

# Crecimiento de niños sanos de 0 a 2 años y comparación con las gráficas de referencia

J.M. Marugán de Miguelsanz<sup>a</sup>, M.<sup>a</sup>C. Torres Hinojal<sup>b</sup>, M.<sup>a</sup>T. Fernández Castaño<sup>a</sup>, M.<sup>a</sup>C. de Fuentes Acebes<sup>a</sup>, M.<sup>a</sup>B. Herrero Mendoza<sup>a</sup> y M.<sup>a</sup>B. Robles García<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Unidad de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Servicio de Pediatría. Hospital de León. <sup>b</sup>Centro de Salud José Aguado. León. España.

## Antecedentes

Las gráficas de crecimiento deben adaptarse periódicamente a la población a la que van a ser aplicadas, teniendo en cuenta su evolución étnica, la aceleración secular del crecimiento y las pautas actuales de lactancia.

## Objetivo

Análisis antropométrico de niños sanos contemporáneos entre el nacimiento y los 2 años de edad, y comparación con las referencias más utilizadas.

## Pacientes y métodos

Estudio observacional, longitudinal y retrospectivo de las variables peso y longitud medidos en los controles de salud sistemáticos, de todos los niños nacidos entre 1998-2001 en una zona de salud, con una misma pauta de alimentación complementaria. Se excluyen los niños que pudieran presentar un patrón de crecimiento anormal, como prematuros, peso al nacer inferior a 2.500 g, o con enfermedad crónica, y los que no completaran el seguimiento hasta los 2 años. Se calcula la media para cada edad, sexo y variable, y la puntuación Z que dicha media representa en las gráficas longitudinales españolas más utilizadas (Fundación Orbegozo) y en el estudio Euro-Growth, comparando las medias con el test de la t de Student para una sola muestra.

## Resultados

De los 256 nacidos en ese período, se excluyeron 30 (11,71 %) por distintos motivos y completaron el seguimiento 226 niños (52,2 % varones). Con respecto a las referencias españolas, la puntuación Z en varones a los 12 y 24 meses respectivamente fue de +0,28 (intervalo de confianza del 95% [IC 95 %]: +0,10/+0,45) y 0,33 (IC 95 %: +0,15/+0,52) en peso, y +0,59 (IC 95 %: +0,43/+0,76) y +0,52 (IC 95 %: +0,33/+0,72) en longitud. En mujeres la puntuación Z fue similar

en peso (+0,24 [IC 95 %: +0,08/+0,40] y +0,37 [IC 95 %: +0,17/+0,57]), y mayor aún en longitud (+0,86 [IC 95 %: +0,66/+1,06] y +0,73 [IC 95 %: +0,52/+0,94]), siendo la diferencia en todos los casos estadísticamente significativa. A los 2 años, el 17,75 % de las niñas y el 8,47 % de los niños superan en longitud el percentil 97 de dichas gráficas. No hubo en ningún sexo diferencias en longitud a los 2 años con respecto al estudio Euro-Growth.

## Conclusiones

Se observa un incremento significativo en las medidas antropométricas en los primeros 2 años, con respecto a las gráficas elaboradas con niños nacidos dos décadas antes, especialmente en longitud y sexo femenino.

## Palabras clave:

*Crecimiento. Gráficas de referencia. Lactante. Aceleración secular.*

## GROWTH IN HEALTHY INFANTS AGED 0-2 YEARS AND COMPARISON WITH REFERENCE CHARTS

### Background

Growth reference charts should be periodically adapted to the population in which they will be applied, according to ethnic variation, secular growth change, and current feeding patterns.

### Objective

To perform an anthropometric analysis of healthy contemporary infants aged 0-24 months and to compare the results with the most commonly used reference values.

### Patients and methods

We performed an observational, longitudinal and retrospective study of weight and length measured in the rou-

**Correspondencia:** Dr. J.M. Marugán de Miguelsanz.  
Unidad de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Servicio de Pediatría. Hospital de León.  
Altos de Nava, s/n. 24071 León. España.  
Correo electrónico: jmmarugan@usuarios.retecal.es

Recibido en junio de 2004.

Aceptado para su publicación en diciembre de 2004.

tine health checks of all infants born between 1998 and 2001 in the same Health Area and who received the infant formula beikost at a similar age. Exclusion criteria were low-birth-weight (< 2,500 g), prematurity, and chronic disease. Infants who did not complete the follow-up until the age of 2 years were also excluded. We calculated the means for each age, sex and variable. The Z-score represented by these means in the longitudinal charts most commonly used in Spain (Fundación Orbegozo) and in the Euro-Growth study were calculated and were compared with Student's one-sample t-test.

## Results

Of the 256 infants born in the study period, 30 were excluded (11.71 %) and 226 infants were finally enrolled (52.2 % boys). In relation to the Spanish reference values, in boys the weight Z-score at 12 and 24 months was +0.28 (95 % CI: +0.10/+0.45) and +0.33 (95 % CI: +0.15/+0.52) respectively, and the length Z-score was +0.59 (95 % CI: +0.43/+0.76) and +0.52 (95 % CI: +0.33/+0.72). In girls the weight z-score was similar to that for boys (+0.24 [95 % CI: +0.08/+0.40] and +0.37 [95 % CI: +0.17/+0.57]) but growth in length was greater (+0.86 [95 % CI: +0.66/+1.06] and +0.73 [95 % CI: +0.52/+0.94]). This difference was statistically significant in all cases. At the age of 2 years, 17.75 % of girls and 8.47 % of boys were above the 97th percentile in length. No differences in length at 2 years were found in either boys or girls in relation to the Euro-Growth study.

## Conclusions

Anthropometric measurements in the first 2 years of life showed a significant increase in relation to the charts designed 20 years ago, especially in length and in girls.

## Key words:

*Growth. Reference charts. Infant. Secular trend.*

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento es un fenómeno complejo condicionado por la interacción continua de factores genéticos y ambientales, como la alimentación, estado nutricional, enfermedades intercurrentes y factores socioeconómicos y culturales<sup>1</sup>. Su estudio comprende dos partes: la medida física del paciente y su correcta interpretación, comparándola con referencias apropiadas, adecuadamente elaboradas y aplicables a dicha población, ya que existen diferencias evidentes de crecimiento entre distintas etnias y zonas geográficas<sup>2,3</sup>.

En la edad pediátrica, en general, las medidas antropométricas constituyen el elemento principal en la valoración del estado nutricional, especialmente en los primeros 2 años, período particularmente susceptible a la privación de nutrientes. Desviaciones de la normalidad son con frecuencia un signo precoz de enfermedades subyacentes, siendo esencial el pronto reconocimiento tanto de la malnutrición como del sobrepeso y la obesidad, éstas cada vez más prevalentes entre niños y adolescentes en países occidentales<sup>4</sup>.

A nivel internacional se han utilizado durante muchos años las curvas del National Center for Health Statistics (NCHS)<sup>5</sup>, elaboradas en Estados Unidos y recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 1979, elaboradas con un elevado porcentaje de niños obesos, alimentados mayoritariamente con lactancia artificial e introducción precoz de la alimentación complementaria. Fueron actualizadas posteriormente por la OMS en 1994, con niños predominantemente lactados al pecho<sup>6</sup>. Finalmente, los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) publicaron en el año 2000 unas nuevas referencias para Estados Unidos hasta los 19 años<sup>7</sup>, que representan mejor la diversidad étnica y los tipos actuales de lactancia<sup>2</sup>.

En Europa, no ha habido referencias de aplicación universal, y en muchos países se utilizaban las del NCHS y las de la OMS, o las de Tanner-Whitehouse de 1976<sup>8</sup>. En el año 2000 se ha publicado el reciente estudio prospectivo y longitudinal Euro-Growth, y sus gráficas percentiladas, a partir de datos de crecimiento de 0 a 3 años de 2.245 niños europeos, pertenecientes a 11 países, incluyendo España, que aportaban el 25 % de la muestra<sup>3,9</sup>. En nuestro país utilizamos desde hace dos décadas las gráficas de la Fundación Orbegozo, elaboradas a partir de una cohorte de niños de Bilbao nacidos en el año 1980, de uso imprescindible y contrastada utilidad en la práctica clínica habitual en nuestro medio<sup>10,11</sup>.

Por otra parte, la aceleración progresiva del crecimiento corporal es un hecho bien conocido. Ésta consiste en el incremento de la talla media de la población, y un adelanto en el pico de máximo crecimiento y desarrollo puberal. Entre otros, este fenómeno se ha atribuido a la mejora en las condiciones de vida, factores socioeconómicos, nutricionales, higiénicos y sanitarios<sup>1,12</sup>. Existen numerosos estudios que corroboran este fenómeno, tanto en países en vías de desarrollo<sup>13</sup>, como en países avanzados<sup>14-17</sup>, aunque en estos últimos se observan progresivamente modelos más estables de crecimiento<sup>18</sup>.

Se ha descrito también un patrón de crecimiento diferente, sobre todo en los primeros meses de vida, entre niños predominantemente lactados de manera natural, o con fórmula artificial. De hecho, se han llegado a elaborar y recomendar el uso de gráficas específicas de crecimiento para niños con lactancia materna<sup>19-22</sup>. Su seguimiento en España ha aumentado de manera significativa en los últimos años<sup>23</sup>.

Todo ello parece aconsejar una actualización periódica de las gráficas de crecimiento, para que constituyan una referencia real y reciente en la práctica clínica.

En este trabajo se describe el crecimiento longitudinal de una muestra de niños sanos contemporáneos, en los primeros 2 años de vida, comparándolo con las referencias longitudinales más utilizadas en nuestro medio, elaboradas dos décadas antes<sup>10,11</sup>, y con el estudio Euro-Growth<sup>9</sup>, con la intención de reflejar únicamente

nuestra experiencia clínica práctica. Parte de la muestra ha sido previamente publicada, en un análisis de la influencia del tipo de lactancia sobre el crecimiento<sup>24</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional, longitudinal y retrospectivo, de todos los niños nacidos en los años 1998-2001, controlados por el mismo pediatra de atención primaria en un centro de salud urbano, hasta la edad de 2 años.

Se recogieron las variables antropométricas peso y longitud en los controles de salud a los 1, 2, 4, 6, 9, 12, 18 y 24 meses de edad. No se incluyeron el peso y longitud al nacimiento, medidos en el hospital de referencia, con otra metodología. Las medidas las realizaron siempre los mismos profesionales: peso, en báscula pesabebés clásico, con niño desnudo, y longitud tumbado, con infantómetro horizontal de Harpenden, siempre entre dos personas (pediatra y ayudante técnico sanitario), por procedimientos estandarizados<sup>25</sup>.

Se excluyeron del estudio, de forma análoga a otros trabajos, todos los niños que pudieran presentar un patrón de crecimiento anormal<sup>2,3,7</sup> como prematuridad (edad gestacional < 37 semanas) y/o bajo peso al nacimiento (< 2.500 g), enfermedad intrauterina grave (incluyendo enfermedades genéticas y cromosomopatías), así como enfermedades crónicas con potencial repercusión nutricional o en el crecimiento o tratamientos prolongados con esteroides orales. Asimismo, todos aquellos que no pudieran completar el seguimiento hasta los 2 años.

Asimismo se excluyeron del estudio los datos recogidos en un momento alejado más de 2 semanas (antes o después) de la edad establecida para el control, así como los que llamativamente se salieran, de forma aislada, de la curva de crecimiento que, para cada niño, existe en su historia clínica, atribuibles probablemente a errores de medida o de transcripción, a semejanza de otros estudios<sup>3,26</sup>.

La edad de introducción de la alimentación complementaria fue homogénea, siempre en torno a los 5 meses, y nunca antes de los cuatro ni después de los 6 meses de edad.

En el análisis estadístico, para las variables cuantitativas analizadas se obtuvieron: tamaño de la muestra, mediana, media, desviación estándar e intervalo de confianza de la media, con una probabilidad del 95% (IC 95%), según sexos. Se calcula la puntuación Z (*score standard deviation*) de esta media en relación a las gráficas de crecimiento longitudinales de la Fundación Orbegozo, y del estudio Euro-Growth, en función del valor de la desviación estándar respectiva de éstos. Se muestran solamente las edades comparables con dichos estudios. El primer punto coincidente con posibilidad de comparación de nuestra muestra fue la edad de 6 meses en las primeras, y

un mes para las segundas. Asimismo, se realiza la comparación de medias, con el test de la t de Student para una sola muestra, considerando una diferencia como significativa si la p es menor de 0,05, mediante el programa estadístico SPSS 8,0.

## RESULTADOS

El total de niños nacidos adscritos a la consulta de atención primaria en el citado período fue de 256, siendo excluidos posteriormente 30 de ellos (11,71%), 12 varones y 18 mujeres, por los motivos siguientes: 10 casos de prematuridad (5 varones y 5 mujeres), una niña con retraso del crecimiento intrauterino, dos encefalopatías graves (1 niño y 1 niña), una niña con síndrome de Down, un niño con fallo de medro grave de origen psicosocial, un niño con enfermedad celíaca, una niña con fibrosis quística y 13 casos por no completar el seguimiento (4 niños y 9 niñas). Finalmente el estudio se realizó por lo tanto en 226 niños sanos, 118 varones (52,21%), y 108 mujeres que completaron todo el estudio.

Realizaron lactancia materna (exclusiva o mixta) el 76,86%, y artificial el 23,14%. A los 3 meses continúa con pecho el 50,9%, y a los 6 meses, sólo el 17,12%.

La estadística básica de las variables peso y longitud se expresa en las tablas 1 y 2, respectivamente, para mujeres y varones. Asimismo se muestra la puntuación Z que la media de nuestros niños obtiene en las gráficas longitudinales de la Fundación Orbegozo, y del estudio Euro-Growth, y la significación estadística en la comparación de medias.

En la tabla 3 se muestra el porcentaje de niños de nuestro estudio que se sitúan por debajo del percentil 3 ( $P_3$ ) o por encima del  $P_{97}$  de las gráficas longitudinales españolas. Dicho porcentaje es claramente inferior al 3% en todos los parámetros en ambos sexos, en el caso del  $P_3$ . Por el contrario, especialmente en longitud, un importante porcentaje de niños sanos sobrepasan el  $P_{97}$  para su edad entre los 6 y 24 meses, de hasta el 17,75% a los 2 años en las mujeres, y el 8,47% en los varones.

## DISCUSIÓN

El presente trabajo ha tenido como objetivo básico el estudio del crecimiento de una cohorte de niños sanos. Por ello se imponen unos criterios de exclusión amplios, de forma similar a otros estudios<sup>3</sup>. Se excluyen los niños de muy bajo peso al nacer, cuyos patrones de crecimiento difieren de forma notable del resto, los partos múltiples y las alteraciones en el crecimiento en relación con enfermedad crónica, genética o malformativa.

La uniformidad metodológica se asegura al reunir a toda la población de una zona de salud controlada por el mismo pediatra, para minimizar los errores de medida. En total, la población excluida del estudio fue sólo del 11,71%. Asimismo, la muestra es homogénea en la edad

TABLA 1. Estadística descriptiva en mujeres. Comparación con referencias

Variable/ edad (meses)	Mediana	N	Media	Media IC 95%	DE	Comparación media con Fundación Orbeagozo longitudinal		Comparación media con Euro-Growth	
						P	Z (IC 95%)	P	Z (IC 95%)
P/1	4.005	108	4.098	4.006-4.190	477			NS	+0,03 (-0,17/+0,23)
P/6	7.470	108	7.444	7.315-7.573	674	NS	+0,01 (-0,14/+0,17)	NS	+0,06 (-0,09/+0,22)
P/9	8.800	107	8.769	8.619-8.919	775	< 0,05	+0,17 (+0,02/+0,31)	< 0,05	+0,16 (+0,01/+0,32)
P/12	9.710	108	9.831	9.654-10.008	923	< 0,01	+0,24 (+0,08/+0,40)	< 0,01	+0,26 (+0,10/+0,43)
P/18	11.160	107	11.296	11.075-11.517	1.146	< 0,01	+0,31 (+0,13/+0,49)	< 0,01	+0,23 (+0,06/+0,41)
P/24	12.400	107	12.641	12.361-12.921	1.450	< 0,001	+0,37 (+0,17/+0,57)	< 0,05	+0,24 (+0,05/+0,43)
L/1	54,0	108	53,7	53,32-54,08	2,04			NS	+0,10 (-0,09/+0,30)
L/6	67,0	107	66,71	66,29-67,13	2,19	< 0,001	+0,79 (+0,57/+1,01)	NS	+0,14 (-0,05/+0,34)
L/9	71,5	107	71,54	71,08-72,00	2,36	< 0,001	+1,02 (+0,80/+1,23)	< 0,001	+0,35 (+0,15/+0,54)
L/12	75,5	108	75,47	74,99-75,95	2,49	< 0,001	+0,86 (+0,66/+1,06)	< 0,01	+0,30 (+0,11/+0,50)
L/18	81,8	108	81,93	81,41-82,45	2,77	< 0,001	+0,78 (+0,58/+0,98)	< 0,05	+0,18 (+0,00/+0,36)
L/24	87,1	107	87,45	86,87-88,03	3,04	< 0,001	+0,73 (+0,52/+0,94)	NS	+0,10 (-0,07/+0,29)

P: peso (g); L: longitud (cm); N: tamaño de la muestra; IC: intervalo de confianza; NS: diferencia no significativa.

de introducción de la alimentación complementaria, factor a veces involucrado en el crecimiento corporal en los primeros 2 años de vida, aunque en otros estudios no se encontraron diferencias<sup>27</sup>.

Centrándonos en los resultados, el peso medio de nuestras mujeres fue superior que el de las dos referencias utilizadas entre los 9 y 24 meses, aunque con respecto a las europeas la diferencia a los 2 años es escasa. La diferencia es más llamativa en longitud. Nuestras niñas miden de promedio significativamente mucho más que la media española de referencia entre los 6 y 24 meses ( $p < 0,001$ ), mostrando sólo pequeñas diferencias con la media europea, no significativa, a la edad de 2 años (tabla 1).

En los varones se reproduce un fenómeno similar, pero menos acusado que en niñas. La mayor diferencia se encuentra en la longitud, siendo la media estudiada muy superior a la referencia española en todo el período analizado. En peso la diferencia fue inferior, pero también significativa desde los 12 a los 24 meses. Las diferencias con el estudio Euro-Growth fueron pequeñas, y no estadísticamente significativas en longitud a los 2 años (tabla 2).

Nuestros niños varones miden de promedio al año y a los 2 años de edad, alrededor de 1,5 cm más que la media española (puntuación Z: +0,59 y +0,52, respectivamente), y más de 2 cm en el caso de las niñas (+0,86 y +0,73, a los 12 y 24 meses). Esto está muy por encima del posible error técnico de medida que se hubiera podido cometer para la longitud, que podría estimarse, para personal entrenado con material adecuado, en un máximo de 0,5-1 cm, tratándose del mismo observador<sup>19,26</sup>.

Esto se traduce en que pocos niños caen por debajo del P<sub>3</sub> de las gráficas españolas y, sin embargo, un elevado porcentaje supera el P<sub>97</sub>, especialmente en longitud. Alrededor del 17% de las niñas sanas de nuestra serie, y el 7-11% de los niños superan dicho límite superior de la normalidad actualmente establecida entre los 6-24 meses (tabla 3). Esto puede conducir a valoraciones equívocas.

Por otro lado, la lactancia materna es la forma de alimentación recomendada por la OMS, de forma exclusiva al menos los primeros 4-6 meses, complementada desde entonces con una alimentación complementaria adecuada, pero prolongada incluso hasta los 2 años<sup>28</sup>. Los niños lactados al pecho parecen crecer más rápidamente en peso y longitud en los primeros 2-4 meses, y más len-

TABLA 2. Estadística descriptiva en varones. Comparación con referencias

Variable/ edad (meses)	Mediana	N	Media	Media IC 95%	DE	Comparación media con Fundación Orbeagozo longitudinal		Comparación media con Euro-Growth	
						P	Z (IC 95%)	P	Z (IC 95%)
P/1	4.300	116	4.228	4.138-4.318	485			< 0,05	-0,21 (-0,39/-0,04)
P/6	8.085	118	8.150	7.999-8.301	820	< 0,05	+0,19 (0/+0,38)	NS	+0,14 (-0,03/+0,32)
P/9	9.300	117	9.369	9.205-9.533	887	NS	+0,12 (-0,03/+0,28)	NS	+0,14 (-0,02/+0,31)
P/12	10.385	116	10.466	10.268-10.664	1.067	< 0,01	+0,28 (+0,10/+0,45)	< 0,05	+0,23 (+0,05/+0,41)
P/18	11.795	116	11.895	11.665-12.125	1.242	< 0,01	+0,34 (+0,14/+0,55)	NS	+0,18 (-0,00/+0,37)
P/24	13.100	118	13.148	12.906-13.390	1.317	< 0,001	+0,33 (+0,15/+0,52)	< 0,05	+0,21 (+0,03/+0,38)
L/1	54,50	115	54,32	53,94-54,70	2,09			NS	-0,09 (-0,28/+0,1)
L/6	68,50	118	68,24	67,86-68,62	2,07	< 0,001	+0,73 (+0,55/+0,91)	NS	+0,10 (-0,06/+0,27)
L/9	72,50	117	72,76	72,34-73,18	2,28	< 0,001	+0,72 (+0,53/+0,90)	< 0,01	+0,27 (+0,10/+0,45)
L/12	76,25	116	76,49	76,08-76,90	2,23	< 0,001	+0,59 (+0,43/+0,76)	< 0,05	+0,19 (+0,03/+0,36)
L/18	82,50	117	82,74	82,23-83,25	2,77	< 0,001	+0,49 (+0,30/+0,68)	NS	+0,05 (-0,13/+0,23)
L/24	88,40	118	88,23	87,67-88,79	3,06	< 0,001	+0,52 (+0,33/+0,72)	NS	+0,07 (-0,11/+0,26)

P: peso (g); L: longitud (cm); N: tamaño de la muestra; IC: intervalo de confianza; NS: diferencia no significativa.

TABLA 3. Niños que rebasan los límites de la normalidad\*

Variable/edad (meses)	Percentil < 3				Percentil > 97			
	M	Porcentaje	V	Porcentaje	M	Porcentaje	V	Porcentaje
P/6	2/108	1,85	1/118	0,84	2/108	1,85	3/118	2,54
P/12	1/108	0,92	1/116	0,86	1/108	0,92	5/116	<b>4,31</b>
P/18	1/107	0,93	2/116	1,72	3/107	2,80	6/116	<b>5,17</b>
P/24	1/107	0,93	1/118	0,84	6/107	<b>5,60</b>	2/118	1,69
L/6	1/107	0,93	0/118	0	18/107	<b>16,82</b>	13/118	<b>11,01</b>
L/12	0/108	0	0/116	0	19/108	<b>17,59</b>	8/116	<b>6,89</b>
L/18	0/108	0	1/117	0,85	18/108	<b>16,66</b>	12/117	<b>10,25</b>
L/24	1/107	0,93	2/118	1,69	19/107	<b>17,75</b>	10/118	<b>8,47</b>

\*En relación a las gráficas de la Fundación Orbeagozo longitudinales<sup>11</sup>. En negrita el porcentaje de niños que supera el P<sub>97</sub> en un valor superior al 3%.

P: peso; L: longitud; M: mujeres; V: varones.

tamente, sobre todo en peso, a partir de esa edad hasta el año<sup>19,29</sup>, pero con escasas diferencias desde los 2 años<sup>21,24,30</sup>. Eso ha llevado a plantear en algunos ámbitos la utilización de gráficas específicas para los niños con lactancia natural<sup>19-21</sup>. Además, en los últimos 20 años se ha asistido a un importante aumento de seguimiento

de lactancia materna, pasándose en nuestro país de tasas de inicio de lactancia natural del 60% en la década de 1980, y el 30% de seguimiento a los 3 meses, a cifras del 85 y 55%, respectivamente en 1997<sup>23</sup>. En nuestro estudio, el 76,85% la inician, y a los 3 meses la mantiene el 50,9%.

Otro fenómeno que se debe analizar es la aceleración secular del crecimiento, dependiente de circunstancias ambientales muy diversas, como las guerras, las catástrofes naturales y el nivel socioeconómico, entre otros muchos<sup>16</sup>. Un ejemplo muy gráfico lo tenemos en la antigua Alemania del Este, tras la reunificación<sup>12</sup>. En España se demuestra también dicho fenómeno en el siglo pasado<sup>16-18</sup>, pasando por ejemplo de una talla media del varón adulto de 163,4 cm en 1910, a 174,5 cm en 1995<sup>18</sup>, con un ritmo de aceleración en el varón de 1,2 cm por década, y un adelanto en el pico de crecimiento puberal de unos 0,2 años por década<sup>17</sup>. Este incremento no ha sido uniforme, y se produjo especialmente en la segunda mitad de siglo.

Existen muchas evidencias recientes de que aún sigue produciéndose una aceleración secular en nuestro país y que podrían justificar nuestros hallazgos. Así, por ejemplo, la edad de la menarquía es ahora 0,3 años más precoz que hace 15 años<sup>18</sup>. En un estudio transversal en 1.525 niños de Madrid en los años 1997-1998<sup>17</sup>, se observa una talla media 2-3 cm superior en cada tramo de edad en relación a las gráficas de Bilbao desde los 6 años hasta la talla adulta, y de 3-5 cm en varones entre 6 y 13,5 años. Asimismo, Fleta et al<sup>16</sup> encuentran una talla 4-5 cm superior en ambos sexos entre 10 y 14 años de edad en el año 1995, en relación a 15 años antes<sup>16</sup>, con una posible influencia también del adelanto del pico puberal, asimismo observado. El estudio enKid, realizado en el período 1998-2000 en una muestra de 3.534 niños españoles de 2 a 24 años, sobre consumo alimentario y medidas antropométricas, permitió la elaboración de los patrones de referencia publicados en 2002 por la Asociación Española de Pediatría (AEP), la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) y la Sociedad Española para el estudio de la obesidad (SEEDO)<sup>31</sup>. Estas gráficas se elaboraron para valoración de la obesidad, con una metodología transversal, pero muestran también un claro incremento medio de peso y talla desde los 2 años sobre las curvas de crecimiento más utilizadas<sup>11</sup>.

Sin embargo, este fenómeno parece estar sufriendo una desaceleración, y debería llegar a una estabilización definitiva de la talla cuando las circunstancias ambientales más favorables (socioeconómicas y sanitarias) lleguen a toda la población de forma sostenida, alcanzando así el máximo potencial genético de crecimiento<sup>1</sup>. Este enlentecimiento observado en otros países occidentales<sup>32</sup> pudiera estar ocurriendo actualmente en nuestro país, por el nivel socioeconómico alcanzado<sup>16</sup>. Así, las diferencias en talla adulta entre nuestras comunidades autónomas han ido reduciéndose en la segunda mitad del siglo xx, y en la actualidad la talla de los españoles es similar a la europea<sup>1</sup>.

De cualquier forma, este fenómeno secular ha llevado recientemente a la elaboración de nuevas gráficas en países de nuestro entorno, como en Italia en 2002<sup>33</sup>, o In-

glaterra (UK90) en 1995<sup>34</sup>, por el claro desfase en ambos casos con las de Tanner-Whitehouse de 1976<sup>8</sup>, ampliamente utilizadas con anterioridad, y cuya media en longitud se sitúa claramente por debajo de las nuevas referencias<sup>35</sup>.

La mayoría de estudios de crecimiento en nuestro medio son transversales<sup>36</sup>, salvo los del Grupo Andrea Prader, en Aragón, hasta los 12 años<sup>37</sup>, y las gráficas de Hernández et al<sup>10</sup> (Instituto sobre crecimiento y desarrollo de la Fundación Faustino Orbeagozo), publicadas en 1985 para niños de 0 a 14 años, y en 1988 para los de 0 a 18 años<sup>11</sup>, en el área del gran Bilbao, ambos longitudinales y de niños nacidos a principios de la década de 1980. En España utilizamos de manera casi universal estas últimas.

Actualmente este último grupo ha presentado nuevas curvas de crecimiento, elaboradas con metodología transversal, que tratan de validar en el tiempo las referencias anteriores, y que muestran evidentes diferencias con las previas, apoyando al igual que nuestros resultados, el cambio secular reciente acaecido en los parámetros antropométricos<sup>38</sup>. Los estudios longitudinales y transversales suelen combinarse para obviar los inconvenientes de ambos en la elaboración de referencias cercanas<sup>26</sup>. Su uso puede paliar dicho desfase, aunque no permite situar tan fácilmente a nuestros niños en su percentil exacto, y no valoran las diferencias madurativas individuales, por lo que el ritmo de crecimiento deberá valorarse con las del estudio longitudinal. Son por el momento las gráficas más cercanas y actuales, y además las únicas que cubren todo el período de crecimiento.

El estudio longitudinal Euro-Growth<sup>9</sup> incluye sólo niños de 0 a 3 años nacidos entre 1990-1993, el 25% de los cuales son españoles, lo que podría permitir también su aplicación en nuestro país. Nuestros hallazgos actuales sólo mostraron pequeñas diferencias con el mismo, no significativas en el caso de la longitud a los 2 años de edad en ambos sexos. En el estudio Euro-Growth se observa un peso medio que no difiere en los primeros 2 años de las gráficas longitudinales de la Fundación Orbeagozo. Sin embargo, en longitud existen evidentes diferencias y, así, sus varones miden 1 cm más de promedio, y sus mujeres 1,3 cm más a los 12 meses, y 1,3 y 1,7 cm, respectivamente, a los 2 años (tabla 4).

La OMS, en la misma línea que las CDC 2000<sup>2</sup>, con vocación de elaborar un único patrón de referencia de uso universal, parte de la hipótesis de que si las condiciones económicas, la asistencia sanitaria y la alimentación son suficientes, los niños crecerán de un modo similar, con independencia de dónde vivan o de su dotación genética<sup>39,40</sup>. Así, la OMS está elaborando una nueva referencia longitudinal, próxima a publicarse, con muestras de niños de 0 a 5 años muy selectivas de 6 países (Brasil, Ghana, India, Noruega, Omán y Estados Unidos), con niños alimentados según sus actuales recomendaciones<sup>28</sup>. Aunque

**TABLA 4. Puntuación Z de la media en peso y longitud del estudio Euro-Growth, en relación a las gráficas longitudinales de la Fundación Orbegozo, y diferencia en longitud en centímetros**

Peso/ meses	Varones		Longitud/ meses	Varones		Mujeres	
	Z	Z		Z	cm	Z	cm
P/0	-0,13	-0,04	L/0	-0,08	-0,16	+0,12	+0,22
P/6	+0,05	-0,04	L/6	+0,59	+1,26	+0,60	+1,16
P/9	+0,01	+0,01	L/9	+0,42	+0,99	+0,62	+1,33
P/12	+0,05	-0,01	L/12	+0,40	+0,99	+0,55	+1,31
P/18	+0,15	+0,07	L/18	+0,46	+1,23	+0,59	+1,53
P/24	+0,11	+0,11	L/24	+0,45	+1,32	+0,60	+1,71

P: peso; L: longitud.

aún existen evidentes diferencias de crecimiento entre distintas razas, la tendencia a la globalización y la diversidad étnica de nuestra población, motivada por la creciente inmigración, podrían algún día justificar su uso.

En cualquier caso, las gráficas utilizadas deben ser un reflejo de la población estudiada y de sus modelos actuales de lactancia, y estar adaptadas al cambio secular observado aún en los parámetros antropométricos de nuestros niños de 0 a 2 años.

## BIBLIOGRAFÍA

- Tojo R. Crecimiento normal. En: Cruz Hernández M, editor. Tratado de Pediatría. 8ª ed. Madrid: Ergón; 2001. p. 777-94.
- Grummer-Strawn LM, Garza C, Johnson CL. Childhood growth charts. *Pediatrics*. 2002;109:141-2.
- Van't Hof MA, Haschke F, and the Euro-Growth Study Group. The Euro-Growth Study: Why, Who, and How. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2000;31 Suppl 1:S3-S13.
- Wang Y, Wang JQ. A comparison of international references for the assessment of child and adolescent overweight and obesity in different populations. *Eur J Clin Nutr*. 2002;56: 973-82.
- Hamill PV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF, Moore WM. Physical growth: National Center for Health Statistics percentiles. *Am J Clin Nutr*. 1979;32:607-29.
- World Health Organization Working Group on infant Growth. An evaluation of infant growth. Genève: Nutrition Unit. WHO; 1994.
- Ogden CL, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Mei Z, Guo S, Wei R, et al. Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States: Improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version. *Pediatrics*. 2002;109: 45-60.
- Tanner J, Whitehouse R. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity and weight velocity and stages of puberty. *Arch Dis Child*. 1976;51:170-9.
- Haschke F, Van't Hof MA. Euro-Growth references for length, weight, and body circumferences. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2000;31 Suppl 1:S14-S38.
- Hernández M, Castellet J, Narvaiza JL, Rincón JM, Ruiz I, Sánchez E, et al. Curvas y tablas de crecimiento. Madrid: Garsi; 1985.
- Hernández M, Castellet J, Narvaiza JL, Rincón JM, Ruiz I, Sánchez E, et al. Curvas y tablas de crecimiento. Madrid: Garsi; 1988.
- Hesse V, Voigt M, Salzler A, Steinberg S, Friese K, Keller E, et al. Alterations in height, weight and body mass index of newborns, children, and young adults in eastern Germany after German reunification. *J Pediatr*. 2003;142:259-62.
- Pizarro F, Olivares M, Hertrampf E, Walter T. Crecimiento en talla del lactante chileno de bajo estrato socioeconómico: 1978-1992. *Arch Latinoam Nutr*. 1996;46:107-12.
- Liu YX, Wikland KA, Karlberg J. New reference for the age of childhood of growth and secular trend in the timing of puberty in Swedish. *Acta Paediatr*. 2000;89:637-43.
- Fredricks AM, Van Buuren S, Burgmeijer RJ, Meulmeester JF, Beuker RJ, Brugman E, et al. Continuing positive secular growth change in The Netherlands 1955-1997. *Pediatr Res*. 2000;47:316-23.
- Fleta Zaragoza J, Mur de Frenne L, Rodríguez Martínez G, Moreno Aznar L, Bueno Lozano M, Olivares López JL. Incremento secular del tejido adiposo en adolescentes zaragozanos desde 1980 hasta 1995. *Med Clin (Barc)*. 1999;113:726-9.
- Rosique J, Gordón P, Rebato E, González-Montero M, Callejo E, Marrodan M. Estudio auxológico de muestras contemporáneas e históricas de la población madrileña: aplicación del modelo 1 de Preece-Baines. *An Esp Pediatr*. 2001;54:468-76.
- Casado de Frías E. Tendencia secular del crecimiento. *An R Acad Nac Med (Madr)*. 1999;116:83-95.
- Haschke F, Van't Hof MA. Euro-Growth references for breast-fed boys and girls: Influence of breast-feeding and solids on growth until 36 months of age. Euro-Growth Study Group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2000;31 Suppl 1:S60-S71.
- De Onis M, Onyango AW. The Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts and the growth of breastfed infants. *Acta Paediatr*. 2003;92:413-9.
- Zadik Z, Borondukov E, Zung A, Reifen R. Adult height and weight of breast-fed and bottle-fed Israeli infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2003;37:462-7.
- Dewey KG, Peerson JM, Brown KH, Krebs NF, Michaelsen KF, Persson LA, et al. WHO working group on infant nutrition. Growth of breast-fed infants deviates from current reference data: A pooled analysis of US, Canadian, and European data sets. *Pediatrics*. 1995;96:495-503.
- Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría. Informe técnico sobre la lactancia materna en España. *An Esp Pediatr*. 1999;50:333-40.
- Marugán de Miguelsanz JM, Torres Hinojal MC, Herrero Mendoza MB, Robles García MB. Estudio del crecimiento de niños sanos contemporáneos. Influencia del modelo de lactancia sobre el estado nutricional. *Bol Pediatr*. 2003;43:417-33.
- Pozo J, Argente J. Crecimiento: valoración auxológica. En: Argente J, et al, editores. Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia, 2ª ed. Barcelona: Doyma; 2000. p. 177-200.
- Hernández Rodríguez M, Sánchez González E, Sobradillo Ruiz B. Curvas y tablas de crecimiento. En: Argente J, et al, editores. Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia. 2ª ed. Barcelona: Doyma; 2000. p. 1441-58.
- WHO. Working group on the growth reference protocol. Growth of healthy infants and the timing, type, and frequency of complementary foods. *Am J Clin Nutr*. 2002;76:620-7.
- The World Health Organization' infant-feeding recommendation. *Wkly Epidemiol Rec*. 1995;70:119-20.
- Grummer-Strawn LM, Mei Z. Centers for Disease Control and Prevention Pediatric Nutrition Surveillance System. Does breastfeeding protect against pediatric overweight? Analysis of

- longitudinal data from the Centers for Disease Control and Prevention pediatric nutrition surveillance system. *Pediatrics*. 2004;113:e81-6.
30. Kramer MS, Guo T, Platt RW, Shapiro S, Collet J, Chalmers B, et al. Breastfeeding and infant growth: Biology of bias? *Pediatrics*. 2002;54:343-7.
  31. Serra Majem L, Aranceta J, Pérez C, Moreno B, Tojo R, Delgado A, y Grupo Colaborativo AEP-SENC-SEEDO. Dossier de consenso. Curvas de referencia para la tipificación ponderal. Población infantil y juvenil. Madrid: IM&C; 2002.
  32. Mul D, Fredriks AM, Van Buuren S, Oostdijk W, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Pubertal development in The Netherlands 1965-1997. *Pediatr Res*. 2001;50:479-86.
  33. Cacciari E, Milani S, Balsamo A, Dammacco F, De Luca F, Chiarelli F, et al. Italian cross-sectional growth charts for height, weight and BMI (6-20 y). *Eur J Clin Nutr*. 2002;56:171-80.
  34. Freeman JV, Cole TJ, Chinn S, Jones PR, White EM, Preece MA. Cross sectional stature and weight reference curves for the UK, 1990. *Arch Dis Child*. 1995;73:17-24.
  35. Wright CM, Booth IW, Buckler JM, Cameron N, Cole TJ, Healy MJ, et al. Growth reference charts for use in the United Kingdom. *Arch Dis Child*. 2002;86:11-4.
  36. Ferrández A, Mayayo E, Ruiz-Echarri M, Puga B, Rueda C, Labena C, et al. Gráficas de crecimiento en la población española. En: Gracia Bouthelie R, editor. *Endocrinología Pediátrica y del Adolescente*. Salamanca: Lilly; 1994. p. 30-2.
  37. Ferrández A, Labena C, Mayayo E, Rueda C, Ruiz Echarri M, Puga B. Estudio longitudinal del crecimiento y desarrollo. Datos de 0 a 12 años. Centro Andrea Prader. Ed. Gobierno de Aragón Z-308. 1996; p. 5-22.
  38. Sobradillo B, Aguirre A, Aresti U, Bilbao A, Fernández-Ramos C, Lizárraga A, et al. Curvas y tablas de crecimiento (estudios longitudinal y transversal). Bilbao: Fundación Faustino Orbeago Eizaguirre, 2004.
  39. De Onis M, Garza C, Habicht JP. Time for a new growth reference. *Pediatrics*. 1997;100:e8.
  40. WHO. A growth chart for international use in maternal and child care: Guidelines for primary health care personnel. Genève: World Health Organization; 1978.