

## Áreas muscular y grasa en niñas de 8 a 12 años. Estudio Longitudinal de Caracas

Elizabeth Mata-Meneses <sup>(1)</sup>, Maritzá Landaeta-Jiménez <sup>(2)</sup>, Mary Zulay Moya-Sifontes <sup>(3)</sup>, Gerardo José Bauce <sup>(4)</sup>, Mercedes López-Blanco <sup>(5)</sup>

**RESUMEN.** Los componentes muscular y graso del brazo, se recomiendan en la evaluación integral del estado nutricional. En este trabajo se analiza el crecimiento del componente muscular y graso del brazo y su relación con el estado nutricional, en niñas de estratos altos del Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas (ELAMC), mediante las variables: Circunferencia del Brazo (CB) y Pliegue tríceps (PTr) de 58 niñas, con seguimiento entre 8 y 12 años (552 evaluaciones) y las variables estimadas: Área Muscular (AM) y Área Grasa (AG). Para el análisis nutricional se eligieron como puntos de corte los percentiles 10 y 90 (dentro de la norma), > percentil 90 (sobre la norma) y < percentil 10 (bajo la norma). Las referencias corresponden al Estudio Transversal de Caracas (ETC) y al National Center for Health Statistics (NCHS). Las medias de todas las variables aumentaron con la edad, en especial en AG. El NCHS diagnóstica siete veces más déficit en músculo que el ETC mientras que subestima el exceso. En grasa, ambos patrones sólo diagnosticaron déficit. Las correlaciones entre CB-AM son positivas y estadísticamente significativas, por el contrario, entre las variables que miden grasa (PTr-AG) fueron bajas y no significativas. Durante la pubertad se encontró una disociación entre crecimiento en músculo y grasa con la edad. Estas niñas presentan un patrón de crecimiento semejante a las venezolanas del ETC, pero tienen menos masa muscular y menos grasa que sus congéneres del NCHS, hallazgos que justifican el uso de valores de referencia nacional. *An Venez Nutr* 1997; 10 (2):95-101.

**Palabras clave:** Antropometría nutricional, área muscular, área grasa, evaluación nutricional, estudio longitudinal.

### Introducción

El crecimiento se inicia en la concepción y termina al alcanzar la madurez. Viene a ser el resultado de la interacción de los factores genéticos y ambientales (1) y la velocidad depende de la etapa de la vida en la cual se encuentre el individuo. En la etapa prepuberal la niña inicia el brote puberal dos años antes que los varones; y el pico de velocidad máximo en talla (PVM) se alcanza alrededor de los 12 años (8 cm a 8.5 cm por año) mientras que los varones lo hacen a los 14 años con un incremento de 9 cm a 9.5 cm por año. Independiente del tamaño al nacer, el niño normal se canaliza hacia su meta genética programada, razón por la cual se puede predecir su crecimiento (2). En el Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas (ELAMC) se encontró que las niñas presentan el PVM en talla a los 11.6 años (8.6 cm por año) (3) y en el Estudio Transversal de Caracas (ETC) se reporta un dimorfismo sexual en talla adulta de 12.5 cm (2,4,5).

El estado nutricional se considera un concepto abstracto, que está influenciado por múltiples factores, se mide por diferentes métodos y técnicas, entre las cuales se encuentra la antropometría. En los resultados de la evaluación antropométrica influyen los puntos de corte establecidos y la

referencia o patrón empleados, nacional o internacional (6).

Para conocer las dimensiones y la composición corporal

1. Nutricionista-Dietista. Profesor Asociado. Cátedra Prácticas de Nutrición Comunitaria. Departamento de Ciencias de la Salud Pública. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.
2. MSc Planificación, Alimentación y Nutrición. Fundación Centro de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo. FUNDACREDESA
3. Nutricionista-Dietista. Profesor Asociado. Cátedra Pasantías Hospitalarias. Departamento de Ciencias de la Nutrición y Alimentación. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.
4. Estadístico. Profesor Asociado. Cátedra Estadística. Departamento de Ciencias Básicas. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.
5. Doctora en Ciencias Médicas. Profesor Titular. Investigador Jefe. Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas (ELAMC).

Solicitar copia a: Elizabeth Mata-Meneses. Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina U.C.V.

se usan varios indicadores entre los cuales, el área muscular (AM) y el área grasa (AG) (2), se emplean como indicadores indirectos de reserva proteica y reserva calórica, respectivamente. Estos indicadores miden solo una parte de la masa corporal: muscular y grasa y se recomienda su uso para evaluar reservas energéticas y proteicas, con mejores resultados que el pliegue de tríceps o la circunferencia del brazo. Tienen la ventaja que son métodos prácticos, rápidos, económicos y no invasivos, por eso se prefieren antes que a otras técnicas, más sofisticadas y costosas. Estos indicadores varían de acuerdo a la edad, sexo, raza, grado de maduración, actividad física y estado nutricional (1,7).

Se ha encontrado una relación lineal entre el AM del brazo y la masa muscular total, por lo tanto se asume que no solamente mide el contenido de masa magra de la extremidad superior, sino también permite generalizar los valores de la misma para todo el organismo y de allí deducir el estado nutricional. También se ha comprobado una relación lineal entre el AG del cuerpo y el peso graso del cuerpo, de allí que se pueda inferir a partir de la grasa total del organismo y no solamente referido al contenido de grasa de la extremidad superior (8). De esta manera se puede medir en forma aproximada la reserva de grasa.

En este trabajo se analizan los indicadores que miden músculo y grasa, y su importancia en la evaluación de la composición corporal para una aproximación al diagnóstico del estado nutricional antropométrico, en un grupo de niñas desde los 8 años hasta los 12 años, del Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas (ELAMC).

### Materiales y métodos

El universo de estudio está conformado por todas las niñas de 8 años, inscritas en los institutos educacionales privados de Caracas, pertenecientes a los estratos socioeconómicos I y II, según el Método de Graffar adaptado para Venezuela por Méndez Castellano (9). Se seleccionaron hijas de madre venezolana o latinoamericana, nacidas en el país, producto de un parto simple, a término, con peso adecuado y aparentemente saludable. Se evaluaron tres cohortes a las edades de 4, 8 y de 12 años de un estudio semi longitudinal. La recolección de los datos se inició en el año de 1976 y los niños se siguieron durante cinco años, con un mínimo de cuatro evaluaciones antropométricas. La muestra es de tipo probabilística. En esta investigación se analizó la cohorte que inició el estudio a los 8 años y solo se consideraron aquellas niñas que tienen cuatro evaluaciones durante los años de seguimiento.

El diseño y tamaño óptimo de la muestra general del ELAMC se estableció de acuerdo a indicaciones del Programa Biológico Internacional (IBP), del Centro Internacional de la Infancia (CIE) y del Instituto de Salud del Niño de la Universidad de Londres (3).

La muestra para este estudio es de 58 niñas (62,37%), las otras 35 niñas (37,63%) no tenían las mediciones completas o no cumplían con el mínimo de cuatro visitas en intervalos no mayores de 18 meses.

Las mediciones antropométricas de CB y PTr las tomaron dos técnicos antropometristas, adiestrados y estandarizados por RH Whitehouse, del Instituto de Salud Infantil de Londres. En las medidas se siguieron las indicaciones técnicas para tal fin y se realizaron con un intervalo no menor de tres meses ni mayor de dieciocho meses y se hacían tres semanas más o menos de la fecha de su cumpleaños. Se excluyeron las niñas con alguna patología que incidiera sobre el crecimiento y desarrollo normal.

Se siguió el siguiente procedimiento: 1: Revisión de todos los valores de las medidas de CB y PTr. 2: Identificación de las historias con mediciones completas de CB y PTr durante toda la serie. 3: Se estableció como no recuperables a aquellas series donde faltaban dos datos consecutivos, el dato inicial o el dato final, y donde no se existía información a los 13 años. Se descartaron las visitas intermedias. 4: Se convalidaron las estimaciones por la función Spline Cúbica y el método multivariante de Componentes Principales, en la recuperación de valores seriados para estudios longitudinales a partir del ajuste de la serie de datos. 5: Se calcularon los estadísticos descriptivos para los dos procedimientos utilizados, las dos variables consideradas y cada una de las edades que conforman la serie. Luego se graficó la mediana. y 6: Se realizó una comparación entre las estimaciones y el valor real, en Spline Cúbica y Componentes Principales mediante una prueba «t» de dos colas ( $p = 0,05$ ).

Para tomar la decisión sobre cual de los procedimientos se emplearía para interpolar los datos y obtener los valores más semejantes a los valores reales se siguió el siguiente procedimiento, en el cual se consideró: 1: El comportamiento individual de cada serie donde se interpoló algún dato. 2: Las diferencias entre un procedimiento y otro, y en cual de ellos, ésta es menor en relación a los valores reales. 3: Al graficar cada serie en cada niña en particular, se seleccionó el procedimiento que siguiera la tendencia esperada en la curva de crecimiento.: Se revisaron los estadísticos descriptivos y se seleccionó el método que tuviera los valores más cercanos a la serie con datos completos. 5: Al usar la prueba «t» de dos colas, no se encontró diferencias significativas para los dos procedimientos utilizados. Con base a lo anterior se decidió utilizar para la recuperación de los datos ausentes la función Spline Cúbica por ser la que presentó mayor similitud al comportamiento de las series completas. El tamaño muestral inicial fue de 93 niñas y la muestra final 58 niñas (44 niñas con cinco visitas anuales y 14 con cuatro visitas anuales = 63,4%), debido a que 35 niñas (37,63%) no tenían las mediciones completas (10,11).

Las variables seleccionadas fueron la CB y el PTr con base a lo cual se calculó el área muscular (AM) y el área grasa (AG) las cuales se expresan en  $\text{mm}^2$  y se calcularon por ecuaciones (2).

Para la clasificación nutricional antropométrica se tomó como punto de corte los percentiles 10 y 90 para definir la normalidad, y se utilizó la referencia nacional del ETC (2) y la internacional del NCHS (12). Las niñas se agruparon de

acuerdo a los siguientes criterios: < p 25, entre > p 25, < p 75 y > p 75. Los resultados se presentan en frecuencias y porcentajes por edad en las distintas variables y para cada referencia (ETC y NCHS).

Se calcularon los estadísticos descriptivos de media, mediana, desviación estándar, error estándar, mínimo y máximo; se emplearon los paquetes de computación correspondientes. Se relacionó cada variable para cada serie de edad y entre distintas variables y edades: CB-PTr, AM-CB, PTr-AG y AM-AG. Se utilizó una correlación simple con un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

**Resultados**

La media y la desviación estándar de la circunferencia de brazo se incrementaron y aumentaron su variabilidad con la edad (Cuadro 1). Este comportamiento también se encontró en el pliegue del tríceps, en el área muscular y en el área grasa registrándose la mayor diferencia entre los 8 y 9 años de edad. El comportamiento de PTr difiere de los hallazgos de Cronk y Col (13) los cuales reportan aumentos y descensos en PTr tanto en varones como en niñas durante la adolescencia, aunque de menor cuantía en las últimas.

**Cuadro 1**  
**Estadísticos descriptivos en**  
**Niñas que iniciaron el ELAMC a los 8 años**

n=58 (8 a 11 años) n=44 (12 años)

Variabes	Edades	Media	DE	Mínimo	Máximo
CB (cm)	8	19,23	1,99	16,10	24,40
	9	20,17	2,17	16,50	25,20
	10	20,95	2,29	16,40	26,50
	11	21,53	2,31	17,20	26,80
	12	22,09	2,37	17,30	27,30
PTr (mm)	8	8,72	2,47	5,20	15,00
	9	9,44	2,95	4,40	16,40
	10	10,13	3,27	4,20	19,60
	11	10,76	3,72	5,20	21,60
	12	11,39	3,83	6,20	20,20
AM (mm <sup>2</sup> )	8	2172,33	391,75	1622,30	3449,00
	9	2373,42	435,30	1794,10	3642,80
	10	2533,44	476,27	1805,70	3985,30
	11	2642,61	462,14	1860,20	3910,30
	12	2745,52	473,75	1875,60	4173,80
AG (mm <sup>2</sup> )	8	790,56	283,15	397,40	1589,20
	9	900,41	350,84	347,80	1718,50
	10	1001,41	397,34	330,50	1991,50
	11	1090,44	458,03	423,00	2325,50
	12	1180,13	480,65	506,10	2236,40

Otros estudios señalan que los indicadores de músculo y grasa varían de acuerdo a las distintas etapas del crecimiento,

así como también que sus valores presentan fluctuaciones, por lo tanto en los pliegues y en el área grasa el aumento no sigue la curva en S característica de la circunferencia de brazo y del área muscular (1,6,8,14-18). La mayor variación coincidió con el aumento progresivo del tejido graso que acompañó el brote puberal en talla y peso, en las niñas del ELAMC (3,16).

Cuando se clasificaron los indicadores en relación al patrón de referencia provisional del Estudio Transversal de Caracas (Cuadro 2) se observó en general que las niñas en CB y AM se distribuyeron por encima de la mediana y predominaron las niñas con valores superiores al p 75. Esto quiere decir que el grupo en estudio presentaba un mayor desarrollo muscular que las niñas del Estudio Transversal, a pesar de pertenecer ambos a estratos sociales semejantes (4-7,15,17).

Por el contrario, en el pliegue del tríceps y el área grasa este grupo de niñas presentaron valores más bajos, como se explicó por el mayor porcentaje que clasificaron en los percentiles inferiores. En general se observó que las niñas del ELAMC mostraron un mayor desarrollo muscular y menor grasa periférica que las niñas del Estudio Transversal de Caracas (17).

Con el patrón de referencia norteamericano, se encontró en CB, PTr y AG un mayor porcentaje de valores inferiores al p 25, mientras que por el contrario en el área muscular se distribuyeron más o menos en la misma proporción en ambos extremos de la distribución. Estas niñas presentaron valores más bajos en la grasa periférica del brazo, como se reflejó en los porcentajes más altos de niñas que clasificaron en los percentiles inferiores de la distribución (Cuadro 2).

Se compararon las clasificaciones nutricionales antropométricas por ambos valores de referencia (ETC y NCHS) y se observó que en la CB y AM el patrón nacional ubicó un porcentaje mayor de niñas sobre la normalidad y un porcentaje menor en la normalidad y cuando se le comparó con el patrón internacional un porcentaje mayor por debajo de la normalidad. Mientras que en el PTr el comportamiento en ambos patrones es contrario a los anteriores, sin embargo, siempre con el patrón del ETC se subestimó la normalidad y se sobrestimó el déficit y en el AG solamente clasificaron las niñas sobre la normalidad con respecto a la referencia nacional (Gráficos 1-4)

Independiente de la referencia empleada para la clasificación nutricional antropométrica, más del 70% de las niñas clasificaron dentro de la normalidad, resultados esperados por las características de la muestra.

Las correlaciones seriadas entre las variables CB y PTr para las diferentes edades resultaron positivas solamente a los 8 y 9 años ( $r : 0,45$ ) ( $p < 0,05$ ), mientras que, entre AM y CB, todas las correlaciones son altas y estadísticamente significativas ( $r : 0,67$ ) ( $p < 0,05$ ), (Cuadros 3 y 4).

Las correlaciones entre AM y AG fueron positivas y estadísticamente significativas. ( $r : 0,46$ ) ( $p < 0,05$ ), menores que entre AM y CB y no significativas para PTr y AG (Cuadro 5 y 6), lo que implica una mayor consistencia en las correlaciones entre los indicadores que miden músculo.

**Cuadro 2**  
**Distribución por percentiles según referencias**  
**Niñas que iniciaron el ELAMC a los 8 años**

n=58 (8 a 11 años) n=44 (12 años)

Variable	Edad	percentil/referencia											
		<p 25				p50				>p 75			
		ETC**		NCHS***		ETC**		NCHS***		ETC**		NCHS***	
N°	%	*N	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%		
CB	8	12	20,69	29	50,00	20	34,48	14	24,14	26	44,83	15	25,85
	9	13	22,41	29	50,00	17	29,31	15	25,86	28	48,27	14	24,14
	10	9	15,51	28	48,27	23	39,66	16	27,59	26	44,83	14	24,14
	11	14	24,14	32	55,18	20	34,48	14	24,14	24	41,33	12	20,69
	12	10	22,72	27	61,37	13	29,55	9	20,45	21	47,72	8	18,18
Ptr	8	43	74,13	42	72,41	8	13,79	11	18,97	7	12,07	5	8,62
	9	44	75,86	44	75,86	7	12,07	8	13,79	7	12,07	6	10,34
	10	44	75,86	39	67,24	7	12,07	13	22,41	7	12,07	6	10,34
	11	44	75,86	41	70,69	6	10,34	9	15,52	8	13,79	8	13,79
	12	29	65,90	29	65,91	7	15,91	8	18,18	8	18,18	7	15,91
AM	8	3	5,17	19	32,76	13	22,41	19	32,76	42	72,42	20	34,48
	9			16	27,59	13	22,41	17	29,31	45	77,59	25	43,10
	10			14	24,14	12	20,69	21	36,21	46	79,31	23	39,65
	11			25	43,11	11	18,97	16	27,59	47	81,03	17	29,31
	12	2	4,55	21	47,73	8	18,18	17	38,64	34	77,28	6	13,64
AG	8	36	62,07	41	70,70	11	18,97	9	15,52	11	18,97	8	13,79
	9	37	63,79	40	68,96	9	15,52	10	17,24	12	20,69	8	13,79
	10	33	56,90	33	56,89	14	24,14	17	29,31	11	18,97	8	13,79
	11	35	60,34	38	65,52	11	18,97	11	18,97	12	20,69	9	15,52
	12	26	59,09	29	65,91	7	15,91	8	18,18	11	25,00	7	15,91

\*ELAMC: Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas  
 \*\*ETC: Estudio Transversal de Caracas.  
 \*\*\*NCHS: National Center Health Statistics

**Cuadro 3**  
**Correlación en serie entre CB\* y PTR\*\***  
**Niñas que iniciaron el ELAMC\*\*\* a los 8 años**

Variable/Edad	n=44				
	Variable/Edad CB*				
PTr**	8	9	10	11	12
8	0,80*	0,71*	0,10	0,15	0,16
9	0,80*	0,45	0,08	0,10	0,09
10	0,01	-0,03	0,02	0,03	0,04
11	-0,06	-0,12	-0,07	-0,02	-0,02
12	-0,05	-0,07	-0,03	-0,05	-0,02

\*P&lt;0,05

CB\*: Circunferencia del brazo

PTr\*\*: Pliegue de tríceps

\*\*\*ELAMC: Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas

**Cuadro 4**  
**Correlación en serie entre AM\* y CB\*\***  
**Niñas que iniciaron el ELAMC\*\*\* a los 8 años**

Variable/Edad	n=44				
	Variable/Edad AM*				
CB**	8	9	10	11	12
8	0,93*	0,86*	0,77*	0,70*	0,67*
9	0,84*	0,90*	0,80*	0,75*	0,74*
10	0,84*	0,88*	0,88*	0,80*	0,79*
11	0,75*	0,76*	0,77*	0,87*	0,82*
12	0,73*	0,75*	0,70*	0,76*	0,88*

\*P&lt;0,005

AM\*: Area muscular

CB\*\*: Circunferencia del brazo

\*\*\*ELAMC: Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas

**Cuadro 5**  
Correlación en serie entre PTR\*\* y AG\*\*  
Niñas que iniciaron el ELAMC\*\*\* a los 8 años

n=44

Variable/Edad	Variable/Edad				
	PTR*				
AG**	8	9	10	11	12
8	0,20	0,16	0,09	0,02	0,03
9	0,16	0,10	0,05	-0,03	-0,01
10	0,17	0,12	0,09	0,01	0,02
11	0,21	0,12	0,10	0,08	0,02
12	0,23	0,18	0,15	0,13	0,10

\*P<0,05

PTTr\*: Pliegue de tríceps

AG\*\*: Area grasa

\*\*\*ELAMC: Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas

**Cuadro 6**  
Correlación en serie entre AM\*\* y AG\*\*  
Niñas que iniciaron el ELAMC\*\*\* a los 8 años

n=44

Variable/Edad	Variable/Edad				
	AM*				
AG**	8	9	10	11	12
8	0,63*	0,60*	0,50*	0,50*	0,48*
9	0,59*	0,57*	0,46*	0,52*	0,53*
10	0,64*	0,60*	0,51*	0,54*	0,59*
11	0,59*	0,54*	0,49*	0,53*	0,61*
12	0,62*	0,56*	0,48*	0,51*	0,56*

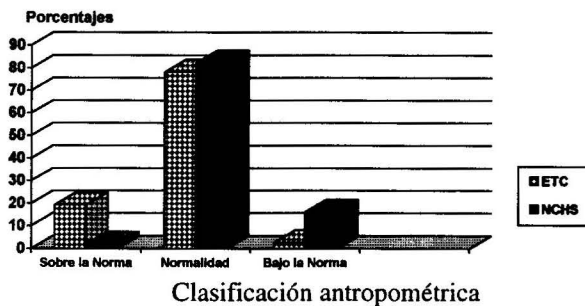
\*P<0,05

AM\*: Area muscular

AG\*\*: Area grasa

\*\*\*ELAMC: Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas

**Gráfico 1**  
Circunferencia de brazo, clasificación antropométrica  
según ETC\* y NCHS\*\*  
Niñas que iniciaron el ELAMC a los 8 años

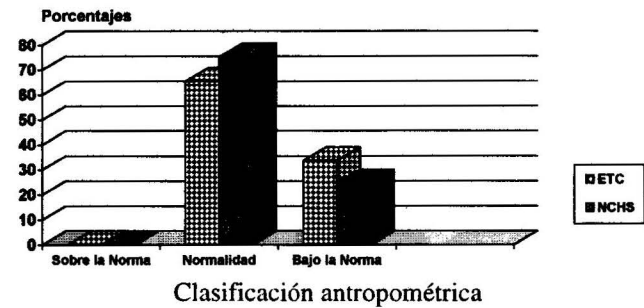


\*ETC: Estudio Transversal de Caracas

\*\*NCHS: National Center Health Statistics

\*\*\*ELAMC: Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas

**Gráfico 2**  
Pliegue tríceps, clasificación antropométrica  
según ETC\* y NCHS\*\*  
Niñas que iniciaron el ELAMC a los 8 años

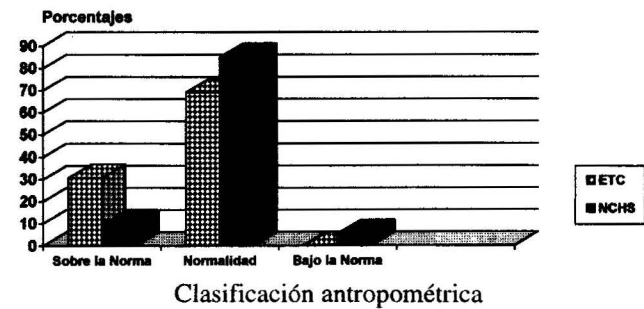


\*ETC: Estudio Transversal de Caracas

\*\*NCHS: National Center Health Statistics

\*\*\*ELAMC: Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas

**Gráfico 3**  
Area muscular, clasificación antropométrica  
según ETC\* y NCHS\*\*  
Niñas que iniciaron el ELAMC a los 8 años

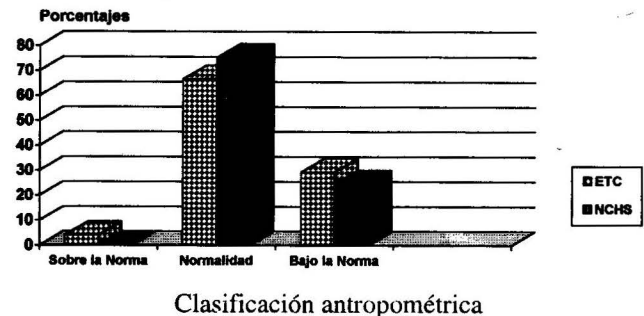


\*ETC: Estudio Transversal de Caracas

\*\*NCHS: National Center Health Statistics

\*\*\*ELAMC: Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas

**Gráfico 4**  
Area grasa, clasificación antropométrica  
según ETC\* y NCHS\*\*  
Niñas que iniciaron el ELAMC a los 8 años



\*ETC: Estudio Transversal de Caracas

\*\*NCHS: National Center Health Statistics

\*\*\*ELAMC: Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas

## Discusión

Se considera que el desarrollo asociado al crecimiento define al ser humano adulto y a su vez dependerá de los factores genéticos, ambientales, socioeconómicos, culturales y tecnológicos. Igualmente dependerá del sexo, edad, actividad física y del estado fisiológico, metabólico y nutricional (18,19). En parte reflejará el incremento de masa corporal magra y talla, presentando un dimorfismo sexual durante la adolescencia, donde en cifras relativas, los varones tienen mayor masa magra que las niñas, situación contraria se presenta con la masa grasa. A través de los diferentes períodos del crecimiento y desarrollo, cambian las proporciones del cuerpo al igual que la masa muscular, tejido graso y óseo (20).

Dada la poca variación en el crecimiento dentro de las poblaciones, muchos investigadores sugieren el uso de patrones únicos de referencia internacional, lo cual permite la comparación de estudios intra y extrapáises; por el contrario, otros están a favor del uso de normas de referencia para cada población o subpoblación, ya que mantienen que la variabilidad es muy elevada. En lo que sí están de acuerdo muchos expertos es en recomendar a nivel individual el, uso de referencias construidas para la misma población y de uso clínico (1,21) En esta investigación, los datos obtenidos permiten inferir que el grupo en estudio presentó un comportamiento más parecido a las niñas de su misma población (ETC) que a las niñas del NCHS, y señala la diferencia en la composición corporal entre poblaciones (21).

Al comparar los valores de las niñas del estudio con la referencia nacional, hay una tendencia a ubicarse en los percentiles superiores para las variables que miden músculo (CB y AM), un comportamiento inverso se obtuvo para las variables que miden grasa, como lo son PTr y AG.

Cuando se consideró la referencia internacional, se presentó una situación contraria en relación a las variables que miden músculo y grasa ya que prevalecen las niñas que se ubican en los percentiles inferiores para casi todas las variables y las edades consideradas, a excepción del AM a los 9 años y 10 años. Es importante enfatizar otros hallazgos similares a los reportados en otros estudios, quienes coinciden en expresar mayor semejanza entre los percentiles de una misma población, aún cuando las muestras corresponden a estratos socioeconómicos distintos, diferencias atribuibles a factores genéticos y ambientales (1,8,14,20,21). Con esto se infiere que la distribución de las niñas en los percentiles inferiores y superiores difiere según la referencia que se emplee. Hecho relevante, en especial en el campo de la salud pública, ya que de la ubicación de los individuos objeto de estudio en los percentiles, dependerá la clasificación nutricional antropométrica, y por ende la evaluación nutricional, lo que influirá en el mayor o menor número de malnutridos. También dificulta instrumentar o no programas de intervención nutricional u otro tipo de acción en un momento dado y en una comunidad determinada. Dado que no existen patrones universales (22), es recomendable utilizar patrones de referencia acordes al grupo de estudio para una mejor apreciación del

estado nutricional, en especial de su composición corporal para adecuar la clasificación nutricional antropométrica, al entorno socioeconómico de los individuos.

En general se confirma la tendencia descrita en otros estudios venezolanos que identifican la característica poblacional, al presentar valores de grasa periférica en el brazo inferiores a los valores de referencia internacional y similar a la de otros estudios venezolanos en niños del mismo estrato social, como es el caso de estas niñas, la presencia de grasa periférica es menor que la reportada para las niñas del Estudio Transversal (4,5). Este comportamiento en los indicadores de músculo y grasa refleja la importancia de factores ambientales en la distribución de la grasa corporal. Sin embargo, un mayor porcentaje de niñas con hallazgos de variables de tejido graso en percentiles superiores, puede ser indicio de una tendencia a la obesidad. Este aumento se debe vigilar cuidadosamente para identificar a edades tempranas, la presencia de factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles de la edad adulta (ECNT).

En las variables que miden músculo: CB y AM, los resultados evidenciaron que la relación es directa para las edades de 8 años y 9 años, no así a partir de los 10 años donde son independientes y las correlaciones son bajas, es decir, en la pubertad, el crecimiento del músculo se hace independiente de la edad. En cuanto a las variables que miden grasa: PTr y AG, los resultados obtenidos revelan una baja relación en todas las edades, más notable a medida que aumenta la edad de las niñas. Este comportamiento de los indicadores de músculo y grasa se debe a que, durante la etapa de la pubertad, se pierde la relación con la edad cronológica y el comportamiento está más influenciado por la maduración.

Las niñas del ELAMC en su composición corporal resultaron más parecidas a las niñas de referencia nacional este comportamiento confirma la importancia de los estudios de antropometría nutricional en el ámbito de cada país. Es necesario utilizar patrones de referencia acordes al grupo de estudio para una mejor apreciación del estado nutricional, en especial de su composición corporal, debido a su variabilidad en los componentes muscular y graso de acuerdo a las características genéticas y ambientales de las poblaciones, en especial durante la pubertad como se ha venido señalando en varios estudios internacionales.

## Agradecimientos

Los datos provienen del ELAMC, el cual fue financiado en su mayor parte por la subvención SL-541 de CONICIT, además de la Sociedad Médica del Hospital Privado de Unidad Clínica (HPUC), la Universidad Central de Venezuela (UCV) y la Universidad Simón Bolívar (USB). Los autores agradecen la valiosa colaboración de las niñas que participaron en el ELAMC.

## Referencias

1. López Contrera-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C. Estudios de crecimiento y desarrollo en Venezuela.

- Comparación con las Normas de Referencia Británica. Arch Venez Puer Ped 1986; 49, 3 - 4: 172 - 185.
2. López Contrera-Blanco M, Landaeta-Jiménez M. Manual de crecimiento y desarrollo. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. Capítulo de Crecimiento, Desarrollo, Nutrición y Adolescencia. Fundacredesa. Caracas, 1991.
  3. Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas. Informe Final. (mimeo). Caracas, Abril de 1988.
  4. Méndez CH, López Contrera-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, González-Tineo A, Pereira I. Estudio Transversal de Caracas. Arch. Venez Puer Ped 1986; 49, 3 - 4: 111 - 155.
  5. Méndez CH, López Contrera-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, González-Tineo A, Pereira I. Estudio Transversal de Caracas. Fundacredesa. Caracas, 1985.
  6. López Contrera-Blanco M. Indicadores de músculo y grasa en varones de los estratos socioeconómicos altos de Caracas. Fundacredesa. Arch Latinoam Nutr 1988; 38: 815 - 833.
  7. Landaeta-Jiménez M, López Contrera-Blanco M, Colmenares R, Méndez H. Estado nutricional del niño venezolano por estrato social. An Venez Nutr 1989; 2: 22 - 27.
  8. Esquivel M, Alvarez A. Algunas consideraciones acerca de los valores de las áreas de músculo y grasa del brazo en niños cubanos. Aliment y Nutr Cuba. 1990; 4: 2, 241 - 251.
  9. Méndez CH, Méndez M de. Estratificación social y biología humana. Arch Venez Puer Ped 1986; 49: 93 - 104.
  10. Mata-Meneses E. Indicadores de composición corporal en niñas de 8 a 12 años de edad del Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas. Trabajo de ascenso para optar a la Categoría de Profesor Asociado. Universidad Central de Venezuela (UCV). Caracas, 1994.
  11. Moya-Sifontes, MZ. Estudio longitudinal de lípidos séricos, glucosa y el índice de masa corporal en niñas de Caracas. Tesis para optar al título de Doctora en Nutrición. Universidad Simón Bolívar. Caracas, 1995.
  12. Frisancho R. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Center for Human Growth and Development. The University of Michigan. Press. 1990.
  13. Cronk CH.; Mukherjee D.; Roche A. Changes in triceps and subscapular skinfold thickness during adolescenc. Hum Biol 1983; 55: (3), 707 - 721.
  14. Méndez CH. El crecimiento del niño venezolano. En: Nutrición. Un desafío Nacional. Ed. Fundación Cavendes. Caracas, 1985 pp 129 - 166.
  15. López Contreras-Blanco M. Evaluación del desarrollo del tejido muscular y adiposo en preescolares y escolares de los estratos altos de Caracas. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Médicas. Universidad del Zulia. Maracaibo, 1985.
  16. Macías-Tomei C, López Contreras-Blanco M, Izaguirre-Espinoza I. Estado nutricional en niñas del Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas. An Venez Nutr 1989; 2: 30 - 34.
  17. Landaeta-Jiménez M, López-Blanco M, Colmenares R, Méndez CH. Area muscular y área grasa. Estudio Transversal de Caracas. Arch Venez Puer Ped 1989; 52: 97-106.
  18. Jelliffe E, Gurney M. Definition of the problem in nutrition and malnutrition. Identification and measurement. AF Roche, F. Falkner, eds. Plenum Press N. Y: 1974; 1 - 31.
  19. Jelliffe D. Evaluación del estado nutricional de la comunidad. Organización Mundial de la Salud. Serie de publicaciones monográficas N° 63. Ginebra, 1985.
  20. Landaeta-Jiménez M. Percentiles área muscular y área grasa en niños menores de 7 años. Estado Zulia. Tesis para optar al título de Magister. Universidad Central de Venezuela (UCV). Post Grado de Planificación Alimentaria y Nutricional (PAN). Caracas, 1986.
  21. López Contreras-Blanco M, Hernández-Valera Y, Landaeta-Jiménez M, Henríquez-Pérez G. Crecimiento y nutrición en la Región Latinoamericana - Guías de Alimentación y Nutrición para niños de 0 - 5 años. (mimeo) OPS - UNU - CESNI - Fundación Cavendes. Isla de Margarita, 1993 (15 - 20 mar).
  22. Amador M. Taller: La antropometría en la evaluación nutricional. Dirección de Coordinación FACES-UCV. Caracas, 1993.

## Arm muscle area and arm fat area in 8 - 12 year old girls from the Caracas Longitudinal Study

**ABSTRACT.** In nutritional anthropometry the evaluation of muscular and fat components is recommended. This paper analyzes the growth of the muscular and fat areas of the arm and its relation to nutritional evaluation in upper strata girls of the Caracas Longitudinal Study. The Arm Circumference (AC) and Triceps Skinfold (TS) of 58 girls followed from ages 8 to 12 (552 visits) and the derived Arm Muscle Area (AMA) and Arm Fat Area (AFA) were analyzed. Cut-off points chosen were the 90th and 10th centiles: > 90th centile was considered above the norm, < 10th centile was considered below the norm, between 10th and 90th centile = normal. As expected, the means of all variables were higher with age, specially for AFA. Below the norm prevalences in AMA were 7 times higher when the NCHS standards were used as opposed to the Venezuelan standards. Correlations between AC and AMA were high and significant and between TS and AFA were high and non-significant. The growth of muscle and fat components was more similar to that of the Caracas Cross Sectional Study than to the NCHS standards. These results justify the use of national reference standards. *An Venez Nutr 1997;10 (2):95-101.*

**Key words:** Nutritional anthropometry, arm muscle area, arm fat area, nutritional evaluation.