

ORIGINAL

## Nuevas curvas poblacionales de crecimiento en recién nacidos extremadamente prematuros españoles

F. García-Muñoz Rodrigo<sup>a,\*</sup>, A. García-Alix Pérez<sup>b</sup>, J. Figueras Aloy<sup>c</sup>,  
P. Saavedra Santana<sup>d</sup> y grupo español SEN1500

<sup>a</sup> Servicio de Neonatología, Hospital Universitario Materno-Infantil, Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España

<sup>b</sup> Servicio de Neonatología, Hospital Sant Joan de Déu, Esplugues de Llobregat, Barcelona, España

<sup>c</sup> Servicio de Neonatología, Hospital Clínic i Provincial, Barcelona, España

<sup>d</sup> Departamento de Matemáticas, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España

Recibido el 24 de mayo de 2013; aceptado el 23 de junio de 2013

Disponible en Internet el 8 de octubre de 2013

### PALABRAS CLAVE

Curvas de crecimiento;  
Prematuridad extrema;  
Peso;  
Longitud;  
Perímetro craneal;  
Grande para la edad gestacional;  
Apropiado para la edad gestacional;  
Pequeño para la edad gestacional;  
Recién nacido de muy bajo peso

### Resumen

**Introducción:** La mayoría de los datos antropométricos de referencia utilizados en nuestro país proceden de estudios llevados a cabo fuera del mismo hace muchos años, o bien están basados en datos de un único o pocos centros. Además, el número de recién nacidos extremadamente prematuros (RNEP) incluidos ha sido muy escaso.

**Objetivos:** Desarrollar unas tablas y gráficas de referencia poblacionales en nuestro país para el peso, la longitud y el perímetro craneal (PC), por edad gestacional y sexo, en RNEP de raza blanca procedentes de gestaciones únicas.

**Pacientes y métodos:** Se incluyeron de todos los recién nacidos  $\leq 28$  semanas de EG, registrados sobre la base de los datos SEN1500 durante 10 años (2002-2011). La EG se estimó basándose en la ecografía fetal precoz o la fecha de la última regla. Los datos se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS 20 y se crearon tablas percentiladas de referencia independientes para varones y mujeres, utilizando el método LMS de Cole y Green.

**Resultados:** Se presentan las primeras tablas y gráficas percentiladas con base poblacional en nuestro país de peso, longitud y PC en RNEP, incluyendo recién nacidos al límite de viabilidad. Se objetiva un dimorfismo sexual desde las 23 semanas de gestación.

**Conclusiones:** Estas nuevas referencias, específicas por sexo y de base poblacional, pueden ser útiles para mejorar la evaluación del crecimiento del prematuro extremo en nuestro país, así como para el desarrollo de estudios epidemiológicos, o evaluación de tendencias temporales y de intervenciones clínicas o de salud pública dirigidas a la optimización del crecimiento fetal. Un dimorfismo sexual es evidente desde etapas muy tempranas de la gestación.

© 2013 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [fgarciamu@gmail.com](mailto:fgarciamu@gmail.com) (F. García-Muñoz Rodrigo).

**KEYWORDS**

Growth curves;  
 Birth weight;  
 Longitude;  
 Head circumference;  
 Large for gestational age;  
 Appropriate for gestational age;  
 Small for gestational age;  
 Very low birth weight

**New population curves in spanish extremely preterm neonates****Abstract**

*Introduction:* Most anthropometric reference data for extremely preterm infants used in Spain are outdated and based on non-Spanish populations, or are derived from small hospital-based samples that failed to include neonates of borderline viability.

*Objectives:* To develop gender-specific, population-based curves for birth weight, length, and head circumference in extremely preterm Caucasian infants, using a large contemporary sample size of Spanish singletons.

*Patients and methods:* Anthropometric data from neonates  $\leq 28$  weeks of gestational age were collected between January 2002 and December 2010 using the Spanish database SEN1500. Gestational age was estimated according to obstetric data (early pregnancy ultrasound). The data were analyzed with the SPSS.20 package, and centile tables were created for males and females using the Cole and Green LMS method.

*Results:* This study presents the first population-based growth curves for extremely preterm infants, including those of borderline viability, in Spain. A sexual dimorphism is evident for all of the studied parameters, starting at early gestation.

*Conclusions:* These new gender-specific and population-based data could be useful for the improvement of growth assessments of extremely preterm infants in our country, for the development of epidemiological studies, for the evaluation of temporal trends, and for clinical or public health interventions seeking to optimize fetal growth.

© 2013 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

Desde hace más de medio siglo, diversos estudios somatométricos en recién nacidos (RN) han establecido datos de referencia para el peso (PRN), longitud y perímetro craneal (PC). Los primeros estudios procedentes de Norteamérica datan de los años sesenta<sup>1,2</sup> y han sido y aún son utilizados en numerosas unidades neonatales de todo el mundo. Sin embargo, muchos de estos trabajos no son poblacionales, están basados en datos de un único o de pocos centros, la metodología en la recogida de datos es heterogénea, algunos ofrecen datos obtenidos de distintos grupos de pacientes y, en ocasiones, no se tiene en cuenta el sexo de los RN, ofreciéndose los datos agrupados. Además, algunos estudios excluyen las gestaciones de alto riesgo y en muchos el cálculo de la EG se realiza sobre la base únicamente de la fecha de la última regla (FUR). Esto que solía ser habitual en los primeros trabajos, puede conllevar un error en la estimación, más acusado cuanto mayor es la prematuridad y también en las gestaciones postérmino<sup>3,4</sup>. Otro problema metodológico es si la EG se establece sobre la base de semanas completas o bien la semana más próxima<sup>5</sup>. En función del criterio elegido un mismo niño puede incluirse en una categoría o en la inmediata superior. Finalmente, pero no menos importante, la mejoría de los cuidados sanitarios en general y de las madres en particular hace que muchos de los datos normativos obtenidos hace más de 50 años pudieran no ser apropiados para los RN actuales.

Una carencia, tanto de los estudios pasados como de la mayoría de los contemporáneos, es el escaso número de RN extremadamente inmaduros incluidos, sobre todo por debajo de las 26 semanas de EG<sup>6</sup>. Esta carencia dificulta conocer lo adecuado del crecimiento trofogenico intraútero

en este grupo de RN prematuros y además de limitar el desarrollo de estudios epidemiológicos sobre tendencias temporales, impide la evaluación de la repercusión de intervenciones clínicas o de salud pública orientadas a la optimización del crecimiento fetal. Por tanto, el objetivo de este estudio fue desarrollar tablas y gráficas de referencia poblacional en nuestro país para el peso, la longitud y el perímetro cefálico, por EG y sexo, en RN extremadamente prematuros (22 a 28 semanas de EG), de raza blanca, procedentes de gestaciones únicas y sin anomalías congénitas mayores.

**Pacientes y métodos**

A partir de la Base de Datos de la Red Nacional Española SEN1500<sup>7</sup>, se realizó un estudio transversal de todos los RN vivos, incluyendo los que fallecieron en sala de partos, de raza blanca y procedentes de gestación con un solo feto y sin malformaciones, nacidos en los hospitales participantes, desde el 1 de enero de 2002 hasta el 31 de diciembre del 2011. El número de centros participantes varió a lo largo del periodo de estudio entre 49 y 63, con representación de prácticamente todas las comunidades y estimándose una inclusión del 60-65% de todos los RN de muy bajo peso de nuestro país.

Las mediciones se llevaron a cabo de acuerdo con las prácticas habituales en cada centro participante. Los datos recogidos se registraron en el formulario de morbimortalidad de la Red, aprobado previamente por los comités de Investigación y Ética de los hospitales participantes. En este se registran el PRN, la longitud y el PC. La EG registrada se establece sobre la base de la mejor estimación disponible

teniendo en cuenta la FUR, los parámetros obstétricos y la ecografía prenatal reflejados en la historia materna. Cuando fue necesario, se estimó por el neonatólogo, basándose en criterios físicos, el examen neurológico, una combinación del examen físico y de la EG (Ballard o Dubowitz). Para la clasificación étnica o racial se tuvo en cuenta la de la madre.

Se excluyó a los pacientes con sexo desconocido y los procedentes de gestaciones múltiples o con anomalías congénitas mayores o cromosomopatías. Asimismo, se excluyó a los pacientes con medidas fisiológicamente improbables definidas como valores superiores a 3 veces el rango intercuartílico por encima de tercer cuartil ( $p_{75}$ ) o por debajo del primero ( $p_{25}$ ), para cada EG y sexo.

## Análisis estadístico

Los datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS 20. Las medidas de centralización se expresan como media  $\pm$  DE. La comparación de medias entre varones y mujeres se llevó a cabo mediante la prueba de la *t* de Student, considerándose significativa una  $p < 0,05$ . En cada uno de los subgrupos de varones y mujeres se estimaron las curvas de percentiles (3, 10, 25, 50, 75, 90 y 97) de pesos, longitudes y PC. Para tal fin, se asumió que los datos siguen el modelo LMS de Cole y Green<sup>8</sup>. Este supone la existencia de las curvas  $L(t)$ ,  $M(t)$  y  $S(t)$  (potencias de Box-Cox, medianas y coeficientes de variación), a partir de las cuales la curva de los  $100\alpha$  percentiles ( $0 < \alpha < 1$ ) se obtiene como:  $C\alpha(t) = M(t) (1 + z_\alpha \cdot S[t] \cdot L[t])^{1/L(t)}$ , cuando  $L(t) \neq 0$ ; o  $C\alpha(t) = M(t) \exp(z_\alpha S[t])$ , cuando  $L(t) = 0$ , siendo  $z_\alpha$  el  $\alpha$ -ésimo cuantil de la distribución normal estándar. Las curvas  $L$ ,  $M$  y  $S$  se estimaron mediante *splines* cúbicos en el contexto de los modelos aditivos generalizados para localización, escala y forma (GAMLSS). Los scores *z* resultantes siguen una distribución normal y fueron suavizados y convertidos en percentiles para uso clínico.

El estudio fue aprobado por el Comité de Investigación, Docencia y Formación continuada del centro del investigador principal (FG-MR).

## Resultados

Durante el periodo de estudio (2002-2011) se registraron en la base de datos un total de 27.205 pacientes  $\leq 1.500$  g de peso al nacimiento. La distribución étnica y/o racial fue: raza blanca: 17.708 (65,1%), latinoamericana: 943 (3,5%), gitana: 457 (1,7%), negra: 398 (1,5%), asiática: 172 (0,6%) y perdida o no adecuadamente registrada: 7.527 (27,7%). Dado el objetivo del presente trabajo, nos centraremos en los RN  $\leq 28$  semanas de EG y de raza blanca, que fueron un total de 7.001 pacientes. De estos, 2.233 (31,9%) procedían de gestaciones múltiples y fueron excluidos. Del total de los 4.768 (68,1%) RN procedentes de gestaciones únicas, se excluyó a 230 por presentar anomalías congénitas graves y/o cromosomopatías. De los 4.538 pacientes restantes, 16 fueron excluidos por mediciones fisiológicamente improbables: valores en cualquiera de los 3 parámetros estudiados (peso, longitud o PC) 3 veces superior o inferior al rango intercuartílico (extreme outliers). Finalmente, 4.522 pacientes fueron incluidos, de los que 2.489 (55%) eran varones y 2.033 (45%) mujeres.

En la [tabla 1](#) se muestran los datos somatométricos (peso, longitud y PC) según la EG (22-28 semanas) y se comparan las diferencias entre varones y mujeres. Dichas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) desde la semana 23 para los 3 parámetros estudiados, excepto para el PC a las 23 semanas ( $p = 0,056$ ). Las [tablas 2 y 3](#) muestran los percentiles 3, 10, 25, 50 (mediana), 75, 90 y 97 del peso, la longitud y del PC según la EG para cada sexo, respectivamente. Finalmente, las [figuras 1 y 2](#) muestran de forma gráfica los datos anteriormente referidos, para varones y mujeres por separado.

## Discusión

El conjunto de pacientes estudiados y los datos representados en las tablas y figuras del presente trabajo constituyen el volumen más importante y reciente de datos somatométricos en RN prematuros extremos, con base poblacional, publicados hasta la fecha en nuestro país. Estas nuevas gráficas pueden tener una gran utilidad para el clínico, permitiéndole una más precisa clasificación del prematuro extremo en pequeño, apropiado o grande para su EG en función del sexo. Un hallazgo relevante de este trabajo es, precisamente, la presencia de dimorfismo sexual desde edades gestacionales tempranas. Nuestro estudio ha demostrado diferencias significativas en peso, longitud y PC entre niños y niñas desde las 23 semanas de EG. Estudios previos<sup>9</sup> solo habían podido objetivar este dimorfismo sexual a partir de la semana 30 de gestación, probablemente debido a la inclusión de un número mucho menor de RN en cada grupo de EG.

Repetidamente se ha llamado la atención en la literatura especializada acerca de la inconveniencia de extrapolar datos obtenidos en otras poblaciones y sobre la necesidad de que cada comunidad disponga de sus propios valores de referencia. En este sentido, múltiples han sido los esfuerzos en nuestro país para establecer los patrones normales de crecimiento en algunas áreas<sup>10-16</sup>, y mantenerlos actualizados<sup>9</sup>. Sin embargo, una limitación inherente a la metodología de estos estudios es, precisamente, la selección de una población exclusivamente local con la consiguiente dificultad para extrapolar los datos a otras comunidades y regiones, además de la imposibilidad de conseguir un número suficiente de pacientes en las edades más extremas, lo que impide detectar diferencias potencialmente relevantes, como es el dimorfismo sexual encontrado en nuestro trabajo desde las 23 semanas de gestación.

En nuestro estudio, comparamos las curvas obtenidas de una amplia muestra de RN con representación de la práctica totalidad de las regiones españolas, frente a otras curvas utilizadas comúnmente como valores de referencia, pero que se obtuvieron de una población más limitada (2 hospitales españoles)<sup>9</sup>. La comparación solo es posible a partir de las 26 semanas debido a la falta de datos correspondientes a edades gestacionales inferiores en el estudio mencionado. Además, el número de pacientes incluido en cada EG fue más pequeño que en nuestro trabajo, variando entre 18 y 64 pacientes a las 26 y 28 semanas de EG, respectivamente. Aunque los valores medios para el peso en ambos estudios fueron bastante similares, la principal diferencia la encontramos en los valores del percentil 90, que fueron

**Tabla 1** Comparaciones del peso, la longitud y el perímetro craneal entre niños y niñas, por EG

EG (semanas)	Niños		Niñas		p
	n	Media $\pm$ DE	n	Media $\pm$ DE	
<i>Peso (g)</i>					
22	13	538,5 $\pm$ 62,8	7	518,6 $\pm$ 68,6	0,521
23	83	636,0 $\pm$ 99,0	60	586,1 $\pm$ 78,0	0,001
24	269	701,0 $\pm$ 103,0	197	654,6 $\pm$ 92,1	< 0,001
25	365	794,0 $\pm$ 132,2	314	745,2 $\pm$ 123,8	< 0,001
26	524	897,6 $\pm$ 153,9	436	833,0 $\pm$ 158,5	< 0,001
27	563	993,3 $\pm$ 188,8	482	929,3 $\pm$ 185,6	< 0,001
28	672	1.097,2 $\pm$ 232,1	537	1.048,6 $\pm$ 221,6	< 0,001
<i>Longitud (cm)</i>					
22	9	28,7 $\pm$ 3,1	4	29,5 $\pm$ 1,0	0,636
23	61	30,8 $\pm$ 1,9	43	30,0 $\pm$ 1,9	0,033
24	226	31,9 $\pm$ 1,9	157	31,1 $\pm$ 1,9	< 0,001
25	313	33,3 $\pm$ 2,0	273	32,5 $\pm$ 2,3	< 0,001
26	466	34,5 $\pm$ 2,3	389	33,7 $\pm$ 2,3	< 0,001
27	510	35,7 $\pm$ 2,6	456	34,9 $\pm$ 2,5	< 0,001
28	632	36,7 $\pm$ 3,0	512	36,1 $\pm$ 2,9	< 0,001
<i>Perímetro craneal (cm)</i>					
22	7	20,6 $\pm$ 1,2	4	19,4 $\pm$ 1,3	0,140
23	60	21,4 $\pm$ 1,2	42	20,9 $\pm$ 1,5	0,056
24	225	22,2 $\pm$ 1,3	158	21,8 $\pm$ 1,1	< 0,001
25	309	23,2 $\pm$ 1,3	276	22,6 $\pm$ 1,4	< 0,001
26	467	24,2 $\pm$ 1,4	394	23,6 $\pm$ 1,5	< 0,001
27	512	25,1 $\pm$ 1,5	456	24,4 $\pm$ 1,5	< 0,001
28	637	26,0 $\pm$ 1,7	518	25,4 $\pm$ 1,6	< 0,001

consistentemente inferiores en el estudio de Carrascosa et al. (entre el 4 y el 8% en los varones, y entre un 0,4 y un 10% para mujeres, en las diferentes edades gestacionales. Así mismo, los valores del percentil 10 fueron sistemáticamente mayores para las mujeres, aunque no en los varones, en aquel estudio (entre un 4 y un 22%). Estos datos podrían dar lugar a una sobreestimación tanto de los pacientes de elevado peso para su EG, como de los pequeños para la EG cuando se utilizan las tablas de Carrascosa en estas edades gestacionales, por debajo de las 28 semanas. En contraste, la figura 3 muestra la similitud de nuestros resultados con los de un trabajo reciente que estudia una muestra norteamericana contemporánea, amplia y racialmente diversa<sup>17</sup>.

Aunque algunos autores consideran más apropiado incluir todas las razas y etnias presentes en la población para que los resultados sean más representativos de la misma<sup>17</sup>, suele aceptarse que existen diferencias entre ellas en cuanto a los patrones normales de crecimiento<sup>18</sup>. Para evitar potenciales sesgos, en nuestro estudio decidimos incluir únicamente RN de raza caucásica. Sin embargo, no se excluyó a los hijos de madres con enfermedad crónica (diabetes, hipertensión arterial, etc.), ni hábitos tóxicos (uso o abuso de alcohol, tabaco, drogas, etc.), ya que dichas situaciones son relativamente prevalentes y/o están muy extendidas en la población, además de constituir un «continuo» en cuanto a la intensidad de la afectación o el grado de control de dichas afecciones, así como en la frecuencia e intensidad en el uso de sustancias, que hacen muy difícil, si no imposible,

separar a los sujetos en los que el «marcador» está presente de aquellos en los que no lo está. Dichos individuos, en definitiva, forman parte de la población «normal» y su exclusión, aparte de poder de ser potencialmente imprecisa y/o arbitraria, podría conllevar un sesgo en los resultados, sobreestimando los valores reales de crecimiento en la población. Por esta razón, las referencias «prescriptivas» (en lugar de las «descriptivas») podrían no ser aplicables a poblaciones en las que las gestaciones de bajo y alto riesgo están entremezcladas<sup>19</sup>.

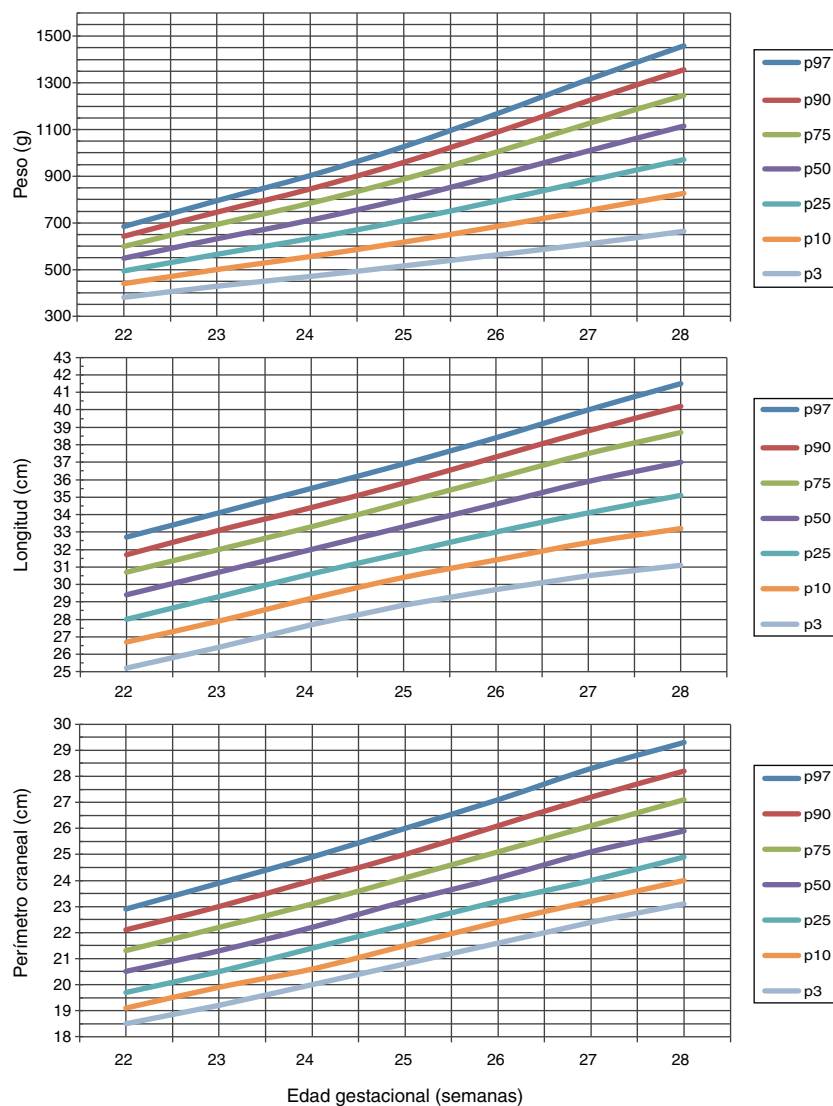
Una controversia frecuente es la idoneidad o no de desarrollar curvas a partir de datos transversales, ya que estos representan el crecimiento «ideal» del feto, el cual difiere del crecimiento posnatal, sobre todo en el RN prematuro<sup>20-24</sup>. Además, la propia prematuridad puede ser desencadenada por un proceso que esté interfiriendo con el crecimiento fetal intraútero, por lo que el RN prematuro podría ser más pequeño que un feto de la misma EG que permanezca dentro del seno materno. Por otra parte, aunque el perfeccionamiento de las técnicas ultrasonográficas durante los últimos 25 años ha permitido elaborar mediciones seriadas longitudinales del peso fetal estimado (PFE), algunos estudios han encontrado en el RN prematuro un peso real al nacimiento menor al predicho por dichas estimaciones<sup>25,26</sup>. De aquí que la utilización de tablas obtenidas con datos transversales tras el nacimiento puede infraestimar la incidencia real de RN pequeños para la EG con sus potenciales repercusiones en la clínica. Con todo, la datación

**Tabla 2** Percentiles de peso (g), longitud (cm) y perímetro craneal (cm) en varones, según semanas de edad gestacional

EG (semanas)	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
<i>PRN (g)</i>							
22	380,9	439,3	493,1	548,1	599,3	642,7	683,5
23	428,8	500,2	565,5	632,1	693,8	746,1	795,1
24	470,8	555,9	633,3	711,9	784,4	845,6	903,0
25	515,7	617,6	709,5	802,2	887,6	959,5	1026,7
26	563,2	685,1	794,3	904,0	1004,5	1089,0	1167,9
27	611,1	754,9	883,1	1011,1	1128,1	1226,2	1317,6
28	664,2	826,6	971,0	1114,9	1246,2	1356,2	1458,6
<i>Talla (cm)</i>							
22	25,2	26,7	28,0	29,4	30,7	31,7	32,7
23	26,4	27,9	29,3	30,7	32,0	33,1	34,1
24	27,7	29,2	30,6	32,0	33,3	34,4	35,5
25	28,8	30,4	31,8	33,3	34,7	35,8	36,9
26	29,7	31,4	33,0	34,6	36,1	37,3	38,4
27	30,5	32,4	34,1	35,9	37,5	38,8	40,0
28	31,1	33,2	35,1	37,0	38,7	40,2	41,5
<i>PC (cm)</i>							
22	18,5	19,1	19,7	20,5	21,3	22,1	22,9
23	19,2	19,9	20,5	21,3	22,2	23,0	23,9
24	20,0	20,6	21,4	22,2	23,1	24,0	24,9
25	20,8	21,5	22,3	23,2	24,1	25,0	26,0
26	21,6	22,4	23,2	24,1	25,1	26,1	27,1
27	22,4	23,2	24,0	25,1	26,1	27,2	28,3
28	23,1	24,0	24,9	25,9	27,1	28,2	29,3

**Tabla 3** Percentiles de peso (g), longitud (cm) y perímetro craneal (cm), en mujeres por semanas de edad gestacional

EG (semanas)	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
<i>Peso (g)</i>							
22	387,0	429,1	470,2	514,4	557,3	594,9	631,2
23	424,3	477,7	529,8	585,5	639,3	686,4	731,7
24	458,8	526,3	591,6	661,2	728,2	786,7	842,9
25	493,5	578,5	660,1	746,7	829,8	902,1	971,5
26	528,0	633,2	733,7	839,9	941,3	1029,3	1113,6
27	568,1	694,9	815,3	942,0	1062,7	1167,3	1267,2
28	616,7	763,6	902,8	1048,8	1187,8	1308,0	1422,8
<i>Longitud (cm)</i>							
22	25,4	26,6	27,7	28,9	30,0	31,0	31,9
23	26,1	27,5	28,8	30,1	31,3	32,3	33,3
24	27,0	28,5	29,9	31,3	32,6	33,7	34,8
25	27,9	29,5	31,1	32,6	34,0	35,2	36,4
26	28,8	30,5	32,2	33,8	35,4	36,6	37,8
27	29,6	31,5	33,3	35,0	36,7	38,0	39,3
28	30,6	32,6	34,4	36,3	38,0	39,4	40,7
<i>Perímetro craneal (cm)</i>							
22	17,7	18,4	19,0	19,8	20,5	21,2	22,0
23	18,6	19,3	20,0	20,8	21,6	22,3	23,1
24	19,4	20,1	20,9	21,7	22,6	23,4	24,2
25	20,2	20,9	21,7	22,6	23,5	24,4	25,3
26	20,9	21,7	22,6	23,5	24,5	25,5	26,4
27	21,7	22,5	23,4	24,4	25,5	26,5	27,4
28	22,4	23,3	24,3	25,3	26,4	27,5	28,5



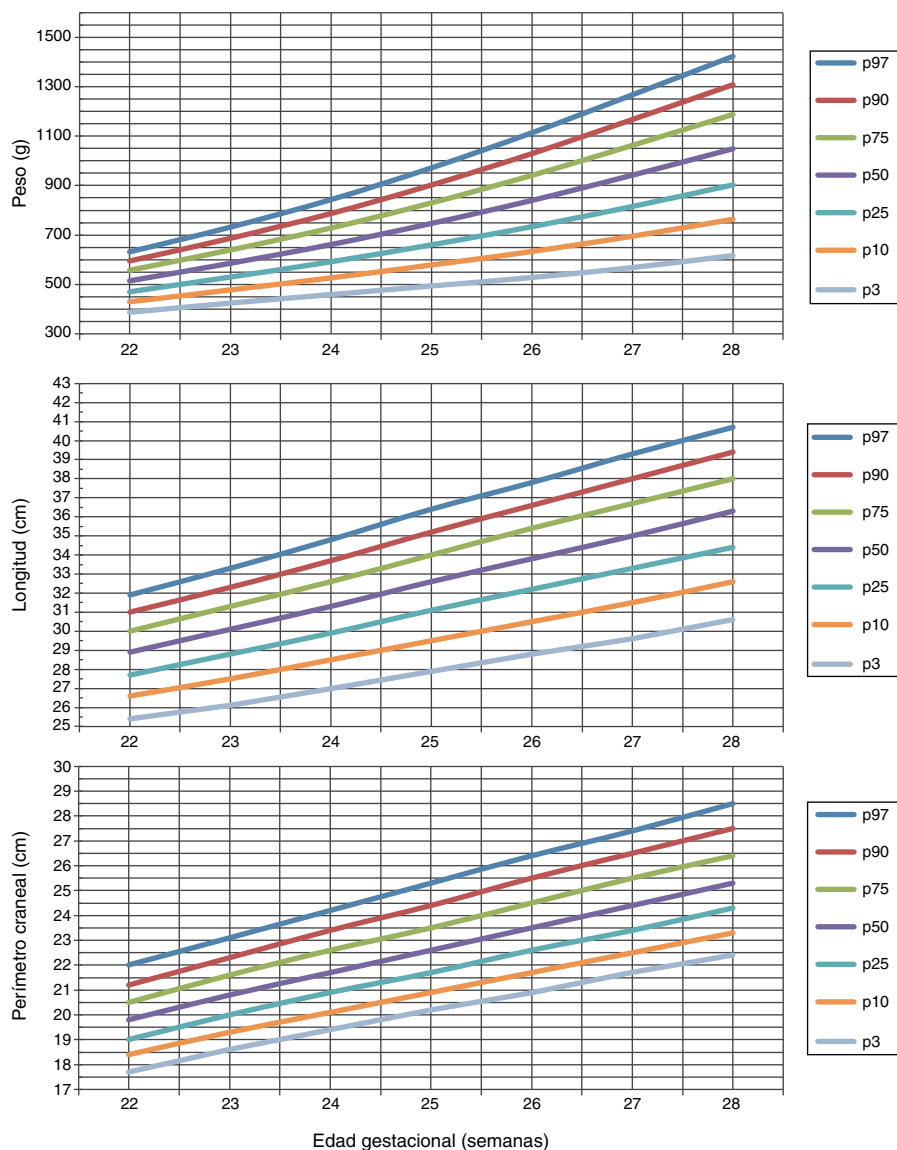
**Figura 1** Curvas de desarrollo de peso, longitud y perímetro craneal en varones.

ecográfica de la gestación tampoco está exenta de un cierto grado de imprecisión y el cálculo ecográfico del PFE no es una medida directa, habiéndose observado una variabilidad de hasta  $\pm 15\%$  con respecto al PRN. Por todo ello, y a pesar de sus limitaciones, las tablas obtenidas de estudios transversales con datos de pacientes de diversas edades gestacionales continúan siendo ampliamente aceptadas y utilizadas para evaluar el tamaño del RN y su evolución posnatal<sup>27-29</sup>. De hecho, se acepta que representan el crecimiento real del feto hasta el momento del nacimiento y son recomendadas como objetivo de crecimiento para prematuros por algunas sociedades científicas<sup>30</sup>.

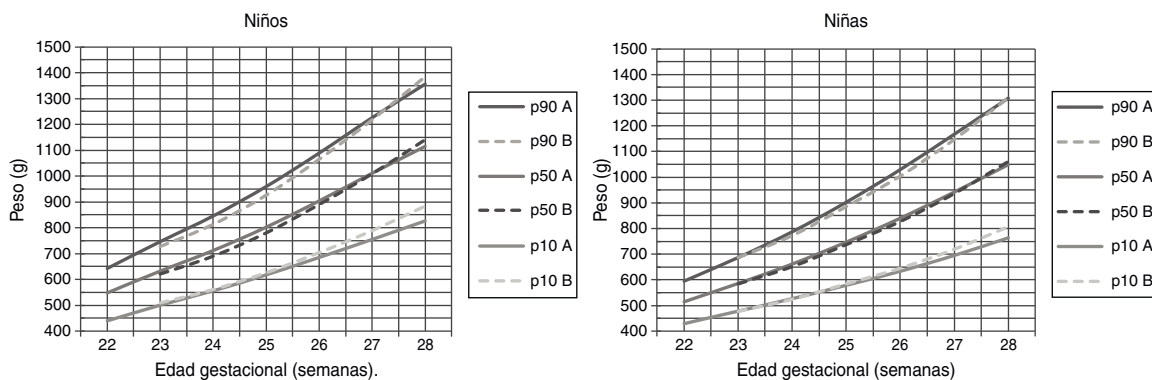
Una limitación de nuestro estudio, y universal a los estudios poblacionales, es la relacionada con la precisión y la fiabilidad de los resultados en función de los instrumentos de medida y con el amplio número de investigadores que llevan a cabo las mediciones. Aunque en condiciones experimentales la homogeneidad en los instrumentos y el hecho de que sean uno o pocos los investigadores que realizan las mediciones podría mejorar la precisión de los resultados, los

estudios multicéntricos del tipo aquí presentado, aparte de ser más representativos de la población a la que van dirigidos, podrían ser un mejor reflejo de lo que acontece en la práctica clínica asistencial y, por tanto, sus resultados más generalizables.

En conclusión, los datos y las gráficas que presentamos, específicas por sexo y de base poblacional, pueden ser datos normativos de referencia útiles para mejorar la evaluación del crecimiento del prematuro extremo en nuestro país, así como para el desarrollo de estudios epidemiológicos o la evaluación de tendencias temporales y de intervenciones clínicas o de salud pública orientadas a la optimización del crecimiento fetal. Algunos estudios han mostrado que la mejora de la salud materna, relacionada sobre todo con aspectos nutricionales y hábitos de vida más saludables, ha incrementado progresivamente el tamaño de los fetos y de los RN a lo largo del tiempo<sup>31</sup>. La actualización periódica de los datos para una determinada población es considerada altamente recomendable.



**Figura 2** Curvas de desarrollo de peso, longitud y perímetro craneal en mujeres.



**Figura 3** Nuevas curvas de peso específicas para la edad gestacional (líneas continuas) para varones (izquierda) y mujeres (derecha), comparadas con las curvas de Olsen et al.<sup>18</sup> (líneas discontinuas; comenzando a las 23 semanas).

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Lubchenco LO, Hansman C, Boyd E. Intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births at gestational ages from 26 to 42 weeks. *Pediatrics*. 1966;37:403-8.
- Usher R, McLean F. Intrauterine growth of live-born Caucasian infants at sea level: Standards obtained from measurements in 7 dimensions of infants born between 25 and 44 weeks of gestation. *J Pediatr*. 1969;74:901-10.
- Kramer MS, McLean FH, Boyd ME, Usher RH. The validity of gestational age estimation by menstrual dating in term, preterm, and postterm gestations. *JAMA*. 1988;260:3306-8.
- David RJ. Population-based intrauterine growth curves from computerized birth certificates. *South Med J*. 1983;76:1401-6.
- Tin W, Wariyar UK, Hey EN. Selection biases invalidate current low birthweight weight-for-gestation standards. The Northern Neonatal Network. *Br J Obstet Gynaecol*. 1997;104:180-5.
- Karna P, Brooks K, Muttineni J, Karmaus W. Anthropometric measurements for neonates, 23 to 29 weeks gestation, in the 1990s. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2005;19:215-26.
- Moro Serrano M, Fernández Pérez C, Figueras Alloy J, Pérez Rodríguez J, Coll E, Doménech Martínez E, et al. Diseño y desarrollo del registro de niños de menos de 1.500 g al nacer en España. *An Pediatr (Barc)*. 2008;68:181-8.
- Cole TJ, Green PJ. Smoothing reference centile curves: The LMS method and penalized likelihood. *Stat Med*. 1992;11:1305-19.
- Carrascosa Lezcano A, Ferrández Longás A, Yeste Fernández D, García-Dihinx Villanova J, Romo Montejó A, Copil Copil A, et al. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte I: valores de peso y longitud en recién nacidos de 26-42 semanas de edad gestacional. *An Pediatr (Barc)*. 2008;68:544-51.
- Jiménez R, Figueras J, Villanueva C, Botet F. Valoración del crecimiento intrauterino a nivel del mar entre las 25 y 44 semanas de gestación. *Arch Pediatr*. 1982;33:191-3.
- Fuster J, Cos R, Costa J. Crecimiento fetal en la comarca del Vallès. *Prog Obstet Ginecol*. 1984;27:395-9.
- Malveyh J, Fontan F, Iglesias J, Perez X, Espigol D, Aragon C, et al. Relación entre el peso de nacimiento y la edad de gestación en una población de recién nacidos del Hospital Maternal «Valle de Hebron». *An Esp Pediatr*. 1988;28:497-502.
- Pastor E. Curvas de desarrollo peso-talla fetal según la edad gestacional. *Acta Pediatr Esp*. 1991;49:333-7.
- Delgado P, Melchor JC, Rodríguez-Alarcón J, Linares A, Fernández-Llebrez L, Barbazán MJ, et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya). I. Peso. *An Esp Ped*. 1996;44:50-4.
- Delgado P, Melchor JC, Rodríguez-Alarcón J, Linares A, Fernández-Llebrez L, Barbazán MJ, et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya). II. Longitud, perímetro e índice ponderal. *An Esp Ped*. 1996;44:55-9.
- Carrascosa A, Yeste D, Copil A, Almar J, Salcedo S, Gussinyé M. Patrones antropométricos de los recién nacidos pretérmino y a término (24-42 semanas de edad gestacional) en el Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron (Barcelona) (1997-2002). *An Pediatr (Barc)*. 2004;60:406-16.
- Olsen IE, Groveman SA, Lawson ML, Clark RH, Zemel BS. New intrauterine growth curves based on United States data. *Pediatrics*. 2010;125:e214-24.
- Thomas P, Peabody J, Turnier V, Clark RH. A new look at intrauterine growth and the impact of race, altitude, and gender. *Pediatrics*. 2000;106:e1.
- Kramer MS, Platt RW, Wen SW, Joseph KS, Allen A, Abrahamowicz M, et al. Fetal/Infant Health Study Group of the Canadian Perinatal Surveillance System. A new and improved population-based Canadian reference for birth weight for gestational age. *Pediatrics*. 2001;108:e35.
- Dancis J, O'Connell JR, Holt Jr LE. A grid for recording the weight of premature infants. *J Pediatr*. 1948;33:570-2.
- Casey PH, Kraemer HC, Bernbaum J, Yogman MW, Sells JC. Growth status and growth rates of a varied sample of low birth weight, preterm infants: a longitudinal cohort from birth to three years of age. *J Pediatr*. 1991;119:599-605.
- Wright K, Dawson JP, Fallis D, Vogt E, Lorch V. New postnatal growth grids for very low birth weight infants. *Pediatrics*. 1993;91:922-6.
- Ehrenkranz RA, Younes N, Lemons JA, Fanaroff AA, Donovan EF, Wright LL, et al. Longitudinal growth of hospitalized very low birth weight infants. *Pediatrics*. 1999;104:280-9.
- Sauer PJ. Can extrauterine growth approximate intrauterine growth? Should it? *Am J Clin Nutr*. 2007;85:608S-13S.
- Zaw W, Gagnon R, da Silva O. The risk of adverse neonatal outcome among preterm small for gestational age infants according to neonatal versus fetal growth standards. *Pediatrics*. 2003;111:1273-7.
- Cooke RW. Conventional birth weight standards obscure fetal growth restriction in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2007;92:F189-92.
- Rao SC, Tompkins J. Growth curves for preterm infants. *Early Hum Dev*. 2007;83:643-51.
- Ehrenkranz RA. Estimated fetal weights versus birth weights: Should the reference intrauterine growth curves based on birth weights be retired? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2007;92:F161-2.
- Moyer-Mileur LJ. Anthropometric and laboratory assessment of very low birth weight infants: The most helpful measurements and why. *Semin Perinatol*. 2007;31:96-103.
- American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Nutritional needs of lowbirth-weight infants. *Pediatrics*. 1977;60:519-30.
- Kramer MS, Morin I, Yang H, Platt RW, Usher R, McNamara H, et al. Why are babies getting bigger? Temporal trends in fetal growth and its determinants. *J Pediatr*. 2002;141:538-42.