

Cálculo rápido de desviaciones del crecimiento y el estado nutricional en niños colombianos

Hans W. Dahners, Ph.D.¹, G.B. Spurr, Ph.D.²,
Mario Barac, M.D., Ph.D.³ y Julio César Reina, M.D.⁴

EXTRACTO

Se utilizaron datos sobre la relación entre peso, talla y edad de niños y niñas colombianos entre 6 y 16 años para derivar unas ecuaciones polinómicas que se pueden manejar en una calculadora programable y que pueden así reemplazar el uso de tablas voluminosas en la estimación rápida de crecimiento y del estado nutricional.

INTRODUCCION

Un método muy usado en la evaluación del crecimiento y del estado nutricional del niño consiste en la comparación de ciertos datos antropométricos (usualmente el peso corporal y la estatura) con valores promedio representativos de un grupo "normal" de la misma edad o estatura. Para la población infantil colombiana son muy utilizadas las tablas de Rueda-Williamson y col.¹ derivadas de un estudio de más de 12,000 niños y niñas de Bogotá en 1969. Como la evaluación del crecimiento y del estado nutricional implica determinar las desviaciones porcentuales con respecto al promedio y requiere el uso de tablas o comparaciones gráficas cuyo uso está sujeto a errores frecuentes, resulta mucho más cómodo utilizar las ya muy corrientes calculadoras programables para hacer dichas comparaciones. Sin embargo, la limitada capacidad de memoria en estas calculadoras, las hace por lo general insuficientes para

almacenar todos los datos de referencia para cada mes de edad y cada centímetro de estatura en niños y en niñas. De ahí se deriva la necesidad de reducir los datos de referencia a alguna forma matemática (la ecuación de las curvas promedio de crecimiento para la población en cuestión) con el fin de generar en el momento necesario el valor deseado de peso o talla para una determinada edad, o el peso de referencia para una determinada estatura y así poder comparar los datos de un determinado niño o niña con estos datos de referencia.

RESULTADOS

Con base en los datos de Rueda-Williamson y col.¹, hemos derivado por medio de una computadora Wang 2200 y un programa estándar de regresión polinómica² las ecuaciones polinómicas de la forma:

$$y = a_0 + a_1x^1 + a_2x^2 + \dots + a_n x^n$$

óptimas para las curvas de peso-edad, talla-edad, y peso-talla para niños y niñas de 6 a 16 años, en el estudio mencionado.

El programa de regresión polinómica se modificó para que la optimización del polinomio, consiguiera, en el campo del ajuste, desviaciones porcentuales con respecto al Cuadro, que no rebasen el límite preestablecido de 0.05% ó, en su defecto, hasta que nuevos incrementos del grado del polinomio no conduzcan a una disminución estadísticamente significativa de la varianza residual³. Se encontró que para niños y niñas de 6 a 16 años el ajuste de las ecuaciones de la forma dicha es satisfactorio y, en cambio, no resulta adecuado por fuera de ese rango de edades.

Los coeficientes a_i de los polinomios para las 6 curvas de crecimiento en niños y niñas de 6 a 16 años se representan en el Cuadro 1, así como las desviaciones porcentuales máximas entre los cálculos resultantes de las ecuaciones polinómicas y los datos promedio de peso o talla observados experimentalmente.

1. Profesor, Jefe Departamento de Ciencias Fisiológicas, División de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

2. Professor, Department of Physiology, Medical College of Wisconsin, Milwaukee, Wisconsin, USA, y Profesor Visitante, Departamento de Fisiología, División de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

3. Profesor Asociado, Departamento de Fisiología, Universidad de Rochester, Rochester, N.Y., USA.

4. Profesor Asociado, Departamento de Pediatría, División de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Cuadro 1. Coeficientes de Regresión.

peso i	vs. ai	edad	talla i	vs. ai	edad	peso i	vs. ai	talla ai
Niños colombianos, 6 hasta 16 años de edad								
0	1.479210E + 02		0	-7.382188E + 01		0	-4.876269E + 03	
1	-6.182822E + 00		1	1.096116E + 01		1	1.79901 E + 02	
2	1.113709E - 01		2	-2.794252E - 01		2	-2.641441E + 00	
3	-9.444658E - 04		3	3.760994E - 03		3	1.928829E - 02	
4	3.883236E - 06		4	-2.717943E - 05		4	-6.994967E - 05	
5	-6.149323E - 09		5	1.001894E - 07		5	1.009424E - 07	
			6	-1.475179E - 10				
desviación máxima = 0.59%			desviación máxima = 0.42%			desviación máxima = 1.27%		
Niñas colombianas, 6 hasta 16 años de edad								
0	3.728364E + 02		0	8.689085E + 02		0	-2.855753E + 03	
1	-1.884432E + 01		1	-4.201677E + 01		1	1.143401E + 02	
2	3.981294E - 01		2	9.280688E - 01		2	-1.671636E + 00	
3	-4.191118E - 03		3	-1.052041E - 02		3	9.769907E - 03	
4	2.508618E - 05		4	6.518839E - 05		4	-2.204843E - 06	
5	-7.518452E - 08		5	-2.092848E - 07		5	-1.944617E - 07	
6	9.019509E - 11		6	2.719606E - 10		6	5.501956E - 10	
desviación máxima = 0.56%			desviación máxima = 0.34%			desviación máxima = 1.60%		

La fórmula es $y(x) = \sum a_i x^i$. Se miden el peso en kg, la estatura en cm y la edad en meses.

DISCUSION

La disponibilidad creciente de calculadoras programables hace posible el uso de ecuaciones polinómicas que describen las curvas de crecimiento de peso y talla para poblaciones infantiles, en lugar de tablas de referencia o nomogramas, y disminuye así las posibilidades de error en las comparaciones que se hagan en el consultorio, o en el campo. Se ha diseñado un programa utilizable en la calculadora TI-59 o similares que permite, dados la edad, el peso y la estatura de un niño o niña de 6 a 16 años, obtener (1) la desviación porcentual del peso con respecto al peso de referencia para un niño (a) de la misma edad en el estudio de Rueda-Williamson y col.¹; (2) la desviación porcentual de la tabla con respecto a la talla para un niño (a) de la misma edad en el estudio de referencia y (3) la desviación porcentual del peso con respecto al peso de referencia para un niño (a) de la misma tabla en el estudio de referencia¹. El programa está disponible para quien lo solicite al autor principal de este artículo.

Al usar los coeficientes de los polinomios presentados en el Cuadro 1, es importante emplear todos los dígitos indicados, es decir, evitar aproximar los números, pues ello puede conducir a graves errores en los estimativos.

Es de notar que los datos del estudio empleados como referencia se basan en valores obtenidos en niños (as) bogotanos hace ya más de 10 años. Sería por tanto deseable desarrollar ecuaciones similares para niños de otros sectores del país y obtener datos más actualizados que sirvan como normas más adecuadas para la evaluación del crecimiento y del estado nutricional de los niños en Colombia.

RECONOCIMIENTO

Financiado por fondos de los Institutos Nacionales de Salud de los EEUU (Donación No. HD-10814) y la Fundación para la Educación Superior.

REFERENCIAS

1. Rueda-Williamson, R., Luna-Jaspe, H., Ariza, J., Pardo, F. y Mora, J.O.: Estudio seccional de crecimiento, desarrollo y nutrición en 12,138 niños de Bogotá, Colombia. *Pediatría* 10: 335-348, 1969.
2. Dixon, W.J. ed. BMDP5R BMD Biomedical Computer Programs, Health Sciences Computing Facility, Department of Biomathematics, School of Medicine, University of California. Los Angeles, University of California Press, 1973.
3. Dahners, H.W., Barac, M. y Spurr, G.B.: Development of standards for rapid assessment of nutritional status in Colombian children. *Am J Clin Nutr* 34: 110-112, 1981.