 7 años, hasta 99,6 mmHg en los demás grupos de edad, resultados similares a los encontrados en la muestra total de escolares evaluada en el Estudio Condiciones de Vida 1999, al cual ellos pertenecen (5). En las niñas, se encontró la misma tendencia ya que las medias aumentaron con la edad entre 90,0 mmHg a los 7 años, hasta 102,5 mmHg en el grupo de 13-15 años. En los dos sexos y a todas las edades, las medias de PAS correspondieron al percentil 25 de referencia nacional (33).

El dimorfismo sexual resultó significativo solamente a los 7 años ($P=0,014$), la media de PAS en los varones, superó la de las niñas en 5,6 mmHg, en las edades restantes, las cifras de PAS de las niñas fueron mayores que en los varones (Tabla 2). Este comportamiento refleja la maduración más temprana en el brote puberal en talla, peso y en maduración sexual y ósea (42). En obesos de edades similares a los de esta muestra, tampoco hubo dimorfismo sexual en la presión arterial sistólica tal como se ha reportado en los estudios internacionales (43).

En los varones de 7 años se encontraron altas correlaciones negativas y significativas ($p < 0,05$), con el índice de masa corporal ($r = -0,736$) y con indicadores grasa corporal: área grasa ($r = -0,805$) y con la sumatoria de pliegues ($r = 0,699$). En los varones de 9-11 años y de 13-15 años, no hubo asociación significativa de PAS con indicadores de grasa corporal ni bioquímicos; sin embargo, en este

último grupo de edad se encontró una alta correlación negativa aunque no significativa ($r = -0,571$) con el índice de centripetalidad. En las niñas de 7 años, las correlaciones de PAS con indicadores de grasa, de distribución de grasa y bioquímicos fueron bajas; a medida que aumentó la edad, las correlaciones fueron significativas entre la PAS con el área grasa del brazo ($r = 0,666$; $r = 0,518$ a los 9-11 y 13-15 años, respectivamente), con los triglicéridos ($r = 0,730$; $r = 0,458$) y PAD a los 9-11 años.

La presión arterial diastólica (PAD) aumentó progresivamente con la edad en los dos sexos, tanto los valores promedio como en la variabilidad de los mismos; resultados similares a los encontrados en la muestra total de escolares evaluados en el Estudio sobre Condiciones de Vida 1999 (5). La PAD a los 7 años fue similar en los dos sexos (57 mmHg) y a partir de esta edad en los varones superó la correspondiente a las niñas; con un dimorfismo sexual significativo de 3,4 mmHg ($p = 0,050$) a los 9-11 años; mientras que a los 13-15 años (Tabla 2). Este dimorfismo sexual en PAD resultó similar al de referencia nacional (33) y coincide con el encontrado en obesos de las mismas edades (43).

En los varones a todas las edades se encontraron altas correlaciones de PAD con indicadores antropométricos de cantidad y distribución de grasa: con el IC a los 7 ($r = 0,701$) y a los 9-11 años ($r = 0,6429$); con AG a los 7 años ($r = 0,507$) y $r = 0,722$ en el grupo de 13-15 años, así como también con la sumatoria de 4 pliegues ($r = 0,526$) en este último grupo de edad y con la relación cintura/muslo ($r = -0,523$). También se encontraron correlaciones positivas y significativas con el IMC a todas las edades ($r = 0,816$) a los 7 años; ($r = 0,528$) 9-11 años y a los 13-15 años ($r = 0,630$) y con la reserva muscular del brazo (AM) a los 7 años ($r = 0,784$) y 9-11 años ($r = 0,585$). Además de correlaciones negativas aunque no significativas, entre la PAD con el colesterol y triglicéridos en los adolescentes (Tablas 3 y 4).

Las correlaciones entre PAD y el resto de indicadores fueron menores en las niñas, significativas solamente con PAS ($r = 0,632$) en las niñas a los 9-11 años; no hubo relación entre presión arterial con el colesterol y triglicéridos, este hallazgo también fue reportado por Iughetti y col. 2 000 en niños y jóvenes obesos; estos autores también reportaron la asociación de PAS y PAD con el IMC, especialmente en el sexo masculino (43).

Colesterol

En la Figura 5 se presentan los valores promedio de colesterol total en el grupo de estudio según la edad. En los varones de 7 años, la media (152,7 mg/dL) resultó mayor que la correspondiente a la muestra total a esta edad, (percentil 75-90) en el Estudio Condiciones de Vida 1999 (34); por el contrario, fueron menores en los otros dos grupos de edad cercanas al percentil 50. En las niñas, las variaciones con la edad fueron escasas entre 149,5 mg/dL a los 7 años y 143,1 mg/dL a los 13-15 años y coincidieron con el percentil 50 de muestra total del Estudio Condiciones de Vida 1999 (34). El colesterol en los varones resultó mayor que en las niñas a los 7, 9 y 11 años; mientras que a los 13-15 años, éstas superan a los varones en 6 mg/dL; tales diferencias no resultaron significativas (Tabla 2 y Figura 5).

En los varones de 7 años y en las niñas a todas las edades, las correlaciones del colesterol fueron bajas. En los varones de 9-11 años, la asociación con la sumatoria de cuatro pliegues fue mayor ($r=0,468$) y con la relación cintura/muslo fue inversa ($r=-0,510$), y careció de significación estadística en ambos. En los varones de los otros grupos, la relación entre los valores de colesterol con los de triglicéridos ($r=0,553$ y $r=0,669$), así como también con la relación Ci/Cd y Ci/CM a estas edades.

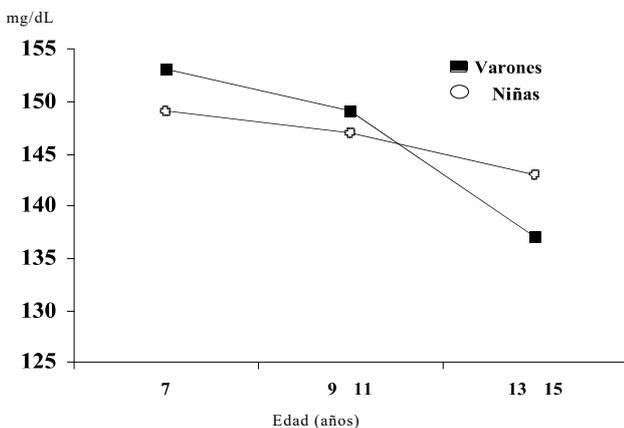


Figura 5. Dimorfismo sexual de colesterol total, por grupo de edad.

Triglicéridos

Los valores promedio de triglicéridos plasmáticos aumentaron con la edad en los varones, desde 86 mg/

dL a los 7 años hasta 149 mg/dL en el grupo de 13-15 años, y se corresponden en el percentil 75 del Estudio Condiciones de Vida 1999 (34) a los 7 años y en el grupo de 9-11 años; mientras que a los 13-15 años, el valor promedio en los obesos corresponde al percentil 90; hallazgo que podría condicionar una situación de riesgo de ECNT (6,11,17) a esto se suma con la tendencia a una distribución centrípeta de la grasa en los varones de estas edades y una relación directa y significativa con los niveles de colesterol total a los 9-11 años ($r=0,553$) y a los 13-15 años ($r=0,669$). Los niveles altos de triglicéridos en la pubertad, en otros estudios se han señalado como factores de riesgo, sobre todo en adolescentes con una relación CCi/CCd superior a 0,90 (43), tal como se presentó en estos grupo de niños y jóvenes obesos de uno y otro sexo.

En las niñas de 7 años, la media de los triglicéridos fue alta (percentiles 90-97), en comparación con los valores de la muestra total de este estudio (34) y la correlación fue significativa con el AG, mientras que, no hubo asociación con ninguno de los indicadores de distribución de grasa, colesterol ni con la presión arterial. Los valores disminuyen con la edad y se corresponden entre los percentiles 50-75 a los 9-11 y los 13-15 años. Este comportamiento podría explicarse porque la pubertad ya se ha iniciado en gran parte de estas jóvenes. A estas edades se encontraron correlaciones significativas con el patrón de distribución de grasa: IC y con la relación Ci/Cd, así como también con la PAS.

En la Figura 6 se presenta el dimorfismo sexual de las medias de triglicéridos, a los 7 años, las niñas tuvieron valores significativamente más altas que los varones ($p=0,068$), mientras que a partir de los 9-11 años, estos últimos superan a las niñas, con escasas diferencias a esta edad y de mayor magnitud a los 13-15 años ($p=0,073$) (Tabla 2).

Estos niveles elevados de triglicéridos durante la pubertad, se han relacionado en otros estudios como factores de riesgo sobre todo en los adolescentes con una relación CCi/CCd superiores a 0,90 (44), tal como se encontró en este grupo de niños y jóvenes obesos de uno y otro sexo. En niños y adolescentes obesos de estratos sociales bajos evaluados en Caracas, se encontró un perfil lipídico caracterizado por niveles normales de colesterol total, bajos en HDL-colesterol y sobre todo niveles altos de triglicéridos (45), semejantes a los de esta muestra.

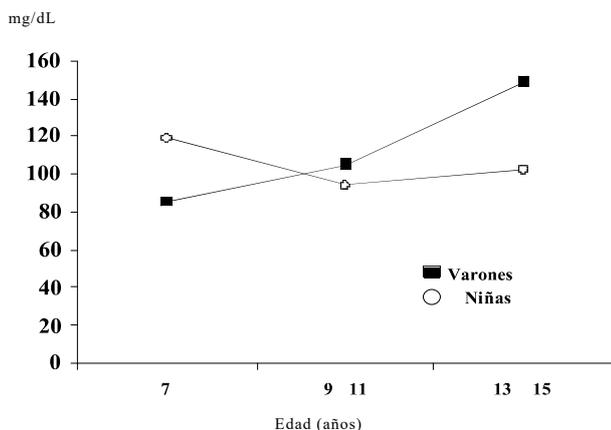


Figura 6. Dimorfismo sexual de triglicéridos total, por grupo de edad.

Hemoglobina y hematocrito

Los resultados de estas variables hematológicas se encontraron dentro del rango de la normalidad en los varones y niñas a todas las edades estudiadas, ubicándose alrededor del percentil 75 en los varones y del percentil 50 en las niñas, en relación a los de la muestra total de niños y adolescentes del Estudio Condiciones de Vida 1999 (34).

Las medias de hemoglobina y hematocrito, aumentaron con la edad en los dos sexos, estos cambios fueron más evidentes en el sexo masculino desde los 9-11 años, mientras que en las niñas los valores mostraron pocas variaciones hasta los 11 años, seguidos por un ascenso de los mismos a partir de los 13 años. Este comportamiento puede atribuirse al inicio temprano de la pubertad en los venezolanos de los dos sexos (38,42,46). Las prevalencias de anemia y deficiencia de hierro fueron bajas en este grupo de estudio, a todas las edades (34) y no se encontraron correlaciones significativas entre estas variables hematológicas, con la cantidad y distribución de la grasa corporal.

Como era de esperarse, se encontró un dimorfismo sexual evidente y significativo a expensas de valores más altos en los varones, en la concentración de hemoglobina a los 9-11 años ($p=0,034$) y hematocrito ($p=0,050$), con diferencias mayores en el grupo de 13-15 años, tanto en hemoglobina ($p=0,012$) como en el hematocrito ($p=0,024$) (Tabla 2).

Conclusiones

- La obesidad se presenta independiente de la condición social y está asociada con una alta corpulencia, un exceso en la reserva muscular y con una tendencia a la distribución de la grasa en el tronco. En las niñas de 7 años y en los adolescentes del sexo masculino se acompañó de valores elevados de triglicéridos.
- La relación cintura/muslo fue el mejor indicador de distribución de la grasa corporal, por la alta asociación no sólo con indicadores de distribución de grasa, sino con el IMC y el área muscular del brazo.
- La adiposidad y el patrón de distribución de grasa deberían analizarse de acuerdo con los diferentes estadios de maduración sexual especialmente en los adolescentes.
- Estos hallazgos, constituyen factores de riesgo presentes durante el crecimiento y pueden condicionar la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles del adulto.

REFERENCIAS

1. López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Sifontes Y, Evans R, Machín T. Nutrición, Base del Desarrollo. Situación alimentaria y nutricional de Venezuela. Fascículo II. Caracas, Venezuela. Ediciones Cavendes. 1996:52-59.
2. Peña M, Bacallao J. La obesidad en la pobreza: un problema emergente de las Américas. En: M Peña, J Bacallao, editores. La obesidad en la pobreza. Un nuevo reto para la salud pública. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica N° 576, Washington; 2000.p.3-11.
3. Popkin BM. The nutrition transition in low-income countries: An emerging crisis. *Nutr Rev* 1994;52:285-298.
4. Méndez Castellano H, Méndez MC. Sociedad y Estratificación. Método Graffar- Méndez Castellano. Fundacredesa. Caracas, Venezuela 1994.
5. Fundacredesa. Estado nutricional antropométrico y composición corporal. En: Indicadores de Condiciones de Vida 1999. Área Metropolitana de Caracas. Caracas, 2000:131-150.
6. Sangi H, Mueller WH, Harrist RB, Rodriguez B, Grunbaum JG, Labarthe DR. Is body fat distribution associated with cardiovascular risk factors in childhood? *Ann Hum Biol* 1992;19(6):559-578.
7. López-Blanco M, Espinoza I, Macías-Tomei C, Blanco-Cedres L. Maduración temprana: Factor de riesgo de sobrepeso y obesidad durante la pubertad? *Arch Lat Nutr* 1999;49(1):13-19.

8. Rolland-Cachera MF, Bellisle F, Deheeger M, Pequignot F, Sempe M. Influence of body fat distribution during childhood on body fat distribution: A two-decade follow-up study. *Int J Obesity* 1990;14:473-481.
9. Freedman D, Srinivasan S, Burke G. Relation of body fat distribution to hyperinsulinemia in children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1987;46:403-410.
10. Shetty P. Childhood obesity in developing societies. *Bull Nutr Found India* 1999; 20(2):1-4.
11. Freedman D, Srinivasan S, Harsha D, Webber L, Berenson G. Relation of body fat patterning to lipid and lipoprotein concentrations in children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1989;50:930-939.
12. Macias-Tomei C. Evaluación funcional del niño y adolescente obeso. *Arch Lat Nutr* 1995;45:47-49.
13. Rippe J, Crossley S, Ringer R. Obesity as chronic disease: Modern medical and lifestyle management. *J Am Diet Assoc* 1998; 98(Suppl 2):9-15.
14. Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempe M, Guillaud-Bataille M, Patois E. Adiposity rebound in children: A simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr* 1984;39:129-135.
15. Dietz W. Health consequences of obesity in youth: Childhood predictors of adult disease. *Pediatrics* 1998;101:518-525.
16. Eveleth P. Child growth, nutrition and chronic disease risk in adults. *Arch Lat Nutr* 1995;45(Suppl 1):220-222
17. López de Blanco M, Macias de Tomei C, Izaguirre de Espinoza I, Moya de Sifontes Z, Mendoza JM, Fernández A. Informe de Avance 1996-1997. Proyecto Victoria. Fundación Cavendes. 1999(Mimeo).
18. Pérez B. Composición corporal: aciertos y errores en su interpretación. *An Venez Nutr* 1998;11(1):78-85.
19. Hermelo M, Amador M. Métodos para la evaluación de la composición corporal en humanos. *FACES* 1993;11-97.
20. Heyward V, Stolarczyk L. Body composition in children. In: *Applied body composition assessment*. Chap 6. Human Kinetics. 1996:90-98.
21. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981;34:2540-2545.
22. Martínez E, Devesa M, Amador M, Bacallao J. Índice subescapular / tricípital: Valores percentilares en niños y adolescentes cubanos. *Arch Lat Nutr* 1993;43(3):199-203.
23. Kaplowitz H, Martorell R, Mendoza F. Fatness and fat distribution in Mexican-American children and youths from the hispanic health and nutrition examination survey. *Am J Hum Biol* 1989;1:631-48.
24. Mueller W, Marbella A, Harrist R, Kaplowitz H, Grumbaum J, Labarthe D. Body circumferences as measures of fat distribution in 10-14 years old schoolchildren. *Ann Hum Biol* 1990;16:495-506.
25. Zannolli R, Chiarelli F, Morgese G. Influence of age, sex and BMI on waist-to-thigh circumference ratio in children. *Ann Hum Biol* 1995; 22(2): 123-129.
26. Malina RM, Bouchard C. Subcutaneous fat distribution during growth. En: C. Bouchard, F.E, editores. *Fat distribution during growth and later health outcomes*. New York: Allan R. Liss; 1988.p.63:84.
27. Landaeta-Jiménez M, López-Blanco M, Colmenares R, Méndez Castellano H. Arm muscle and arm fat areas: Reference values for children and adolescents. *Project Venezuela. Auxology' 94. Hum Biol Budapest* 1994;25:555-562.
28. Tanner JM, Hiernaux J, Jarman S. *Growth and Physique Studies*. En: J.S. Weiner, J.A. Lourie, editores. *Human Biology: A guide to field methods*. IBP Handbook Oxford. Blackwell Scientific Publications 1969.p.2-10.
29. Fundacredesa. *Manual de Procedimientos del Área de Antropometría*. Proyecto Venezuela. Editorial Alpha. Caracas, 1978.
30. Comas J. *Manual de antropología física*. Ciudad de México. México: Fondo de Cultura Económica, 1957.p.698.
31. Landaeta-Jiménez M, López-Blanco M, Méndez Castellano H. Índice de masa corporal de Venezolanos. Variaciones en el crecimiento según estrato social. IV Congreso Español de Antropometría Biológica. Zaragoza, España. 1995:42.
32. Organización Mundial de la Salud. *Investigaciones sobre la tensión arterial en los niños*. O.M.S. Serie de Informes Técnicos, N° 715. Ginebra 1985.
33. Méndez Castellano H y col. *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela*. Vol II. Escuela Técnica Popular Don Bosco. Caracas. Fundacredesa. 1995:774-832.
34. Fundacredesa. *Indicadores bioquímicos*. En: *Indicadores de Condiciones de Vida 1999*. Área Metropolitana de Caracas, 2000:151-176.
35. Crosby WH, Munn JL, Futh FW. Standardizing a method for clinical hemoglobinometry. *U.S. Armed Forces MJ*. 1954; 5:693-703.
36. WHO/UNICEF/ONU: *Report of a constitution. Indicators and strategies for assessing iron deficiency and anemia programmes*. Ginebra, 1993.
37. *Statistical Software System*. SPSS 7.5 SPSS Inc. 1997.
38. López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C. Crecimiento físico y maduración. En: H. Méndez Castellano, editor. *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela: Proyecto Venezuela Vol. 2*. Caracas Escuela Técnica Popular "Don Bosco"; 1995.p.695-705.
39. Muller WH, Joos SK., Hanis CL, et al. The diabetes alert study: Growth fatness and fat patterning, adolescence through adulthood un mexican-americans. *Am J Phys Anthropol* 1984;64:389-399.
40. Garn SN, La Velle M, Rosemberg KR, et al. Maturational timing as an factor in female fatness and obesity. *Am J Clin Nutr* 1986;43:879-883.

41. López-Blanco M, Macías-Tomei C, Vásquez-Ramírez M, Blanco-Cedres L. Tracking of fat patterning in children and adolescents of Caracas. *Act Med Auxol* 2001;33(3):145-150.
42. López-Blanco M, Macías-Tomei C, Landaeta-Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Méndez Castellano H. Patrones de crecimiento de los venezolanos: dimorfismo sexual y ritmo de maduración. *Arch Venez Puer Ped* 1995;58(4):163-170.
43. Iughetti L, Bedogni G, Ferrari M, et al. Is fatness associated with blood pressure in obese children? *Ann Hum Biol* 2000;27:499-506.
44. Cabrera A, Diamani A, Chiong D, Quintero ME, Fernández L. Relación entre los lípidos séricos y la distribución de grasa corporal en un grupo de niños obesos. *Arch Lat Nutr* 1995;45(Supl.1):55-57.
45. Dini E, Arenas O. Perfil bioquímico en niños obesos. *An Venez Nutr* 1998;11(2):167-173.
46. Sileo E, Reyes C. Hemoglobin and sexual Tanner stages. *Act Med Auxol* 2001;33(2):121-124.