

Original

# Estudio longitudinal de las variables antropométricas de dimensión y composición corporal en escolares de educación básica. Caracas-Venezuela

E. Mata-Meneses, M. Z. Moya-Sifontes, M. Córdova y G. Bauce

*Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela.*

Resumen

Se analizaron longitudinalmente las variables antropométricas que miden la dimensión y composición corporal de escolares de la Primera Etapa de Educación Básica de la Unidad Educativa Gran Colombia. Las variables analizadas fueron: Edad, Sexo, Peso (P), Talla (T), Circunferencia del Brazo (CB), Índice de Masa Corporal (IMC), Pliegues cutáneos: Tríceps y Subescapular (PSe), Área Muscular (AM) y Área Grasa (AG). Se evaluaron 141 niñas y niños, con edad de inicio a los 6 y 8 años con seguimiento de cuatro mediciones anuales. Se aplicó un muestreo estratificado aleatorio con afijación igual. Los escolares fueron medidos siguiendo las técnicas establecidas y aceptadas internacionalmente para tal fin. Se estableció como punto de corte entre los percentiles 10 y 90. Los valores de referencia utilizados fueron los del Estudio Transversal de Caracas (ETC) y del Estudio Longitudinal de Caracas (ELAMC). En el análisis longitudinal se aplicó el método "Tracking" y el estadístico Kappa para determinar el canal de crecimiento en cada niño y se evaluó la velocidad de crecimiento de los escolares. En los cuatro grupos evaluados, el Peso y la Talla presentan los mayores índices de "tracking" con respecto a las demás variables. El índice de "tracking" fue constante (Kappa = 0,25) para todas las variables y todos los grupos, situación contraria al Kappa global, el cual se ubicó en la categoría de "Buena" (Kappa = 0,40 a 0,75) para el P y T en todos los grupos de escolares evaluados. La CB en las niñas de ambas series de edades y en IMC solo en las niñas con seguimiento a los 6 años se observa "Buena" canalización. Se mantuvo en "Bajo" (Kappa = < 0,40) en toda la muestra de escolares el PTr, PSe, AM y AG. Las variables de dimensión corporal registran buena canalización, a diferencia de las variables que miden composición corporal, las cuales se ubican en baja canalización. Las niñas de ambos grupos registran mayor velocidad de crecimiento en Peso que los niños. Los valores de la media en

PROSPECTIVE STUDY ON THE ANTHROPOMETRICAL VARIABLES OF BODY DIMENSION AND COMPOSITION IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN. CARACAS. VENEZUELA

Abstract

The variables were analyzed longitudinal anthropometric that measures the dimension and corporal composition of students of the first Stage of Basic Education of the Educative of the Grand Colombia Educational Unit. The analyzed variables they were: Age, Sex, Weight (W), Height (H), Circumference (AC), Index of Corporal Mass (CMI), cutaneous fold: Tríceps (TrP) and Subscapular (SeP), Muscular Area (AM) and fatty Area (FA). 141 children were evaluated with age of beginning to the 6 and 8 years with pursuit of four annual measurements. It was applied a sampling stratified random with equal afijación. The scholars were measured following the techniques established and accepted internationally he stops such aim. One settled down as point of cut between percentiles 10 and 90. Used values of reference were those of the Cross-sectional Study of Caracas (ETC) and of the Longitudinal Study of Caracas (CSCMA). In the analysis longitudinal it was applied to the method "Tracking" and the statistical Kappa in order to determine the channel of growth in each boy and the speed was evaluated of growth of the students. In the four evaluated groups, W and the H have biggest tracking indices with respect to the others variables. The tracking index was constant (Kappa = 0.25) for all the variables and all the groups, opposite situation to the global Kappa, as it was located in the category of "Good" (Kappa = 0.40 to 0.75) for the W and H in all the groups of evaluated scholars. The AC in the girls of both series of ages and in CMI, only in the girls with follow-up at 6 years canalization is observed "Good". One stayed in "Low" (Kappa = < 0,40) in all the sample of students the TrP, SeP, MA and FA. Variables of corporal dimension register good canalization, unlike the variables that measure corporal composition, which are located in loss canalization. The girls of both groups register greater speed of growth in Weight that the boys. The values of the average in the W and H, in evaluated students, end speed (S<sub>2</sub>) he is superior to initial speed (S<sub>1</sub>), therefore, the speed of growth it increases with the age.

Correspondencia: M. Z. Moya-Sifontes  
Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina  
Universidad Central de Venezuela  
Caracas. Venezuela  
E-mail: mzmendes@cantv.net

Recibido: 17-IX-2006.  
Aceptado: 10-II-2007.

el P y T, en los escolares evaluados, la velocidad final (V3) es superior a la velocidad inicial (V1), por ende, la velocidad de crecimiento aumenta con la edad. La máxima velocidad de crecimiento se registra en la V3. En los escolares evaluados las variables que mejor canalizan son las de dimensión corporal, se infiere, que corresponden a un patrón de crecimiento esperado.

(*Nutr Hosp.* 2007;22:478-86)

Palabras clave: *Antropometría. Estudio longitudinal. Tracking. Canalización. Dimensión corporal. Composición corporal. Escolares.*

## Introducción

El crecimiento del ser humano implica, cambios en las dimensiones del cuerpo o de cada una de sus partes; mientras que el desarrollo corresponde a las diferencias de las formas del cuerpo, a los cambios de sus funciones, cambios que dependen de la interacción de múltiples factores<sup>1</sup>.

A partir del tercer año de edad, los niños experimentan un crecimiento lento y continuo que pasa por la edad escolar hasta el comienzo de las manifestaciones puberales o etapa preadolescente, dependiendo la velocidad de crecimiento de la etapa de la vida, y a su vez del sexo, edad, actividad física y del estado fisiológico, metabólico y nutricional.

A través de los diferentes periodos del crecimiento y desarrollo, cambian las proporciones del cuerpo al igual que la masa muscular, tejido graso y tejido óseo presentando un dimorfismo sexual durante la adolescencia, donde en cifras relativas, los varones tienen mayor masa magra que las niñas, sucediendo lo contrario con la masa grasa<sup>1-4</sup>.

La edad escolar corresponde a una etapa del crecimiento estable que culmina con el "estirón" del preadolescente, el cual ocurre alrededor de los 10 a 12 años, se inicia el dimorfismo sexual con el consecuente aumento en su demanda nutricional. En esta etapa de la vida, la valoración del crecimiento y desarrollo es importante debido a que los niños están cambiando constantemente, por lo que la valoración periódica de su progreso corporal permite detectar y tratar oportunamente cualquier anomalía<sup>5-7</sup>.

Los estudios longitudinales o de seguimiento permiten observar en el tiempo el progreso, estabilidad o deterioro de variables o indicadores antropométricos, a través de los cuales se alerta sobre situaciones no deseables, se pueden identificar los problemas y aumentar la precisión en la focalización de la población objetivo<sup>8-9</sup>.

La canalización y la predictibilidad son características fundamentales en el crecimiento de un niño: el niño normal y en condiciones externas favorables crece hacia su meta genética programada, razón por la cual, es necesario conocer su canal de crecimiento para eva-

The maximum speed of growth is registered in the S<sub>3</sub>. In the evaluated students the variables that better they canalize are those of corporal dimension, is inferred, that corresponds to a growth pattern hoped.

(*Nutr Hosp.* 2007;22:478-86)

Key words: *Anthropometry. Longitudinal study. Tracking. Canalization. Corporal dimension. Corporal composition. Students.*

luar mejor su estado de salud. En condiciones normales el crecimiento es predecible, aun cuando factores favorables o no puedan repercutir en una variabilidad que se expresa con patrones divergentes en el crecimiento<sup>10-11</sup>.

Los términos "Tracking" o "Canalización" son sinónimos y pueden definirse como la tendencia de los individuos a permanecer dentro de un canal particular de crecimiento en un tiempo dado en comparación con otros individuos. Este proceso puede ser evaluado aplicando un procedimiento estadístico denominado método "Tracking", el cual a su vez, permite generar el estadístico Kappa para determinar el grado de canalización. Como la predictibilidad está implícita, teóricamente servirá para identificar tempranamente a los individuos como de alto o bajo riesgo que permitirán aplicar estrategias oportunas, bien en el individuo o en la población objetivo. La canalización es evidente en las edades de los preescolares y escolares, mientras que, durante la adolescencia es mayor su variabilidad, la cual dependerá de la variable que se considera<sup>10</sup>.

Se planteó como objetivo evaluar longitudinalmente las variables antropométricas de los estudiantes de Educación Básica, Primera Etapa, dentro del contexto del Proyecto Educativo Gran Colombia (PEGC), el cual surge del convenio entre la Universidad Central de Venezuela y el Ministerio de Educación, en octubre de 1994, con el propósito de suministrar una información real y objetiva, que sirva como base para los planes de acción en el área de nutrición y alimentación, entre ellos, permitir seleccionar a los futuros beneficiarios de programas de intervención, donde una de las metas es el "Programa de Alimentación Escolar" (PAE)<sup>12</sup>.

Entre las variables analizadas se encuentran, las que miden: dimensión corporal el Peso y la Talla; al mismo tiempo se consideró el Índice de Masa Corporal (IMC), la Circunferencia del Brazo (CB); las que miden composición corporal: los Pliegues cutáneos de Tríceps (PTr) y Subescapular (PSe), el Área Grasa (AG) y el Área Muscular (AM) a fin de evaluar el comportamiento a través de la serie de mediciones anuales consideradas.

## Materiales y métodos

El Universo de Estudio fue estratificado por nivel de estudio de 1° a 3° Grado, de la primera etapa de educación básica y distribuidos en horario de mañana y tarde, del Grupo Escolar Ecuador de la Unidad Educativa Gran Colombia de Caracas. Se utilizó un procedimiento de muestreo estratificado aleatorio con afijación igual para seleccionar una muestra final de 141 escolares, con edad de inicio a los 6 y 8 años con seguimiento de cuatro mediciones anuales.

El grupo de escolares, quienes iniciaron el estudio a los 6 años con seguimiento hasta los 9 años de edad, estuvo conformado por 21 niñas (29,58 %) y 50 niños (70,42%); mientras que los que comenzaron el estudio a los 8 años de edad con permanencia en la evaluación hasta los 11 años de edad, estuvo integrado por 38 niñas (54,29%) y 32 niños (45,71%). Al considerar los dos grupos de edad en conjunto, se tiene que fueron evaluados 59 niñas (41,54%) y 82 niños (58,16%), para un total de 141 escolares.

Para la recolección de la información, se solicitó autorización por escrito tanto a la Directora de la Institución Educativa como a los representantes de los escolares, para la toma de las mediciones antropométricas. Se entrenó a los encargados de recoger los datos pertinentes para los objetivos de la investigación. Los escolares fueron medidos sin zapatos, solamente con ropa interior, siguiendo las técnicas establecidas y aceptadas internacionalmente para tal fin<sup>9,13-14</sup>.

Con base al Peso y la Talla se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) a través de la relación Peso/Talla<sup>2</sup> y es expresado en kg/m<sup>2</sup>; se realizaron las mediciones de Circunferencia de Brazo (CB), expresada en cm; Pliegues cutáneos de Tríceps (PTr) y Subescapular (PSe), expresados en mm, y se aplicaron las fórmulas correspondientes para obtener el Área Muscular (AM) y Área Grasa (AG)<sup>13</sup>.

$$AM = \frac{(CB - \pi PTr)^2}{4\pi} \quad AG = \frac{PTr * CB}{2} - \frac{\pi(PTr)^2}{4}$$

Donde:

AM: Área Muscular                      PTr: Pliegue Tríceps  
AG: Área Grasa                             $\pi = 3,1416$   
CB: Circunferencia Brazo

Se analizó el comportamiento longitudinal a través de la canalización de las variables consideradas en el estudio; primero en forma manual para cada escolar, en relación a los percentiles de referencia y luego se definieron los diferentes comportamientos (canalización, descanalización y recanalización) para el estudio de la canalización de los niños para las diferentes variables.

Para el análisis de la canalización de las diferentes variables se utilizó el método "Tracking", mediante percentiles derivados de la misma muestra. Este procedimiento estadístico para el análisis de datos longi-

tudinales se hace a través de la aplicación de un programa de computación escrito en lenguaje GAUSS, el cual genera los gráficos de las curvas y de los tracks (canales) del seguimiento<sup>10,15</sup>.

Se calcularon las velocidades de crecimiento individuales para peso y talla de cada escolar y en todas las series y el patrón de crecimiento de los escolares (canalización de las variables).

Se compararon las medias estadísticas obtenidas en cada variable y en cada grupo de escolares evaluados en el PEGC con las del Estudio Transversal de Caracas (ETC) y las del Proyecto Venezuela (PVZLA), en este último para AM y AG, entre las cuales se determinaron las diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ )<sup>3,16</sup>.

## Discusión

Al estudiar el comportamiento de la Canalización y Descanalización de todas las variables antropométricas consideradas en los cuatro grupos de escolares evaluados, en las tablas I y II se reporta lo siguiente:

La variable de mayor canalización varió con el grupo de escolares, para las niñas con seguimiento a partir de los 6 años de edad, fue en Talla y AG, en los niños de la misma serie la mayor canalización se registró en CB y PTr; en tanto, en las niñas que iniciaron el estudio a los 8 años de edad se reportó en PSe y CB y para los niños del mismo grupo de edad el mayor número de casos se presentó en AG y PTr.

En la situación contraria, las variables antropométricas donde menos canalizaron los escolares fue en AM para niñas que iniciaron el estudio a los 6 años de edad, seguida del IMC; mientras que para el grupo de niñas que inició a los 8 años de edad fue en IMC. En los niños de ambas series de edad donde menos canalizaron fue en IMC. La Canalización tiende a ubicarse hacia los percentiles extremos:  $< p 25$  y  $> p 75$ .

La canalización es la característica más importante del crecimiento: el niño normal crece hacia su meta genéticamente programada, razón por la cual, el crecimiento es predecible; aun cuando factores favorables o no pueden producir variabilidad que se expresan con patrones divergentes en el crecimiento<sup>8</sup>.

En relación a la Descanalización, esto significa que los niños que cambiaron de "Track" o canal y no regresaron a éste al final del seguimiento, se registra en las tablas I y II lo siguiente:

El IMC fue la variable donde hubo mayor número de escolares descanalizados, en todos los grupos evaluados, excepto, en las niñas con edad de inicio de 6 años, donde la mayor cantidad de casos descanalizó en AM.

Durante el desarrollo prepuberal el niño crece por el mismo "canal" y un cambio en el mismo hace inferir la existencia de alteraciones que pudiera darse por un proceso patológico<sup>7</sup>.

Al analizar los valores reportados en las tablas III y IV cuando se aplicó el Método "Tracking" en los cua-

**Tabla I**  
*Canalización de variables antropométricas de niñas y niños que iniciaron el estudio a los 6 años de edad.*  
*Proyecto educativo Gran Colombia*

Canalización	Peso (kg)		Talla (cm)		CB (cm)		PTr (mm)		PSe (mm)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )		AM (mm <sup>2</sup> )		AG (mm <sup>2</sup> )	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>CANALIZADAS Y RECANALIZADAS</b>																
<b>NIÑAS</b>																
p > 75	1	4,8	2	9,5	3	14,3	4	19,1	4	19,1	2	9,5	2	9,5	4	19,1
p 50 – 75	3	14,3	3	14,3	–	–	2	9,5	2	9,5	2	9,5	2	9,5	2	9,5
p 25 – 50	4	19,1	3	14,3	3	14,3	2	9,5	1	4,8	2	9,5	–	–	2	9,5
p < 25	5	23,8	6	28,6	6	28,6	5	23,8	5	23,8	3	14,3	4	19,1	6	28,6
TOTAL	13	61,9	14	66,7	12	57,1	13	61,9	12	57,1	9	42,9	8	38,1	14	66,7
<b>NIÑOS</b>																
p > 75	7	14,0	7	14,0	8	16,0	9	18,0	4	8,0	9	18,0	9	18,0	10	20,0
p 50 – 75	4	8,0	5	10,0	9	18,0	6	12,0	7	14,0	4	8,0	8	16,0	5	10,0
p 25 – 50	5	10,0	8	16,0	7	14,0	6	12,0	6	12,0	7	14,0	6	12,0	5	10,0
p < 25	9	18,0	9	18,0	10	20,0	12	24,0	10	20,0	4	8,0	8	16,0	11	22,0
TOTAL	25	50,0	29	58,0	34	68,0	33	66,0	27	54,0	24	48,0	31	62,0	31	62,0
<b>DESCANALIZADAS</b>																
<b>NIÑAS</b>																
p > 75	3	14,3	2	9,5	2	9,5	2	9,5	2	9,5	2	9,5	1	4,8	2	9,5
p 50 – 75	2	9,5	1	4,8	3	14,3	2	9,5	1	4,8	4	19,1	4	19,1	1	4,8
p 25 – 50	1	4,8	3	14,3	3	14,3	3	14,3	4	19,1	3	14,3	5	23,8	3	14,3
p < 25	2	9,5	1	4,8	1	4,8	1	4,8	2	9,5	3	14,3	3	14,3	1	4,8
TOTAL	8	38,1	7	33,3	9	42,9	8	38,1	9	42,9	12	57,1	13	61,9	7	33,3
<b>NIÑOS</b>																
p > 75	5	10,0	5	10,0	3	6,0	3	6,0	4	8,0	4	8,0	2	4,0	4	8,0
p 50 – 75	8	16,0	4	8,0	5	10,0	7	14,0	10	20,0	4	8,0	5	10,0	6	12,0
p 25 – 50	8	16,0	8	16,0	5	10,0	6	12,0	6	12,0	8	16,0	7	14,0	7	14,0
p < 25	4	8,0	4	8,0	3	6,0	1	2,0	3	6,0	10	20,0	5	10,0	2	4,0
TOTAL	25	50,0	21	42,0	16	32,0	17	34,0	23	46,0	26	52,0	19	38,0	19	38,0

tro grupos de escolares evaluados, se encontró para cada variable considerada lo siguiente:

En relación a la variable Peso, el Índice de “Tracking” se considera dentro de la categoría “Buena” de acuerdo al criterio estadístico de Kappa (0,40 a 0,75). El Índice de “Tracking Esperado” fue constante, 0,25. Comportamiento similar lo registraron las niñas de 8 años de edad del Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas (ELAMC), quienes presentaron un “Tracking Bueno” (0,67), en tanto que el esperado fue de 0,25 para los tres grupos de niñas evaluados<sup>10</sup>.

Para la variable Talla, los cuatro grupos de escolares se ubican en la categoría de “Buena” al aplicar el estadístico Kappa. Al comparar las niñas de la serie de 8 años del PEGC con sus pares del ELAMC, éstas últimas registran un Índice de Tracking de “Excelente” (Kappa > 0,75), mientras que las niñas del PEGC se ubican en la categoría “Buena” (Kappa 0,50 ≤ Kappa < 0,75)<sup>10</sup>.

En cuanto a la variable Circunferencia de Brazo-CB, los valores de “Tracking observado”, está por de-

bajo de los reportados en el Peso y la Talla en los cuatro grupos de escolares, sin embargo el Índice de “Tracking Esperado” resultó similar (0,25). En relación al estadístico Kappa Global, se ubica en la categoría de “Bueno” (0,40 a 0,75) para las niñas en ambas series de edad, mientras que los niños se ubican en la categoría de “Bajo” (< 0,40).

En tanto que en el Pliegue Tríceps (PTr), continua disminuyendo el Índice “Tracking” observado, menos en los niños que inician la serie a los 8 años, al compararlo con los obtenidos en Peso, Talla y CB, reportándose el menor valor, 0,50, en los niños de la serie de 6 años de edad y el mayor, 0,54 en las niñas que inician el estudio a los 8 años de edad.

El Índice “Tracking esperado” se mantiene igual en las variables antropométricas revisadas (0,25); en relación al estadístico Kappa, todos los escolares están en la categoría “Bajo” (Kappa < 0,40).

Los valores del Índice de “Tracking” Observado para el Pliegue Subescapular (PSe), continúan con la tendencia a disminuir en relación a los valores encontrados en Peso, Talla, CB y PTr, en los cuatro grupos

**Tabla II**  
*Canalización de variables antropométricas de niñas y niños que iniciaron el estudio a los 8 años de edad.*  
*Proyecto educativo Gran Colombia*

Canalización	Peso (kg)		Talla (cm)		CB (cm)		PTr (mm)		PSe (mm)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )		AM (mm <sup>2</sup> )		AG (mm <sup>2</sup> )	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>CANALIZADAS Y RECANALIZADAS</b>																
<b>NIÑAS</b>																
p > 75	5	13,2	6	15,8	6	15,8	7	18,4	7	18,4	4	10,5	4	10,5	7	18,4
p 50 – 75	4	10,5	3	7,9	3	7,9	4	10,5	5	13,2	2	5,3	3	7,9	5	13,2
p 25 – 50	5	13,2	4	10,5	5	13,2	4	10,5	4	10,5	3	7,9	6	15,8	3	7,9
p < 25	7	18,4	6	15,8	8	21,1	5	13,2	7	18,4	4	10,5	6	15,8	5	13,2
TOTAL	21	55,3	19	50,0	22	57,9	20	52,6	23	60,5	13	34,2	19	50,0	20	52,6
<b>NIÑOS</b>																
p > 75	3	9,4	5	15,6	3	9,4	3	9,4	2	6,3	1	3,1	3	9,4	4	12,5
p 50 – 75	3	9,4	3	9,4	2	6,3	3	9,4	2	6,3	3	9,4	4	12,5	5	15,6
p 25 – 50	4	12,5	1	3,1	2	6,3	4	12,5	1	3,1	1	3,1	1	3,1	5	15,6
p < 25	7	21,9	6	18,8	6	18,8	9	28,1	6	18,8	3	9,4	5	15,6	7	21,9
TOTAL	17	53,1	15	46,9	13	40,6	19	59,4	11	34,4	8	25,0	13	40,6	21	65,6
<b>DESCANALIZADAS</b>																
<b>NIÑAS</b>																
p > 75	4	10,5	3	7,9	3	7,8	3	7,9	2	5,3	7	18,4	4	10,5	2	5,3
p 50 – 75	2	5,3	6	15,8	5	13,2	3	7,9	4	10,5	6	15,8	6	15,8	3	7,9
p 25 – 50	7	18,4	6	15,8	5	13,2	7	18,4	6	15,8	7	18,4	5	13,2	9	23,7
p < 25	4	10,5	4	10,5	3	7,9	5	13,2	3	7,9	5	13,2	4	10,5	4	10,5
TOTAL	17	44,7	19	50,0	16	42,1	18	47,4	15	39,5	25	65,8	19	50,0	18	47,4
<b>NIÑOS</b>																
p > 75	4	12,55	3	9,4	4	12,5	3	9,4	4	12,5	3	9,4	4	12,5	3	9,4
p 50 – 75	4	12,5	5	15,6	6	18,8	6	18,8	6	18,8	8	25,0	5	15,6	3	9,4
p 25 – 50	5	15,6	5	15,6	6	18,8	3	9,4	6	18,8	9	28,1	6	18,8	4	12,5
p < 25	2	6,3	4	12,5	3	9,4	1	3,1	5	15,6	4	12,5	4	12,5	1	3,1
TOTAL	15	46,9	17	53,1	19	59,4	13	40,6	21	65,6	24	75,0	19	59,4	11	34,4

de escolares. La muestra total evaluada se ubica en la categoría “Baja” por presentar valores inferiores a Kappa 0,40; a su vez, son cifras inferiores a los registrados en el PTr.

En todos los casos, los valores del Índice “Tracking” Observados están por debajo de los reportados en el Peso y la Talla. En tanto que el “Tracking” Esperado se mantiene inalterable (0,25).

El estadístico Kappa Global es superior en niñas (0,43) que en niños (0,26) de la serie de 6 años de edad, e igual valor (0,34) para los escolares de ambos sexos en la otra serie considerada, por ende, sólo las niñas del primer grupo tiene un Kappa global de “Bueno” (0,40 a 0,75) y los otros tres grupos se ubican en la categoría “Baja” (< 0,40).

En las niñas del ELAMC para el IMC, todos los grupos evaluados se ubican en la categoría de “Buena” (0,40 a 0,75), es decir, que están por encima de las niñas de la serie de 8 años de edad quienes clasifican en “Baja” (< 0,40).

En relación al Área Muscular (AM), los valores del Índice “Tracking” están por debajo de los de la CB y

el PTr, los cuales son la base para obtener el AM. Situación diferente para los niños que empezaron el seguimiento a los 6 años de edad, los cuales reportan 0,51 de Índice “Tracking” por encima del mismo Índice en PTr, quienes a su vez obtienen el mayor valor del citado índice en los cuatro grupos de escolares. El menor valor del Índice (0,39) se observó en los niños del grupo de 8 años de edad. En el Índice “Tracking” Esperado continua en el mismo valor (0,25) que todas las variables antropométricas anteriores.

Al revisar el Kappa Global, los valores obtenidos por las niñas de la serie de 6 años de edad, están por debajo (0,20) que en los niños (0,35) de iguales edades. Situación contraria se presenta en los escolares de la serie de 8 años de edad, donde las niñas arrojan valores del estadístico Kappa por encima (0,34) de los valores registrados por los niños (0,20) de la misma serie de edades, aún cuando los cuatro grupos evaluados se ubican en la categoría de “Baja” (Kappa ≤ 0,40).

El índice “Tracking” Observado para el Área Grasa-AG, es similar en todos los grupos de escolares

**Tabla III**  
Índice de "Tracking" (canalización) de variables antropométricas de niñas y niños que iniciaron el estudio a los 6 años de edad. Proyecto educativo Gran Colombia

Tracking	Género	Peso	Talla	CB	PTr	PSe	IMC	AM	AG
Observado	niñas	0,67	0,65	0,57	0,52	0,38	0,58	0,41	0,52
Observado	niños	0,58	0,67	0,53	0,51	0,47	0,45	0,51	0,51
Esperado	niñas	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Esperado	niños	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
<i>Kappas para cada canal</i>									
P ≥ 75	niñas	0,49	0,60	0,60	0,52	0,34	0,56	0,34	0,56
	niños	0,52	0,67	0,40	0,51	0,40	0,44	0,45	0,51
50 ≤ p < 75	niñas	0,42	0,41	0,18	0,23	0,09	0,27	0,20	0,20
	niños	0,30	0,46	0,25	0,27	0,20	0,20	0,25	0,23
25 ≤ p < 50	niñas	0,65	0,45	0,31	0,23	0,09	0,38	-0,06	0,16
	niños	0,35	0,43	0,27	0,07	0,12	0,15	0,16	0,06
P < 25	niñas	0,65	0,63	0,60	0,43	0,17	0,54	0,34	0,50
	niños	0,60	0,67	0,55	0,52	0,43	0,30	0,54	0,57
Global	niñas	0,55	0,53	0,43	0,36	0,17	0,44	0,21	0,36
Criterios	niñas	Buena	Buena	Buena	Baja	Baja	Buena	Baja	Baja
Global	niños	0,44	0,56	0,37	0,34	0,29	0,27	0,35	0,34
Criterios	niños	Buena	Buena	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

**Tabla IV**  
Índice de "Tracking" (canalización) de variables antropométricas de niñas y niños que iniciaron el estudio a los 8 años de edad. Proyecto educativo Gran Colombia

Tracking	Género	Peso	Talla	CB	PTr	PSe	IMC	AM	AG
Observado	niñas	0,56	0,61	0,55	0,51	0,54	0,52	0,51	0,49
Observado	niños	0,65	0,66	0,41	0,51	0,51	0,34	0,40	0,51
Esperado	niñas	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Esperado	niños	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
<i>Kappas para cada canal</i>									
p ≥ 5	niñas	0,49	0,63	0,69	0,54	0,71	0,63	0,56	0,71
	niños	0,51	0,70	0,35	0,48	0,37	0,32	0,18	0,51
50 ≤ p < 75	niñas	0,22	0,36	0,24	0,25	0,26	0,20	0,18	0,18
	niños	0,35	0,42	0,03	0,27	0,19	0,00	0,22	0,12
25 ≤ p < 50	niñas	0,34	0,38	0,19	0,19	0,28	0,21	0,16	0,07
	niños	0,47	0,35	0,10	0,10	0,21	-0,06	0,02	0,13
p < 25	niñas	0,56	0,57	0,48	0,40	0,30	0,42	0,46	0,30
	niños	0,80	0,68	0,37	0,52	0,60	0,20	0,35	0,65
Global	niñas	0,41	0,48	0,40	0,34	0,39	0,37	0,34	0,32
Criterios	niñas	Buena	Buena	Buena	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Global	niños	0,54	0,54	0,21	0,35	0,35	0,12	0,20	0,35
Criterios	niños	Buena	Buena	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

evaluados, entre 0,52 (niñas de la serie de 6 años de edad) y 0,49 (niñas de la serie de 8 años de edad). Están por debajo de los valores obtenidos en CB, excepto en el grupo de niños con seguimiento a partir de los

8 años de edad. Al compararlo con los índices "Tracking" del PTr los valores son iguales, no así para las niñas que iniciaron a los 8 años de edad donde la situación es inversa.

El Índice “Tracking” Esperado no varió en ningún grupo de edad, se mantuvo a través de las ocho variables antropométricas consideradas (0,25). Con base a los valores reportados, los cuatro grupos de escolares clasifican en la categoría de “Baja” (Kappa < 0,40).

Al analizar globalmente las variables antropométricas consideradas, se tiene que el Peso y la Talla presentaron los mayores Índices de “Tracking” con respecto a las demás variables. Las niñas con seguimiento a partir de 8 años de edad reportan valores por debajo de los tres grupos de escolares en Peso, Talla y AG. En tanto que el Índice “Tracking” Esperado fue de 0,25 para todas las variables y todos los grupos.

En resumen, se encontró que en las variables que miden dimensión corporal (Peso y Talla), tienen Buena canalización en todos los grupos de escolares evaluados.

En las variables que miden composición corporal (Ptr, PSe, AM y AG), la canalización es baja en todos los grupos de escolares estudiados, mientras que el IMC se ubica entre los valores citados a excepción de las niñas que iniciaron la evaluación a los 6 años de edad y en CB en las niñas de las dos series de edades, que mostraron una Buena canalización.

En cuanto a la velocidad de crecimiento en las figuras 1-4, se revisan las variables de Peso y Talla para

los cuatro grupos de escolares evaluados, en los cuales se encontró en el Peso, predominio de la media sobre la mediana en las diferentes velocidades de crecimiento de los escolares de la muestra. En la media las niñas de ambos grupos registran mayor velocidad de Peso que los niños, a su vez, los escolares que iniciaron la evaluación a los 6 años de edad, reportan menos velocidad de crecimiento que sus compañeros del siguiente grupo.

La velocidad máxima de crecimiento en peso se observa en la  $V_2$  (7,5 años de edad) para los grupos, en ambos sexos, con seguimiento a partir de los 6 años de edad, mientras que los grupos, niñas y niños, de la serie de 8 a 11 años de edad, la velocidad máxima de crecimiento se registra en  $V_3$  (10,5 años de edad). Se aprecia que las niñas de ambos grupos tienen mayor velocidad de crecimiento que los varones. Para los cuatro grupos evaluados, la velocidad máxima de crecimiento se registra en  $V_3$  (8,5 y 10,5 años de acuerdo a la edad de inicio del seguimiento, 6 y 8 años, respectivamente).

En las figuras 3 y 4 referidas a la variable Talla, los valores de velocidad de la media aumentan con la edad, en los escolares de ambos sexos de la serie de 6 a 9 años y las niñas del grupo de 8 años; mientras que en el caso de los niños del último grupo citado, disminuye la velocidad de crecimiento en 0,58 cm ( $V_1 =$

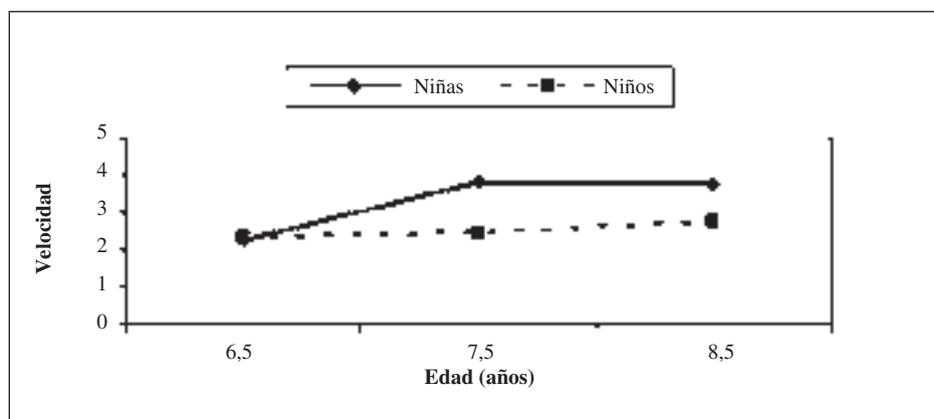


Fig. 1.—Velocidad de crecimiento del peso. Escolares que iniciaron a los 6 años. Unidad Educativa Gran Colombia.

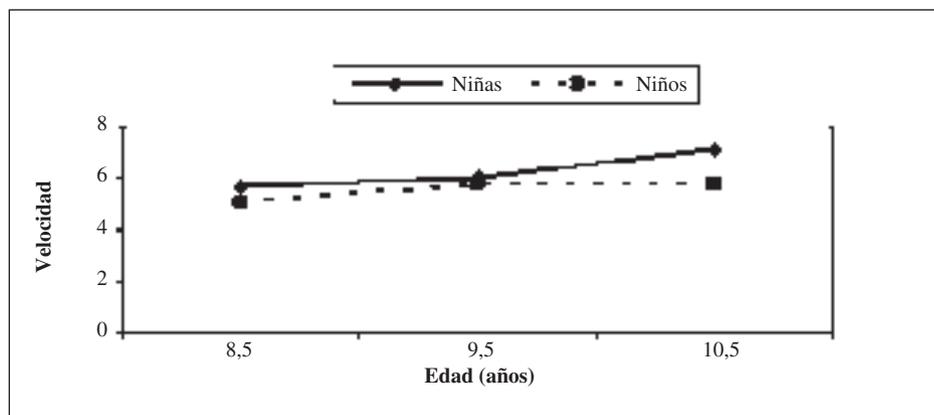


Fig. 2.—Velocidad de crecimiento de la talla. Escolares que iniciaron a los 6 años. Unidad Educativa Gran Colombia.

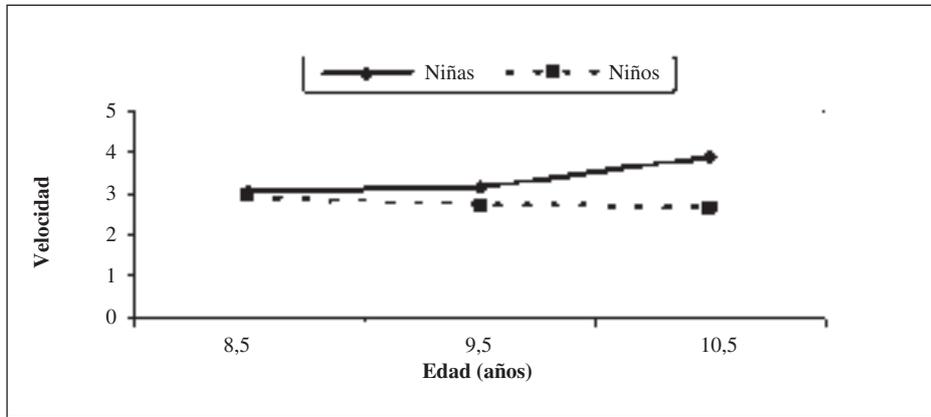


Fig. 3.—Velocidad de crecimiento el peso. Escolares que iniciaron a los 8 años. Unidad Educativa Gran Colombia.

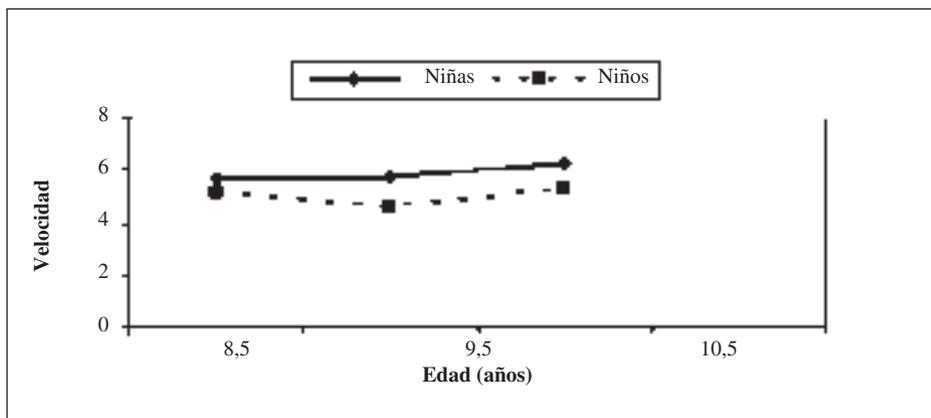


Fig. 4.—Velocidad de crecimiento de la talla. Escolares que iniciaron a los 8 años. Unidad Educativa Gran Colombia.

5,13 cm y  $V_3 = 4,55$  cm) para luego tener un repunte en 0,77 cm ( $V_3 = 5,32$  cm). Para los cuatro grupos de escolares evaluados, la velocidad máxima de crecimiento se registra en  $V_3$  (8,5 y 10,5 años de acuerdo a la edad de inicio del seguimiento), 6 y 8 años, respectivamente.

Al igual que en el Peso, las niñas de ambos grupos registran mayor ganancia en Talla que los niños. La velocidad de crecimiento de las niñas de la serie de 6 años, en cada velocidad y al término de la evaluación, los valores encontrados son ligeramente superiores a sus congéneres de la siguiente serie. Comportamiento similar mantienen los niños para  $V_2$  y  $V_3$ , no así en el inicio de cada serie donde la situación es inversa, sin embargo al término del proceso es similar al de las niñas, vale decir, los niños que iniciaron a los 6 años presentan valores superiores a sus congéneres del siguiente grupo.

En el ELAMC entre los 10 y 13 años de edad se observa el dimorfismo sexual, en el cual las niñas alcanzan una estatura mayor, mientras que al final del crecimiento los varones son 12,7 cm más altos que las mujeres<sup>9</sup>.

En general se comienza a apreciar el dimorfismo sexual, ya que se inicia en las niñas el brote puberal temprano en la maduración sexual de los venezolanos se presenta a los 10 años y 4 meses en las niñas y a los 11 años 3 meses en los varones<sup>18</sup>.

Es conveniente señalar que el déficit nutricional como consecuencia de carencias nutricionales y socio ambientales, se manifiestan por el enlentecimiento en el ritmo, velocidad de crecimiento y en la maduración, razón por la cual el niño no alcanza la recuperación total de su crecimiento<sup>19</sup>.

Las niñas de ambos grupos registran mayor velocidad de crecimiento en Peso que los niños. Los valores de la media en el P y T, en los escolares evaluados, la velocidad final ( $V_3$ ) es superior a la velocidad inicial ( $V_1$ ), por ende, la velocidad de crecimiento aumenta con la edad. La máxima velocidad de crecimiento se registra en la  $V_3$  (figs. 1-4).

## Conclusiones

Las variables de dimensión corporal (Peso y Talla) registran buena canalización, a diferencia de las variables que miden composición corporal (PTr, PSe, AM y AG), las cuales se ubican en baja canalización.

La velocidad de crecimiento en Peso y Talla es mayor en niñas que en niños, en ambas series de edades. En la estatura el aumento es mayor en  $V_3$  (final del crecimiento) en todos los escolares evaluados, donde se comienza a perfilar el dimorfismo sexual.

Es factible utilizar el método "Tracking" o canalización para analizar otras variables biológicas en estu-

dios longitudinales que permiten identificar factores de riesgo durante el crecimiento, aplicar los correctivos pertinentes, lo cual repercutirá en una mejor calidad de vida en la etapa adulta.

Se ratifica la importancia de estudios longitudinales para evaluar patrones de crecimiento en un grupo dado.

Los resultados obtenidos son una referencia para incorporar a aquellos niños que registran un comportamiento sostenido de mala nutrición por déficit o exceso, en programas de intervención y seguimiento nutricional. Asimismo, se hace necesario corroborar con estudios complementarios, de orden bioquímico, en los casos de mala nutrición.

Se espera que estos resultados sirvan de antecedentes para intervenciones destinadas a mejorar las condiciones alimentarias y por ende nutricionales, y así, contribuir a que los escolares de la Unidad Educativa Gran Colombia desarrollen todo su potencial de crecimiento físico e intelectual.

## Referencias

1. Méndez H, López-Blanco M, Benaím G, Maza D, González G. Crecimiento y desarrollo. En: Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la República de Venezuela. Fundacredesa. Caracas, Venezuela, 1993 (I - II -III) xvi-xvii- 1291.
2. Cervera P y cols. Alimentación y Dietoterapia. 2ª Edición. Interamericana McGraw-Hill. México, 1993.
3. O'Donnell A, Torún B, Caballero B, Lara E, Bengoa J. Consecuencias a largo plazo de la nutrición durante los primeros cinco años de vida. En: La alimentación del niño menor de 6 años en América Latina. Bases para el Desarrollo. Ed. Cavendes. Caracas - Venezuela; Feb 1994: 21-27.
4. Landaeta-Jiménez M. Percentiles área muscular y área grasa en niños menores de 7 años. Estado Zulia. Tesis para optar al Título de Maestría. Universidad Central de Venezuela (UCV). Postgrado de Planificación Alimentaria y Nutricional (PAN). Caracas, 1986.
5. Álvarez M. (Coordinador). Normas: Manual de atención en salud escolar. 2ª Ed. MSAS-UNICEF. Caracas, 1992: 64 p.
6. Lucas, B. Nutrición en la niñez. En: Mahan Kathleen, A. Edit. Krause: Nutrición y Dietoterapia. Interamericana McGraw. México, 1995: 221-235.
7. Cano JF, Bundó M, Soler M. Capítulo: Crecimiento y desarrollo en Atención Primaria. Vol II Ed. Harcourt Brace 4ª Ed. España, 1999: 1408-1435.
8. López-Blanco M, Hernández-Valera Y, Landaeta-Jiménez M, Henríquez G. Crecimiento y nutrición en la Región Latinoamericana. *An Venez Nutr* 1993 (6):47-90.
9. López-Blanco M, Espinoza-Izaguirre I, Macías-Tomei C, Saab L, Mijares A, Méndez-Mijares M, Angulo-Rodríguez N, Cevallos JL, Bosch V, Fossi M (1994). Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas. Informe Final. Caracas (mimeo).
10. Moya-Sifontes MZ. Estudio Longitudinal en lípidos y glucosa séricos y el índice de masa corporal en niñas de Caracas. 19996. *Inv Clin* 40(1):37-49.
11. Espinoza I. Guía práctica para la evaluación antropométrica del crecimiento, maduración y estado nutricional del niño y adolescente. *Arch Venez Puer Ped* 1998; 61(1):S-52 p.
12. Mata-Meneses E, Bauce G, Córdova M, Castro-Wolf M. Evaluación nutricional en escolares. Primera Etapa de Educación Básica. Unidad Educativa Gran Colombia. *Tribuna del Investigador* 1999; 6(2):57-69.
13. López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M. Manual de Crecimiento y Desarrollo. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. Capítulo de Crecimiento, Desarrollo, Nutrición y Adolescencia. Fundacredesa. Laboratorio Serono Caracas, 1991: 185.
14. Jelliffe D, Jelliffe P, Zerfs A, Neuman C. Community nutritional assessment with special reference to less technically developed countries. Oxford, 1989. Oxford University press.
15. Moya-Sifontes MZ. Estudio Longitudinal del consumo de energía y macronutrientes en niños y adolescentes de 4 a 15 años de edad de Caracas. *An Venez Nutr* 2000; 13(2):37-44.
16. López-Blanco M, Macías-Tomei C, Espinoza-Izaguirre I, Colmenares R. Índice de masa corporal en niños del Estudio Longitudinal de Caracas. *An Venez Nutr* 1991; 4:37-44.
17. López-Blanco M, Landaeta-Jiménez, M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C. Estudio de crecimiento y desarrollo en Venezuela. Comparación con las normas de referencia Británica. *Arch Venez Puer Ped* 1986; 49:3-4:172-185.
18. López-Blanco M, Evans R, Jiménez M, Sifontes Y, Machín T. Situación alimentaria y nutricional de Venezuela. En: Nutrición. Base del Desarrollo. Serie de Fascículos II. Ed. Cavendes. Caracas. 1996. 79 p.