

Artículo original

Percentilos de peso, talla e índice de masa corporal de escolares jujeños calculados por el método LMS[#]

Dres. Emma Alfaro*, Ignacio Bejarano**, José Dipierri*,**, Yolanda Quispe* y Graciela Cabrera*

RESUMEN

Introducción. El crecimiento humano y los patrones resultantes presentan una gran heterogeneidad intrapoblacional e interpoblacional que refleja el estado de salud y nutricional de las poblaciones e indirectamente, su calidad de vida. El objetivo de este trabajo fue determinar, con el método LMS, los percentilos de peso, talla e índice de masa corporal (IMC) por edad de la población escolar de San Salvador de Jujuy y compararlos con los de la referencia internacional.

Población, material y métodos. Los datos provinieron de todos los escolares de 4 a 16 años de edad, de ambos sexos que asisten a escuelas públicas y privadas de San Salvador de Jujuy, capital de la provincia y que fueron evaluados en el Departamento de Salud Escolar del Ministerio de Bienestar Social de la Provincia de Jujuy (n=48.384). Los percentilos de P/E, T/E e IMC/E se obtuvieron por la máxima probabilidad penalizada usando el método LMS. La comparación, estadística y gráfica se estableció con los correspondientes percentilos de la referencia internacional, calculados con el mismo método.

Resultados. En general, los percentilos calculados coinciden con los de la referencia, sobre todo en los grupos de edad numéricamente más representativos. Estas coincidencias se manifiestan gráficamente y estadísticamente, ya que las discrepancias entre los valores calculados y publicados oscilaron entre 0,05 y 3,7% para los valores positivos y entre -0,46 y -2,24% para los negativos.

Conclusiones. Las curvas de percentilos de P/E, T/E e IMC/E de los escolares de San Salvador de Jujuy obtenidas por el método LMS no difieren sustancialmente de aquellas de la referencia.

Palabras clave: peso, talla, IMC, crecimiento, percentilos, método LMS.

SUMMARY

Introduction. The human growth and the resulting pattern display a great intra e interpopulation heterogeneity that reflects the health and nutritional state, and indirectly, the quality of life of the populations. The objective of this work was to determine with the LMS method, the weight, height and BMI percentiles of schoolchildren population of San Salvador de Jujuy and to compare them with those of the international reference.

Population, material and methods. The data were obtained from all the students of 4 to 16 years of age, of both sexes, evaluated in the Schoolchildren Health Department of Jujuy Province (n=48,384) that cares of children that attend to public and private schools of San Salvador de Jujuy. The W/A, H/A and BMI/A percentiles were obtained by the maximum

penalised likelihood using the LMS method. The statistical and graphical comparisons were settled down with the corresponding percentiles of the NCHS reference, estimated with the same method.

Results. In general, the estimated percentiles agree with those of the reference, mainly in the age groups more representative numerically. These coincidences are evident graphically and statistically, since the discrepancies between the estimated and published values varied between 0.05 and 3.7% for the positive values and between -0.46 and -2.24% for the negatives values.

Conclusions. The W/A, H/A and BMI/A percentile curves of San Salvador de Jujuy schoolchildren obtained by the LMS method do not differ substantially from those of the reference.

Key words: weight, height, BMI, growth, percentiles, LMS method.

* Instituto de Biología de la Altura. Universidad Nacional de Jujuy.

** Cátedra Antropología Biológica I. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy.

[#] Aclaración de intereses: Trabajo realizado en el marco del proyecto "Estudios bioantropológicos en poblaciones del noroeste argentino", subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales de la Universidad Nacional de Jujuy, acreditado mediante Código 08/F016.

Correspondencia:
José Edgardo Dipierri.
Instituto de Biología de la Altura.
Av. Bolivia 1661 (4600),
San Salvador de Jujuy.
E-mail:
dipierri@inbial.unju.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La ontogénesis humana se caracteriza por su extraordinaria plasticidad.^{1,2} Ella está determinada por factores biológicos intrínsecos pero, al mismo tiempo, es sensible a múltiples contingencias mesológicas (características geoclimáticas, económicas, sociales y culturales) que modulan la expresión del potencial genético.^{3,4} Como resultado de esta compleja interacción biológica/ambiental, el crecimiento y desarrollo humano se caracterizan por su heterogeneidad intrapoblacional e interpoblacional, que constituyen los patrones resultantes, uno de los indicadores más adecuados para valorar el estado de salud y nutricional de las poblaciones⁵ e, indirectamente, de su calidad de vida.⁶⁻⁸

Evaluaciones auxológicas previas efectuadas en poblaciones jujeñas de distintos grupos de edad, procedentes de los diferentes ambientes geográficos que caracterizan al territorio jujeño, demuestran efectivamente la heterogeneidad de sus patrones de crecimiento y desarrollo, diversidad que se atribuye fundamentalmente al efecto combinado de factores biológi-

cos y mesológicos. Particularmente, en poblaciones de escolares, se ha verificado que las evaluaciones antropométricas realizadas proporcionan resultados que no coinciden con el estándar nacional⁹ y que no reflejarían con precisión las características biológicas de las poblaciones jujeñas y las del medio ambiente de altura en las que éstas se desarrollan.¹⁰⁻¹³ En efecto, al comparar la información del Censo de Talla de Escolares de Primer Grado en la Provincia de Jujuy realizado en 1993 con el estándar nacional, los niños de 6 años de las regiones jujeñas del Valle (1.200 msnm), y del Ramal (500 msnm), fueron más altos, con diferencias estadísticamente significativas.¹⁰ Lo contrario se observó con los niños de 7, 8 y 9 años de todas las regiones, Puna (3.500 msnm), Quebrada (2.500 msnm), Valle y Ramal; estas diferencias también fueron estadísticamente significativas.¹⁰ Al analizar la variación de la talla y peso de 8.593 escolares de San Salvador de Jujuy de 4 a 6 años y 11 a 16 años de edad, se observaron diferencias estadísticamente significativas con respecto al estándar nacional: los niños de 4 a 6 años y de 11 a 13 años eran más altos y pesados, lo contrario sucedió con los escolares de 14 a 16 años.¹²

El objetivo de este trabajo fue analizar las características del crecimiento de escolares jujeños recurriendo a procedimientos estadísticos aceptados internacionalmente^{14,15} que permiten sintetizar gráficamente la relación de las variables antropométricas con la edad y su comparación con la referencia internacional.¹⁶ Concretamente en este trabajo se calcularon los percentilos de peso, talla e IMC de escolares jujeños con el método de suavizamiento LMS,^{14,15,17} los que se compararon con los obtenidos de la referencia internacional.¹⁶

El método LMS responde a un modelo matemático no estructural que posibilita ajustar datos antropométricos, longitudinales y transversales y obtener estándares de percentilos normalizados.¹⁸ El método asume que, en cada grupo de edad, los datos antropométricos pueden ajustarse a una distribución normal luego de transformarlos adecuadamente, teniendo en cuenta el grado de asimetría (L), la tendencia central (M) y la dispersión (S).¹⁹ Las curvas suavizadas de los percentilos resultantes reflejan la distribución de las variables antropométricas y su variación de acuerdo con la edad.

POBLACIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos utilizados en este trabajo provinieron de las mediciones de peso y talla realizadas entre 1995 y 2000 por el Departamento de Salud Escolar del Ministerio de Bienestar Social de la provincia de Jujuy, en todos los escolares de 4 a 16 años de edad, de ambos sexos (N= 48.384) que representan aproximadamente el 83% de la población total que asiste a Jardín de Infantes y 7° grado en escuelas públicas y privadas de San Salvador de Jujuy, capital de la provincia de Jujuy, ubicada a una altura de 1.259 msnm, en el departamento Dr. Manuel Belgrano.²⁰

Un único observador perteneciente al personal del Departamento de Salud Escolar entrenado específicamente para esta tarea realizó las mediciones antropométricas de talla y peso de acuerdo con las recomendaciones internacionales^{3,4} y nacionales.²¹ El peso se registró en gramos mediante una balanza de palanca, con los niños en ropa interior. La talla se midió en milímetros y se utilizó una cinta métrica metálica adosada a la pared en posición vertical, verificada con plomada. Los niños se colocaron de espaldas al instrumento, de pie, firmes, sin rigidez, con la mirada fija hacia el frente, los talones juntos y la punta de los pies separadas formando un ángulo de 45° aproximadamente. Una vez controlada esta posición se colocó un tope que apoyó en el vértex y en ese momento se realizó la lectura.

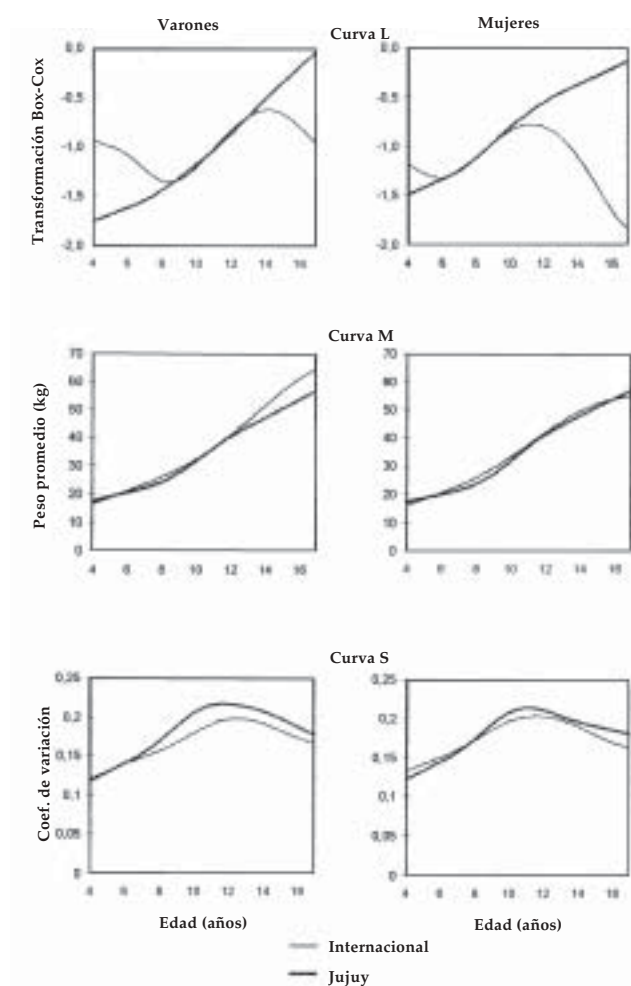
Los datos se agruparon por sexo y edad decimal. Previamente se controlaron para eliminar las mediciones extremas, utilizando como punto de corte ± 4 desviaciones estándar. Con este criterio se eliminaron 170 casos en total (0,35%). La edad decimal se calculó teniendo en cuenta la fecha de medición y la fecha de nacimiento y se consideraron 13 grupos de edad (4,00 a 4,99; 5,00 a 5,99; 6,00 a 6,99; 7,00 a 7,99; 8,00 a 8,99; 9,00 a 9,99; 10,00 a 10,99; 11,00 a 11,99; 12,00 a 12,99; 13,00 a 13,99; 14,00 a 14,99; 15,00 a 15,99; 16,00 a 16,99).

El método LMS sintetiza la distribución cambiante de las medidas antropométricas en función de la edad por las curvas L, M y S, que representan la asimetría, la mediana y la variabilidad, respectivamente. Para adecuar la distribución de los datos antropométricos a una distribución normal, minimizando fundamentalmente los efectos de la asimetría pero no de la curtosis,¹⁵ el método LMS utili-

Tabla 1: Distribución de los datos según edad y sexo

Edad	Mujeres		Varones	
	n	%	n	%
4	617	2,54	561	2,33
5	9.049	37,18	9.021	37,51
6	1.680	6,90	1.715	7,13
7	274	1,13	296	1,23
8	114	0,47	143	0,59
9	38	0,16	41	0,17
10	133	0,55	152	0,63
11	4.513	18,54	4.337	18,04
12	5.323	21,87	5.009	20,83
13	1.745	7,17	1.835	7,63
14	618	2,54	644	2,68
15	180	0,74	237	0,99
16	53	0,22	56	0,23
Total	24.337	100,00	24.047	100,00

Figura 1. Comparación de las curvas L, M y S para P/E por sexo



za la transformación Box-Cox (L).^{14,22} Debido a que el desvío estándar (DE) tiende a aumentar con la edad y es fuertemente dependiente de la media, una mejor estimación de la variabilidad se obtiene con el coeficiente de variación (S).²³ Los parámetros del método LMS se calcularon de acuerdo con el procedimiento de la máxima probabilidad penalizada.¹³

A partir de los valores de L, M y S para peso, talla e IMC se calcularon los percentilos de peso/edad (P/E), talla/edad (T/E) e índice de masa corporal/edad (IMC/E) de acuerdo con la siguiente fórmula propuesta por Cole:^{14,22}

$$C=M [1+LSZ]^{1/L},$$

donde L, M y S son los valores calculados para cada edad y Z es el Pz correspondiente al percentilo buscado.

El procesamiento de los datos se realizó con los programas Growth Analyzer y LMS, cedidos gentilmente por la fundación Ducht Growth Foundation y el Dr. T. Cole del Institute of Child Health (Londres), respectivamente. El programa LMS permite completar todo el proceso de suavizado en cuatro etapas: entrada de datos, ajuste del modelo a través de las curvas L, M y S, visualización de los gráficos de percentilos y control del modelo. Las tres últimas etapas pueden repetirse tantas veces como sea necesario hasta ajustar el modelo.

Los percentilos calculados de P/E, T/E e IMC/E se compararon gráficamente superponiéndolos con los respectivos valores de la referencia internacional,¹⁶ calculados también según el método LMS.¹⁵ Para cada edad y sexo, los percentilos calculados se compararon con los de la referencia internacional¹⁶ usando la siguiente fórmula: 100 log (percentilo de la referencia/percentilo calculado).¹⁴

RESULTADOS

En la *Tabla 1* se muestra la distribución de los datos por edad y sexo, observándose que algunos grupos (5, 11 y 12 años) se encuentran numéricamente más representados que otros. Esto obedece a que la Dirección de Salud Escolar evalúa prioritariamente a los alumnos ingresantes al nivel inicial del sistema escolar (jardín de infantes) y a la EGB3 (séptimo grado).

En las *Tablas 2 y 3* se presentan los valores de los parámetros L, M y S para P/E, T/E e

IMC/E para varones y mujeres, respectivamente, a partir de los cuales es posible calcular los percentilos para los valores individuales, de peso, talla e IMC, de acuerdo con las fórmulas propuestas por Cole.^{14,22}

En las Figuras 1, 2 y 3 se observa la comparación, en ambos sexos, de las curvas L, M y S para P/E, T/E e IMC/E entre la población de escolares de San Salvador de Jujuy y la referencia internacional.¹⁶ En general se observa una notable similitud, especialmente en las curvas M y S.

En la Figura 4 se presenta la superposición de los percentilos 3°, 50° y 97° de P/E y T/E y de los percentilos 85° y 95° del IMC/E de la población jujeña y de la referencia internacional.¹⁶ En general, los percentilos calculados muestran escasas diferencias con los

de la referencia, sobre todo en los grupos de edad más representativos (Tabla 1); sin embargo, se presenta una gran heterogeneidad en las diferencias observadas, según el sexo, la edad y el percentilo considerado. Así por ejemplo, independientemente del sexo, a la edad de 4 y 5 años el valor de los percentilos 3, 50 y 97 de peso de los escolares jujeños es superior al de la referencia internacional;¹⁶ mientras que para la talla, esto se observa solamente a los 4 años.

Esta heterogeneidad no sólo se manifiesta gráficamente, sino también numéricamente (Tabla 4). Las discrepancias entre los valores calculados y publicados son de signo positivo cuando el valor de la referencia era superior al calculado y de signo negativo cuando ocurría lo contrario. Para el primer caso,

TABLA 2. Valores de los parámetros L (asimetría), M (mediana) y S (variabilidad) para P/E, T/E e IMC/E en varones escolares de San Salvador de Jujuy

Edad	P/E			T/E			IMC/E		
	L	M	S	L	M	S	L	M	S
4,0	-1,76	17,32	0,1177	0,86	103,77	0,0399	-2,71	15,97	0,0805
4,5	-1,73	18,08	0,1231	0,66	106,13	0,0409	-2,64	16,00	0,0849
5,0	-1,69	18,89	0,1290	0,44	108,68	0,0422	-2,56	16,03	0,0901
5,5	-1,65	19,67	0,1348	0,22	111,10	0,0435	-2,48	16,06	0,0954
6,0	-1,62	20,37	0,1403	0,04	113,09	0,0448	-2,39	16,05	0,1006
6,5	-1,59	21,07	0,1460	-0,11	114,69	0,0461	-2,29	16,04	0,1060
7,0	-1,55	21,87	0,1525	-0,25	116,28	0,0473	-2,20	16,05	0,1115
7,5	-1,50	22,84	0,1601	-0,40	118,09	0,0485	-2,10	16,11	0,1171
8,0	-1,45	24,03	0,1688	-0,54	120,27	0,0497	-2,02	16,24	0,1226
8,5	-1,38	25,49	0,1783	-0,68	122,92	0,0508	-1,94	16,43	0,1280
9,0	-1,32	27,23	0,1880	-0,79	126,09	0,0518	-1,87	16,70	0,1332
9,5	-1,25	29,23	0,1972	-0,86	129,71	0,0526	-1,81	17,03	0,1382
10,0	-1,18	31,43	0,2052	-0,85	133,61	0,0533	-1,76	17,39	0,1428
10,5	-1,11	33,74	0,2111	-0,75	137,51	0,0539	-1,72	17,77	0,1469
11,0	-1,03	36,03	0,2148	-0,53	141,11	0,0547	-1,68	18,13	0,1505
11,5	-0,95	38,19	0,2162	-0,21	144,19	0,0557	-1,66	18,45	0,1534
12,0	-0,87	40,16	0,2159	0,17	146,79	0,0569	-1,64	18,69	0,1558
12,5	-0,78	41,95	0,2146	0,60	149,18	0,0579	-1,63	18,87	0,1575
13,0	-0,69	43,63	0,2127	1,04	151,53	0,0585	-1,63	19,00	0,1587
13,5	-0,60	45,27	0,2103	1,48	153,85	0,0585	-1,64	19,13	0,1595
14,0	-0,52	46,91	0,2068	1,91	156,16	0,0581	-1,64	19,28	0,1600
14,5	-0,43	48,57	0,2024	2,34	158,42	0,0575	-1,65	19,47	0,1604
15,0	-0,35	50,24	0,1974	2,75	160,59	0,0567	-1,66	19,67	0,1606
15,5	-0,27	51,92	0,1921	3,15	162,70	0,0559	-1,67	19,88	0,1609
16,0	-0,19	53,59	0,1867	3,54	164,75	0,0550	-1,68	20,09	0,1611
16,5	-0,11	55,27	0,1813	3,93	166,78	0,0541	-1,69	20,31	0,1613

estas diferencias oscilaron entre 0,05 y 3,7% y para los valores negativos entre -0,46 y 2,24%. Los valores negativos se presentaron exclusivamente para el IMC en ambos sexos desde el P50 al P97 (Tabla 4).

CONCLUSIONES

En general puede concluirse que las curvas de peso, talla e IMC para los escolares de San Salvador de Jujuy (Figura 4), obtenidas por el método LMS no difieren sustancialmente de aquéllas de las referencias, atribuyéndose las diferencias encontradas a la interacción de un conjunto de factores biológicos (etnicidad) y mesológicos (altura geográfica) al que están expuestas las poblaciones jujeñas. Los resultados encontrados también corroboran investigaciones previas¹⁰⁻¹³

que demuestran que las poblaciones jujeñas infantiles localizadas sobre los 1.200 msnm presentan, en ciertos grupos de edad, tallas y pesos promedio superiores a los del estándar nacional⁹ o internacional.¹⁶ Análisis de este tipo ofrecen nuevas perspectivas y dificultades interpretativas acerca del estado de salud y nutrición de las poblaciones, las que deberán ser tenidas en cuenta por los actores involucrados en los ámbitos de planificación, decisión y ejecución de las políticas sanitarias y sociales.

DISCUSIÓN

Un problema frecuente en la construcción de tablas de estándares y referencias lo constituía el alisamiento de las curvas de percentilos, las que habitualmente presen-

FIGURA 2. Comparación de las curvas L, M y S para T/E por sexo

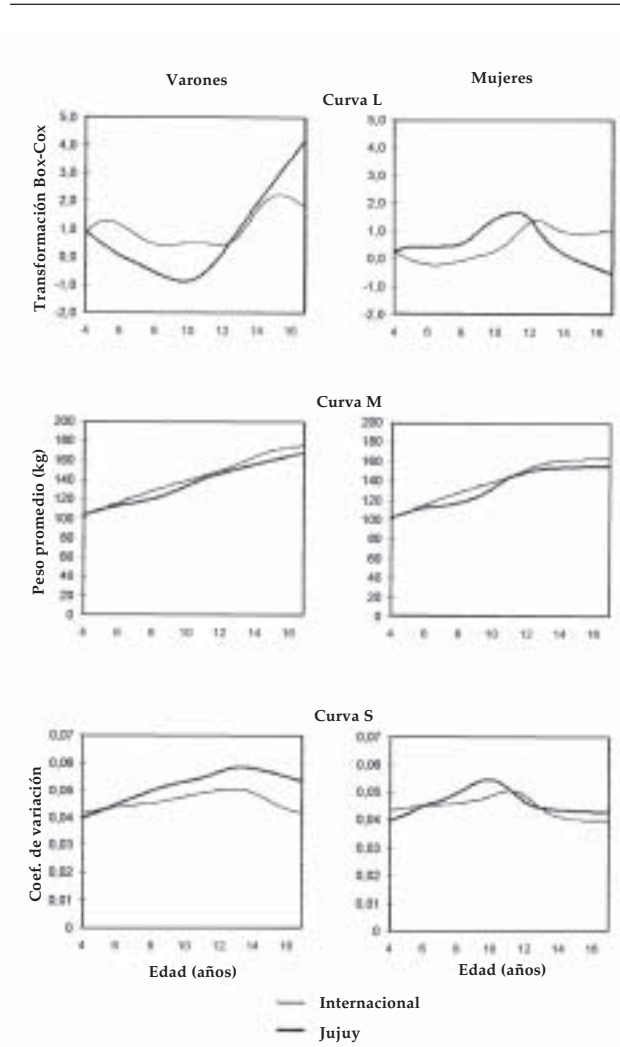
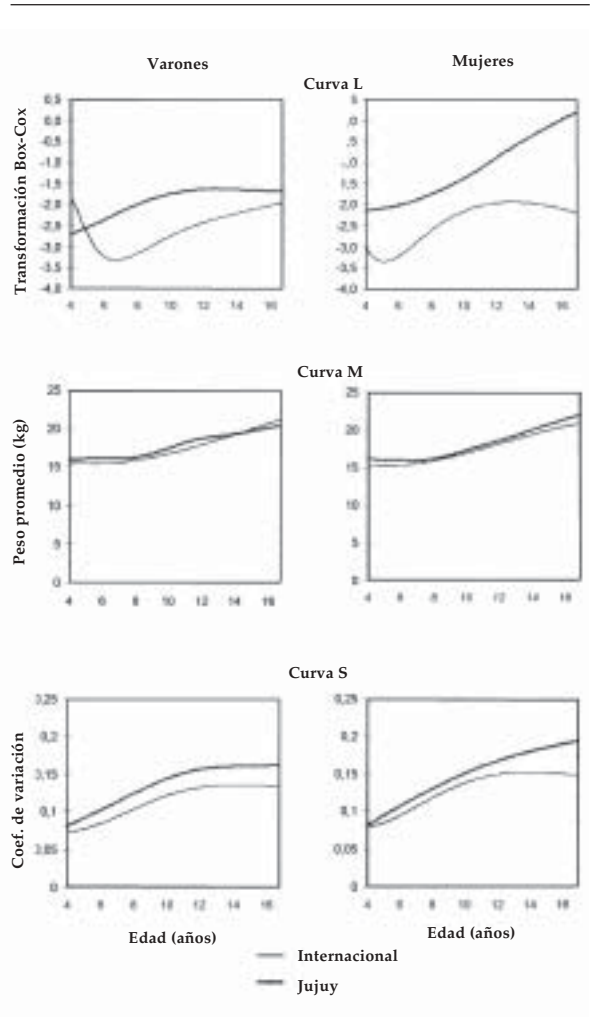


FIGURA 3. Comparación de las curvas L, M y S para IMC/E por sexo



tan distribuciones anormales.^{14,24} Originalmente las curvas eran dibujadas y suavizadas manualmente,^{9,18,19} pero en la actualidad existe una serie de métodos estadísticos basados en el ajuste de modelos matemáticos^{18,24} que controlan la curtosis o la asimetría de los datos antropométricos crudos y representan adecuadamente sus cambios y tendencias en función de la edad.⁴

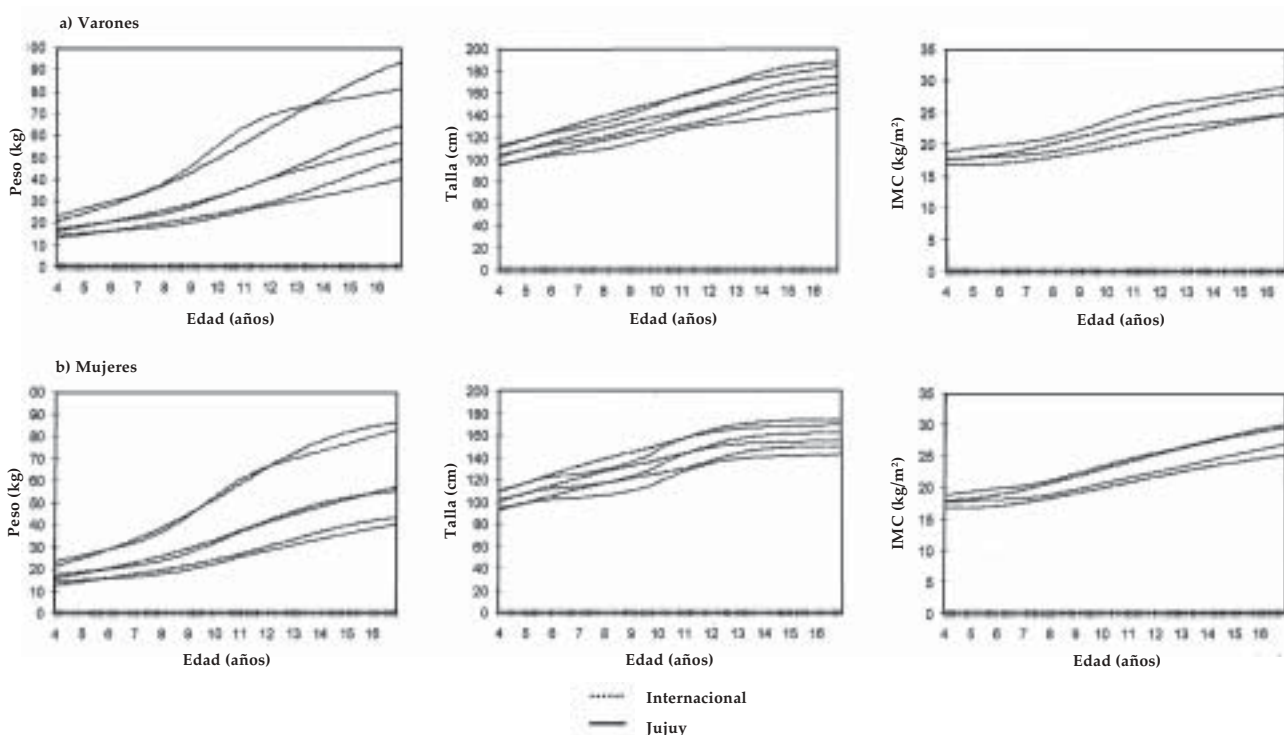
Una de estas herramientas es el método LMS, que además de describir diversas medidas antropométricas y sus cambios de acuerdo con la edad, proporciona una serie de parámetros estadísticos que posibilitan profundizar la interpretación biológica del crecimiento y su comparación interpoblacional. En efecto, el cálculo de los parámetros L, M y S permite controlar el grado de asimetría, la tendencia central y la variabilidad de los datos antropométricos, determinar los percentilos y expresar gráficamente y estadísticamente el desvío de los individuos y de las poblaciones respecto a las referencias o a los estándares.^{14,18,23}

En el caso de los escolares jujeños, las principales diferencias con respecto a la re-

ferencia internacional¹⁶ se presentaron con las curvas L de peso, talla e IMC (Figuras 1, 2 y 3). Para P/E el poder de transformación L, siempre de signo negativo, tanto en varones como en mujeres, indicaría un incremento de la asimetría hacia la derecha que disminuye en función del aumento de la edad (Figura 1). Para T/E (Figura 2) la curva L es similar a la de la referencia.¹⁶ De acuerdo con Cole,¹⁴ la recurrencia del mismo patrón de la curva L en distintas poblaciones constituye una evidencia de que las variaciones de la asimetría son genuinas y no obedecen a un artificio técnico, muestral o del procedimiento. Con respecto a IMC/E (Figura 3), el poder de transformación necesario para minimizar la asimetría disminuye, en varones y mujeres, con el aumento de la edad.

Las diferencias observadas en los tres parámetros con respecto a la transformación Box-Cox podrían deberse a los procedimientos de alisamiento previos, a la composición de las muestras y a su tamaño. De acuerdo con Flegal,¹⁹ otros factores que afectan la construcción y suavizamiento de las curvas de la referencia internacional¹⁶ son el peso de

FIGURA 4. Superposición de los percentilos 3, 50 y 97 de los niños jujeños con la referencia internacional para P/E y T/E y de los centilos 85 y 95 para IMC/E



la muestra y la tendencia secular. La interacción de todos estos factores explicaría las escasas diferencias observadas entre los percentilos de las poblaciones jujeñas y los de la referencia empleada.¹⁶

Las curvas de la referencia internacional¹⁶ han sido suavizadas por distintos métodos, de acuerdo con la variable antropométrica, antes de aplicarse el método LMS. En el caso de la población jujeña, los datos crudos

TABLA 3. Valores de los parámetros L (asimetría), M (mediana) y S (variabilidad) para P/E, T/E e IMC/E en mujeres escolares de San Salvador de Jujuy

Edad	P/E			T/E			IMC/E		
	L	M	S	L	M	S	L	M	S
4,0	-1,5	17,24	0,1218	0,26	101,86	0,040	-2,16	16,09	0,0803
4,5	-1,46	17,91	0,1275	0,35	104,71	0,041	-2,12	16,03	0,0875
5,0	-1,42	18,59	0,1331	0,42	107,53	0,042	-2,09	16,00	0,0940
5,5	-1,38	19,25	0,1388	0,42	110,29	0,044	-2,07	16,00	0,0999
6,0	-1,34	19,88	0,1443	0,42	112,12	0,045	-2,02	15,97	0,1058
6,5	-1,30	20,54	0,1500	0,42	113,15	0,046	-1,97	15,91	0,1117
7,0	-1,25	21,33	0,1567	0,44	114,16	0,047	-1,91	15,91	0,1176
7,5	-1,19	22,33	0,1646	0,46	115,55	0,048	-1,84	16,00	0,1234
8,0	-1,13	23,59	0,1735	0,54	117,38	0,050	-1,76	16,16	0,1291
8,5	-1,05	25,15	0,1831	0,72	119,72	0,052	-1,68	16,38	0,1346
9,0	-0,97	27,03	0,1926	0,99	122,86	0,053	-1,59	16,66	0,1400
9,5	-0,89	29,21	0,2010	1,25	127,20	0,054	-1,49	16,97	0,1451
10,0	-0,81	31,61	0,2076	1,45	132,75	0,055	-1,38	17,29	0,1499
10,5	-0,74	34,12	0,2117	1,58	138,60	0,054	-1,27	17,63	0,1545
11,0	-0,68	36,59	0,2132	1,66	143,36	0,051	-1,15	17,96	0,1588
11,5	-0,61	38,87	0,2125	1,65	146,53	0,049	-1,03	18,28	0,1629
12,0	-0,56	40,89	0,2101	1,42	149,00	0,046	-0,90	18,59	0,1666
12,5	-0,51	42,74	0,2065	1,01	150,91	0,045	-0,77	18,91	0,1701
13,0	-0,46	44,50	0,2024	0,64	152,17	0,044	-0,64	19,26	0,1733
13,5	-0,42	46,21	0,1984	0,37	152,96	0,044	-0,53	19,63	0,1763
14,0	-0,38	47,86	0,1950	0,17	153,51	0,044	-0,41	20,01	0,1791
14,5	-0,34	49,48	0,1920	0,02	153,95	0,043	-0,30	20,38	0,1817
15,0	-0,30	51,07	0,1894	-0,11	154,30	0,043	-0,19	20,74	0,1843
15,5	-0,26	52,64	0,1869	-0,22	154,61	0,043	-0,09	21,09	0,1867
16,0	-0,22	54,20	0,1846	-0,34	154,93	0,043	0,01	21,42	0,1891
16,5	-0,18	55,77	0,1823	-0,46	155,26	0,043	0,11	21,75	0,1914

TABLA 4: Comparación estadística entre percentilos publicados* y calculados

		3°	10°	25°	50°	75°	85°	90°	97°	Total
Mujeres	Peso	2,90	2,07	1,33	1,14	1,18	-	0,89	0,79	1,47
	Talla	2,17	1,95	1,76	1,72	1,69	-	1,53	1,38	1,74
	IMC	1,00	0,62	0,05	-0,79	-1,51	-1,85	-1,76	-1,55	-0,74
Varones	Peso	3,73	3,09	2,41	2,10	1,72	-	0,59	1,10	1,79
	Talla	2,43	2,06	1,75	1,59	1,44	-	1,15	0,84	1,61
	IMC	0,57	0,38	0,07	-0,46	-1,09	-1,73	-2,05	-2,24	-1,00

* Kuczmaraki RL, Ogden CL, Grummer-Strawn LM. CDC Growth charts United States. Advanced data from vital and health statistic. Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistic 314, 2000.

se procesaron con el programa LMS tal como fueron registrados, descartándose sólo aquellos que se encontraban por debajo y por encima de $\pm 4Pz$. Los datos de la muestra de la referencia provienen de sucesivos relevamientos realizados por distintos estudios entre 1963 y 1994,^{16,25,26} procedimiento que introduce la necesidad de considerar, al momento de las interpretaciones, el fenómeno auxológico de la tendencia secular por una parte y por la otra, desde la perspectiva estadística, el peso de cada muestra.¹⁹

Los datos de la población jujeña, en cambio, son más recientes que los de la referencia internacional¹⁶ y no constituyen una muestra probabilística sino que incluyen a la gran mayoría de los ingresantes al nivel inicial y a la EGB3 de la capital provincial. En la muestra de la referencia internacional¹⁶ para los niños mayores, en cada grupo de edad y sexo, se cuenta con los datos de 100 individuos o menos. Si bien este número, según Flegal,¹⁹ "resulta adecuado, no es generoso" y difiere sustancialmente del utilizado en este trabajo, sobre todo en los grupos de edad centinelas del Departamento de Salud Escolar (5-6 y 11-12 años) (Tabla 1).

Las curvas M para P/E y T/E (Figuras 1 y 2) son similares al percentilo 50 de la referencia internacional¹⁶ y los coeficientes de variación son muy pequeños, mayores para P/E que para T/E; las curvas S mostraron un pico que coincide con el inicio de la pubertad, más temprana para T/E en mujeres que en varones. Los valores M de IMC/E (Figura 3) son superiores, en ambos sexos, a los de la referencia internacional.¹⁶

Estas diferencias podrían atribuirse a que el Índice de Quetelet o IMC probablemente no esté reflejando adecuadamente, en las poblaciones jujeñas de altura, la relación del peso con la talla; múltiples factores (étnicos, geográficos, sociales, etc.) pueden afectar esta relación.²⁷ En este caso, la aplicación de un índice que minimice la relación con la talla y maximice la relación con el peso podría resultar más conveniente para analizar la relación del peso con la talla en poblaciones situadas en ambientes de altura.²⁸ En razón de que también se han observado diferencias étnicas para el IMC, se compararon los valores del parámetro M obtenidos en este trabajo con los calculados para las poblaciones infantiles y juveniles de Holan-

da,²⁹ China,³⁰ EE.UU,¹⁶ Italia,³¹ Alemania,³² y el Reino Unido,³³ observándose una notable similitud y superposición, en ambos sexos, entre todos ellos. ■

Agradecimiento

Al Dr. T. J. Cole del Institute of Child Health; MRC Human Nutrition Research, Cambridge, UK, por la cesión del programa LMS sin cuya ayuda este trabajo no hubiera podido concretarse.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bogin B. Patterns of Human Growth. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
2. Lasker G. Human biological adaptability. Science 1969; 166:1480-1486.
3. Lasker G. The place of anthropometry in human biology. En: Ulijaszek SJ, Mascie-Taylor CGN. Anthropometry: the individual and the population. Cambridge: Cambridge Studies in Biological Anthropology 1994; 14:1-6.
4. Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA. The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
5. Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Ginebra: OMS, 1995: Informe Técnico N° 854.
6. Wolanski N. Biosocial status of human population as an indicator of global environmental changes. J Hum Ecol 1990; 1 (2): 147-158.
7. Marrodán MD, Flores EP, Pérez-Magdaleno A, Moreno S. Desarrollo ontogénico y cambio socioambiental en la comarca Lozoya-Somosierra (Madrid). 1981-1996. Observatorio Medioambiental 2000; 3:223-242.
8. Lejarraga H. El crecimiento físico como indicador de salud y bienestar socioeconómico de la población. En: INDEC. Infancia y condiciones de vida. Buenos Aires, 1995: 101-126.
9. Lejarraga H, Orfila G. Estándares de peso y talla para niñas y niños argentinos desde el nacimiento hasta la madurez. Arch.argent.pediatr 1987; 85:209-222.
10. Dipierri JE, Bejarano I, Spione C, Etchenique MC, Macias G, Alfaro E. Variación de la talla en escolares de 6 a 9 años de edad en la provincia de Jujuy. Arch.argent.pediatr 1996; 94:369-375.
11. Dipierri JE, Bejarano I, Alfaro E, Spione C. Rural and urban child height and its relation to geographic altitude in the province of Jujuy (Argentina). Acta Med Auxol 1998; 30 (1):11-17.
12. Bejarano I, Dipierri JE, Alfaro E, Fiorito A, García T, García N, Kinderman O. Estudio comparativo de talla y peso de escolares primarios jujeños. Rev Argent Antropol Biol 1999; 2 (1):7-18.
13. Bejarano I, Quero L, Dipierri JE, Alfaro E. Crecimiento y estado nutricional infantil en San Salvador de Jujuy. Rev Argent Antropol Biol 2001; 3 (1): 35-47.
14. Cole TJ. The British, American NCHS, and Ducht weight standard compared using the LMS method.

- Am J Hum Biol 1989; 1:397-408.
15. Cole TJ, Green PJ. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Statist Med* 1992; 11:1305-1319.
 16. Kuczmarski RL, Ogden CL, Grummer-Strawn LM. CDC Growth charts United States. Advanced data from vital and health statistic. Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistic, 2000.
 17. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity world-wide: international survey. *Br Med J* 2000; 320:1-6.
 18. Rebato E, Rosique J, Salces I, San Martín L, Fernández R, Vinagre A. Estudio comparativo entre el PBI y la combinación del PBI con el LMS en una muestra transversal de Bizkaia. *Antropol* 2002; 3:11-22.
 19. Flegal K. Curve smoothing and transformation in the development of growth curves. *Am J Clin Nutr* 1999; 70 (supl): 163S-5S.
 20. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991, Resultados definitivos Jujuy, 1993, Serie B N°10.
 21. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para la evaluación del crecimiento. Sociedad Argentina de Pediatría. 2da edición. Buenos Aires, 2001.
 22. Cole TJ. Fitting smoothed centile curves to reference data. *J R Statist Soc* 1988; 151:385-418.
 23. Cole TJ. Using the LMS method to measure skewness in the NCHS and Dutch National height standards. *Ann Hum Biol* 1989; 16 (5): 407-419.
 24. Cole TJ. Statistical constructs of human growth: new growth charts for old. En: Ulijaszek SJ, Mascie-Taylor CGN. *Anthropometry: the individual and the population*. Cambridge: Cambridge Studies in Biological Anthropology 1994; 14:79-98.
 25. NANHES. Executive summary of workshop to consider secular trend and possible pooling of data in relation to the revision of the NCHS Growth Charts. United States: Department of Health and Human Services, 1995.
 26. NANHES. Prevalence of overweight among children and adolescents: United States: Department of Health and Human Services, 1999.
 27. Franklin MF. Comparison of weight and height relations in boys from 4 countries. *Am J Clin Nutr* 1999; 70 (1): 157-162.
 28. González GF, Villena A. Body mass index and age at menarche in Peruvian children living at high altitude and at sea level. *Hum Biol* 1996; 68 (2): 265-275.
 29. Cole TJ, Roede MJ. Centiles of body mass index for Dutch children aged 0-20 years in 1980 a baseline to assess recent trends in obesity. *Ann Hum Biol* 1999; 26 (4): 303-308.
 30. Leung SSF, Cole TJ, Tse LY, Lau JTF. Body mass index reference curves for Chinese children. *Ann Hum Biol* 1998; 25 (2): 169-174.
 31. Zoppi G, Bressan F, Luciano A. Height and weight reference charts for children aged 2-18 years from Verona, Italy. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50:468.
 32. Hermanussen EA. Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kinder und Jugendalter (AGA). *Kinder Jugezart* 1999; 30:488-493.
 33. Freeman JV, Cole TJ, Chinn S, Jones PRM, White EM, Preece MA. Cross sectional stature and weight reference curves for the UK, 1990. *Arch Dis Child* 1995; 73:17-24.