



SECCIÓN ARTÍCULOS ORIGINALES
REVISTA UNIVERSIDAD Y SALUD
Año 12 Vol. 1 N° 15 – 2012 (Págs. 21-41)

Estudio transversal de crecimiento de los escolares bogotanos: valores de estatura, peso e índice de masa corporal de los siete a los dieciocho años

Transversal study about the growth in bogotanos school children: values of height, weight and body mass index from the seven to the eighteen

Jairo Alejandro Fernández,¹ Flor Alba Ruíz²

1. Doctorando en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte - Universidad de León España Laboratorio de Ciencias Biomédicas. DEA en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte Fisiología del Ejercicio. Magister en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte Fisiología del Ejercicio. Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte Fisiología del Ejercicio. Docente de Planta Universidad Pedagógica Nacional. e-mail: jairofdz@pedagogica.edu.co
2. Estadística. Candidata a Maestría de Estadística Aplicada - Universidad de Granada (España). Especialización en Preparación y Evaluación de Proyectos. Docente Universidad del Rosario. e-mail: faruiza03@gmail.com

Fecha de recepción: Agosto 17 - 2011

Fecha de aceptación: Junio 29 - 2012

Fernández JA, Ruíz FA. Estudio transversal de crecimiento de los escolares bogotanos: valores de estatura, peso e índice de masa corporal de los siete a los dieciocho años. Rev Univ. salud. 2012;15(1): 21-41.

RESUMEN

Objetivo: Este es un estudio de tipo transversal que tiene como objetivo establecer cómo evoluciona la talla, el peso, y el Índice de Masa Corporal (IMC) de acuerdo a la edad y al género, en 22.406 niños y 23.277 niñas en edades comprendidas entre los 7 y 17 años, de 386 instituciones educativas oficiales del Distrito Capital. **Método:** Se evaluó el peso, la talla y se calculó el (IMC). La edad se calculó en meses y la distribución percentilada, el valor z-score y el diseño de los gráficos se realizó según el método LMS. **Resultados:** Las curvas de percentiles que se construyeron, para las tres mediciones, garantizando una buena clasificación de los niños. Se observa un dimorfismo sexual a partir del inicio del incremento del peso y la talla. La edad, presenta correlaciones de ($r=0.82$) con el peso para ambos géneros, ($r=0,82$ mujeres $r=0,87$ hombres) con la talla y ($r=0,61$ mujeres $r=0,47$ hombres) con el IMC. Se observan concordancias y diferencias con otros estudios realizados previamente en Colombia. **Conclusiones:** Se estableció cómo evolucionan estas variables de acuerdo al género y la edad, y se crearon valores percentilares para cada una de ellas. Los patrones de referencia construidos con los datos sirven de punto de partida y deben ser complementadas con estudios longitudinales. El estudio muestra la necesidad de realizar este tipo evaluaciones periódicamente para actualizar los datos de referencia y verificar cómo estas variables evolucionan de una generación a otra y determinar la aceleración secular del crecimiento.

Palabras clave: Niño; adolescente; peso corporal; estatura; índice de masa corporal.

ABSTRACT

Objective: This is a cross-sectional study aimed to establish the evolving size, weight, and body mass index by age and gender in 22,406 children and 23,277 girls aged between 7 and 17 from 386 official educational institutions

of the capital district. Method. Weight, height and calculated body mass index (BMI) was evaluated. The age was calculated in months, and the distribution percentile, z-score value and the graphic design was done according to the LMS method. Results: The percentile curves that were constructed for the three measurements ensure a good classification of children. Sexual dimorphism is observed from the beginning of the increase in weight and size. The age presents correlations ($r= 0,82$) with weight for both genders, ($r=0,82$ women $r= 0,87$ men) with size and ($r=0,61$ women $r=0,47$ men) with BMI. Concordances and differences are observed with other previous studies in Colombia. Conclusions: It was established how these variables evolve according to gender and age, and percentile values were created for each of them. Reference standards built with our data provide a starting point and should be supplemented with longitudinal studies. The study shows the need to perform periodically such evaluations to update the reference data and check how these variables evolve from one generation to another, and determine the secular acceleration growth.

Key words: Child; adolescent; body weight; body height; body mass index.

INTRODUCCIÓN

Es bien conocido que el desarrollo comprende todos aquellos procesos que interactúan en la transformación progresiva del ser humano desde el momento del nacimiento hasta la edad adulta y aborda dos elementos: el crecimiento y el desarrollo. El crecimiento humano es la expresión fenotípica de una potencialidad genética modulada por agentes propios del individuo y por agentes externos entre los que la nutrición y el estado de salud desempeñan un papel importante. El peso, la talla y el (IMC) son algunos de los parámetros antropométricos utilizados para la valoración de su desarrollo. El crecimiento es un parámetro indicador del estado de salud no sólo del individuo sino también de la población en general.

El mejoramiento de las condiciones de vida, la desaparición de muchas enfermedades infecciosas y la mayor disponibilidad de nutrientes condujeron a una aceleración secular del crecimiento en los países desarrollados junto con un aumento de las tasas de sobrepeso y obesidad.¹

El crecimiento es un proceso regular y constante determinado genéticamente a través de un mecanismo poligénico donde no todos los genes son activados al nacimiento, e incluso algunos no lo son hasta la pubertad. Durante el crecimiento

existen periodos críticos sensibles que se caracterizan por una mayor vulnerabilidad de un órgano o tejido frente a un estímulo específico. Este fenómeno ocurre cuanto mayor es la tasa de la velocidad de crecimiento, es decir, en los periodos de hiperplasia celular y es más frecuente durante el desarrollo fetal y postnatal precoz.

La aceleración secular del crecimiento y la aceleración de la maduración ha llevado a una adolescencia más temprana, por lo tanto a una finalización más precoz del crecimiento, así, mientras que la edad media de la menarquía era de 16-17 años hace un siglo, actualmente está en 12-13 años.² Si hace un siglo el crecimiento continuaba en varones hasta los 23-25 años, hoy finaliza entre los 17-19 años. A pesar de este menor tiempo cronológico de crecimiento, la talla alcanzada en cada una de las edades es mucho mayor ahora que en el siglo pasado, especialmente en niños y adolescentes, lo que representa un incremento en la talla adulta alrededor de más un 1cm por década.³

Sin embargo, en algunos países desarrollados como Noruega, la aceleración secular del crecimiento parece que está finalizando, puesto que en los últimos años no se ha experimentado aumento de la talla ni descenso de la edad de la menarquía, lo que significaría que la población ha alcanzado condiciones ecológicas favorables

y ha llegado al máximo de desarrollo de su potencial genético: el genotipo se ha hecho igual que el fenotipo.⁴

En Colombia, no se identificaron estudios longitudinales y existen dos estudios transversales realizados por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar en los años 2005 y 2010 que muestran cómo evolucionan estas características morfológicas en la población.^{5,6}

Existen algunos estudios relacionados con las cualidades morfofuncionales de los niños y adolescentes donde se evaluó la talla, el peso y el IMC. Se tienen referencias de algunos estudios realizados en Bogotá:⁷ Instituto Nacional de Educación Media (INEM), 1970; COLDEPORTES, 1986; Jáuregui, 1995, y finalmente el del Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD), 2003.

COLDEPORTES en 1986 asume el Programa Nacional de Detección y Selección de Talentos Deportivos, cuyo objetivo era “aplicar una batería para identificar la aptitud física potencial, medir el grado de desarrollo de cualidades físicas y encontrar aspectos básicos como recomendación al rediseño curricular de la Educación Física”.

Este estudio se denominó “*Perfil Morfológico, Funcional y Motor del Escolar Colombiano*”, pero no se publicaron los resultados.⁸ Sin embargo, este programa se constituyó en la base para el estudio de Jáuregui en 1995, que es el primer estudio publicado sobre la evaluación de la aptitud física de los escolares colombianos, el cual tomó como población a 2.649.856 niños y niñas representados en una muestra de 10.4% correspondiente a 10.285 niños de los dos géneros de 8 ciudades capitales.⁹

Finalmente, en el año 2003 el IDRD llevó a cabo una evaluación de 39.881 escolares bogotanos de 7 localidades entre los 7 y 17 años con el fin de conocer las características morfofuncionales de los niños bogotanos cuyos resultados no fueron publicados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población y método

Se evaluó la talla, el peso corporal y el (IMC) de 23.277 niñas y niños 22.406 en edades comprendidas entre los 84 y 204 meses, de 386 instituciones ubicadas en 20 localidades de Bogotá D.C.¹⁰

Previamente se determinó que aleatoriamente se escogería un solo curso de cada uno de los grados tercero, quinto, séptimo y noveno. Estos constituirían por así decirlo los conglomerados donde se levantaría toda la información. Según estadísticas del sector educativo de Bogotá, para el 2005 el total de la matrícula, en estos grados, ascendía a 261.629 matriculados. La muestra final quedó conformada por 45.683 escolares, que representan el 17,70% de la población, lo cual se considera suficiente para los análisis que presentan niveles de desagregación por género y grupos de edad. Por otro lado, el tamaño de esta muestra permite construir las curvas de referencia según clasificación percentilar para cada uno de los indicadores antropométricos. La tasa de no respuesta no superó más del 1,5% del total de evaluados, representando una pérdida bastante baja. Las tablas 1 y 2, presentan la distribución de la población por localidad, género y grupos de edad.

La valoración de peso se realizó en básculas mecánicas Secca con rango de lectura de 0 a 120kg, con precisión de 100grs., descalzo sin medias, únicamente con camiseta y pantaloneta y se descontaron 300 gramos, que corresponde al peso aproximado de estas dos prendas (el valor fue obtenido al pesar prendas de similares características de las que portan los niños). La talla se evaluó con tallímetro rígido de pared de 60 a 210 cm., con un rango de precisión de 0,1 cm., descalzos y sin medias. El IMC se calculó según la fórmula: peso (kg)/talla² (m).

Proceso de recolección de la información

El proceso de evaluación fue realizado en cuatro fases. En una **primera fase** se diseñó un manual que describe cada una de las pruebas aplicadas, y se elaboró un formulario de registro de medición de cada una de las variables. Se definió la ubicación y características de los colegios a evaluar, para organizar el trabajo de campo.

En la **segunda fase** Se llevó a cabo una capacitación de 50 horas de duración al grupo de cien evaluadores y quince coordinadores estudiantes de pregrado y profesionales de las carreras de Educación Física y Fisioterapia, en la aplicación y protocolos de las pruebas. Los coordinadores de grupo realizaron un taller adicional de control y calidad de veinte horas de duración para supervisar rigurosamente sobre el terreno, la aplicación de los protocolos, y la calidad en los registros de cada una de las pruebas.

Operativo de campo

En la **tercera fase** se conformaron equipos de trabajo de 10 evaluadores acompañados por un coordinador, para aplicar las pruebas en cada colegio y el grupo de investigadores realizó la supervisión a cada uno de los grupos.

En la **cuarta fase** se registró la información recolectada en un programa de captura inteligente sobre plataforma Acces que permitía identificar errores de registro de campo. Posterior a la grabación de la información se efectuaba una crítica por parte del grupo de expertos y se eliminaron 617 registros (que representan el 1,33% de la muestra) por estar incompletos o por presentar errores quedando finalmente como población del estudio la que se observa en las tablas 1 y 2.

Análisis de resultados

La información fue analizada a través del paquete estadístico SPSS. El tratamiento se efectuó, en primer lugar, con un análisis exploratorio de datos. Se calcularon medidas de posición como percentiles, a través del método LMS, el cual trata de manera general con sesgos los cuales son comunes en distribución de medidas antropométricas tales como peso, IMC y talla. Igualmente se realizaron medidas de tendencia central y de variabilidad por edad y género y se calcularon los diferentes niveles de correlación entre las variables para examinar las relaciones entre indicadores. También, se aplicaron test de significancia para observar diferencias estadísticas entre los indicadores antropométricos y género como también con el grupo de edad.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presenta la distribución de la población evaluada en cada una de las localidades y en la tabla 2 la distribución por edad y por género.

Tabla 1. Distribución general de niños y niñas evaluados por localidad

Localidad	n	Localidad	n
1 Usaquén	1554	11 Suba	3082
2 Chapinero	435	12 Barrios Unidos	1519
3 Santa Fé	1362	13 Teusaquillo	281
4 San Cristóbal	4186	14 Los Mártires	1168
5 Usme	4656	15 Antonio Nariño	656
6 Tunjuelito	1642	16 Puente Aranda	2015
7 BOSA	3131	17 La Candelaria	238
8 Kennedy	5070	18 Rafael Uribe	3533
9 Fontibón	1359	19 Ciudad Bolívar	5255
10 Engativá	4336	20 Sumapaz	208
Total escolares evaluados: 45.683			

Tabla 2. Distribución de la población por grupos de edad y género

Edad años	Género	n	Total	Edad años	Género	n	Total
7,0-7,5	F	334	606	12,0-12,5	F	1.708	3282
	M	272			M	1.574	
7,5-8,0	F	758	1.424	12,5-13,0	F	1.553	2937
	M	666			M	1.384	
8,0-8,5	F	1.379	2.683	13,0-13,5	F	1.098	2215
	M	1.304			M	1.117	
8,5-9,0	F	1.506	3.017	13,5-14,0	F	1.302	2460
	M	1.511			M	1.158	
9,0-9,5	F	1.139	2.339	14,0-14,5	F	1.535	2828
	M	1.200			M	1.293	
9,5-10,0	F	1.058	2.161	14,5-15,0	F	1.432	2856
	M	1.103			M	1.424	
10,0-10,5	F	1.659	3.259	15,0-15,5	F	1.021	1961
	M	1.600			M	940	
10,5-11,0	F	1.738	3.372	15,5-16,0	F	768	1527
	M	1.634			M	759	
11,0-11,5	F	1.149	2.453	16,0-16,5	F	480	1013
	M	1.304			M	533	
11,5-12,0	F	1.300	2.583	16,5-17,0	F	360	707
	M	1.283			M	347	

Total Niñas Evaluadas: 23.277 - Total Niños Evaluados: 22.406

En la tabla 3, se observa el análisis bivariado, que presenta una correlación significativa entre las diferentes variables del estudio, lo cual demuestra que la evolución de estas variables está regulada por el crecimiento y desarrollo; como era de esperarse la edad, el peso y la talla se encuentran fuertemente correlacionados en los dos géneros, mientras que la talla y edad reflejan correlaciones más moderadas con el IMC.

Tabla 3. Correlación entre las diferentes variables del estudio

		Edad mes	Talla cm.	Peso Kg.	IMC
F	Edad meses	Correlación 1	0,825**	0,821**	0,611**
		Sig. (2-Tailed)	0,000	0,000	0,000
	Talla cm.	Correlación 0,825**	1	0,869**	0,526**
		Sig. (2-Tailed)	0,000	0,000	0,000
	Peso Kg.	Correlación 0,821**	0,869**	1	0,870**
		Sig. (2-Tailed)	0,000	0,000	0,000
M	IMC	Correlación 0,611**	0,526**	0,870**	1
		Sig. (2-Tailed)	0,000	0,000	0,000
	Edad meses	Correlación 1	0,875**	0,829**	0,469**
		Sig. (2-Tailed)	0,000	0,000	0,000
	Talla cm.	Correlación 0,875**	1	0,910**	0,451**
		Sig. (2-Tailed)	0,000	0,000	0,000
	Peso Kg.	Correlación 0,829**	0,910**	1	0,768**
		Sig. (2-Tailed)	0,000	0,000	0,000
	IMC	Correlación 0,469**	0,451**	0,768**	1
		Sig. (2-Tailed)	0,000	0,000	0,000

** Correlación significativa con un nivel de 0.01 (2-Tailed)

La evolución de la masa corporal, talla e IMC con relación a la edad se presenta en los gráficos 1, 2, 3 a través de intervalos de confianza del 95%.

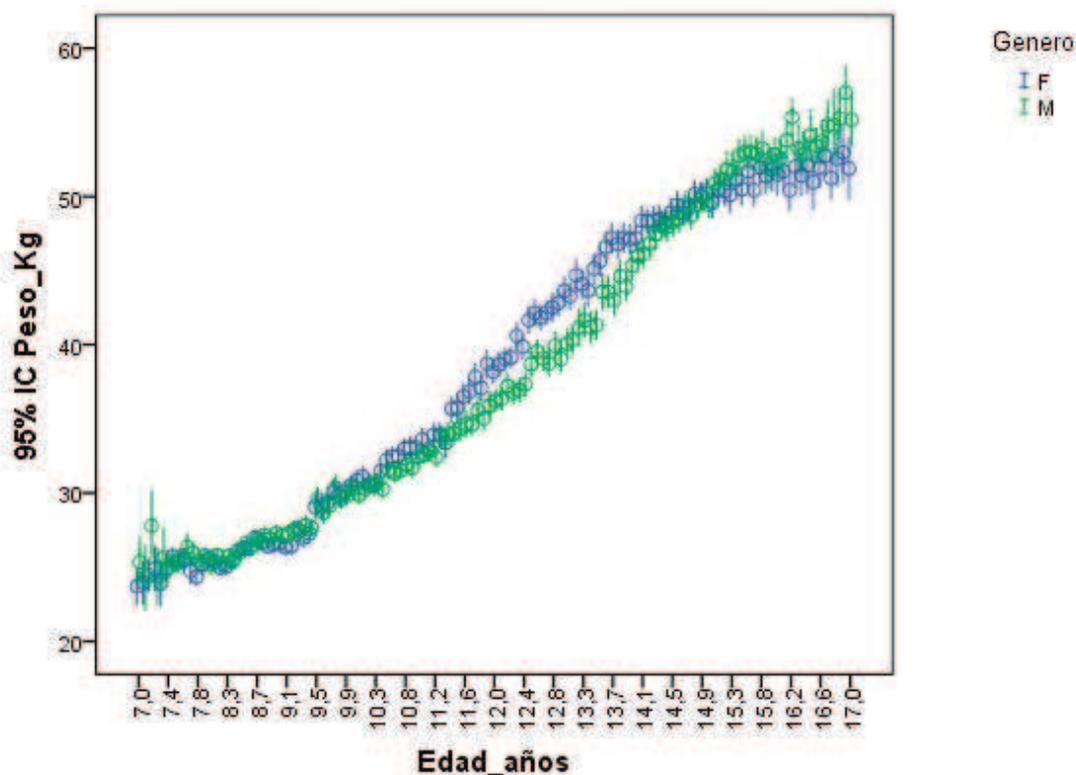
En el gráfico 1, se observa el comportamiento de la masa corporal y edad donde se evidencian tres fases significativas:

La primera fase, comprendida entre los siete y los nueve años caracterizada por: un crecimiento constante de 1kg a 1.5 Kg por año para los dos géneros, diferencias que son estadísticamente significativas (p-valor menor 0,007) en los dos géneros. A partir de esta edad y hasta los catorce años, se presenta una **segunda fase**, marcada por el incremento acelerado de cuatro kilos por año en el peso de las niñas y dos kilos en los niños diferencia que es estadísticamente significativa (p-valor 0,000) excepto en el grupo de diez años donde no se evidencia diferencia significativa.

En la **tercera fase** de los quince años en adelante, se observan dos aspectos importantes; un incremento del peso de 2kg. por año en los niños y 0,900 Kg. en las niñas con una diferencia estadísticamente significativa (p-valor ,000). Este fenómeno se debe al inicio de la etapa pubertaria

en los niños, lo cual conduce, entre otras cosas, a un incremento en la talla, masa muscular y ósea. Se presenta una fuerte correlación entre la edad y el peso ($r=0,82$ mujeres y hombres) con un coeficiente de determinación (R^2) del 67% en los dos géneros, es decir, el 67% de la variación del peso se explica por la edad.

Gráfico 1. Evolución del peso según la edad



El comportamiento de la talla y la edad, se muestran en el gráfico 2, al igual, que el peso, la talla, registra tres momentos característicos en su evolución: **el primero**, se presenta entre los siete y los nueve años con un incremento promedio de 2 cms. anuales, y no se evidencia diferencia significativa. (p-valor 0,335) entre los dos géneros.

El segundo momento se ubica entre los 9 y los 13 años, caracterizado por un incremento

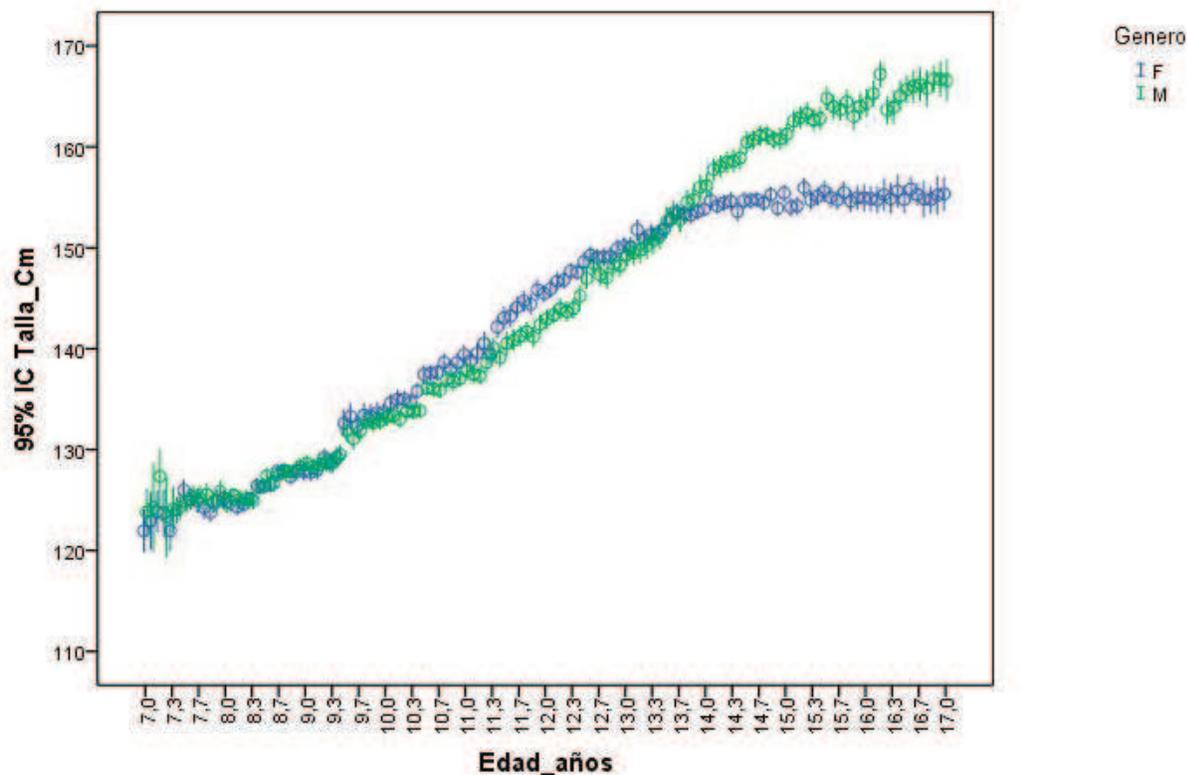
acelerado de 3 cms. por año en las niñas y 2 cms. en los niños y una diferencia estadísticamente significativa (p-valor 0,000) en los valores de la talla entre los dos géneros.

De los catorce años en adelante, se establece **el tercero**, donde se presenta una estabilización en la talla de las niñas que se proyecta hasta la edad de los 18 años de 154.14 cms. y un incremento acelerado en la talla de los niños de aproximadamente 3 cms. por año, hasta

alcanzar una altura de 166,51 cm a la edad de 17 años lo cual muestra que a partir de los 13,5 años los valores de la talla en los niños sean

superiores con una diferencia estadísticamente significativa (p-valor 0,000).

Gráfico 2. Evolución de la talla según la edad



Como era de esperarse, se presenta una fuerte correlación entre la talla y la edad ($r=0,82$ mujeres y $r=0,87$ hombres) con un coeficiente de determinación (R^2) del 67% en el grupo de mujeres y 76% en el grupo de hombres. Con el IMC la talla presenta una correlación moderada ($r=0,52$ en las mujeres $r=0,45$ en los hombres) con coeficientes de determinación del 27% y el 20 % respectivamente.

Con la talla se presenta igualmente una fuerte correlación ($r=0,82$ mujeres $r=0,87$ en hombres)

y coeficientes de determinación del 67%, y 76% respectivamente, es decir, la talla explica en un 67% la variación del peso en las mujeres y en un 76% en los hombres.

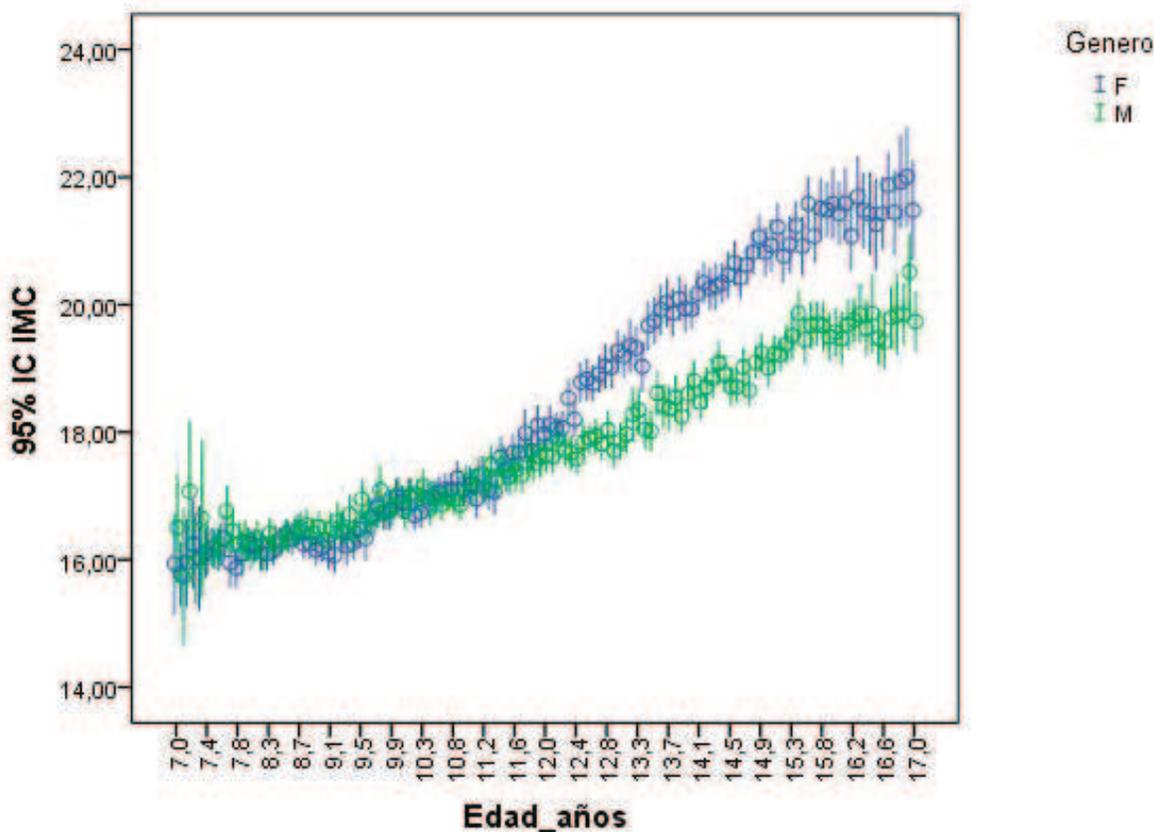
En el gráfico 3, se observa la evolución del IMC con relación a la edad y se identifica un comportamiento irregular hasta los 11,5 años, donde se presentan diferencias estadísticamente significativas en los dos géneros en los grupos de siete, ocho, nueve y nueve años y medio (Valores p- menores 0,033). Por el contrario,

no se registran diferencias estadísticamente significativas en los grupos de siete años y medio, ocho y medio y de los diez años hasta los once años y medio (valores p- mayores 0,251).

En contraste con lo anterior, después de los 11,5 años y hasta los diecisiete años se presentan

diferencias significativa (p-valor 0,000) en los dos géneros. En las niñas se presenta un incremento más acelerado en el IMC, hasta la edad de los 18 años alcanzando un valor de 22,3, mientras que en los niños de la misma edad es de 20,2.

Gráfico 3. Evolución del IMC según la edad



Se presenta una correlación moderada entre la edad y el IMC ($r=0,46$ hombres, y $r=0,61$ mujeres) con coeficientes de determinación (R^2) del 21% y 37% respectivamente.

El IMC presenta una correlación moderada de ($r=0,47$) y un coeficiente de determinación del 22% en los hombres, en las mujeres se presen-

ta una correlación moderada de ($r=0,61$) con un coeficiente de determinación del 37%.

Los valores de los percentiles se obtuvieron mediante el método LMS (1990), útil tanto para la construcción como para la aplicación de estándares de crecimiento. Las tablas 4, 5 y 6 presentan dichos valores para las variables peso, talla e IMC tanto para niñas como para niños.

Tabla 4. Valor percentilar del peso (kg) de niñas y niños

Peso-niñas									Peso-niños								
Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95	Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
7	77	19,3	20,2	21,8	23,7	25,7	27,7	28,9	7	40	20,1	21,1	22,9	24,6	27,0	28,9	30,2
7,25	79	19,0	20,0	21,9	24,1	26,6	29,1	30,7	7,25	50	19,9	21,0	23,2	25,6	28,5	31,2	33,0
7,5	348	19,7	20,8	22,9	25,1	27,9	30,4	32,0	7,5	316	19,7	20,8	22,8	25,1	27,7	30,2	31,9
7,75	343	19,3	20,4	22,4	24,6	27,4	29,8	31,5	7,75	310	20,2	21,3	23,4	25,6	28,4	30,9	32,5
8	461	19,7	20,8	22,8	25,1	27,8	30,4	32,1	8	418	20,4	21,4	23,3	25,4	27,9	30,2	31,7
8,25	623	19,4	20,5	22,6	24,9	27,6	30,2	31,9	8,25	597	19,7	20,8	22,9	25,2	28,1	30,7	32,5
8,5	801	20,3	21,4	23,6	25,9	28,9	31,5	33,2	8,5	756	20,7	21,8	23,9	26,0	28,8	31,2	32,8
8,75	828	20,6	21,8	24,0	26,4	29,3	32,1	33,8	8,75	790	21,0	22,2	24,7	26,7	29,9	32,3	34,0
9	663	20,5	21,6	23,8	26,2	29,1	31,8	33,5	9	725	21,3	22,5	24,8	26,9	30,1	32,5	34,2
9,25	548	20,6	21,8	24,1	26,6	29,7	32,6	34,5	9,25	540	21,3	22,5	24,9	27,2	30,5	33,2	35,0
9,5	506	20,9	22,3	24,9	27,9	31,5	35,0	37,3	9,5	560	21,7	23,0	25,5	28,1	31,4	34,4	36,4
9,75	495	22,4	23,7	26,3	29,3	32,9	36,3	38,5	9,75	522	22,6	23,9	26,6	29,3	32,9	36,0	38,1
10	671	22,7	24,2	26,9	30,1	33,8	37,4	39,8	10	634	23,0	24,3	26,8	29,7	33,1	36,3	38,4
10,25	756	23,1	24,6	27,2	30,3	33,9	37,4	39,7	10,25	782	23,3	24,7	27,3	30,2	33,7	36,9	39,1
10,5	940	23,7	25,3	28,1	31,5	35,5	39,4	42,0	10,5	865	23,5	24,9	27,6	30,6	34,3	37,8	40,0
10,8	889	24,3	25,9	28,8	32,4	36,4	40,5	43,1	10,75	828	24,0	25,5	28,2	31,3	35,0	38,5	40,8
11	725	24,5	26,1	29,1	32,7	36,9	41,0	43,7	11	764	25,3	26,8	29,4	32,3	35,9	39,1	41,2
11,25	578	24,8	26,5	29,5	33,2	37,5	41,7	44,5	11,25	659	25,5	27,1	29,9	32,9	36,8	40,2	42,5
11,5	572	26,6	28,4	31,5	35,5	39,9	44,4	47,3	11,5	577	25,8	27,4	30,6	33,8	38,1	41,9	44,4
11,8	602	27,1	29,0	32,3	36,7	41,4	46,4	49,6	11,75	629	26,9	28,5	31,6	34,6	38,9	42,4	44,8
12	728	28,1	30,1	33,5	37,9	42,8	47,8	51,1	12	699	27,2	28,9	32,1	35,7	40,1	44,2	46,9
12,25	880	29,0	30,9	34,5	39,0	43,9	49,0	52,4	12,25	771	27,3	29,1	32,5	36,4	41,1	45,6	48,6
12,5	795	29,9	32,0	35,7	40,5	45,8	51,2	54,8	12,5	773	28,7	30,5	33,9	37,9	42,6	47,1	50,1
12,8	815	31,1	33,2	36,9	41,5	46,7	52,0	55,4	12,75	710	29,9	31,7	35,1	38,7	43,4	47,5	50,3
13	671	32,6	34,6	38,2	42,7	47,7	52,7	55,9	13	612	30,4	32,2	35,6	39,3	44,0	48,1	50,9
13,25	539	33,1	35,2	38,9	43,5	48,7	53,9	57,2	13,25	523	30,5	32,5	36,3	40,7	46,0	51,0	54,3
13,5	552	34,9	36,9	40,6	45,3	50,3	55,4	58,7	13,5	561	31,5	33,6	37,5	42,1	47,5	52,7	56,2
13,8	601	36,2	38,3	42,0	46,6	51,6	56,6	59,8	13,75	604	32,6	34,7	38,5	43,2	48,5	53,8	57,2
14	747	36,3	38,4	42,3	47,0	52,3	57,5	60,9	14	578	35,2	37,2	40,9	45,3	50,2	55,1	58,2
14,25	754	37,3	39,4	43,2	47,9	52,9	58,1	61,4	14,25	651	36,6	38,7	42,5	46,9	52,1	57,0	60,2
14,5	763	37,5	39,6	43,5	48,3	53,5	58,8	62,2	14,5	647	37,3	39,4	43,2	47,7	52,8	57,8	61,0
14,8	766	38,8	40,8	44,4	48,9	53,7	58,7	61,8	14,75	747	38,2	40,3	44,0	48,7	53,7	58,8	62,0
15	576	39,3	41,3	44,9	49,5	54,3	59,3	62,4	15	613	39,2	41,3	45,0	49,6	54,6	59,5	62,6
15,25	514	39,3	41,4	45,2	49,8	54,9	60,0	63,2	15,25	479	41,3	43,3	47,0	51,1	55,9	60,4	63,2
15,5	475	40,9	42,9	46,4	50,7	55,4	60,0	62,9	15,5	408	42,6	44,6	48,3	52,5	57,2	61,7	64,6
15,8	392	41,0	42,9	46,5	50,8	55,5	60,1	63,1	15,75	387	42,1	44,2	47,9	52,2	57,1	61,7	64,7
16	306	41,0	43,1	46,8	51,2	56,1	60,9	64,0	16	322	43,2	45,1	48,6	52,7	57,1	61,4	64,2
16,25	238	41,3	43,2	46,6	50,8	55,3	59,8	62,6	16,25	278	42,9	45,1	48,9	53,5	58,6	63,5	66,7
16,5	210	40,3	42,4	46,2	51,2	56,3	61,6	64,9	16,5	207	44,0	45,9	49,3	53,4	57,8	62,1	64,8
16,8	186	42,9	44,7	48,0	51,9	56,2	60,3	62,9	16,75	174	43,8	46,0	49,9	54,5	59,7	64,6	67,8
17	135	41,3	43,4	47,1	52,0	56,8	62,0	65,2	17	144	44,7	46,9	50,7	55,5	60,5	65,6	68,8

Tabla 5. Valor percentilar de la talla (cm) de niñas y niños

Talla niñas									Talla niños								
Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95	Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
7	77	113,4	115,4	118,7	122,5	126,5	130,1	132,3	7	40	114,9	116,8	119,9	123,5	127,1	130,6	132,6
7,25	79	114,7	116,5	119,5	123,0	126,6	129,9	131,9	7,25	50	114,7	116,9	120,6	124,7	129,1	133,2	135,6
7,5	348	115,6	117,6	121,1	125,0	129,0	132,8	135,1	7,5	317	115,9	117,8	121,1	124,7	128,6	132,2	134,3
7,75	343	115,4	117,3	120,5	124,2	128,0	131,5	133,6	7,75	311	116,1	118,0	121,3	125,0	128,9	132,5	134,7
8	462	115,6	117,6	121,0	124,8	128,8	132,5	134,8	8	420	116,6	118,5	121,6	125,2	128,9	132,4	134,5
8,25	622	115,8	117,7	120,9	124,6	128,4	131,9	134,1	8,25	600	115,7	117,6	121,0	124,9	128,9	132,6	134,9
8,5	804	116,9	118,9	122,4	126,3	130,4	134,2	136,5	8,5	759	117,7	119,6	122,9	126,6	130,4	134,0	136,1
8,75	831	117,9	120,0	123,5	127,5	131,7	135,6	137,9	8,75	791	118,7	120,6	123,9	127,6	131,5	135,0	137,2
9	665	117,9	120,0	123,6	127,7	132,0	135,9	138,3	9	726	119,1	121,1	124,5	128,3	132,3	136,0	138,2
9,25	548	118,6	120,7	124,3	128,4	132,8	136,7	139,1	9,25	542	118,9	121,0	124,5	128,5	132,7	136,6	139,0
9,5	507	119,0	121,6	126,0	131,1	136,4	141,4	144,5	9,5	563	120,0	122,3	126,1	130,4	135,0	139,2	141,8
9,75	495	121,3	123,8	128,0	132,8	137,8	142,5	145,4	9,75	522	122,8	124,8	128,3	132,3	136,5	140,3	142,6
10	674	123,2	125,5	129,4	133,9	138,5	142,8	145,4	10	637	122,9	125,1	128,8	133,0	137,4	141,4	143,9
10,25	757	124,2	126,4	130,3	134,7	139,3	143,6	146,2	10,25	783	123,5	125,6	129,2	133,4	137,7	141,7	144,1
10,5	941	125,5	127,9	132,0	136,7	141,6	146,1	148,9	10,5	870	125,3	127,4	131,0	135,2	139,4	143,3	145,8
10,75	896	127,0	129,3	133,3	137,9	142,6	147,1	149,8	10,75	829	125,8	128,1	131,9	136,3	140,9	145,2	147,8
11	732	127,4	129,8	134,0	138,7	143,7	148,3	151,1	11	766	127,3	129,5	133,1	137,3	141,6	145,6	148,0
11,25	580	127,9	130,4	134,7	139,6	144,8	149,6	152,5	11,25	662	127,7	130,0	133,9	138,4	143,1	147,5	150,2
11,5	579	130,7	133,3	137,6	142,6	147,8	152,6	155,6	11,5	578	128,6	131,1	135,2	139,9	144,8	149,4	152,1
11,75	605	132,9	135,3	139,4	144,2	149,0	153,7	156,5	11,75	632	130,3	132,6	136,6	141,2	145,9	150,3	153,0
12	729	134,2	136,7	140,8	145,6	150,4	155,0	157,8	12	701	131,8	134,2	138,2	142,8	147,5	151,9	154,6
12,25	882	135,5	137,9	142,0	146,9	151,7	156,4	159,2	12,25	773	131,3	134,0	138,5	143,7	149,1	154,1	157,1
12,5	797	137,4	139,7	143,7	148,3	152,9	157,3	160,0	12,5	773	133,7	136,4	141,1	146,5	152,1	157,4	160,6
12,75	817	137,9	140,3	144,3	148,9	153,6	158,1	160,8	12,75	714	135,2	137,8	142,3	147,4	152,7	157,6	160,6
13	671	139,3	141,5	145,4	149,9	154,4	158,7	161,3	13	613	136,5	139,1	143,6	148,8	154,2	159,1	162,2
13,25	539	140,5	142,8	146,6	151,1	155,6	159,9	162,5	13,25	524	136,3	139,2	144,3	150,0	156,0	161,6	165,1
13,5	557	141,9	144,1	147,7	151,9	156,1	160,1	162,5	13,5	560	138,3	141,2	146,3	152,1	158,1	163,8	167,2
13,75	604	143,7	145,8	149,2	153,2	157,3	161,1	163,4	13,75	604	140,3	143,1	148,0	153,8	159,6	165,2	168,5
14	749	144,1	146,2	149,8	153,9	158,1	162,0	164,4	14	581	143,4	146,2	151,0	156,5	162,2	167,5	170,8
14,25	756	144,3	146,5	150,1	154,3	158,5	162,5	164,9	14,25	651	145,4	148,1	152,6	158,2	163,6	168,8	172,0
14,5	766	143,5	145,8	149,5	154,2	158,5	162,9	165,5	14,5	647	147,7	150,3	154,7	159,9	165,1	170,0	173,0
14,75	768	145,4	147,4	150,8	154,7	158,6	162,4	164,6	14,75	748	149,0	151,5	155,8	160,8	165,9	170,7	173,6
15	581	145,1	147,1	150,5	154,4	158,3	161,9	164,1	15	615	149,4	151,9	156,2	161,3	166,4	171,2	174,2
15,25	519	145,3	147,3	150,8	154,8	158,9	162,6	164,9	15,25	483	151,3	153,8	157,9	162,8	167,6	172,3	175,1
15,5	479	145,3	147,4	150,9	155,1	159,2	163,2	165,5	15,5	410	152,5	154,8	158,8	163,7	168,3	172,9	175,7
15,75	394	145,8	147,7	151,1	154,8	158,7	162,3	164,5	15,75	388	152,5	154,9	158,9	163,6	168,2	172,7	175,4
16	306	145,0	147,1	150,8	154,8	159,1	163,0	165,3	16	324	153,7	155,9	159,8	164,4	168,8	173,2	175,8
16,25	239	144,7	146,8	150,5	154,8	159,1	163,2	165,6	16,25	279	153,8	156,2	160,2	165,0	169,7	174,2	176,9
16,5	211	146,2	148,2	151,5	155,3	159,2	162,7	164,9	16,5	208	155,5	157,6	161,3	165,4	169,6	173,6	176,0
16,75	186	146,2	148,1	151,2	154,9	158,6	162,0	164,1	16,75	174	156,7	158,8	162,2	166,2	170,2	173,9	176,2
17	135	146,1	148,1	151,4	155,3	159,2	162,9	165,1	17	145	154,7	157,1	161,0	166,1	170,7	175,5	178,3

Tabla 6. Valor percentilar del Índice de Masa Corporal de niñas y niños

IMC-niñas									IMC-niños								
Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95	Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
7	77	13,7	14,2	15,1	15,8	16,9	17,7	18,2	7	40	13,6	14,2	15,1	16,1	17,4	18,4	19,1
7,25	79	13,2	13,7	14,6	16,0	17,1	18,5	19,3	7,25	50	13,7	14,3	15,4	16,4	17,9	19,0	19,7
7,5	348	13,4	14,0	15,0	16,1	17,3	18,5	19,2	7,5	316	14	14,1	15,0	16,1	17	18,5	19,2
7,75	343	13,3	13,8	14,9	15,9	17,3	18,5	19,2	7,75	310	14	14,2	15,3	16,4	18	18,9	19,7
8	461	13,5	14,1	15,1	16,1	17,4	18,5	19,2	8	418	14	14,2	15,3	16,2	18	18,5	19,2
8,25	622	13,3	13,9	15,0	16,0	17,4	18,5	19,3	8,25	597	13	14,0	15,1	16,2	18	18,7	19,5
8,5	801	13,6	14,1	15,2	16,2	17,6	18,7	19,5	8,5	756	14	14,2	15,2	16,3	18	18,7	19,4
8,75	828	13,4	14,0	15,1	16,2	17,6	18,9	19,7	8,75	789	14	14,2	15,6	16,4	18	19,1	19,9
9	663	13,4	13,9	15,0	16,1	17,4	18,5	19,3	9	724	14	14,3	15,6	16,3	18	19,0	19,7
9,25	547	13,4	13,9	15,0	16,1	17,5	18,7	19,5	9,25	540	14	14,4	16,0	16,5	18	19,3	20,0
9,5	505	13,4	14,0	15,0	16,2	17,6	18,9	19,7	9,5	560	14	14,4	15,5	16,5	18	19,1	19,9
9,75	495	13,9	14,5	15,5	16,6	18,0	19,2	20,0	9,75	521	14	14,4	15,6	16,7	18	19,6	20,5
10	671	13,8	14,4	15,6	16,8	18,3	19,6	20,5	10	634	14	14,5	15,7	16,8	18	19,5	20,3
10,3	756	13,8	14,4	15,5	16,7	18,2	19,4	20,2	10,25	782	14	14,7	16,0	16,9	19	19,7	20,5
10,5	940	13,9	14,5	15,7	16,9	18,4	19,7	20,6	10,5	865	14	14,4	15,7	16,8	18	19,7	20,5
10,8	889	13,8	14,5	15,7	17,0	18,7	20,1	21,0	10,75	828	14	14,6	15,8	16,8	18	19,5	20,3
11	725	13,9	14,5	15,7	17,0	18,4	19,8	20,7	11	764	14	14,9	16,2	17,1	19	19,8	20,6
11,3	577	13,9	14,6	15,8	17,0	18,7	20,0	20,9	11,25	659	14,3	14,9	16,2	17,2	18,8	20,0	20,8
11,5	572	14,3	15,0	16,2	17,4	19,0	20,4	21,3	11,5	576	14,3	15,0	16,4	17,3	19,1	20,2	21,1
11,8	601	14,2	14,9	16,0	17,6	19,1	20,8	21,9	11,75	627	14,4	15,1	16,6	17,4	19,3	20,3	21,1
12	727	14,6	15,3	16,6	17,9	19,6	21,1	22,0	12	699	14,4	15,1	16,4	17,5	19,2	20,5	21,3
12,3	878	14,7	15,4	16,7	18,1	19,8	21,2	22,2	12,25	769	14,5	15,1	16,5	17,6	19,5	20,7	21,6
12,5	794	14,8	15,6	16,9	18,4	20,2	21,8	22,9	12,5	772	14,7	15,3	16,5	17,6	19,2	20,4	21,3
12,8	814	15,1	15,8	17,2	18,7	20,5	22,2	23,3	12,75	710	14,8	15,4	16,8	17,8	19,6	20,7	21,6
13	671	15,4	16,1	17,4	19,0	20,8	22,4	23,5	13	612	14,9	15,6	16,9	17,7	19,5	20,5	21,2
13,3	539	15,4	16,1	17,5	19,1	20,9	22,6	23,7	13,25	523	14,8	15,5	16,9	18,1	19,9	21,2	22,2
13,5	552	15,9	16,6	18,1	19,6	21,5	23,2	24,3	13,5	558	15,0	15,7	17,0	18,2	20,0	21,3	22,2
13,8	601	16,0	16,8	18,1	19,8	21,6	23,5	24,6	13,75	602	15,1	15,8	17,2	18,3	20,1	21,3	22,2
14	747	16,0	16,8	18,2	19,8	21,7	23,5	24,7	14	577	15,5	16,1	17,4	18,5	20,1	21,3	22,2
14,3	754	16,2	16,9	18,4	20,1	22,0	23,9	25,0	14,25	650	15,6	16,4	18,3	18,7	21,3	22,1	22,9
14,5	762	16,4	17,2	18,6	20,3	22,2	24,0	25,2	14,5	646	15,7	16,3	17,6	18,7	20,3	21,5	22,3
14,8	766	16,7	17,5	18,9	20,5	22,3	24,0	25,0	14,75	747	15,8	16,5	17,7	18,8	20,4	21,6	22,4
15	576	16,8	17,6	19,0	20,8	22,5	24,4	25,6	15	613	16,0	16,7	18,0	19,0	20,8	21,9	22,7
15,3	514	16,8	17,6	19,1	20,8	22,7	24,5	25,7	15,25	479	16,4	17,0	18,3	19,3	20,8	21,9	22,7
15,5	475	17,2	18,0	19,5	21,1	23,0	24,7	25,8	15,5	408	16,5	17,2	18,5	19,6	21,2	22,4	23,3
15,8	392	17,5	18,3	19,6	21,2	23,0	24,6	25,7	15,75	387	16,5	17,1	18,4	19,5	21,1	22,4	23,2
16	306	17,4	18,3	19,7	21,4	23,3	25,1	26,2	16	322	16,5	17,1	18,3	19,5	21,0	22,2	23,1
16,3	238	17,4	18,2	19,6	21,2	23,0	24,8	25,9	16,25	278	16,7	17,3	18,5	19,7	21,1	22,4	23,2
16,5	210	17,2	18,0	19,4	21,2	23,0	24,9	26,0	16,5	207	16,5	17,1	18,5	19,5	21,2	22,3	23,2
16,8	186	18,0	18,7	20,0	21,6	23,3	25,0	26,0	16,75	174	16,8	17,4	18,5	19,7	21,2	22,4	23,2
17	135	17,7	18,5	19,9	21,5	23,4	25,2	26,3	17	144	17,0	17,6	18,8	20,0	21,5	22,8	23,7

A partir de los valores percentilares se realizó una clasificación de la población de escolares evaluados, desde los indicadores de talla/edad e IMC. Los criterios para dicha clasificación se presentan en la tabla 7 y corresponden a los establecidos por el Centers for Disease Control and Prevention (CDC) de Atlanta y contemplados en el ENSI 2005.¹¹

Tabla 7. Criterios estadísticos para la clasificación de los niños de acuerdo a la talla y al IMC

Variable	Indicador	Clasificación	Criterio Z*	Criterio Percentil**
Talla	Talla para la edad	Normal	> -2 z	> P2
		Retardo moderado	-3z < z	P0.13 < X
		Retardo severo	<= -2z	<= P2
Edad	IMC	Retardo severo	< -3z	< P0.13
		Peso bajo		< Percentil 5
Peso	IMC	Peso normal		P5 a < P85
		Riesgo de sobrepeso		P85 a < P90
Talla		Sobrepeso		P91 o más

* Unidades de desviación estándar

** Aproximación al correspondiente percentil

La variable talla/edad permite identificar el nivel de crecimiento y desarrollo de la población, en la tabla 8, se observa que un 3% de la población de los niños evaluados presenta retardo en el crecimiento.

Tabla 8. Nivel de desarrollo a partir de la relación talla/edad

Normal	Retardo moderado	Retardo severo
44.937	1.205	185
97%	2.6%	0.4%

En la tabla 9 se encuentra la distribución de la población en las diferentes categorías de desarrollo ponderal, identificando que

aproximadamente el 20% de la población se encuentra fuera de los valores adecuados para la edad.

Tabla 9. Distribución de la población según el IMC

Peso Bajo	Peso normal	Riesgo sobrepeso	Sobrepeso
1714	36830	3660	4077
3.7%	79.5%	7.9%	8.8%

DISCUSIÓN

El estudio de tipo transversal refleja la situación de una muestra amplia de la población bogotana, por lo tanto, sus datos son útiles para valorar el crecimiento prepuberal y la talla adulta de la población colombiana actual. Sin embargo, no permite evaluar el crecimiento puberal diferenciado para cada uno de los cinco grupos maduradores, para lo cual es necesario disponer de estudios longitudinales.

La correlación entre las diferentes variables del estudio, destaca la correlación positiva que existe entre la edad y cada una de las variables, lo cual demuestra que la evolución de estas variables está regulada por el crecimiento y desarrollo.

Al comparar los valores de talla, peso, IMC obtenidos en el estudio con los resultados presentados por Jáuregui¹² e IDR-2003,¹³ se encuentra, una alta concordancia en los valores promedio y desviación estándar para las tres variables. Con el estudio de Jáuregui¹⁴ se observa una diferencia media en la talla de 0,32 cm en los hombres y 0,17 cm. en las mujeres, en el peso 0.92 kg en las niñas y 1,5kg en los niños, y en el IMC 0.44 en las niñas y 0,62 en los niños.

Esta estrecha relación con los resultados del estudio de Jáuregui en 1993,¹⁵ podría indicar que, contrario a lo que ha sucedido en poblaciones europeas y norteamericanas,¹⁶⁻²² en estos últimos

diez años no se ha producido una aceleración secular del crecimiento, o que la metodología, protocolos e instrumentos utilizados en la valoración de estos dos estudios, presentan divergencias muy importantes. Esto conduce a la necesidad de realizar estudios longitudinales que permitan verificar y consolidar estos estudios transversales.

En relación al estudio del IDRD-2003²³ se observa en la talla una diferencia media de 0,54 cms. en los hombres y 0,80 cms., en las mujeres. En el peso 1,03 kg. en las niñas y 0,34 kg. en los niños, y en el valor del IMC 0,12 en las niñas y 0,36 en los niños. Estas diferencias pueden obedecer a la forma de agrupación de la población en los dos estudios. En el estudio del IDRD la clasificación se realizó por años mientras que en este estudio la agrupación de la población se realizó por categorías de 0,5 años. Sin embargo, la talla alcanzada en ambos géneros a los 17 años, es similar a la del estudio de Jáuregui²⁴ y del IDRD, pero es inferior a la alcanzada en poblaciones europeas y norteamericanas.

Frente al estudio realizado por la Universidad de Caldas en el año 2004²⁵ se encuentra, una alta concordancia en los valores promedio y desviación estándar para las tres variables.

Cuando se comparan los valores de talla y peso con un reciente estudio español²⁶ se encuentra que la talla correspondiente al percentil 50 de los niños y niñas con edades entre los 9 y los 11 años correspondería al percentil 25 del estudio español. Este mismo fenómeno se observa con el peso pero el rango de edad se extiende de los 9 a los 14 años.

De esta edad en adelante la población se ubicaría en el percentil 15 para la talla y 30 para el peso con respecto al estudio español. Por ejemplo, un niño español de 12 años ubicado dentro del percentil 50 tendría una estatura de 151,5 cm. y un peso de 44,4kg que corresponde al percentil

90 dentro de la población de este estudio y un IMC 19,2 equivalente al percentil 80.

Con respecto, a los estudios realizados por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar^{27,28} se identifican valores similares en la talla entre las edades de los 9 a los 17 años en ambos géneros, con diferencias no superiores a un centímetro, y que pueden ser explicadas por la segregación de la población en grupos de seis meses en el estudio. Únicamente, se presenta una diferencia de dos centímetros en las niñas del grupo de trece años, hecho que puede ser explicado por los procesos de maduración. Se observa igualmente en los dos estudios, una estabilización del crecimiento en las niñas a partir de los 15 años. Frente al peso corporal se presenta igualmente una similitud en los resultados a partir de los nueve años con diferencias inferiores a 800 gramos en los dos géneros y en la mayoría de los rangos de edad.

Frente a los valores de estas variables, según los datos del Centro Nacional de Estadísticas en Salud de los Estados Unidos (NCHS) se observan grandes diferencias. A partir de los ocho años se presenta una diferencia de un centímetro en la talla que en cada año se incrementa hasta llegar a ser 7,31 cm. en las mujeres y de 6,56 cms. en los hombres, a la edad de 17 años. Por ejemplo, el promedio de talla de un joven de 17 años es de 176 cm. y el peso de 69Kg, valores que corresponden en el estudio a un percentil 90. En el caso de las mujeres, se presenta el mismo comportamiento para la talla y en el caso del peso el valor corresponde al percentil 75.²⁹

Por otra parte, estos valores de peso y talla de los jóvenes y niños norteamericanos³⁰ son similares a los obtenidos en estudios longitudinales y transversales europeos (España, Francia, Reino Unido,³¹⁻³³ e inferiores a los obtenidos en las poblaciones germánica, sueca y holandesa³⁴⁻³⁶ y superiores a la alcanzada en las poblaciones de Portugal y México.^{37,38}

Frente al inicio de la fase de crecimiento (IFC) se observa que en las niñas, se presenta entre los 8-9 años y el pico de velocidad de crecimiento (PVC) entre los 11-12 años, con un crecimiento de 6,33cm/año y a partir de esta edad comienza a disminuir la tasa de crecimiento. Estas edades de IFC y PVC coinciden con lo observado por Malina en la revisión realizada a diversos estudios norteamericanos y europeos, donde el IFC se ubica entre los 8-9 años y el PVC se ubica entre los 11.3-12.2 años. Sin embargo, se presenta variación en las tasas de crecimiento de 7.1 a 9.1 cm/año.³⁹

Para el caso de los niños el IFC se sitúa en la edad de los 10 años y el PVC entre los 13-14 años, con

un crecimiento de 7,5 cm/año. Comparado con la revisión de Malina 2004,⁴⁰ el IFC y el PVC se ubican en el mismo rango de edad pero con tasa de crecimiento mayores (8,2-10,3 cm/año). Se identificó la existencia de un dimorfismo sexual, no se pudo observar la aceleración secular del crecimiento debido a la ausencia de estudios previos de por lo menos 20 años atrás que permitieran establecer relaciones con los obtenidos en el estudio.

En los gráficos 4 y 5 se presenta la clasificación percentilada de la estatura (cms.) de niñas y niños en relación con la edad.

Gráfico 4. Clasificación percentilada de la talla de niñas por edad (cms)

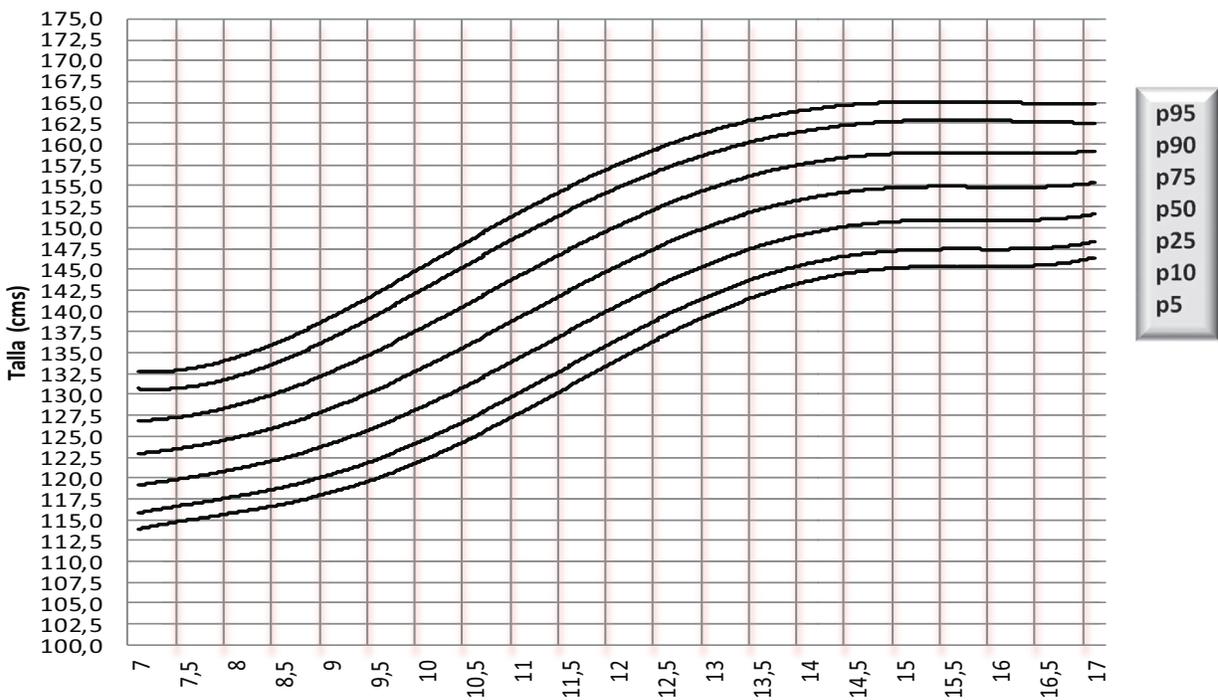


Gráfico 5. Clasificación percentilada de la talla de niños por edad (cms)

ERROR: undefined
OFFENDING COMMAND: get

STACK:

/1
-dictionary-
1