

Longitud y peso al nacer: el papel de la nutrición materna*

Teresa González-Cossio, M.Sc, Ph.D.,⁽¹⁾ Luz Helena Sanín, M.D., M.C.,⁽²⁾
Mauricio Hernández-Avila M.D., Ph.D.,⁽³⁾ Juan Rivera, M.Sc., Ph.D.,⁽¹⁾ Howard Hu, M.D., Sc.D.⁽⁴⁾

González-Cossío T, Sanín LH,
Hernández-Avila M, Rivera J, Hu H.
Longitud y peso al nacer:
el papel de la nutrición materna.
Salud Publica Mex 1998;40:119-126.

González-Cossío T, Sanín LH,
Hernández-Avila M, Rivera J, Hu H.
Weight and length at birth:
The role of maternal nutrition.
Salud Publica Mex 1998;40:119-126.

Resumen

Objetivo. Identificar los factores determinantes del peso (PN) y la longitud al nacer (LN). **Material y métodos.** Se estudiaron 481 mujeres con sus neonatos, y se ajustaron modelos de regresión múltiple para PN y LN de acuerdo con un modelo biológico predeterminado. **Resultados.** El PN del grupo por debajo de la mediana de circunferencia de pantorrilla (CP), talla o circunferencia cefálica fue 133, 92 y 96 g menor (± 35 error estándar -EE-, $p < 0.01$), respectivamente, comparado con el grupo $>$ de la mediana, ajustando por antecedentes obstétricos, socioeconómicos, el género y la edad gestacional del neonato. Estar por debajo de la mediana de CP o de talla se asoció con una LN 5.8 y 6.2 mm menor (± 1.9 mm EE $p < 0.01$), respectivamente, ajustando por antecedentes obstétricos, edad gestacional y género del bebé. **Conclusiones.** Los resultados sugieren que la antropometría materna es el predictor más importante del tamaño al nacer, y que los predictores del PN y de la LN no son los mismos.

Palabras clave: longitud al nacer; peso al nacer; nutrición de la madre; antropometría; México

Abstract

Objective. To identify determinants of weight (BW) and length at birth (BL). **Material and methods.** We studied 481 mother-newborn pairs in three Mexico City hospitals. Multiple regression models were developed to identify statistically significant predictors of BW and BL with respect to a predetermined biological model. Independent variables included were: maternal anthropometry, age, smoking habits, and civil status, parental education, obstetric history, hypertension, and neonatal characteristics. **Results.** In the group with calf circumference (CC), height and head circumference below the median BW was 133, 92 and 96g lower (± 35 standard error -SE-, $p < 0.01$) than the group above the median, adjusting for socioeconomic, obstetric history, and neonatal characteristics (NC). In the group below the median CC or height, BL was 5.8 or 6.2 mm (± 1.9 mm SE, $p < 0.01$) respectively, adjusting for obstetric history and NC. **Conclusions.** Results suggest that maternal anthropometry is the most important predictor of birth size and that predictors for BW and BL differ.

Key words: birth length; birth weight; mother nutrition; anthropometry; Mexico

* Trabajo financiado por: National Institute of Environmental Health Services P42-ES05947 Project 3, NIEHS Center Grant 2 P30 ES 00002, Estados Unidos de América, y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) No. 4150M9405, México.

(1) Dirección de Nutrición y Salud, Centro de Investigación en Salud Poblacional (CISP), Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), México.

(2) Dirección de Salud Ambiental, CISP, INSP, México; Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

(3) Director del CISP, INSP, México.

(4) Department of Environmental Health, Harvard School of Public Health; Department of Medicine, Harvard Medical School, Boston MA, United States of America.

Fecha de recibido: 8 de septiembre de 1997 • Fecha de aprobado: 15 de enero de 1998

Solicitud de sobretiros: Dra. Teresa González-Cossio. Dirección de Nutrición y Salud, Centro de Investigación en Salud Poblacional, Instituto Nacional de Salud Pública. Av. Universidad 655, colonia Santa María Ahuacatitlán, 62508 Cuernavaca, Morelos, México.

Correo electrónico: tgonzale@insp3.insp.mx

En este trabajo se analiza la relación que existe entre diversas medidas antropométricas de la madre y la longitud y el peso al nacer del infante, tomando en cuenta otros determinantes importantes, en un grupo de mujeres de la Ciudad de México. El objetivo es la identificación de variables que puedan utilizarse en el desarrollo y la selección de indicadores de riesgo de longitud y de peso insuficientes al nacer.

El peso al nacer (PN) es un indicador de la salud del recién nacido; tiene un fuerte impacto en la sobrevivencia neonatal, infantil y posterior, así como en la salud, el crecimiento y el desarrollo.¹⁻⁷ La longitud al nacer (LN), otro indicador de la salud fetal, añade información sobre las condiciones intrauterinas y también influye en el crecimiento subsecuente.^{8,9}

Los factores determinantes del PN^{10,11} se conocen cada vez más, en tanto que se tiene menos información sobre los relacionados con la LN. La nutrición materna es uno de los principales determinantes del PN y del retardo en el crecimiento intrauterino (RCIU, peso al nacer para la edad gestacional <percentil 10° o <2.5 kg en neonatos a término), pero éste no distingue el peso de la longitud del neonato. En países en desarrollo la desnutrición materna podría explicar hasta 50% de la incidencia del RCIU.¹²

El conocimiento de los factores determinantes del bajo peso en recién nacidos de mujeres de la Ciudad de México y la identificación de los correspondientes a la LN son útiles para orientar ciertas políticas nutricionales como ayuda alimentaria a los grupos más vulnerables y con mayor potencial de beneficio en la salud y en la sobrevivencia. A su vez, el tamaño al nacer (el peso y la longitud) puede ser un instrumento para evaluar el impacto de políticas e intervenciones nacionales.

El índice de masa corporal (IMC, kg/m²) es el indicador de desnutrición en adultos que más se utiliza desde el punto de vista internacional; cuando el IMC es <18.5, se considera que hay deficiencia crónica de energía.¹³ La baja talla materna se toma generalmente como un indicador antropométrico materno de riesgo de bajo PN. Sin embargo, hay otras variables antropométricas que se asocian mejor con esta variable, como son el peso pregestacional¹⁴ o la circunferencia de pantorrilla.¹⁵ No existen acuerdos ni recomendaciones internacionales respecto a los puntos de demarcación de indicadores antropométricos maternos por debajo de los cuales hay un mayor riesgo de que se presenten PN o LN insuficientes. En algunos estudios se consideran los 150 cm de talla o un peso menor a los 40 kg¹⁶ como puntos de quiebre para clasificar riesgo nutricional de tener hijos con bajo PN (<2 500 g) de manera sencilla.

La prevalencia de desnutrición en el ámbito nacional y en la Ciudad de México en mujeres de edad fértil es alta, como se puede observar en el cuadro I. Dada la estrecha relación que se ha encontrado entre el estado de nutrición materno y el tamaño del infante al nacer, cabe esperar que en estas regiones un alto porcentaje del bajo PN se explique por la desnutrición materna.

En la literatura sobre el tema no existen datos acerca del efecto de la desnutrición materna en la LN; lo que hasta ahora se sabe, se ha encontrado a partir del efecto en peso, o en peso para la longitud.^{10,14}

La LN, independientemente del peso, es un valioso indicador de la salud del neonato y tiene una estrecha relación con la talla del preescolar y del adolescente.⁹ Una baja talla en el niño y en el adolescente, especialmente cuando se asocia a la desnutrición crónica, se relaciona con un rendimiento intelectual inferior, mal desempeño escolar y menos capacidad física para el trabajo.^{17,5}

El potencial de beneficiar el estado de nutrición y la calidad de vida a largo plazo se limita a ciertas etapas de la vida. Esas ventanas de oportunidad se presentan, sobre todo, a partir de la concepción y hasta los dos o tres primeros años de vida.^{18,19} Por esa razón, desde el punto de vista de la salud pública, es prioritario identificar los determinantes de la LN, junto con aquellos del PN. Únicamente mediante la identificación de los factores determinantes de la LN y del PN insuficientes se podrán establecer de manera adecuada las intervenciones para prevenir su ocurrencia y sus secuelas.

Cuadro I
PESO, TALLA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE MUJERES EN EDAD FÉRTIL.* VALORES NACIONALES Y DEL ÁREA METROPOLITANA.† MÉXICO, 1988

Indicadores	Media (DE)		Prevalencia de desnutrición en mujeres en edad fértil [‡]	
	Nacional	Área metropolitana	Nacional	Área metropolitana
Peso (kg)	53.5 (12.8)	54.7 (11.7)	8.6	5.1
Talla (cm)	153.3 (7.1)	153.4 (6.5)	30.2	28.4
IMC [#]	22.6 (4.7)	23.1 (4.6)	18.3	12.9

* 14-45 años

† Encuesta Nacional de Nutrición 1988, datos no publicados

‡ Valores nacionales y del área metropolitana según diferentes indicadores (<40kg, <150 cm, <18.5 kg/m²)

IMC= índice de masa corporal, kg/m²

Material y métodos

Los datos de este trabajo son parte de la línea basal completa de un estudio de salud ambiental en la Ciudad de México. La recolección de información se realizó durante el trabajo de parto y al mes posparto.

Se han publicado los resultados de un análisis de la primera ($n=272$) de dos cohortes de mujeres participantes en este estudio, donde se evaluó la asociación entre la carga de plomo materno y el PN.¹¹ En este estudio se presentan los resultados de esa primera cohorte de mujeres más los de la segunda y última cohorte de mujeres elegibles que participaron en dicha investigación. Por otra parte, también se presentan los resultados de la asociación del estado de nutrición de la madre y otras variables de salud con el PN y la LN.

Se recolectaron datos de mujeres embarazadas que optaron por alguno de los siguientes hospitales de la Ciudad de México para la atención del parto: el Hospital de Ginecología y Obstetricia No. 4 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), fuente principal de participantes en este estudio; el Hospital General Manuel Gea González y el Instituto Nacional de Perinatología, ambos de la Secretaría de Salud. Después de haberles explicado de manera detallada la naturaleza del estudio, se solicitó a todas las madres participantes que firmaran una carta de consentimiento. Los comités de ética de las instituciones participantes aprobaron el protocolo del estudio.

Durante la estancia en el hospital se recolectó información breve sobre salud y características sociales y económicas de las madres. En general, el periodo de hospitalización fue muy breve ($72\% \pm \leq 24$ horas). Los detalles sobre antecedentes obstétricos y tabaquismo se obtuvieron al mes posparto, cuando se citó a todas las madres elegibles en el Hospital American British Cowdray (ABC) para continuar con la recopilación de datos. Cerca de un tercio de las madres asistieron a la cita acordada. Dada la naturaleza del estudio de salud ambiental, los criterios de exclusión fueron características de la madre que pudieran interferir con el metabolismo del calcio, las condiciones médicas que causaran bajo PN o las razones logísticas que impidieran la recolección de los datos. Así, esos criterios fueron: residencia fuera del área metropolitana, edad gestacional del producto de <37 semanas, embarazo múltiple, preeclampsia, antecedente de enfermedades renales, urinarias o del corazón, hipertensión (>140 y >90 mm Hg de presión sistólica o diastólica, respectivamente), consumo de corticoides o de medicamentos para la epilepsia, algún desorden psiquiátrico que

interfiriera con la participación de la madre, o no intención de amamantar.

La información sobre la salud, así como de las características sociales, demográficas y ambientales de las madres y sus productos, se recolectó mediante la aplicación de cuestionarios desarrollados en estudios previos del mismo grupo de investigadores.²⁰

Personal de las salas de tococirugía de los hospitales tomó las medidas antropométricas del neonato dentro de las primeras 12 horas del nacimiento. Las básculas (Oken, Modelo TD16) fueron calibradas durante el estudio con una precisión de lectura de 10 g. Personal del proyecto entrenado de acuerdo con las recomendaciones internacionales²¹ y estandarizado usando el método descrito por Habicht²² hasta alcanzar precisiones iguales o menores a las informadas por Lohman y colaboradores,²¹ registró las circunferencias cefálica, braquial y de pantorrilla de las madres durante su estancia en el hospital. La talla no se midió durante el posparto inmediato por el dolor que experimentaban las madres al tener que incorporarse como deben hacerlo durante su medición, pero se midió al mes posparto en las mujeres que acudieron a la cita. El peso pregestacional fue el que la madre informó. Los errores técnicos fueron ≤ 0.33 cm para circunferencias y ≤ 0.22 cm para talla. Esta última se midió con escalas Torino, con 1 mm de precisión en la lectura. Las circunferencias se midieron con cintas de tela recubiertas de plástico.

Se definió un modelo biológico a fin de describir la relación entre estado de nutrición de la madre y el peso¹⁰ y la longitud al nacer, tomando en cuenta otras variables importantes. A partir de dicho modelo se seleccionaron las variables independientes de las ecuaciones de regresión. Se evaluaron las relaciones con modelos de regresión de mínimos cuadrados, para peso y longitud al nacer. Las variables independientes de cada modelo saturado incluyeron indicadores del estado de nutrición actual y pasado de la madre (circunferencias del brazo y de la pantorrilla, peso pregestacional, talla y circunferencia cefálica, respectivamente); antecedentes obstétricos y de salud (paridad, historia de abortos, de bajo peso o de prematurez, hipertensión); características del recién nacido (edad gestacional, género, tipo de nacimiento); características sociodemográficas (edad, estado civil, escolaridad de la madre y del compañero), y tabaquismo.

Los modelos finales se seleccionaron mediante la evaluación de dos modelos saturados: uno para peso y otro para longitud, con todas las variables que tienen relación documentada con PN. Del modelo saturado se excluyeron las variables cuya significancia estadística de dos colas fue $p > 0.05$. Asimismo, se construyó

un modelo en dirección opuesta a la selección anterior; se añadieron, una a una, las variables con relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con el tamaño al nacer hasta encontrar un modelo con todas las variables estadísticamente significativas. En estos modelos finales se evaluó la relación ajustada de escolaridad materna y tabaquismo durante el embarazo, aun cuando no se hubieran incluido en los modelos finales mediante el proceso mencionado, ya que la selección de variables de una manera estadística no garantiza la obtención de un modelo parsimonioso. Se recurrió a los paquetes estadísticos SAS-PC (versión 6.04)²³ y STATA (5.0).²⁴

Resultados

Se obtuvo información de 1 330 mujeres elegibles con sus recién nacidos, con datos completos de 481 pares de madres-recién nacidos (36%). Las causas más comunes de falta de información fueron que las madres no asistieron a la cita del mes posparto, que vivían fuera del área metropolitana o que no tenían planeado amamantar a sus hijos. En el cuadro II se presentan los datos antropométricos de las madres, los antecedentes obstétricos y las características de los recién nacidos. Al comparar las diferencias en la antropometría materna y el PN entre las 481 mujeres con información completa y aquellas con datos incompletos, se observó que no hubo diferencias biológicamente importantes o estadísticamente significativas entre ambos grupos (no se muestran los resultados) en ninguna de las variables del modelo biológico de las cuales se obtuvo información. La incidencia del RCIU también fue similar en ambos grupos: 6.2% en las no participantes y 7.9% en las participantes ($\chi^2 = 2.71$, $p = 0.26$).

Las mujeres del estudio tenían entre 20 y 29 años de edad, y su promedio de escolaridad fue de secundaria terminada. Más de 90% vivía con un compañero y alrededor de 43% fueron primíparas. Ocho de cada 100 mujeres habían tenido un neonato con bajo PN o prematuro. El peso, la longitud y la edad gestacional promedio al nacer fueron normales y adecuados a niños a término.

En el cuadro III se muestran las relaciones simples entre las variables independientes y el peso y la longitud al nacer. Se exploraron las relaciones cuadráticas entre las cuatro variables antropométricas, la edad y la escolaridad maternas cuya relación se esperaba que fuera de este tipo con el tamaño al nacer.

La relación entre el PN y el estado de nutrición materno, evaluado con indicadores de nutrición pasada (talla y circunferencia cefálica) y presente (circunferencias de brazo y pantorrilla, peso pregestacional

Cuadro II
ANTROPOMETRÍA MATERNA, ANTECEDENTES
OBSTÉTRICOS Y CARACTERÍSTICAS DEL NEONATO
EN MUJERES ELEGIBLES, MÉXICO, 1996

Variabes	n= 481
Maternas	
Edad (años)	24.6 (5.1)*
Escolaridad (años)	9.3 (3.2)
% con compañero	91.8
% primíparas	42.8
% presión diastólica \geq 90 mm Hg	6.4
% tabaquismo en embarazo	3.7
% antecedentes de bajo peso o prematuridad	8.3
Talla (cm) [†]	153.4 (5.5)
Circunferencia cefálica (cm)	54.5 (1.5)
Circunferencia de brazo (cm)	26.4 (2.7)
Circunferencia de pantorrilla (cm)	33.8 (2.8)
Peso pregestacional [‡] (kg)	55.6 (8.7)
Peso posparto inmediato (kg)	62.1 (9.5)
IMC [§] pregestacional (kg/m ²)	23.6 (3.4)
IMC posparto inmediato	26.2 (3.5)
Del neonato	
Peso al nacer (g)	3 153 (414)
Longitud al nacer (cm)	50.4 (2.2)
Edad gestacional (sem)	39.4 (1.2)
Sexo (% niños)	54.3

* Media (DE)

[†] n= 220 para no participantes

[‡] Reportado por la madre, n= 472

[§] IMC= índice de masa corporal, n=456

informado e incremento de peso en el embarazo con base en el dato anteriormente referido) fue positiva y estadísticamente significativa. La forma de relación fue curvilínea en todos los casos (cuadro III). La edad y la escolaridad maternas también se relacionaron positivamente y de forma cuadrática, y estas relaciones fueron estadísticamente significativas con el PN.

Los antecedentes de bajo PN, prematuridad o complicaciones en el embarazo, así como pertenecer al sexo femenino, tuvieron una relación negativa y estadísticamente significativa con el PN, mientras que la educación de la madre y la edad gestacional se relacionaron lineal y positivamente con el mismo. Las mujeres que fumaron durante el embarazo tuvieron neonatos 93 g más ligeros que aquellas que no fumaron, pero esta comparación no fue estadísticamente significativa.

Los resultados del análisis de regresión múltiple de PN se presentan en el cuadro IV. A excepción de la circunferencia de brazo, todas las variables que se

Cuadro III
**RELACIÓN ENTRE LA ANTROPOMETRÍA MATERNA Y OTRAS CARACTERÍSTICAS DE LA MADRE Y EL NEONATO,
 CON EL PESO Y LA LONGITUD AL NACER, MÉXICO, 1996**

	Peso al nacer (g)		Longitud al nacer (cm)	
	β	p^{\dagger}	β	p
Edad (años)	9.40 (3.64)*	0.01	0.02 (0.02)	0.22
Edad (años) [§]	0.18 (0.07)	0.01	0.42 [#] (0.36) [#]	0.25
Escolaridad (años)	17.21 (5.82)	<0.01	0.05 (0.03)	0.08
Escolaridad (años) [§]	0.97 (0.30)	<0.01	2.9 [#] (1.6) [#]	0.07
Estado civil con compañero	-174.77 (69.87)	0.01	-0.15 (0.37)	0.69
Primiparidad	-127.42 (37.47)	<0.01	-0.75 (0.20)	<0.01
Fumar durante el embarazo**	-93.55 (98.64)	0.34	-0.02 (0.52)	0.96
Antecedentes de bajo peso o prematuridad	-214.92 (67.15)	<0.01	-0.93 (0.36)	0.01
Talla materna (cm)	16.49 (3.31)	<0.01	0.08 (0.02)	<0.01
Talla materna (cm) [§]	0.05 (0.01)	<0.01	0.26 [#] (0.06) [#]	<0.01
Circunferencia cefálica (cm)	61.31 (11.78)	<0.01	0.22 (0.06)	<0.01
Circunferencia cefálica (cm) [§]	0.56 (0.11)	<0.01	2.1 [#] (0.6) [#]	<0.01
Circunferencia de brazo (cm)	26.46 (6.86)	<0.01	0.09 (0.04)	0.02
Circunferencia de brazo (cm) [§]	0.48 (0.13)	<0.01	1.6 [#] (0.7) [#]	0.02
Circunferencia de pantorrilla (cm)	39.76 (6.50)	<0.01	0.15 (0.04)	<0.01
Circunferencia de pantorrilla (cm) [§]	0.58 (0.10)	<0.01	2.2 [#] (0.1) [#]	<0.01
Peso pregestacional (kg)	26.0 (17.70)	0.141	0.232 (0.095)	0.015
Peso pregestacional (kg) [§]	-0.101 (0.148)	0.49	-1.5 [#] (0.79) [#]	0.059
Incremento de peso en embarazo (kg)	5.99 (4.39)	0.18	0.012 (0.023)	0.59
Edad gestacional	71.01 (15.72)	<0.01	0.27 (0.08)	<0.01
Sexo del bebé ^{††}	85.32 (37.42)	0.02	0.69 (0.20)	<0.01

* Coeficiente de regresión, efecto en g o cm (error estándar)

[†] Valor p

[§] Término al cuadrado de la variable independiente

[#] Por 10^{-3}

** Referencia: no fumar durante el embarazo

^{††} Referencia: sexo femenino

asociaron significativamente de una manera bivariada con el PN, mantuvieron su relación, y la dirección de ésta aun después de controlar por el efecto de las demás variables; sin embargo, desapareció el efecto cuadrático de las medidas antropométricas y de la escolaridad. Estar por debajo de la mediana de la talla o de la circunferencia cefálica se relacionó con un peso al nacer de 92 g (± 35 error estándar -EE-) y de 96 g (± 35 EE) menor, respectivamente, en comparación con las mujeres que se ubicaron por encima de la mediana de estas medidas. El PN disminuyó 113 g (± 35 EE) en las mujeres cuya circunferencia de pantorrilla estuvo por debajo de la mediana grupal comparadas con las de mayor circunferencia de pantorrilla (resultados no mostrados). Cuando se tomó en cuenta el efecto de las demás variables en el PN, los hijos de madres fumadoras en el embarazo fueron 169 g (± 89 EE) más ligeros que los hijos de las no fumadoras. La magnitud de la asociación de las demás variables fue la misma con y sin la inclusión del tabaquismo en el modelo.

Todas las variables antropométricas maternas tuvieron una clara relación bivariada curvilínea con la longitud del neonato, excepto el incremento de peso durante el embarazo (cuadro III). El género y la edad gestacional del recién nacido, así como los antecedentes obstétricos de la madre (primiparidez y haber tenido un hijo con prematuridad o bajo PN) fueron los otros determinantes importantes de la LN, y la dirección de las asociaciones fue igual a la que tuvieron con el PN. Por el contrario de lo que sucedió con el peso, la LN no guardó ninguna relación con las variables sociales (educación materna, edad o estado civil). En el análisis multivariado (cuadro V) se encontró que sólo la talla y la circunferencia de pantorrilla se relacionaron de manera lineal con la LN. La relación cuadrática desapareció al ajustar por las otras cuatro variables del modelo. Las LN en los neonatos de madres por debajo de la mediana de talla y de circunferencia de pantorrilla fueron 6 mm menores que las de sus contrapartes, los hijos de mujeres con esas medidas por encima de la mediana del grupo (6.2 y 5.8 mm ± 1.9 EE, res-

Cuadro IV
RELACIÓN AJUSTADA* ENTRE EL ESTADO DE NUTRICIÓN
DE LA MADRE Y EL PESO AL NACER (G), MÉXICO, 1996.

Variable	β	p
Antecedente de bajo peso o prematuridad	-225.80 (63.9) [†]	<0.01
Primiparidad	-181.99 (41.3)	<0.01
Edad (años)	-79.95 (28.0)	<0.01
Edad cuadrática	1.52 (0.5)	<0.01
Escolaridad (años)	13.29 (5.9)	0.03
Estado civil [§]	-149.57 (64.8)	0.03
Talla materna (cm)	7.87 (3.3)	0.02
Circunferencia cefálica (cm)	32.14 (12.1)	<0.01
Circunferencia de pantorrilla (cm)	22.02 (6.8)	<0.01
Edad gestacional	59.27 (14.7)	<0.01
Sexo del bebé [#]	100.36 (33.9)	<0.01
Constante	-1 799.81 (927.4)	0.05

Nota: R² ajustada del modelo= 20.45%, n= 481

* Ajustada por el sexo y la edad gestacional del neonato y por otras variables obstétricas y socioeconómicas de la madre

[†] Coeficiente de regresión, efecto en gramos (error estándar)

[§] Referencia: sin compañero

[#] Referencia: sexo femenino

pectivamente, resultados no mostrados). Las circunferencias cefálica y braquial fueron ya redundantes en este modelo y las otras cuatro variables obstétricas y del neonato mantuvieron su relación independiente con la LN.

Discusión

Este es el primer informe que explícitamente muestra resultados de los predictores de la LN en nacimientos a término de los hijos de un grupo de mujeres sanas. Los datos muestran que aun cuando los determinantes del peso son semejantes a los de la longitud, éstos no son los mismos.

Por el diseño de la investigación se excluyó a los niños pretérmino. La relación entre la antropometría materna y el tamaño al nacer podría haber sido diferente en ese subgrupo de neonatos dependiendo de la prevalencia de factores condicionantes de la prematuridad en las madres del estudio. La desnutrición materna, específicamente el bajo peso pregestacional, es uno de los pocos factores determinantes conocidos de la prematuridad en países en desarrollo,¹⁰ como México. Sin embargo, en la muestra del presente estudio, sólo cuatro mujeres tuvieron un IMC al mes posparto <18.5. Esta misma cifra, usando el peso pregestacional informado, es de 21 mujeres. Dada la exclusión de prema-

Cuadro V
RELACIÓN AJUSTADA* ENTRE LA ANTROPOMETRÍA
MATERNA Y LA LONGITUD AL NACER (CM),
MÉXICO, 1996.

Variable	β^{\dagger}	p
Sexo del bebé [§]	0.79 (0.2)	<0.01
Edad gestacional	0.19 (0.1)	0.02
Antecedentes de bajo peso o prematuridad	-1.12 (0.3)	<0.01
Primiparidad	-0.91 (0.2)	<0.01
Talla materna (cm)	0.06 (0.02)	<0.01
Circunferencia de pantorrilla (cm)	0.10 (0.03)	<0.01
Constante	29.57 (4.0)	<0.01

Nota: R² ajustada del modelo= 15.5 %, n= 477

* Ajustada por el sexo y la edad gestacional del neonato y los antecedentes obstétricos de la madre

[†] Coeficiente de regresión en cm (error estándar)

[§] Referencia: sexo femenino

turos fue imposible explorar la posible contribución del bajo peso materno (pregestacional o posparto) en la incidencia de prematuridad.

Como se indicó en el cuadro I, 12.9% de las mujeres en edad fértil de la zona metropolitana de la Ciudad de México podrían clasificarse como desnutridas, mientras que en las madres del presente estudio no hay más de 5%. Por esa razón es posible que se haya subestimado la relación entre la antropometría materna y el tamaño al nacer en la población general.

Se encontró que el estado de nutrición de la madre es un determinante preponderante del peso y también de la longitud del neonato. Excluyendo el efecto del género y de la edad gestacional del neonato, las variables antropométricas de la madre explicaron la mayor parte de la variabilidad en el peso y la longitud al nacer; incluso, fueron más importantes que todas las otras variables maternas juntas (antecedentes obstétricos, primiparidad, edad materna, educación, estado civil y escolaridad, resultados no mostrados).

Estos hallazgos sugieren que la LN es una variable menos sensible a factores sociales y demográficos, ya que la educación de la madre, así como su edad y su estado civil, se relacionan con el PN pero no con la LN. A partir de estos resultados se infiere que las intervenciones para prevenir la baja LN son más limitadas, y que deben enfocarse prioritariamente en inversiones para mejorar el estado nutricional de las mujeres.

La circunferencia cefálica de la madre es un predictor significativo del peso, pero no así de la LN; éste

es un hallazgo importante ya que la velocidad máxima de crecimiento de la cabeza se alcanza antes de los dos años de edad.²⁵ Los resultados sugieren que el daño ambiental que hayan sufrido las madres estudiadas, específicamente la desnutrición durante su etapa fetal y muy temprana, y reflejado en su circunferencia cefálica, no se perpetuó en la LN de sus hijos.

La LN tiene un significado biológico importante independiente del peso del neonato. Una baja longitud temprana está relacionada con un menor crecimiento físico,⁸ menor desarrollo intelectual (en pruebas de lenguaje y de memoria),⁵ menor capacidad física para el trabajo¹⁷ y menor cantidad de masa magra, lo que redundará en desventajas para la salud y la productividad futuras. Además, se ha observado que la longitud a los tres años de vida en niños con baja LN es menor que la de niños con el mismo PN pero cuya LN fue mayor (0.72 Z, $p=0.016$),⁹ y estas diferencias perduran. A los 15 años, los niños de menor longitud al nacimiento tendieron a tener menos talla (1.6 cm), y a ser más ligeros (2.6 kg), más magros (1.9 kg masa magra) y más débiles (3.3 kg de menos fuerza en el brazo izquierdo) que aquéllos más largos al nacimiento. Los resultados del análisis de la LN y su impacto en la adolescencia no fueron estadísticamente significativos, posiblemente por el bajo poder estadístico del estudio referido.⁹

Ya que es la talla en los primeros años de la vida, y no el peso, lo que se relaciona con las consecuencias funcionales descritas, es prioritario estudiar qué proporción de la influencia del PN en la mortalidad perinatal,³ así como en las otras consecuencias del bajo PN, se explica por una baja LN.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo agradecen el apoyo que muchas personas brindaron a esta investigación, en especial a los doctores Rodolfo Muñoz,⁺ del Hospital de Ginecología y Obstetricia No. 4 del IMSS; Carlos Ricalde⁺ y Dolores Saavedra, del Hospital Manuel Gea González; Francisco Cabral, del Instituto Nacional de Perinatología, y a la licenciada Eugenia Fishbein, del Instituto Nacional de Salud Pública.

Referencias

1. Kramer MS. Birth weight and infant mortality: Perceptions and pitfalls. *Paediatr Perinat Epidemiol* 1990;4:381-390.

2. Gülmezoglu M, de Onis M, Villar J. Effectiveness of interventions to prevent or treat impaired fetal growth. *Obstet Gynecol Surv* 1997;52:139-149.
3. McCormick MC. The contribution of low birth weight to infant mortality and childhood morbidity. *N Engl J Med* 1985;312:82-90.
4. Low J, Handley-Derry M, Burke S, Peters R, Pater E, Killen H *et al.* Association of intrauterine fetal growth retardation and learning deficits at age 9 to 11 years. *Am J Obstet Gynecol* 1992;167:1 499-1 505.
5. Pollitt E, Gorman K, Engle PL, Rivera JA, Martorell R. Nutrition in early life and the fulfillment of intellectual potential. *J Nutr* 1995;125:1111S-1118S.
6. Villar J, Smeriglio V, Martorell R, Brown CH, Klein RE. Heterogeneous growth and mental development of intrauterine growth retarded infants during the first 3 years of life. *Pediatrics* 1984;74:783-791.
7. Westwood M, Kramer MS, Munz D, Lovett JM, Wattres GV. Growth and development of full term nonasphyxiated small-for-gestational-age newborns: Follow-up through adolescence. *Pediatrics* 1983;71:376-382.
8. Ruel MT, Neufeld L, Habicht J-P, Martorell R. Stunting at birth: A simple indicator that predicts both risk and benefit among stunted populations. *FASEB J* 1996; abstract 1664:3:289A.
9. Martorell R, Ramakrishnan U, Schroeder D, Melgar P, Neufeld L. Intrauterine growth retardation, body size, composition and physical performance in adolescence. *Eur J Clin Nutr*. En prensa.
10. Kramer MS. Determinants of low birth weight: Methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ* 1987;65:663-737.
11. González-Cossio T, Peterson KE, Sanin LH, Fishbein E, Palazuelos E, Aro A *et al.* Decrease in birth weight in relation to maternal bone lead burden. *Pediatrics* 1997;100:856-862.
12. González-Cossio T, Delgado H. Functional consequences of maternal malnutrition. En: Simopoulos AP, ed. *Selected vitamins, minerals, and functional consequences of maternal malnutrition*. *World Rev Nutr Diet* 1991;64:139-173.
13. Ferro-Luzzi A, Sette S, Franklin M, James WPT. A simplified approach of assessing adult chronic energy deficiency. *Eur J Clin Nutr* 1992;46:173-186.
14. World Health Organization. *Physical status: The use and interpretation of anthropometry*. Ginebra: Report of a WHO Expert Committee, 1995.
15. González-Cossio T. Effect of food supplementation to undernourished Guatemalan women on lactational performance: A randomized double-blind trial. *Disertación doctoral*. Ithaca (NY): Cornell University, 1994.
16. Krasovec K, Anderson AM, ed. *Maternal nutrition and pregnancy outcomes. Anthropometric assessment*. Scientific publication núm. 529. Washington, D.C.: Pan American Health Organization, 1991.
17. Haas JD, Martínez EJ, Murdoch S, Conlisk E, Rivera JA, Martorell R. Nutritional supplementation during the preschool years and physical work capacity in adolescent and young adult Guatemalans. *J Nutr* 1995;125:1078S-1090S.
18. Institute of Medicine (IOM). *Nutrition during pregnancy*. IOM, Subcommittee on Nutritional Status and Weight Gain During Pregnancy. National Academy of Sciences. Washington, D.C.: National Academy Press, 1990.
19. Schroeder DG, Martorell R, Rivera JA, Ruel MT, Habicht JP. Age differences in the impact of nutritional supplementation on growth. *J Nutr* 1995;125:1051S-1059S.
20. Romieu I, Palazuelos E, Hernández-Avila M, Rios C, Muñoz I, Jiménez C *et al.* Sources of lead exposure in Mexico City. *Environ Health Perspect* 1994;102:384-389.
21. Lohman TG, Roche AF, Martorell R, ed. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign (IL): Human Kinetics Books, 1988.

22. Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Bol Oficina Sanit Panam* 1974;76:375-384.
23. SAS (Statistical Analysis System) Institute. *SAS Users Guide: Statistics*. Cary, NC, 1989.
24. STATA Corp. *STATA Statistical Software*. Release 5.0. Stata Corporation. College Station, TX: 1995.

25. Martorell R, Habicht JP. Growth in early childhood in developing countries. En: Faulkner F, Tanner JM, ed. *Human growth: A comprehensive treatise*. Nueva York: Plenum Press, 1986; 3:241-262.