

Estudio longitudinal de crecimiento de recién nacidos pretérmino

J. Rodríguez García, V.M.^a Bosch Giménez, M.A. Alonso García, E. Borrajo Guadarrama y D. Pérez Flores

Servicio de Pediatría. Hospital Infantil Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia. España.

Antecedentes

Es importante la valoración adecuada del crecimiento y nutrición de los recién nacidos pretérmino. Es preciso para ello disponer de valores de referencia de normalidad, obtenidos de la población que se va a estudiar.

Objetivos

Estudiar el crecimiento posnatal de nuestros recién nacidos pretérmino, y comparar este crecimiento con el crecimiento intrauterino.

Pacientes

Se incluyen 103 recién nacidos pretérmino de 28 a 36 semanas de gestación, ingresados en el Hospital Universitario Infantil Virgen de la Arrixaca de Murcia en el periodo comprendido entre abril de 1994 y junio de 1995. Se seleccionaron niños captados en las primeras 24 h de vida, sin condiciones prenatales que afectaran al crecimiento. Se excluyeron aquellos que sufrían enfermedad grave. Se realizó el estudio desde el nacimiento hasta las semanas 48 a 52 de edad posconcepcional. Se utilizó el modelo de regresión en dos etapas como método estadístico para el cálculo de las gráficas de percentiles.

Resultados

Se construyeron gráficas de crecimiento de percentiles para los siguientes parámetros: peso, longitud, perímetro de brazo, perímetro cefálico, pliegue subescapular y pliegue tricípital. El crecimiento posnatal de los recién nacidos pretérmino en peso y longitud es uniforme, progresivo, prácticamente lineal, y no muestra el aplanamiento característico del crecimiento intrauterino. Otros segmentos corporales como perímetro cefálico, perímetro de brazo, experimentan una cierta disminución de la velocidad de crecimiento a las 42 o 43 semanas de edad posconcepcional, los pliegues muestran moderada dispersión de valores al avanzar el periodo de estudio.

Conclusiones

Las gráficas de crecimiento intrauterino no son adecuadas para valorar el crecimiento posnatal del recién nacido pretérmino.

Palabras clave:

Recién nacido pretérmino. Crecimiento posnatal. Crecimiento intrauterino.

LONGITUDINAL STUDY OF THE GROWTH OF PRETERM NEWBORN INFANTS

Background

The growth and nutrition of premature infants should be accurately assessed. To do this, reference values of normality, obtained from population to be studied, are required.

Objectives

To study the postnatal growth of premature infants in our environment and to compare their growth with intrauterine growth (Lubchenco et al).

Patients

A total of 103 premature infants born at 28-36 weeks of gestation in the Virgen de la Arrixaca University Children's Hospital in Murcia (Spain) from April 1994 to June 1995 were studied. Children who received medical care during the first 24 hours of life and who had no prenatal condition that could affect their growth were selected. Those who suffered from serious disease were excluded. The study was carried out from birth to a postconceptional age of 48-52 weeks. The 2-step regression model was used to calculate the percentile graphs.

Correspondencia: Dr. J. Rodríguez García.
San Antonio, 8. 30870 Mazarrón. Murcia. España.
Correo electrónico: jrodriguezgarc@medynet.com.

Recibido en enero de 2002.
Aceptado para su publicación en noviembre de 2002.

Results

Percentile growth graphs were drawn up for the following variables: weight, length, arm circumference, head circumference, subscapular fold, and tricipital fold. In premature infants, postnatal growth in weight and length was uniform, progressive, and practically linear and did not show the flattening that is characteristic of intrauterine growth. Other corporal segments such as the head and arm circumference showed a certain slowing down at a postconceptional age of 42 or 43 weeks, and the folds showed a moderate dispersion of values as the study progressed.

Conclusions

Intrauterine growth charts do not accurately assess postnatal growth in premature infants.

Key words:

Premature infant. Postnatal growth. Intrauterine growth.

INTRODUCCIÓN

La valoración del crecimiento y el estado de nutrición de los recién nacidos es importante, por la gran repercusión que ambos tienen sobre su estado de salud y su desarrollo global. Esto adquiere una especial dimensión en los recién nacidos pretérminos por sus requerimientos nutricionales especiales y el mayor riesgo por sus capacidades disminuidas de digestión y absorción.

La mayor supervivencia de los recién nacidos pretérminos, sobre todo de los de muy bajo peso, gracias a la mejora de sus cuidados, enfatiza aún más la necesidad de conocer de forma adecuada su estado nutricional.

Como en cualquier otro momento del desarrollo, para valorar correctamente el crecimiento y la nutrición de los recién nacidos, es preciso disponer de valores de referencia de normalidad, obtenidos de esa misma población.

El crecimiento posnatal de los recién nacidos pretérmino es diferente del crecimiento fetal, así como del observado en los recién nacidos a término. Es preciso establecer el patrón de crecimiento normal de estos recién nacidos, en una población dada, mediante el estudio del mismo en esta población.

Los trabajos de Lubchenco et al^{1,2} publicados en 1963 y 1966, marcan el inicio de la antropometría perinatal moderna; aportan datos sobre peso, longitud, perímetro cefálico e índice ponderal. Más tarde, otros autores como Keen y Pearse³, Gairdner y Pearson⁴, Usher y McLean⁵ o Alonso Ortiz et al⁶ y más recientemente Delgado Beltrán et al⁷ en nuestro país, elaboran así mismo curvas de crecimiento intrauterino, todas ellas son curvas de crecimiento transversales, elaboradas a partir de las medidas obtenidas de recién nacidos de diferentes edades gestacionales.

Por todo ello, hasta ahora con frecuencia se ha valorado el crecimiento de los recién nacidos pretérmino con relación al observado en el feto intraútero estudiado de forma transversal, y perteneciente a otras poblaciones.

En los últimos años se han llevado a cabo algunos estudios longitudinales de crecimiento posnatal, si bien la mayoría fuera de España.

El primer trabajo de este tipo fue publicado en 1948 por Dancis et al⁸, en Nueva York. Sus gráficas son usadas todavía en la actualidad en muchos servicios de neonatología. Se han llevado a cabo otros estudios de crecimiento posnatal en recién nacidos pretérmino⁹⁻¹⁵.

Los objetivos de nuestro trabajo son:

1. Estudiar el crecimiento posnatal inmediato (desde el nacimiento hasta las 52 semanas de edad posconcepcional) de nuestros recién nacidos pretérminos, en sus aspectos fundamentales: peso, longitud y perímetro cefálico.
2. Conocer el comportamiento de otros valores somatométricos que completan nuestra información sobre el estado nutricional (espesor de pliegues cutáneos y perímetro de brazo).
3. Comparar el crecimiento posnatal inmediato de nuestros recién nacidos pretérmino con el crecimiento intrauterino.

SUJETOS Y MÉTODO

Diseño

Se lleva a cabo un estudio prospectivo observacional longitudinal.

Población de estudio

Se han seleccionado recién nacidos pretérminos, procedentes de gestaciones simples o múltiples. El período de estudio se extendió desde abril de 1994 hasta junio de 1995. Se han incluido aquellos recién nacidos pretérminos nacidos en nuestro hospital o remitidos desde otros centros que ingresaron en nuestra unidad y reunieron los siguientes criterios:

1. Poder ser captados para el estudio en las primeras 24 h de vida.
2. No padecer condiciones prenatales conocidas que afecten al crecimiento normal: malformaciones congénitas mayores, cromosomopatías e infecciones intrauterinas.

Se han excluido:

1. Los afectados por enfermedad grave, durante el período de estudio (enfermedad respiratoria grave con tratamiento mediante ventilación mecánica prolongada [> 7 días], cardiopatías intensas, enfermedad digestiva grave o cirugía digestiva o general), de forma que su situación clínica inestable desaconsejaba la manipulación que exigía una somatometría exhaustiva y, de otro lado, la gravedad de la enfermedad podría producir una merma en su crecimiento.

2. Aquellos que no siguieron las revisiones de seguimiento.

Se estudiaron 103 recién nacidos pretérminos procedentes de gestaciones sencillas o múltiples.

La captación de los recién nacidos para el estudio se hizo en las primeras 24 h de vida. Se recogieron los datos de la historia clínica obstétrica, completándolos cuando fue preciso mediante interrogatorio directo a la familia.

La alimentación se inició en las primeras horas de vida, con fórmula para pretérminos, en concentraciones variables (densidad calórica de 80 kcal/100 ml), aumentando de forma gradual hasta alcanzar las 90-100 kcal/kg/día a la semana y 120 kcal/kg/día a los 10-12 días de vida. En los menores de 1.500 g al nacer se administró glucosa intravenosa, que se completó con alimentación enteral en las primeras 24 a 48 h, según los casos.

En el momento de la captación se realizó exploración clínica para evaluar la madurez gestacional y se inició el estudio somatométrico. Posteriormente, se llevaron a cabo mediciones cada semana, mientras los recién nacidos permanecieron ingresados en nuestra unidad. Tras el alta, se procedió a la revisión clínica cada 4 semanas, hasta las 48 a 52 semanas de edad posconcepcional.

Edad gestacional

La edad gestacional se determinó a partir de la fecha de última regla. Se valoraron los datos ecográficos cuando se dispuso de ellos. En todos los casos se llevó a cabo una estimación clínica de la edad gestacional por el test de Ballard¹⁶.

Peso en relación edad gestacional

Se consideraron adecuados a la edad gestacional aquellos cuyo peso al nacimiento estaba comprendido entre los percentiles 10 y 90 de las curvas de crecimiento intrauterino de Lubchenco.

Somatometría

Se realizan las siguientes mediciones: peso, longitud, perímetro del brazo, perímetro cefálico, pliegue subescapular, pliegue tricípital.

Peso

Se ha utilizado una balanza específica para incubadora (marca Dräger Säuglingswaage[®]) con una sensibilidad de 5 g, y una balanza electrónica (marca Terraillon[®]) con una sensibilidad de 10 g. Se mide con el niño desnudo.

Longitud

Se utiliza el neonatómetro (Holtain[®], lectura directa 188-750 mm). La longitud es la distancia desde el vértex al plano plantar; se toma en posición horizontal. Se coloca al niño sobre el neonatómetro, una persona sujeta la

cabeza contra la plancha fija, de forma que la línea teórica que uniría el borde superior del conducto auditivo externo con el punto más bajo de la órbita, se encuentre en posición vertical. La otra persona apoyará con una mano firmemente la planta del pie contra la plancha móvil, y con la otra presionará las rodillas para conseguir la extensión completa.

Perímetro del brazo

Se mide con una cinta métrica. Es el perímetro máximo del brazo, según un plano horizontal, que pase por el centro de la distancia entre el acromion y el olécranon. En recién nacidos debe tomarse la medida con el brazo flexionado, pues no puede realizarse con él en contracción.

Perímetro cefálico

Es la circunferencia máxima de la cabeza, que pasa por la glabella y por el opistocráneo. Se sujeta un extremo de la cinta métrica en la glabella, se pasa por el opistocráneo y se vuelve a la glabella. Debe procurarse que el cabello interfiera lo menos posible esta medida.

Pliegues cutáneos

Se usa el calibrador de pliegues cutáneos (Holtain[®]). El espesor del pliegue cutáneo es una forma de valorar la medida de la grasa subcutánea. Para la realización de estas medidas se coge con una mano el calibrador y con la otra mano, entre los dedos índice y pulgar, se toma un pellizco en el lugar en el que se desea tomar la medida, el pellizco tiene que contener sólo tejido subcutáneo, procurando no coger masa muscular, y debe mantenerse durante toda la medición. Se aplica el calibrador al pellizco y se observa la aguja marcadora, que experimentará unas determinadas variaciones antes de estabilizarse. El momento de efectuar la lectura ha sido objeto de discusión, según los diferentes autores: en el momento en que ceden los movimientos rápidos de la aguja; en el momento de soltar el calibrador; a los 2 s de soltar el calibrador, y cuando la aguja se estabiliza.

En nuestro estudio se ha realizado la lectura cuando ceden los movimientos rápidos de la aguja.

Pliegue subescapular

Se toma en la región subescapular, inmediatamente por debajo del omóplato. El pellizco se tomará en dirección oblicua (hasta 45°) en relación con la columna vertebral.

Pliegue tricípital

Se toma en la región tricípital, aproximadamente en el punto medio entre el acromion y el olécranon.

Método estadístico

Puesto que los niños no tienen la misma edad gestacional, ni el mismo número de observaciones durante su

seguimiento, ni éstas se han realizado en las mismas edades posconcepcionales, se utiliza el modelo de regresión de dos etapas propuesto por Milani et al¹⁷ que, de manera resumida, consiste en lo siguiente.

En la primera etapa, cada perfil de crecimiento individual de cada niño se ajustó a una función lineal múltiple de la edad y de una función de la edad $f(t)$, del tipo de la familia de funciones de Wingerd¹⁸:

$$y_i(t) = a_{0i} + a_{1i} \cdot t + a_{2i} \cdot f(t) + e_i \quad (1)$$

siendo a_{0i} , a_{1i} y a_{2i} los coeficientes de la función de crecimiento para ese niño y e_i , el error aleatorio intrasujeto.

Se selecciona, para cada medida somatométrica, aquella función $f(t)$ para la cual, tras obtener el modelo de regresión final en la segunda etapa, la expresión¹ proporciona un mejor ajuste, definido por un menor error cuadrático medio residual y por una menor desviación de los residuos estandarizados medios del valor 0. Tras probar para cada parámetro somatométrico con distinto tipo de funciones para $f(t)$, como t^2 , t^3 , $\log(t)$, \sqrt{t} , $\sqrt[3]{t}$, $1/t$, $1/t^2$, $1/t^3$, $1/\sqrt{t}$ y $1/\sqrt[3]{t}$, se obtienen los modelos siguientes a ajustar para los parámetros somatométricos que se indican:

1. Peso y pliegue tricipital:
 $y_i(t) = a_{0i} + a_{1i} \cdot t + a_{2i} \cdot (1/\sqrt{t}) + e_i$
2. Longitud y pliegue subescapular:
 $y_i(t) = a_{0i} + a_{1i} \cdot t + a_{2i} \cdot \log(t) + e_i$
3. Perímetro cefálico y perímetro braquial:
 $y_i(t) = a_{0i} + a_{1i} \cdot t + a_{2i} \cdot t + e_i$

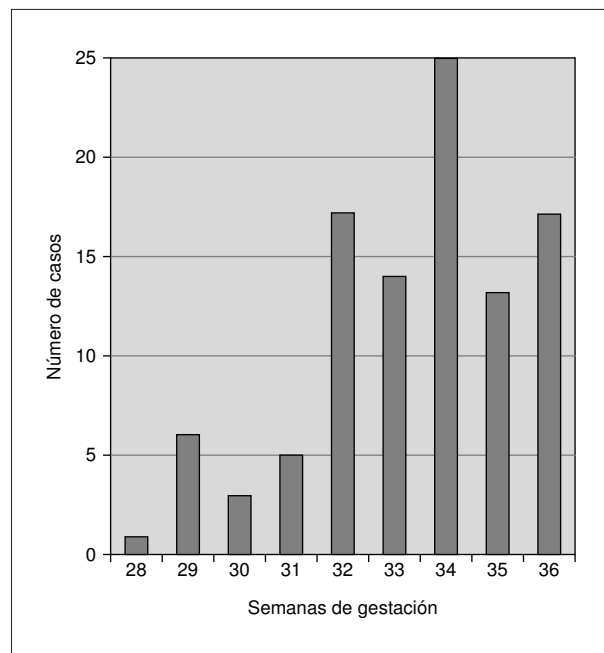


Figura 1. Distribución de los recién nacidos por edad gestacional.

Posteriormente, bajo las suposiciones habituales sobre la distribución del error aleatorio e_i , las estimaciones obtenidas de los coeficientes a_0 , a_1 y a_2 para el i -ésimo niño, forman un vector tridimensional a_i que tiene distribución normal multivariante de media α_i y matriz de covarianzas $(Q_i Q_i')^{-1} \cdot \sigma^2$ donde σ^2 es la varianza intraindividual y Q_i es la matriz del modelo intraindividual que especifica la función de crecimiento seleccionada en (1) que tiene 3 filas y tantas columnas como observaciones realizadas en el seguimiento de ese niño.

En la segunda etapa del proceso, cada vector α_i de 3 coeficientes medios intraindividuo puede considerarse como parte de una variable aleatoria tridimensional que tiene una distribución normal multivariante de vector media β , que representa la curva media de crecimiento en la población de referencia, y matriz de covarianzas Σ_α que indica la variabilidad entre los ritmos de crecimiento de los individuos de dicha población. Por lo tanto, la matriz de covarianzas de la estimación de a_i respecto a β es:

$$V(a_i) = \Sigma_\alpha + (Q_i Q_i')^{-1} \cdot \sigma^2 \quad (2)$$

Utilizando el método iterativo de maximización esperada (EM) sugerido por Berkey y Laird¹⁹ y adaptado a la obtención de estándares de crecimiento por Milani y Bossi, basado en el método de mínimos cuadrados generalizados ponderados, se obtienen las estimaciones de β , Σ_α y de $V(\beta)$, matriz de covarianzas de β .

Para el cálculo de los percentiles en cada edad t se usa la varianza de la medida esperada $y(t)$ en la edad t , obtenida con la expresión:

$$V[y(t)] = q' [\Sigma_\alpha + V(\beta)] q + \sigma^2$$

donde q' es el vector $[1 \ t \ f(t)]$.

Cada percentil en la edad t se calcula, pues, con la expresión:

$$y(t) + z_\alpha \cdot V[y(t)]^{1/2}$$

donde z_α es el valor de la distribución normal estándar asociado con el porcentaje que define el percentil referido.

Una vez calculados los valores de un determinado percentil a distintas edades, la curva de este percentil se construyó uniendo esos valores y realizando un suavizado (*smoothing*) gráfico con SPSS para Windows.

Los cálculos, tanto de la primera como de la segunda etapa, se realizaron con un algoritmo diseñado *ad hoc* por Bossi y Milani²⁰ y readaptado al lenguaje SAS.

RESULTADOS

La edad gestacional media de nuestra muestra fue de 33 semanas, con un rango de 28 a 36 semanas. La distribución según la edad gestacional al nacimiento se expone en la figura 1.

El peso medio al nacimiento de nuestros recién nacidos fue de 1.804,8 g con un rango desde 800 a 3.190 g y una desviación estándar de 422,29 g.

Si se valora el peso con relación a la edad gestacional hay 8 casos pequeños para la edad gestacional, que representa el 7,9% del total, y 93 casos adecuados para la edad gestacional, el 92,1%.

En la distribución por sexos se encontraron 42 niños (40,7%) y 61 mujeres (59,2%).

Los recién nacidos procedentes de gestaciones sencillas fueron 67 (66,3%) y 20 de gestaciones gemelares (19,8%). De gestaciones con un número de fetos superior a dos procedían 14 recién nacidos (13,9%).

Gráficas de percentiles

Las gráficas de percentiles obtenidas correspondientes a peso, longitud, perímetro de brazo, perímetro cefálico, pliegue subescapular y pliegue tricípital se observan en la fig. 2-8.

La edad gestacional de la población comprende desde las semanas 28 a 36; las gráficas, sin embargo, se inician en la semana 31 (32 para pliegue subescapular). Esto se debe a que el pequeño número de niños de 28 a 31 semanas de edad gestacional no permite elaborar gráficas en esas semanas de gestación; sin embargo, los datos del crecimiento de estos niños nos son útiles para elaborar las gráficas de las semanas posteriores.

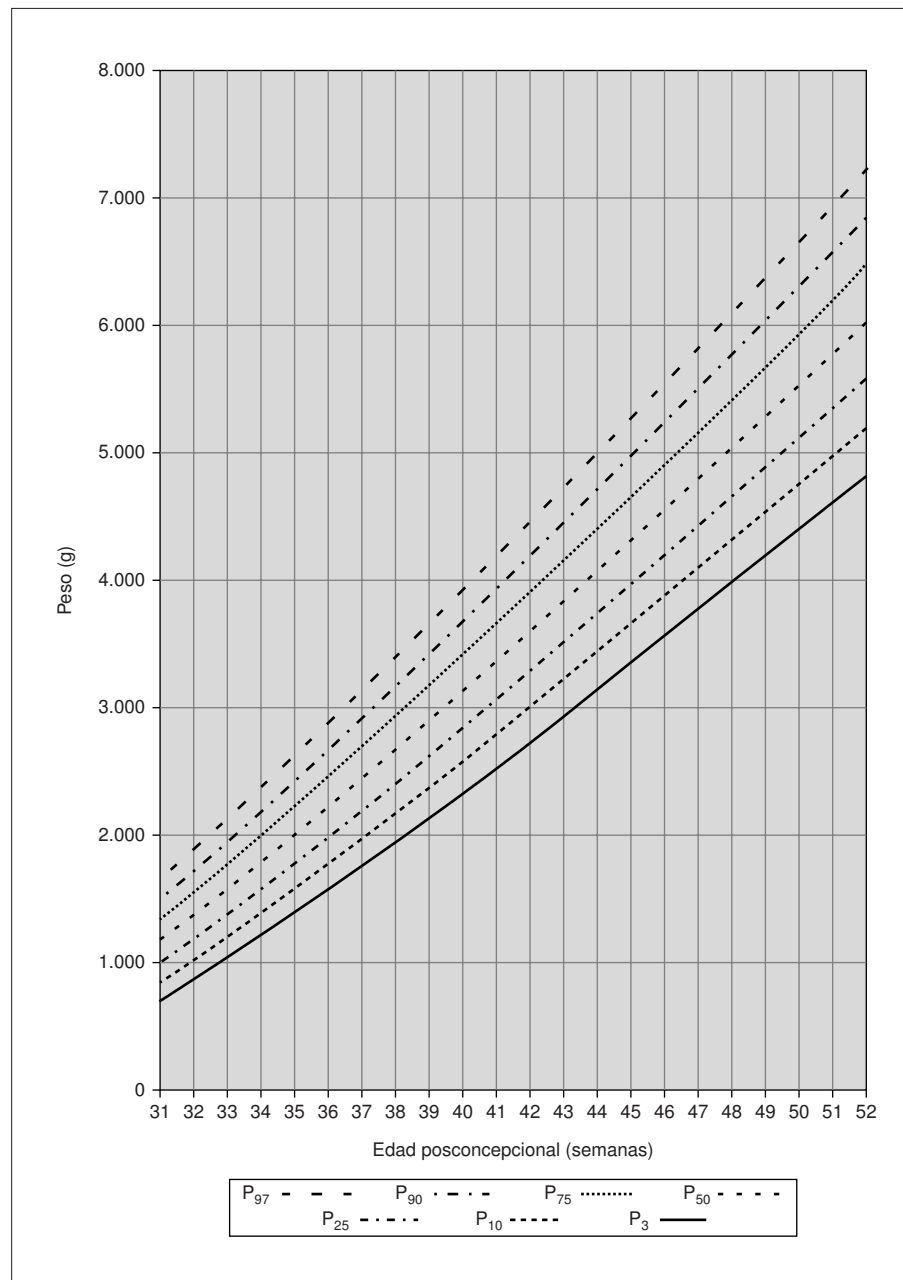


Figura 2. Gráfica de percentiles de peso.

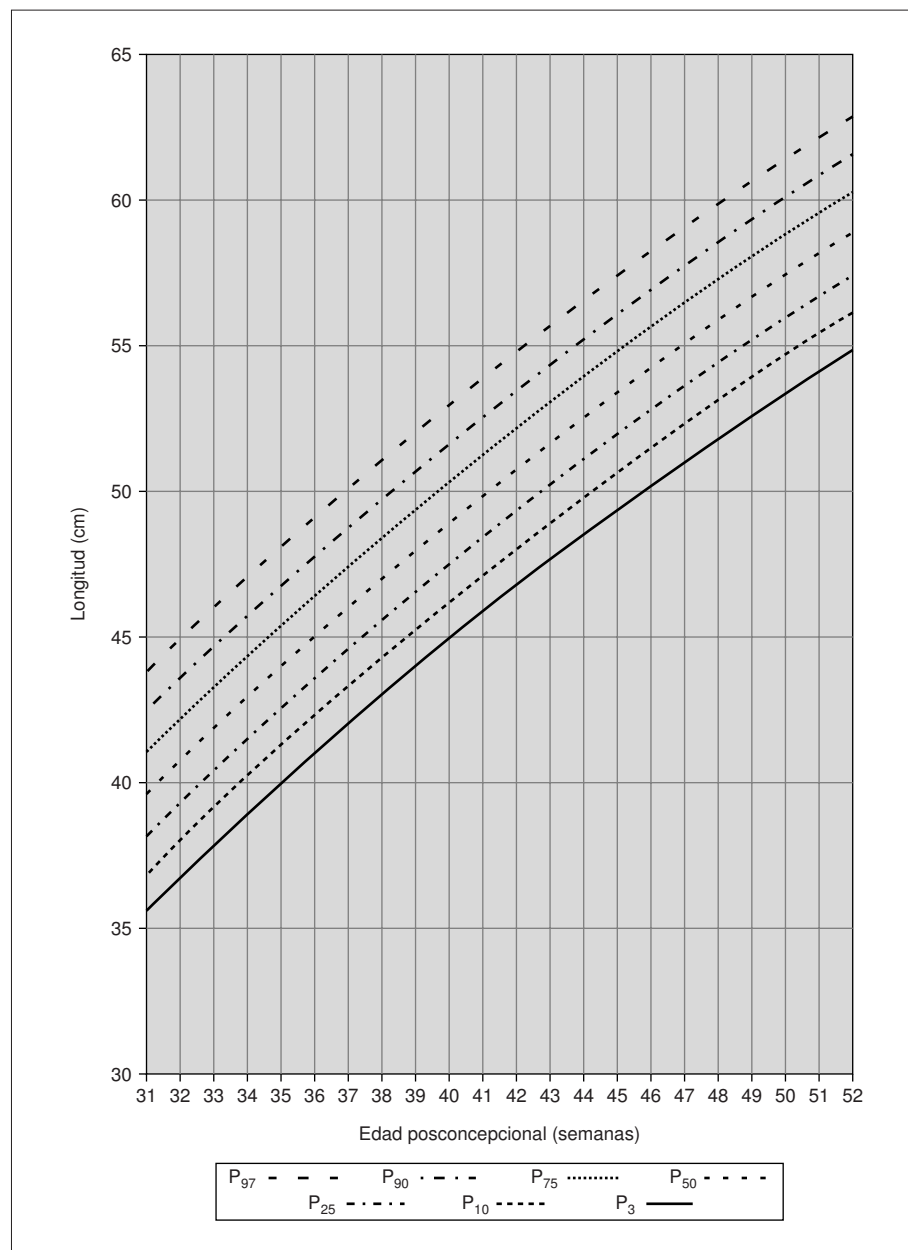


Figura 3. Gráfica de percentiles de longitud.

DISCUSIÓN

La población estudiada está constituida por recién nacidos pretérmino con una edad gestacional igual o superior a las 28 semanas. Se seleccionaron estos niños debido a la dificultad de llevar a cabo mediciones exhaustivas en recién nacidos extremadamente inmaduros, con frecuencia gravemente enfermos. Se estableció que el tamaño de la muestra debe ser de 100 casos como mínimo, para obtener una seguridad de al menos el 95% de que los percentiles 3 y 97 estuvieran dentro del campo de variación de la variable²¹.

Se ha escogido el método de estudio longitudinal, por ser éste el único que permite evaluar la evolución del crecimiento posnatal de un niño.

Las curvas de crecimiento expresan gráficamente su comportamiento con períodos de mayor o menor velocidad. Representan la evolución temporal de las medidas somatométricas. Nuestro trabajo pone de manifiesto que el crecimiento posnatal de los recién nacidos pretérmino es diferente del crecimiento fetal, no presenta el enlentecimiento que se observa en el feto intraútero cuando se acerca el término de la gestación.

Al valorar de forma global los distintos aspectos somatométricos considerados en el estudio se aprecia un crecimiento rápido en relación con edades posteriores de nuestros recién nacidos pretérmino que se mantiene durante todo el período, desde el nacimiento hasta la edad posconcepcional de 52 semanas.

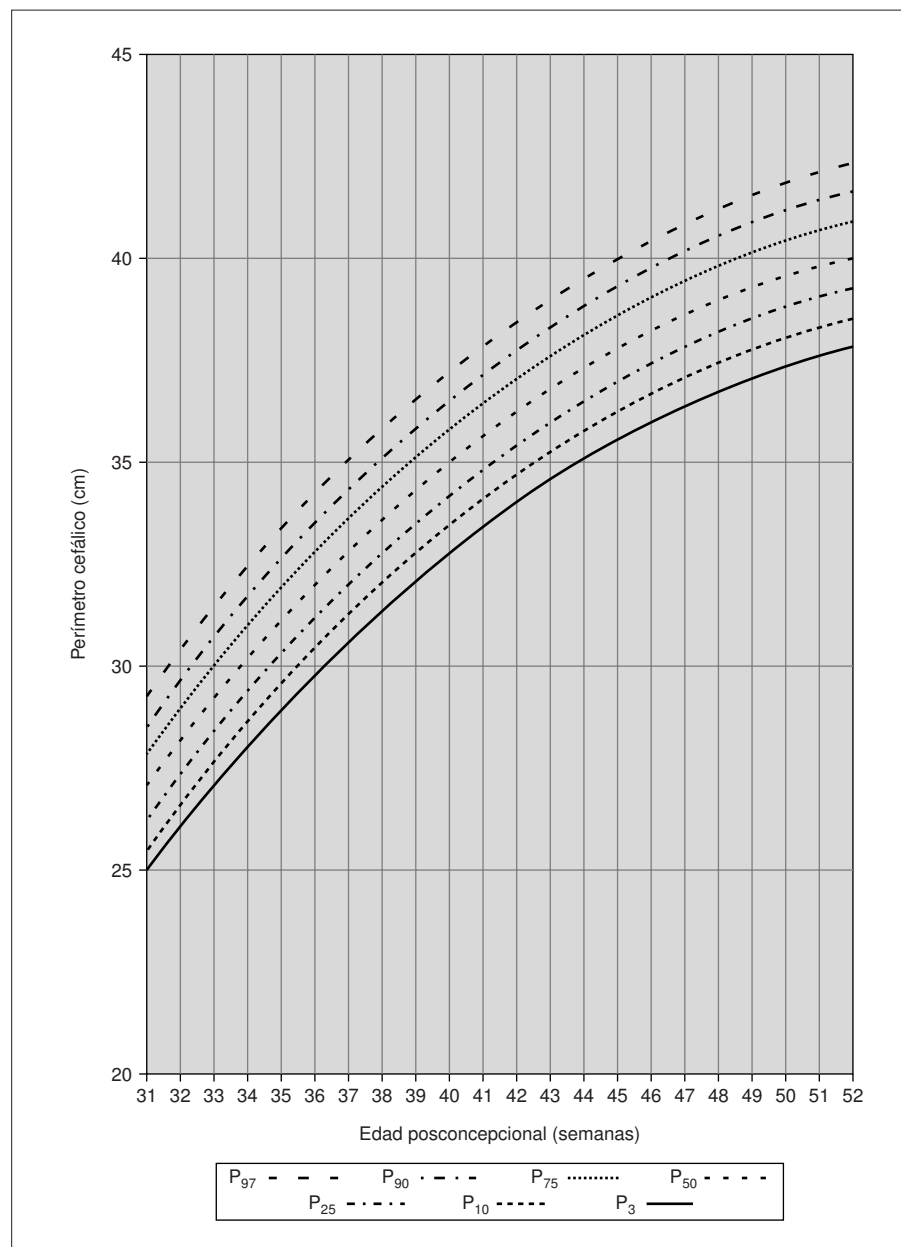


Figura 4. Gráfica de percentiles de perímetro cefálico.

En peso y longitud se aprecia un crecimiento rápido que se mantiene cuando se alcanzan las 40 semanas de edad posconcepcional. El peso al final del estudio muestra cierto grado de dispersión de las medidas que puede deberse a la mayor variabilidad de la composición corporal.

En la mayoría de las medidas a partir aproximadamente de la edad teórica del término se produce un discreto enlentecimiento del ritmo de crecimiento.

En la medición de los pliegues se encuentra una gran dispersión de valores a medida que avanza el período de estudio, que puede atribuirse, como se ha comentado en el caso del peso, a la existencia de diferencias notables en la composición corporal de los individuos (varia-

bilidad del contenido de tejido adiposo), aún con un crecimiento global similar. La dificultad técnica puede influir en alguna medida. No se han encontrado en la bibliografía trabajos que recojan estas mediciones con los que poder contrastar nuestros datos.

Las características de nuestra población, recién nacidos de edad gestacional igual o superior a 28 semanas, de más de 1.000 g de peso y sin enfermedad que afecte fundamentalmente al crecimiento, deben tenerse en cuenta para comparar con otros estudios de crecimiento de recién nacidos pretérmino con distintos criterios de selección.

Al comparar nuestros resultados con el trabajo de Lubchenco et al¹ (fig. 8) se observa que los niños recogidos

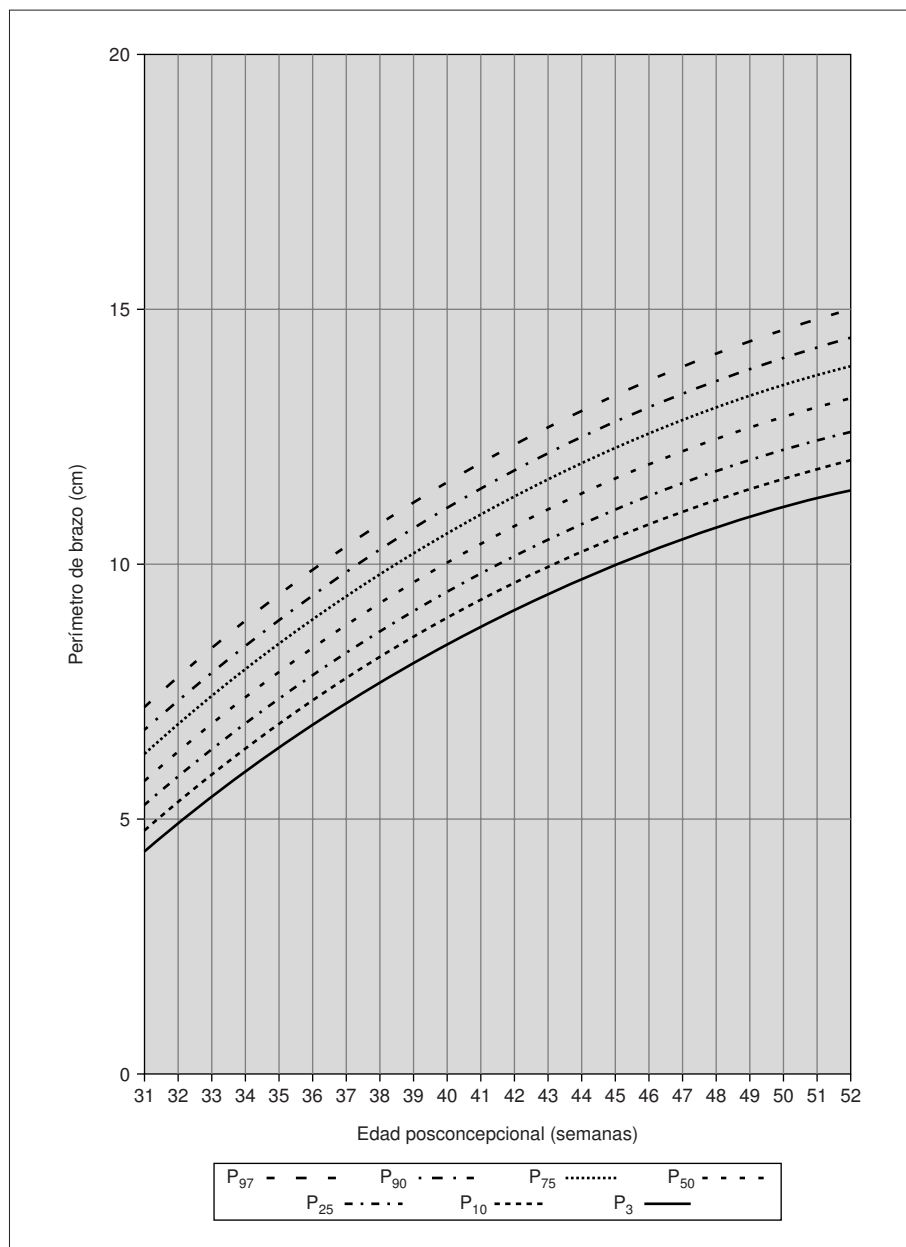


Figura 5. Gráfica de percentiles de perímetro de brazo.

en su estudio tienen mayor peso, longitud y perímetro cefálico que los nuestros hasta las semanas 38 a 40, a partir de este momento nuestros niños los igualan y superan.

Podríamos concluir que se trata de niños mayores al inicio del estudio, que de manera progresiva crecen de forma más lenta que en nuestro trabajo. Pueden considerarse varias razones que de alguna forma expliquen estos hechos:

1. Por una parte, Lubchenco et al¹ valoran el crecimiento fetal mediante un estudio transversal, en niños prematuros de distintas edades gestacionales, medidos una sola vez en el momento del nacimiento. La valoración de la edad gestacional se realiza exclusivamente por la fecha

de la última regla (su trabajo es previo al de Dubowitz et al²² sobre valoración clínica de la edad gestacional).

2. El crecimiento de los niños intraútero es diferente del crecimiento en el medio extrauterino; en el crecimiento intraútero se observa un aplanamiento, cuando se acerca el término en cuyo origen se invocan factores restrictivos del crecimiento derivados del compromiso de espacio en la cavidad uterina con posible participación de la placenta materna¹⁰.

3. Por último, según apuntan algunos trabajos²³, los niños nacidos prematuramente es posible que sufran un deterioro de su crecimiento intrauterino respecto a los nacidos a término. En los niños pretérmino (con cierto grado de retraso de crecimiento intrauterino) se podría es-

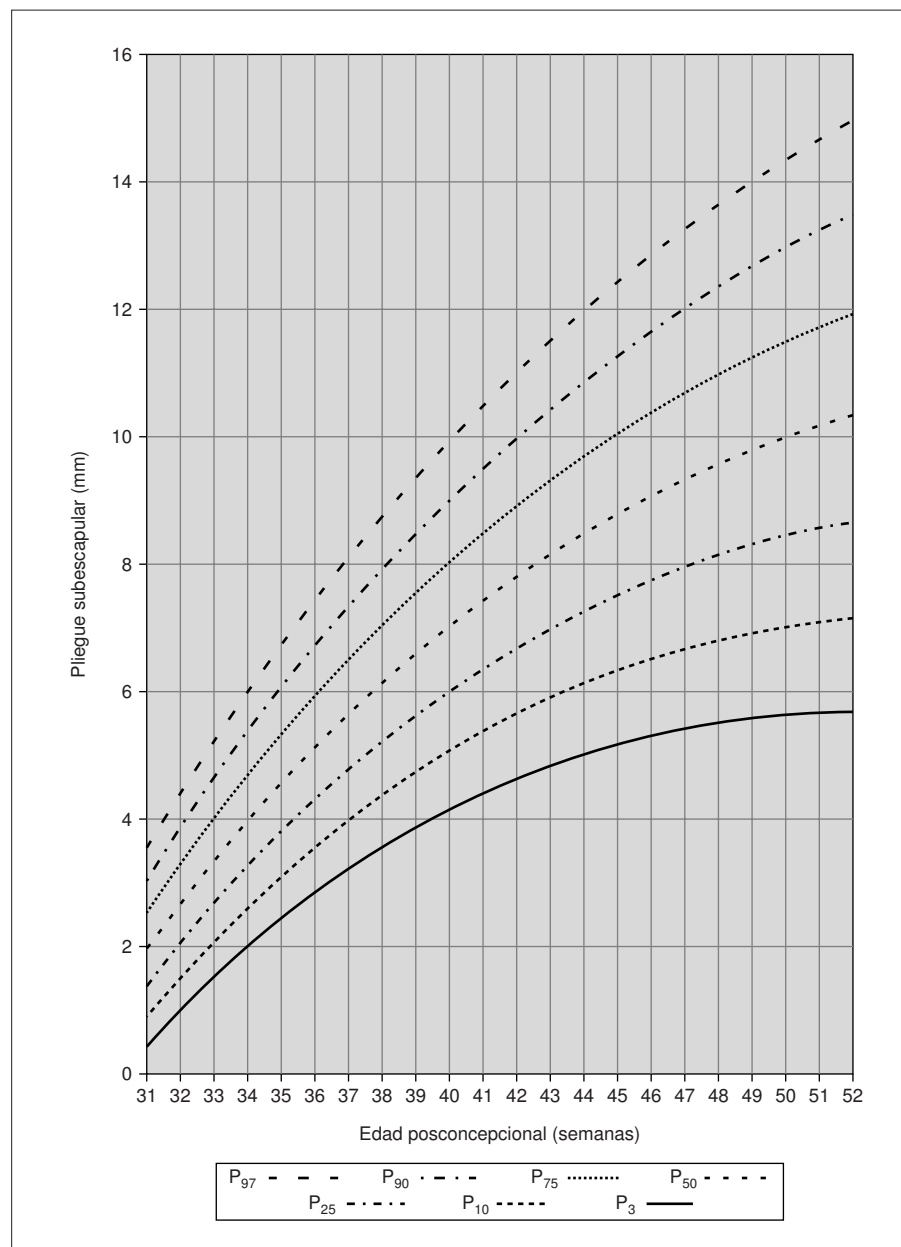


Figura 6. Gráfica de percentiles de pliegue subescapular.

perar un crecimiento recuperador o *cacht-up*. Este crecimiento recuperador también se ha descrito en niños pequeños nacidos a término²⁴.

Los niños pretérminos muestran una pérdida temprana de peso por reducción del agua corporal total²⁵, pérdida mayor por la delgadez de la piel²⁶ de los prematuros, y por la dificultad en establecer la alimentación.

Davies²⁷ estudia el crecimiento posnatal de niños pretérmino de Cardiff, y considera que el fenómeno de la ganancia media de peso superior de los niños pretérminos sobre los de Lubchenco se debe al crecimiento rápido de los pretérmino en una época de enlentecimiento del crecimiento intrauterino más que al crecimiento de recu-

peración; nuestro trabajo, como el de Altigani et al¹⁰ revela que este crecimiento rápido de los niños pretérmino se mantiene después que la época de aumento lento de peso (intrauterino) haya pasado y que el progresivo aumento de peso se reanude, confirmando la existencia de un verdadero crecimiento recuperador.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lubchenco LO, Hansman C, Dressler M. Intrauterine growth as stimated from live born birthweight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963;32:793-800.
2. 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;47:403-8.

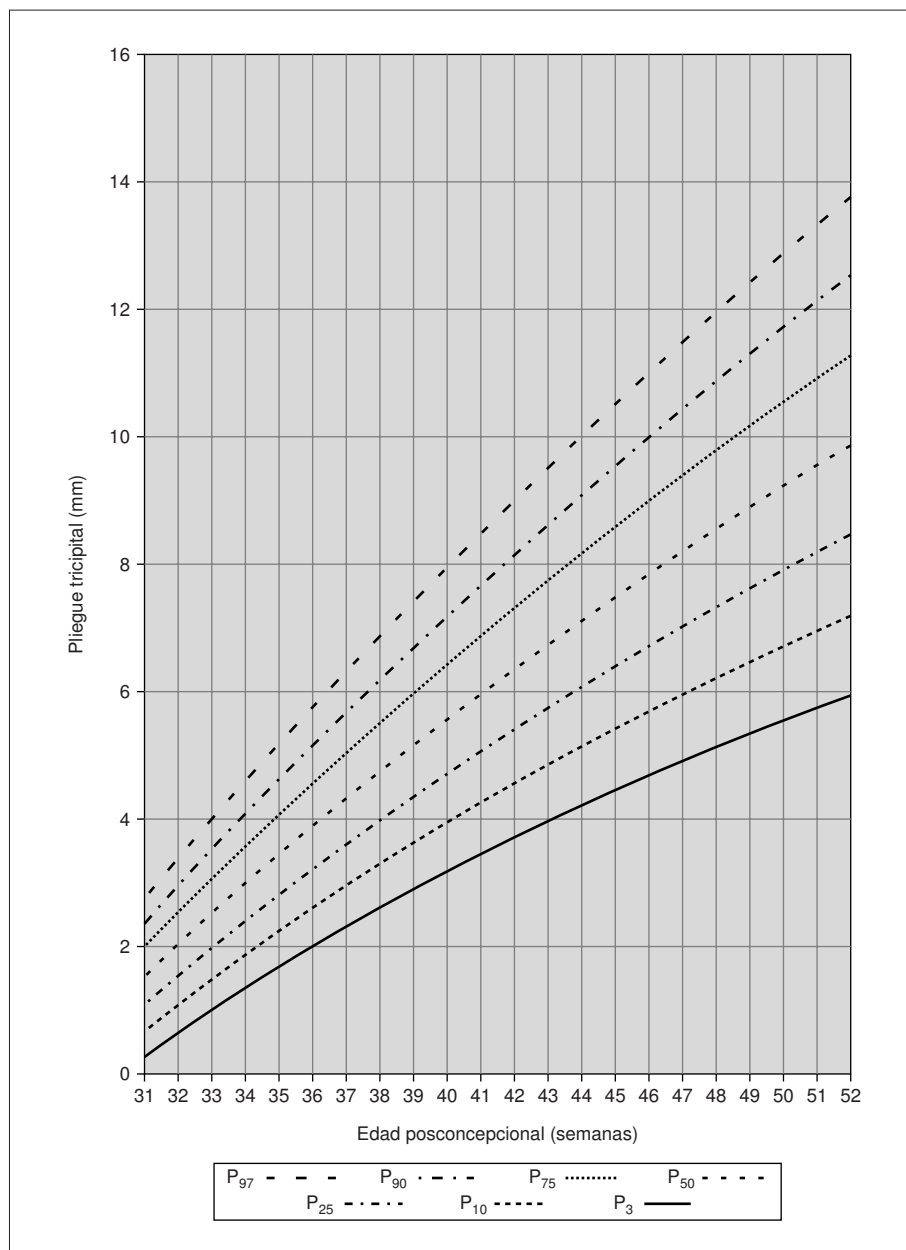


Figura 7. Gráfica de percentiles de pliegue tricéfalico.

3. Keen DV, Pearse RJ. Birthweight between 14 and 42 weeks gestation. Arch Dis Child 1985;60:440-6.
4. Gairdner D, Pearson J. A Growth Chart for Premature and Other Infants. Arch Dis Child 1971;46:783-7.
5. Usher R, McLean F. Intrauterine growth of liveborn Caucasian infants at sea level. Standards obtained from measurement in 7 dimensions of infants born between 25 and 44 weeks. J Pediatr 1969;74:901-10.
6. Alonso Ortiz T, Alonso Ortiz J, Arizcun Pineda J, Carrasco de la Peña J, Casado de Frías E. Antropometría perinatal año 1980. I: Curvas actualizadas de crecimiento intraútero. Acta Gin 1980;39:241-51.
7. Delgado Beltrán P, Melchor Marcos JC, Rodríguez-Alarcón Gómez A, Linares Uribe A, Fernández-Llebrez del Rey L, Barbazán Cortés MJ, et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya), I: Peso. An Esp Pediatr 1996;44:50-4.
8. Dancis J, O'Connell JR, Holt LE. A grid for recording the weight of premature infants. J Pediatr 1948;33:570-2.
9. Shaffer SG, Quimiro CL, Anderson JV, Hall RT. Postnatal weight changes in low birth weight infants. Pediatrics 1987;79:702-5.
10. Altigani M, Murphy JF, Newcombe RG, Gray OP. Catch up Growth in Preterm Infants. Acta Paediatr Scand 1989;357 (Suppl):3-19.
11. 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.
12. Smith SL, Kirchhoff KT, Chan GM, Squire SJ. Patterns of postnatal weight changes in infants with very low and extremely low birth weights. Heart lung 1994;23:439-45.
13. Fenton TR, McMillan DD, Sauve RS. Nutrition and Growth Analysis of Very Low Birth Weight Infants. Pediatrics 1990;86:378-83.

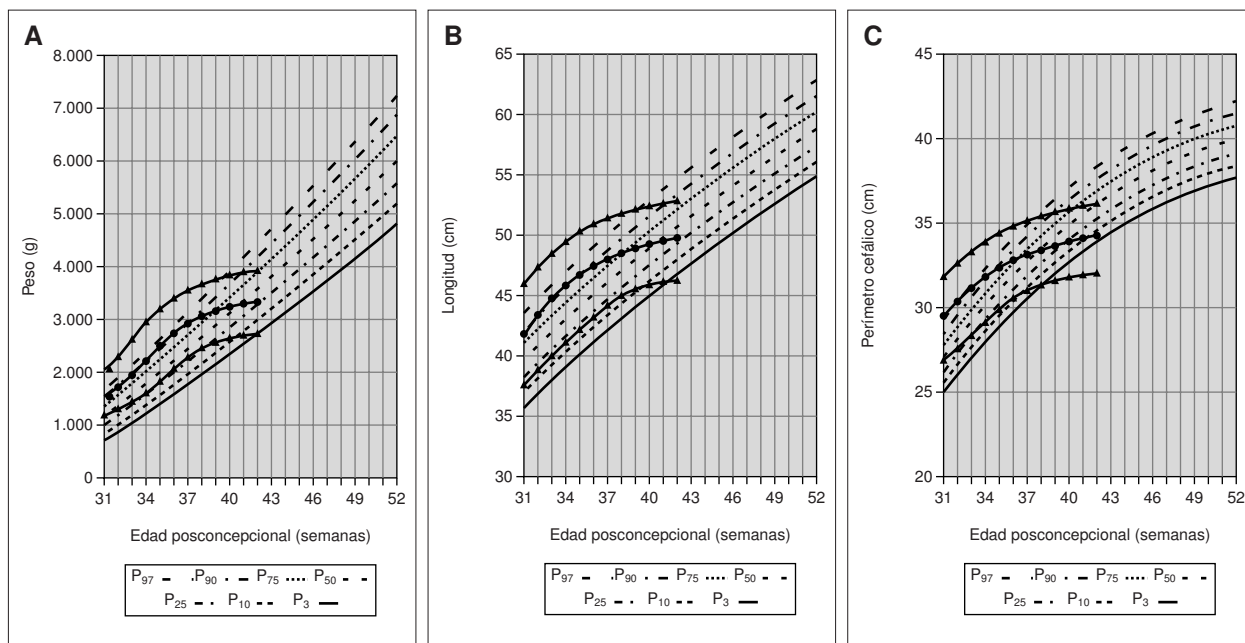


Figura 8A-C. Curvas de crecimiento de peso, longitud y perímetro cefálico comparadas con las de Lubchenco.

14. Cooke RJ, Ford A, Werkman S, Conner C, Watson D. Postnatal Growth in Infants Born Between 700 and 1,500 g. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1993;16:130-5.
15. Cidrás M. Análisis de la Nutrición y del Crecimiento en los recién nacidos de muy bajo peso [tesis]. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria, 1998.
16. Ballard J, Kazmaier K, Driver M. A simplified assessment of gestational age. *Pediatr Res* 1977;11:374.
17. Milani S, Bossi A, Marubini E. Individual growth curves and longitudinal growth charts between 0 and 3 years. *Acta Paediatr Scand* 1989;350(Suppl):95-104.
18. Wingerd J. The relation of growth from birth to 2 years to sex, parental size and other factors, using Rao's method of the transformed time scale. *Hum Biol* 1970;42:105-29.
19. Berkey CS, Laird NM. Nonlinear growth curve analysis: Estimating the population parameters. *Ann Hum Biol* 1986;13:111-28.
20. Bossi A, Milani S. A computer program for tracing growth norms based upon complete and incomplete sets of measurements, taken at fixed or variable time points. *Proceedings of 5th International Auxology Congress, Exeter, 1988*; p. 66.
21. Bezemer PD, Netelenbos JC, Mulder C, Theune JA, Stamhuis IH, Straub JP. Determining reference ('normal') limits in medicine: An application. *Stat Med* 1983;2:191-8.
22. Dubowitz LMS, Dubowitz V, Goldeberg C. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr* 1970;77:1-10.
23. Delgado Beltrán P, Melchor Marcos JC, Rodríguez-Alarcón Gómez A, Linares Uribe A, Fernández-Llebreg del Rey L, Barbazán Cortés MJ, et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos del Hospital de Cruces (Vizcaya), II: Longitud, perímetro cefálico e índice ponderal. *An Esp Pediatr* 1996;44:55-9.
24. Davies DP, Platts P, Pritchard JM, Wilkinson PW. The nutritional status of "light for dates" infants at birth and its influence on early postnatal growth. *Arch Dis Child* 1979;54:703.
25. Kagan BM, Stanicova V, Feliz NS. Body composition of premature infants in relation to nutrition. *Am J Clin Nutr* 1972;25:1153.
26. Gill A, Yu VY, Bajuk B, Astbury J. Postnatal growth in infants born before 30 weeks' gestation. *Arch Dis Child* 1986;61:549.
27. Davies DP. Growth and nutrition in low birth weight infants. M.D. Thesis. Cardiff: University of Wales, 1975.