

## Artículo original

# Prevalencia de la desnutrición fetal en recién nacidos a término

Miguel Amado Ortiz Covarrubias,\* Laura Marisol Quiroz Portales,† José Elías Leija Rodríguez,§  
Miguel Ángel González Madrazo,||

\* Profesor Titular de Pediatría. Hospital Universitario de Saltillo (HUS). Universidad Autónoma de Coahuila (UAC).

† R3 de Pediatría. HUS. UAC.

‡ Jefe del Servicio de Pediatría. HUS. UAC.

|| Profesor de Pediatría. Facultad de Medicina US. UAC.

## Resumen

**Introducción:** La desnutrición fetal es un problema de grandes proporciones a nivel mundial, calculándose una prevalencia de 10.9% en estudios de poblaciones neonatales de los países desarrollados, mientras que en los países en vías de desarrollo dichas cifras podrían fluctuar entre 35 y 40%. **Objetivo:** Evaluar la prevalencia de la desnutrición fetal en recién nacidos sanos a término atendidos en una institución de salud de segundo nivel representativa de la comunidad. **Material y métodos:** Estudio transversal descriptivo que analizó a 460 recién nacidos a término en el Hospital Universitario de Saltillo. Las variables utilizadas fueron somatometría neonatal, edad gestacional mediante el método de Capurro, aplicación del nomograma de Brenner y método del CANSCORE. El análisis estadístico se realizó con el software STATISTICA versión 8.0.

**Resultados:** El número de neonatos desnutridos sumó un total de 133, para una prevalencia global (neonatos PEG, AEG y GEG) de 28.9% ( $IC_{95\%} = 24.9\text{--}33.2\%$ ), mientras que la prevalencia ajustada (neonatos AEG y PEG) se ubicó en 35.1% ( $IC_{95\%} = 30.5\text{--}40.1\%$ ). El 70% de los neonatos AEG se encontraron nutridos, mientras que el 30% restante cursó con desnutrición. Entre los neonatos PEG, el 79.4% cursó con desnutrición, mientras que el 20.6% restante se encontraron nutridos. **Conclusiones:** La prevalencia de la desnutrición fetal en nuestro estudio no difiere significativamente de la encontrada en otros países de Latinoamérica, en los cuales las condiciones sociales y económicas son similares a las de nuestra región.

**Palabras clave:** Epidemiología, prevalencia, desnutrición fetal, insuficiencia placentaria.

## Abstract

**Introduction:** Fetal malnutrition is a worldwide problem, with a calculated prevalence of 10.9% in neonatal populations belonging to developed countries, while that of underdeveloped countries could fluctuate from 35% to 40%. **Objective:** The objective of this study consisted of the clinical assessment of the nutritional status of term newborns receiving their attention in a second level health institution representative of the community. **Material and methods:** A cross-sectional study was performed which included 460 term newborns at the Hospital Universitario of Saltillo. The variables utilized were neonatal somatometry, gestational age according to the Capurro method, the application of the Brenner nomogram, and the CANSCORE evaluation. Data were analyzed through the STATISTICA 8.0 package. **Results:** The number of malnourished newborn accounted for a total of 133, for a global prevalence (SGA, AGA, LGA neonates) of 28.9% (CI 95% = 24.9%–33.2%), while the adjusted prevalence (AGA, SGA neonates) amounted to 35.1% (CI 95% = 30.5%–40.1%). 70% of the AGA neonates were found well-nourished, while the remaining 30% were malnourished. Among the SGA neonates, 79.4% were malnourished, while the remaining 20.6% were well-nourished.

**Conclusions:** The prevalence of fetal malnutrition in our study does not differ significantly from that reported in other regions of Latin America, where social and economic conditions are similar to those of our region.

**Key words:** Epidemiology, prevalence, fetal malnutrition, foetal malnutrition, placental insufficiency.

## INTRODUCCIÓN

La desnutrición fetal (DF) se define como la incapacidad del organismo para adquirir la cantidad normal de grasa y masa muscular durante el crecimiento intrauterino.<sup>1</sup> Es un problema de dimensiones mundiales, sus consecuencias pueden durar toda la vida y se asocia con grados variables de mortalidad infantil. Sólo 25% de la desnutrición fetal

obedece a factores de riesgo materno identificados como agentes causales en el retraso del crecimiento intrauterino (RCIU).<sup>2</sup> Entre los factores específicos de riesgo materno que inciden de manera directa o indirecta sobre el estado de nutrición fetal, se han señalado: edad menor de 18 o mayor de 35 años, primiparidad, peso previo al embarazo menor de 40 kg o estatura menor de 145 cm, antecedentes obstétricos adversos e hipertensión inducida por el embarazo (HIE).<sup>1,2</sup>

La desnutrición fetal, término acuñado por Scott y Usher,<sup>3</sup> puede encontrarse en todo país, cultura y nivel socioeconómico. Este problema se ha asociado con incremento en la

Este artículo puede ser consultado en versión completa en  
<http://www.medigraphic.com/pediatriademexico>

morbilidad perinatal, detención del crecimiento postnatal, disminución en el número de las neuronas, alteraciones de la mielina, trastornos neurológicos diversos y perturbaciones en la capacidad para el aprendizaje.<sup>4,5</sup> La desnutrición fetal puede identificarse en 2 a 3% de los recién nacidos en los Estados Unidos de Norteamérica y se ha calculado que podría presentarse con una frecuencia de 8 a 10% en los países en vías de desarrollo, según cifras conservadoras.<sup>2</sup>

La desnutrición fetal (DF) y los términos *pequeño para la edad gestacional* (PEG) y *retraso del crecimiento intrauterino* (RCIU) no son sinónimos. La desnutrición fetal denota un estado clínico que puede estar presente con casi cualquier peso al nacimiento relativo a la edad gestacional en neonatos clasificados como pequeño para la edad gestacional (PEG) o adecuado para la edad gestacional (AEG) y más raramente en neonatos grandes para su edad gestacional (GEG), en cuyo caso se les ha considerado como pertenecientes a patrones de crecimiento intrauterino extremadamente infrecuentes en muestras de población de gran tamaño. Pequeño para la edad gestacional (PEG) se define como el peso para la edad gestacional basado en normas de población y en algún límite inferior predeterminado de peso (< 2 DE, 5%, 10%). Retraso del crecimiento intrauterino (RCIU) se refiere a una multiplicidad de efectos adversos que limitan el crecimiento fetal. Un recién nacido al cual se clasifica como RCIU pudiera o no ser clasificado asimismo como PEG. De la misma manera, un neonato con RCIU y/o PEG pudiera, o no, cursar con desnutrición fetal (DF).<sup>6</sup>

Como ya se mencionó, los efectos perinatales de la desnutrición fetal, así como sus repercusiones sobre el desarrollo subsiguiente son graves. Con base en estas observaciones, Metcoff<sup>6</sup> desarrolló un método clínico rápido, fácil y sistematizado para la identificación y, en su caso, la determinación del grado o intensidad de la desnutrición fetal en el recién nacido. Dicha valoración recibió el nombre de *evaluación clínica del estado nutricional* (ECEN) y fue gestándose a partir de los estudios preliminares de McLean y Usher, Scott y Usher y Reba Michels Hills.<sup>7-9</sup> Los parámetros de evaluación incluyeron nueve signos físicos del estado de nutrición, con la particularidad de ser superficiales y fácilmente detectables, incluso por personal no especializado o en vías de formación académica, como estudiantes de medicina u otra área médica, previo adiestramiento.

En su estudio, Metcoff<sup>6</sup> reunió una gran muestra de 1,382 recién nacidos a término, cuya evaluación clínica del estado nutricional (ECEN) reveló que 151 (10.9%) se encontraban afectados por la desnutrición fetal, incluyendo 5.5% de 1,229 neonatos con peso AEG y 83 (54%) de 153 neonatos clasificados como PEG. Las distribuciones de frecuencias de todos los recién nacidos de término tuvieron como cifra de corte el número ≤24 (en el esquema ilustrado con dibujos, para la puntuación de la evaluación clínica del estado nutricional o PECEN (*Figura 1*). Otros parámetros utilizados

fueron el nomograma de Brenner<sup>10</sup> y la clasificación de la edad gestacional según el método de Dubowitz.<sup>11</sup>

Estudios llevados a cabo en la región de Hispanoamérica, como el de Romano y colaboradores,<sup>12</sup> en Venezuela, informan de una prevalencia de la desnutrición fetal de 35.7% en una población de 126 neonatos de término. Dicho estudio señala que uno de cuatro recién nacidos considerado por su peso al nacer como pequeño para la edad gestacional y/o con retardo de crecimiento intrauterino, se encontró bien nutrido según el método ECEN; mientras que uno de cada cinco recién nacidos que se consideraba normal o adecuado para la edad gestacional presentó signos de desnutrición fetal.

El objetivo de este estudio fue evaluar la prevalencia de la desnutrición fetal en recién nacidos sanos a término, atendidos en una institución de salud de segundo nivel representativa de la comunidad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, prospectivo, transversal y descriptivo que analizó 460 recién nacidos de término del Hospital Universitario «Dr. Gonzalo Valdés Valdés». Dicha institución es representativa de la población de Saltillo, Coahuila, a donde acuden usuarios de salud de esta ciudad, o de otras localidades y/o estados circundantes, particularmente de Zacatecas y Nuevo León.

Se consideró como recién nacido a término, cualquier neonato cuyo nacimiento hubiera tenido lugar desde el inicio del primer día de la semana 38, hasta el final del último día de la semana 42, después de la instalación del último periodo menstrual (260-294 días de gestación). Los criterios de inclusión consistieron en la evaluación de los recién nacidos atendidos en forma conjunta por los Servicios de Gineco-Obstetricia y Pediatría del Hospital Universitario. Fueron incluidos los neonatos de término de uno u otro sexo clasificados como grandes para la edad gestacional (GEG), adecuados para la edad gestacional (AEG) y pequeños para la edad gestacional (PEG)<sup>13</sup> durante las primeras 48 horas de vida extrauterina (VEU), los cuales cursaron con una evolución postnatal satisfactoria, o con problemas menores de salud que no ameritaron de internamiento en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), o de otro tipo de procedimientos médico-quirúrgicos. Fueron excluidos los neonatos de pretérmino o postérmino, los recién nacidos que cursaron con algún síndrome genético o dismorfológico evidente y los que cursaron con algún padecimiento grave o invalidante durante su evolución postnatal. Fueron eliminados del estudio los casos cuya información tenía deficiencias u omisiones que imposibilitaron su inclusión en el estudio.

Las variables utilizadas consistieron en la evaluación del estado socioeconómico, paridad materna y sexo del neonato. Se registraron el peso, longitud y circunferencia frontooccipital (CFO) mediante las técnicas descritas por el Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).<sup>13</sup>

## Prevalencia de la desnutrición fetal en recién nacidos a término

	4	3	2	1	
Pelo					Nombre _____ _____
Carrillos					Número de expediente _____
Barbilla y cuello					Fecha de nacimiento _____
Brazos					Mes _____ Día _____ Año _____
Espalda o área interescapular o subescapular					Datos al nacimiento _____
Glúteos					Peso (g) _____
Piernas					Longitud (cm) _____
Tórax					FOC (cm) _____
Piel de la pared abdominal					GA (semanas) _____
Total					Sexo      M (1) _____ F (2) _____
					Fecha de la CANS _____
					Mes _____ Día _____ Año _____
					Peso esperado de Brenner _____ (g)
					Longitud del pie (cm)* _____
					Calificación _____
					Iniciales del examinador _____

\* No incluido en el estudio

**Figura 1.** Los nueve signos clínicos para la evaluación clínica del estado nutricional (ECEN). Cada uno de estos signos se califica desde 4 (la óptima, no existe evidencia de desnutrición) hasta 1 (la peor, existe evidencia definitiva de desnutrición *in utero* [DF]).

**Cabello:** Abundante, liso, sedoso, fácil de acomodar (4); más delgado, algunos pelos parados «de punta» (3); más delgado aún, muchos pelos parados «de punta» que no se acomodan con el cepillado (2); y pelos parados «de punta» con franjas hipopigmentadas («signo de la bandera») (1). **Mejillas:** Progresión desde la repleción de los cojinete bucales y la cara redonda (4); hasta la reducción definitiva de la grasa bucal y una cara estrecha y aplanaada (1). **Cuello y mentón:** Doble o triple papada, no se visualiza el cuello (4); hasta un mentón adelgazado, sin pliegues adiposos, el cuello cubierto por una piel floja, las arrugas cutáneas muy evidentes (1).

**Brazos:** Turgentes, regordetes, no se producen los pliegues «en acordeón» ni se levantan los pliegues cutáneos en las áreas del codo o del tríceps (4); hasta el notable plegamiento «en acordeón» de la parte inferior del brazo, producido cuando el pulgar y los dedos oponibles de la mano izquierda del explorador sujetan el brazo del neonato justo por debajo del codo, mientras que el pulgar y los dedos oponibles de la mano derecha del explorador, que circundan la muñeca del bebé, se desplazan hasta encontrar a sus homólogos, efectuando la misma operación; la piel es laxa y fácil de sujetar y estirar en el codo (1). **Espalda:** La piel es difícil de pellizcar y de estirar en el área interescapular (4); hasta una piel floja, fácil de levantar como un pliegue delgado en el área interescapular (1).

**Nalgas:** Depósitos redondeados de grasa glútea (4); hasta la virtual ausencia de grasa glútea, mientras que la piel de las nalgas y de la parte posterior y superior del muslo es floja y se encuentra atravesada por surcos profundos (1). **Piernas:** Igual que los brazos. **Tórax:** Rollizo, no se visualizan los arcos costales (4); hasta la progresiva prominencia de las costillas, con pérdida evidente del tejido intercostal (1). **Abdomen:** Turgente, globoso, sin laxitud cutánea (4); hasta distendido o escafoide, pero cubierto por una piel muy laxa, fácilmente estirable, arrugada, los pliegues pueden agruparse «en acordeón» (1).<sup>6,14</sup>

Se aplicó el método de Metcoff, basado en los nueve signos para la evaluación clínica del estado nutricional (ECEN) en el recién nacido.<sup>6,15</sup> Cada uno de los signos se califica desde 4 (sin evidencia de desnutrición) hasta 1 (con signos claros de desnutrición), con una calificación máxima posible de 36 y una mínima de 9, utilizando como criterio de desnutrición fetal (DF) una puntuación (PECEN)  $\leq 24$ . En todos los neonatos, se determinó la edad gestacional mediante el método simplificado de Capurro.<sup>16</sup>

Se utilizó asimismo el nomograma de Brenner,<sup>10</sup> con el propósito de clasificar a los neonatos como GEG, AEG, o PEG y establecer el peso esperado frente al peso observado, mediante las correcciones correspondientes para sexo, paridad, raza y/o estado socioeconómico.

El tamaño de la muestra fue calculado para un nivel de confianza ( $1-\alpha$ ) = 0.95 y una precisión ( $i$ ) = 0.03, utilizando para la recolección de los sujetos la técnica de muestreo aleatorio. La secuencia y categorización de los sujetos fue la siguiente:

- 1) Identificación de los neonatos GEG, con una desviación observada sobre el peso esperado (DOSPE) +500 g.
- 2) De acuerdo con la clasificación usual de AEG, dependiendo de un peso para la edad gestacional que no exceda de los -500 g por debajo del peso esperado.
- 3) Mediante el estado nutricional (puntuación de la evaluación clínica del estado nutricional o PECEN), nutridos (NUTR) o desnutridos (DF).
- 4) Mediante la combinación de ambas mediciones: como AEG (DOSPE o desviaciones observadas sobre el peso esperado  $< -500$  g) y nutridos (NUTR), o PEG (DOSPE  $> -500$  g) pero nutridos (NUTR) con puntuaciones (PECEN) mayores de 24, PEG o AEG pero desnutridos (DF) con puntuaciones (PECEN) menores de 25.

Previo al análisis de los datos, se revisó toda la información en busca de errores o datos atípicos (*outliers*), procesándola mediante el paquete estadístico *STATISTICA 6*. Los métodos estadísticos utilizados fueron prueba *t* para muestras independientes, prueba de *ji* cuadrada ( $\chi^2$ ), prueba exacta de Fisher, prueba U de Mann-Whitney en caso de heteroscedasticidad y ANOVA de una vía.

## RESULTADOS

La totalidad de los neonatos incluidos en el estudio proceden de una población de clase media o baja. El 60% de las madres correspondió a pacientes multíparas, mientras que el 40% restante estuvo constituido por primíparas. La distribución por sexo de los recién nacidos fue 49.3% hombres y 50.6% mujeres.

Las mediciones somatométricas aportaron los siguientes datos: Peso  $3,201 \pm 449$  g (límites: 2,000 y 4,700 g); talla  $50.2 \pm 2.3$  cm (límites: 42.0 y 58 cm); circunferencia frontooccipital  $34.4 \pm 1.4$  cm (límites: 30.5 y 38.0 cm).

El número de neonatos que cursaron con una PECEN  $\leq 24$  sumó un total de 133, para una prevalencia global de la desnutrición fetal (neonatos GEG, AEG Y PEG) de 28.9% ( $IC_{95\%} = 24.9-33.2\%$ ), mientras que la prevalencia ajustada (neonatos AEG y PEG) se ubicó en 35.1% ( $IC_{95\%} = 30.5-40.1\%$ ). La media de dicha puntuación fue de 25.9 para hombres y 26.9 para mujeres, encontrándose una diferencia significativa ( $p = 0.005$ , prueba U de Mann-Whitney). La media para la edad gestacional estimada con base en la fecha de la última menstruación (FUM) fue de  $39.3 \pm 1.0$  semanas y por método de Capurro de  $39.6 \pm 1.0$  semanas; la diferencia fue significativa ( $p = 0.0000$ , prueba de *t*).

El nomograma de Brenner subestimó el peso esperado versus el observado (medias de  $3,092 \pm 130$  g versus  $3,201 \pm 449$  g), con una diferencia significativa ( $p = 0.000001$ , prueba de *t*). Sin embargo, la diferencia de proporciones entre BPN (peso  $< 2,500$ ) de acuerdo con los criterios de la OMS<sup>16</sup> y los neonatos PEG clasificados mediante este método (cuyas cifras fueron de 34 y 39 sujetos, respectivamente) no fue significativa, con un valor  $Z = 0.6098$ , una probabilidad de diferencia significativa del 45.8% y una  $p = 0.5446$  (no significativa).

No se encontraron neonatos desnutridos (DF) entre los clasificados como GEG. El 30% ( $n = 102$ ) de los recién nacidos clasificados como AEG cursaron con desnutrición fetal. Entre los neonatos clasificados como PEG, el 79.4% ( $n = 31$ ) cursó con desnutrición fetal. La distribución de estos dos últimos grupos, considerados con mayor riesgo nutricional, se describen en el *cuadro I*.

## DISCUSIÓN

Consideramos a la población estudiada como representativa del estado de Coahuila, desde el punto de vista de la atención comunitaria que se brinda primordialmente a nivel institucional. Igual que otros autores, al incluir la totalidad

**Cuadro I.** Distribución de los diagnósticos pequeños para la edad gestacional y desnutrición fetal en 378 neonatos.

Brenner*	DF	ECEN		Total	
		n	%		
AEG	102	26.9		237	62.6
PEG	31	8.2		8	2.1
Total	133	35.1		245	64.9
$\chi^2$ (gl = 1)		37.43		p = 0.0000	
P exacta de Fisher				p = 0.0000	

\*Brenner ajusta el peso observado para la edad gestacional, paridad, sexo, raza y/o estado socioeconómico = peso "esperado". Si el peso observado/esperado  $\leq 500$  g = PEG.

Abreviaturas: ECEN = Evaluación clínica del estado nutricional. Calificación: máxima = 36;  $\leq 24$  = desnutrición fetal.

DF = Desnutrición fetal.

AEG = Adecuado para la edad gestacional. PEG = Pequeño para la edad gestacional.

de neonatos de término, independientemente de su clasificación como GEG, AEG y PEG, compartimos la opinión de que la utilización exclusiva del peso como indicador de la desnutrición fetal conlleva evidentes limitaciones que deberán tomarse en consideración.<sup>17</sup> En nuestro estudio, sin embargo, corroboramos la ausencia definitiva de la desnutrición fetal en los neonatos GEG, por lo cual pudiera obviarse la inclusión de este grupo de bajo riesgo nutricional en muestras de un tamaño similar a la del presente estudio.

De manera exploratoria utilizamos el nomograma de Brenner, basado en curvas de crecimiento fetal para la población de Estados Unidos de Norteamérica, ya que según los autores, mediante las correcciones correspondientes para sexo, paridad y estado socioeconómico, los pesos medios derivados para cada edad gestacional son lo suficientemente precisos para efectos clínicos y de investigación.

En nuestra apreciación, sin embargo, observamos que una vez realizados los ajustes recomendados, a nivel general el peso esperado fue menor al peso observado en la población estudiada. En cuanto a la prevalencia ajustada de la desnutrición fetal del 35.1% ( $IC_{95\%} = 30.5-40.1\%$ ), la cual excluye a los neonatos GEG, las cifras triplican los resultados obtenidos en países desarrollados, particularmente el estudio realizado por Metcoff,<sup>6</sup> cuya prevalencia de desnutrición fetal fue del 10.9% y son similares o discretamente inferiores a las reportadas recientemente por Romano del 35.7% en Venezuela,<sup>12</sup> un país que reúne una serie de aspectos étnicos, socioeconómicos y culturales muy semejantes al nuestro.

En la población que nos ocupa, de no haberse efectuado la ECEN, 102 de 339 neonatos AEG pero desnutridos (lo cual representa 30% de este grupo) hubieran sido considerados erróneamente nutritos con base exclusivamente en la clasificación correspondiente a la edad gestacional. Con el mismo criterio, ocho neonatos PEG pero nutritos de un total de 39, correspondiente al 20% de este grupo, hubieran sido considerados erróneamente desnutridos.

Una limitante en cuanto a la determinación de la edad gestacional por fecha de última menstruación (FUM) en los neonatos, la constituyó el bajo nivel educacional de la población estudiada, por lo cual recurrimos al método de Capurro para corroborar dicha información de manera más

objetiva. Es nuestra impresión que la diferencia estadística encontrada entre ambos métodos obedeció a este factor educacional. Sospechamos, asimismo, aunque no fue el propósito de este estudio demostrarlo, que la ignorancia materna de la FUM puede ser un posible factor de riesgo en cuanto al estado nutricional del recién nacido.

En el presente estudio, hemos podido constatar la importancia de la evaluación clínica del estado nutricional del recién nacido, tanto para la detección oportuna del neonato afectado por la desnutrición fetal, como para conocer la prevalencia a nivel regional, e incluso nacional, de este trastorno, e implementar en consecuencia las medidas tendientes a tratar o prevenir los efectos perniciosos de una deficiente nutrición sobre el futuro de cada niño en particular, o de la población en general.<sup>19</sup>

No podemos soslayar, sin embargo, la importancia de incluir en futuros estudios, además del método recomendado por Metcoff, otro tipo de datos somatométricos.<sup>20-22</sup> Se ha descrito en la literatura, por ejemplo, que una circunferencia abdominal reducida en el neonato se asocia con cifras elevadas de colesterol y fibrinógeno, lo cual ha conducido a la sospecha de que un efecto sobre el hígado en desarrollo, puede ser el factor causal de estos hallazgos.

Se han asociado, asimismo, múltiples variables antropométricas presentes al nacimiento o en la infancia temprana, con el desarrollo de factores de riesgo para sufrir ciertos tipos de padecimientos cardiovasculares en el adulto, por ejemplo: hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, o cardiopatía coronaria isquémica.<sup>18</sup> Los datos mejor documentados, consistentes y persuasivos, sin embargo, se encuentran en relación con el bajo peso al nacer y la presión arterial elevada en los años posteriores de la vida.<sup>23-28</sup>

Un particular interés revisten una serie de estudios experimentales, clínicos y epidemiológicos a nivel mundial, los cuales han demostrado que existe una asociación estrecha entre un crecimiento retardado previo al nacimiento, un crecimiento acelerado durante el periodo postnatal temprano y el desarrollo de intolerancia a la glucosa, diabetes mellitus tipo 2 y obesidad en las etapas más avanzadas de la vida,<sup>29-34</sup> lo cual hace más imperativa la detección de los neonatos desnutridos, para tratar de prevenir la secuencia de eventos mencionada.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Deodhar J, Jarad R. Study of the prevalence of and high risk factors for fetal malnutrition in term newborns. Ann Trop Paediatr 1999; 19 (3): 273-277.
2. Crosby W. Studies in fetal malnutrition. Am J Dis Child 1991; 145 (8): 871-876.
3. Scott KK, Usher RH. Epiphyseal development in fetal malnutrition syndrome. N Eng J Med 1964; 270: 822-824.
4. Hill RM, Verniaud WM, Deter RL et al. The effect of intrauterine malnutrition on the term infant: A 14-year prospective study. Acta Paediatr Scand 1984; 73: 482-487.
5. Gosselin J, Amiel-Tisson C, Infante-Rivard C, Fouron JC. Minor neurological signs and developmental performance in high risk children at preschool age. Dev Med Child Neurol 2002; 44 (5): 323-328.
6. Metcoff J. Clinical assessment of nutritional status at birth. Pediatr Clin North Am 1994; 41 (5): 875-891.
7. Scott KK, Usher RH. Fetal malnutrition: its incidence, causes, and effects. Am J Obstet Gynecol 1966; 94: 951-963.
8. Usher RH. Clinical and therapeutic aspects of fetal malnutrition. In: Davis A, Dobbing J (eds). Scientific Foundations of Pediatrics. Londres: Heinemann; 1974.

9. McLean F, Usher R. Measurements of liveborn fetal malnutrition infants compared with similar gestation and similar birth weight controls. *Biol Neonate* 1970; 16: 215-221.
10. Brenner WE, Edelman DA, Hendricks CH. A standard of fetal growth for the United States of America. *Am J Obstet Gynecol* 1976; 126: 555-564.
11. Dubowitz LMS, Dubowitz V, Goldberg C. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr* 1970; 77: 1-10.
12. Romano DMF, Barbella S, Callegari C, Kolster C. Evaluación nutricional del recién nacido a término: Aplicación de una metodología clínica para diferenciar desnutrición fetal y pequeño para la edad gestacional. *Arch Ven Puer Ped* 2003; 66 (4): 8-15.
13. Fletcher MA. Physical assessment and classification. En: Avery GB, Fletcher MA, MacDonald MG, editores. *Neonatology: Pathophysiology and management of the newborn*. 4a ed. Philadelphia, PA: JB Lippincott; 1994. p. 325-31.
14. Informe de un Comité de Expertos de la OMS. El estado físico: Uso e interpretación de la antropometría. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1995: 151-154.
15. Niño JA, Torres S, Chacón MC, Martínez O, Reyes ME, Carrión B. Valoración nutricional en el recién nacido. Lecturas sobre Nutrición 1998; 5 (2): 31-43.
16. Capurro H, Konichezky S, Fonseca D, Caldeyro-Barcia R. A simplified method for diagnosis of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr* 1978; 93: 120-122.
17. Global Forum for Health Research. The 10/90 Report on Health Research 2001-2002. Ginebra: World Health Organization; 2002. p. 181-186.
18. McLellan R, Novak D. Fetal malnutrition: How we become what we are. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2001; 33 (3): 233-44.
19. Karatekin G, Kutan AF, Nuhoglu A. Catch-up growth in fetal malnourished term infants. *J Perinat Med* 2002; 30 (5): 411-415.
20. Thompson CO, Vega FL. Sensibilidad y especificidad del índice ponderal de Rohrer en el diagnóstico de la desnutrición intrauterina. *Rev Mex Pediatr* 2000; 67: 255-258.
21. Caiza-Sánchez ME, Diaz-Rosselló JL, Simini F. Ponderal index to describe a term neonatal population. *An Pediatr (Barc)* 2003; 59 (1): 48-53.
22. Adebami OJ, Owa JA. Comparison between CANSCORE and other anthropometric indicators in fetal malnutrition. *Indian J Pediatr* 2008; 75 (5): 439-442.
23. Scrimshaw NS. The relation between fetal malnutrition and chronic disease in later life. *BMJ* 1997; 315: 825-826.
24. Henriksen T, Clausen T. The fetal origin hypothesis: Placental insufficiency and inheritance *versus* maternal malnutrition in well-nourished populations. *Acta Obstetr Gynecol Scand* 2002; 81: 112-114.
25. Alexander BT. Placental insufficiency leads to development of hypertension in growth-restricted offspring. *Hypertension* 2003; 41(3): 457-462.
26. Neil RP. Birth weights, maternal cardiovascular events and Barker hypothesis. *Lancet* 2001; 357: 1990-1991.
27. Money CM, Tucker B, Vohr BR. Metabolic syndrome in childhood: Association with birth weight, maternal obesity, and gestational diabetes mellitus. *Pediatrics* 2006; 115: 290-296.
28. Leduc L, Levy E, Bouity-Voubou, Delvin E. Fetal programming of atherosclerosis: Possible role of the mitochondria. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2010; 149(2): 127-130.
29. McMillen IC, Robinson JS. Developmental origins of the metabolic syndrome: prediction, plasticity, and programming. *Physiol Rev* 2005; 85: 571-633.
30. Stocker CJ, Cawthorne MA. The influence of leptin on early life programming of obesity. *Trends Biotechnol* 2008; 26: 545-551.
31. Brianna DD, Malamitsi-Puchner A. Intrauterine growth restriction and adult disease: The role of adipocytokines. *Eur J Endocrinol* 2009; 160: 337-347.
32. Evans SC. Nutritional programming of disease: unravelling the mechanism. *J Anat* 2009; 215: 36-51.
33. Yajnik CS. Nutrient-mediated teratogenesis and fuel-mediated teratogenesis: two pathways of intrauterine programming of diabetes. *Int J Gynaecol Obstet* 2009; 104 (suppl): S-27-S-31.
34. Morrison JL, Duffield JA, Muhlhausler BS, Gentili S, McMillen IC. Fetal growth restriction, catch-up growth and the early origins of insulin resistance and visceral obesity. *Pediatr Nephrol* 2010; 25(4): 669-677.

Correspondencia:

Dr. Miguel Amado Ortiz Covarrubias  
Adrián Muguerza núm. 1115  
Consultorio núm. 201  
Teléfono: 044(844) 119-76-41  
E-mail: ortizcm47@hotmail.com