

# Infraestructura, ingreso y desnutrición infantil en México

Edgardo A Ayala-Gaytán, D en Econ,<sup>(1)</sup> Andrea Díaz Durán-Hernández, L en Econ.<sup>(2)</sup>

Ayala-Gaytán EA, Díaz Durán-Hernández A.  
Infraestructura, ingreso y desnutrición infantil en México.  
Salud Publica Mex 2015;57:22-28.

## Resumen

**Objetivo.** Explicar la variación de la desnutrición infantil (DI), entendida como baja talla para la edad (0 a 5 años) entre 1999 y 2006. **Material y métodos.** Se emplearon estimaciones estatales de DI y diversos indicadores que reflejan las probables causas subyacentes del fenómeno como la pobreza, el producto per cápita estatal, la educación de las mujeres y los accesos a infraestructura de salud y de drenaje. Para el análisis de datos se utilizaron los métodos de regresión con datos panel de efectos fijos y aleatorios. **Resultados.** Se encontró que la carencia de salud y drenaje, así como la pobreza, empeoran la DI, mientras que la educación de las mujeres la disminuye. **Conclusiones.** El estudio muestra que las variables de infraestructura explican en buena parte la variación reciente de la DI entre estados, y que el crecimiento económico no es una condición suficiente para reducir la DI.

Palabras clave: trastornos de la nutrición del niño; pobreza; México

Ayala-Gaytán EA, Díaz Durán-Hernández A.  
Child malnutrition, infrastructure and income in Mexico.  
Salud Publica Mex 2015;57:22-28.

## Abstract

**Objective.** Explain the variation in child malnutrition (CM), understood as low height for age (0 to 5 years old) for the period 1999-2006. **Materials and methods.** State estimations of child malnutrition and several indicators of subjacent probable causes of CM were employed, such as poverty indices, state product per capita, women scholar attainment and access to health and the sewage system. Panel data regression analysis with fixed and random effects were used to analyze the data. **Results.** The results indicate that the lack to access to health and sewage systems and poverty worsen CM, whereas women education helps to diminish CM. **Conclusion.** The study shows that infrastructure variables explain a significant part of the recent variation in DI across Mexican states, and that economic growth is not a sufficient condition to diminish DI.

Key words: child nutrition disorders; poverty; Mexico

En países en desarrollo, se estima que la desnutrición infantil (DI), entendida como baja talla para la edad o desmedro,<sup>1</sup> causa más de 41% de las muertes anuales en niños de 6 a 24 meses de edad; los que logran sobrevivir presentan secuelas que afectan su calidad de vida<sup>2</sup> y que tienen repercusiones en su crecimiento y desarrollo integral,<sup>3</sup> lo que crea un efecto intergeneracional que detiene el progreso de la sociedad.

Se considera que un niño menor a cinco años presenta baja talla cuando el indicador de talla para la edad, estandarizado en puntaje Z, es menor a -2 desviaciones estándar en comparación con los estándares de crecimiento de niños estimados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).<sup>4</sup> Los niveles de desnutrición crónica en niños próximos a cumplir los cinco años son un indicador de los efectos acumulativos del

(1) Departamento de Economía, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey, Nuevo León, México.

**Fecha de recibido:** 23 de mayo de 2013 • **Fecha de aceptado:** 9 de diciembre de 2014  
Autor de correspondencia: Dr. Edgardo Ayala Gaytán. Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey,  
Eugenio Garza Sada 2501. 64849 Monterrey, Nuevo León, México.  
Correo electrónico: edgardo@itesm.mx, edayala04@gmail.com

retraso en el crecimiento,<sup>5</sup> los cuales tienen severos efectos, en la mayoría de los casos irreparables, y se encuentran principalmente en áreas cognitivas y del comportamiento.<sup>6</sup> La DI resulta en menor capacidad física, rendimiento intelectual inferior en relación con la creatividad, el desempeño escolar y laboral, y la movilidad social.<sup>2</sup> El padecer desnutrición automáticamente disminuye las posibilidades de la persona de tener una mejor calidad de vida; reduce su capacidad de aprender y disminuye sus oportunidades laborales, por lo tanto, tendrá un ingreso menos remunerado.

Los altos costos sociales de la DI, presentes y futuros, demandan el diseño de políticas públicas adecuadas y, sobre todo, orientadas por el estudio serio y riguroso de los determinantes de la DI.<sup>7</sup> Un marco conceptual ampliamente aceptado por la Unicef, si bien reconoce que las causas directas de la desnutrición son la mala alimentación y las enfermedades, sugiere condicionantes subyacentes y básicas que explican el fenómeno. Entre las principales variables subyacentes, la Unicef propone la insuficiencia de acceso a los alimentos, la falta de cuidado para niños y mujeres y los inadecuados servicios de salud, agua y saneamiento, mientras que plantea que los determinantes básicos son la influencia de las instituciones formales e informales, la política, la economía y estructuras y los sistemas ideológicos.<sup>8</sup> Una estrategia adecuada para combatir la desnutrición debe estar situada alrededor de estos elementos, buscando acomodarlos de manera apropiada para que la consecuencia sea una mejora en la nutrición del país.<sup>9</sup>

En este sentido, la literatura especializada es generosa al aportar candidatos que expliquen en menor o mayor medida la DI; así, Smith y Hadden, Paraje y Behram y colaboradores coinciden con la Unicef en que la carencia de acceso a servicios de salud mantiene una correlación con la nutrición.<sup>7,10-12</sup> Paraje afirma que si se mantiene constante todo lo demás, al tener acceso a un sistema de salud que funcione correctamente, sus servicios sean de calidad y tengan bajos precios, se debería tener una menor probabilidad de padecer desnutrición.<sup>7</sup> El tener acceso a servicios de salud de calidad puede influir directa e indirectamente en la nutrición de la población.<sup>13</sup>

Smith, Ruel y Ndiaye, por otra parte, indican que el acceso a agua potable y drenaje también puede tener un alto impacto en la DI.<sup>7</sup> En 2006, la prevalencia general de diarrea en México fue en promedio 12.9% padecida por la población menor a cinco años.<sup>5</sup> Al ser la falta de agua potable y de servicio de sanidad adecuado una de las causas principales, enfermedades infecciosas como la diarrea disminuyen la ingesta y provocan una mala absorción de líquidos y nutrientes, entre otros efectos,

por lo que mejorar los servicios de agua y drenaje podrían mejorar el estado de nutrición.<sup>11,14</sup>

Una de las causas del desmedro en la que concuerdan diversos autores como Chávez, Cruz y colaboradores, González-Cossío, Paraje, Sandoval-Priego y colaboradores, entre otros, es la educación de la mujer.<sup>2,6,7,15,16</sup> Se ha comprobado que una madre con mayor educación presenta mejores condiciones de higiene, es más receptiva a la información de salud y, además, tiene mayor capacidad de convertir los insumos de la familia en salud.<sup>2</sup> Otros autores proponen que la pobreza, en particular, y los ingresos, en general, son los principales causantes de la DI. La pobreza alimentaria, es decir, la incapacidad de un individuo de comprar la canasta básica, aun utilizando todo su ingreso disponible,<sup>17</sup> es para Smith y Hadden la causante inmediata de la inseguridad alimentaria,<sup>10</sup> mientras para Wheeler, Chávez y colaboradores lo es el ingreso.<sup>6,18</sup>

Distintos estudios sobre el tema proponen alternativas a los determinantes de la DI; por ejemplo, Smith y Hadden incluyen ambiente de salud, educación de la mujer, estatus relativo de la mujer, disponibilidad de comida per cápita, PIB per cápita y democracia. En el análisis que presentan, se plantea una regresión multivariante con efectos fijos a través de los 63 países que evalúan para el periodo de 1970-1995. Encuentran que en las regiones con más altos índices de DI, las principales áreas que mejorar son la educación de la mujer y la disponibilidad de alimentos.<sup>10</sup>

El Banco Mundial reporta que el acceso a servicios de salud y la educación de los padres, en combinación con el aumento en los ingresos y un programa nutricional de alto impacto, ayudaron a reducir la desnutrición infantil en Tanzania. En su análisis utilizaron datos panel de "cuatro rondas" para los años 1991-1994.<sup>19</sup>

El objetivo del presente estudio es complementar la investigación de la DI en México mediante datos por estado para dos puntos en el tiempo: 1999 y 2006. La contribución de este trabajo radica en la riqueza de los datos panel. Al incorporar el enfoque subnacional para más de un año se pueden identificar no sólo los determinantes de la DI a nivel estatal sino también aquéllas que contribuyen a disminuirla en el tiempo. En cambio, los estudios de DI basados en encuestas a muestras representativas de familias suelen subrepresentar las condiciones del entorno o de la infraestructura y el efecto de la dinámica económica (cambio en las condiciones de vida) en la DI, ya que por su naturaleza las variables no cambian en el tiempo. Al trabajar con la DI estatal se amplía la disponibilidad de variables relacionadas con las carencias de todo tipo de infraestructura y nos permite probar hipótesis sobre el crecimiento económico en la DI.

## Material y métodos

La ventaja de contar con información de tipo panel, es decir, que varía entre estados y en al menos dos puntos en el tiempo, es que se puede tratar de explicar por qué la DI es alta en algunos estados, pero también por qué disminuye o se incrementa en determinadas regiones.

El modelo que proponemos está inspirado en el marco conceptual de la Unicef (1990, 1998)<sup>8,20</sup> y el modelo de Engle, Menon y Haddad (1999).<sup>21</sup> En este sentido, el modelo que aquí se plantea busca explicar la DI en términos de los factores subyacentes, como la insuficiencia en alimentación y atención médica. Por este motivo se seleccionaron variables de ingreso promedio (PIB per cápita), de proporción de población con ingresos insuficientes en términos de una alimentación adecuada (pobreza alimentaria) y de carencia de salud. El resto de las causas subyacentes tiene que ver con la atención a los niños, misma que se equiparó en el modelo con la calidad del cuidado de la madre (educación de la mujer) y la infraestructura de la casa (carencia de drenaje a la red pública como *proxy*).

Así, siguiendo este marco, proponemos el siguiente modelo de regresión:

$$DI_{it} = \beta_0 + \mu_i + \beta_1 Drenaje_{it} + \beta_2 Pobreza_{it} + \beta_3 PIBpc_{it} + \beta_4 Edumujer_{it} + \beta_5 Salud_{it} + u_{it} \quad [1]$$

La ecuación [1] propone que las variaciones en la DI son explicadas por dos tipos de variables o regresores: a) pobreza y producto interno bruto per cápita (PIBpc), que reflejan el ingreso o la falta de recursos para poder sustentar una dieta apropiada; y b) acceso a infraestructura en su sentido más amplio, en este caso a los servicios de drenaje, salud y educación, medida a través de la educación de la mujer (Edumujer). Los subíndices denotan estados ( $i=1, 2, \dots, 32$ ) y tiempo ( $t=1999, 2006$ ), " $\mu_i$ " es el efecto fijo por estado y la variable " $u$ " es el residual. Ya se han utilizado modelos de esta naturaleza para analizar la experiencia internacional.<sup>10</sup>

La información fue recopilada de bases de datos electrónicas de diferentes instituciones como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi)<sup>22-24</sup> o el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO);<sup>25</sup> más adelante se especifica la fuente utilizada para cada dato. Las estimaciones estatales de nutrición infantil se obtuvieron de las Encuestas Nacionales de Nutrición (ENN) 1999,<sup>26</sup> las cuales son representativas a nivel región, y de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) 2006,<sup>5</sup> que es representativa a nivel estado. El estudio contó con la aprobación del Comité de Investigación y Ética del Hospital Metropolitano, Sede del Programa de Residentes del Tecnológico de Monterrey (Protocolo

14/566). En el cuadro I se detallan las variables utilizadas y su definición.

La canasta básica utilizada para la variable "Pobreza alimentaria" es la empleada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social (Coneval) y fue elaborada por Inegi-Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en 1992. En este caso, la canasta básica es la misma para los dos periodos, pero su valor económico anual se calcula según el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).<sup>27</sup>

Las principales hipótesis de este estudio son que la desnutrición infantil crece cuando aumenta la pobreza ( $\beta_2 > 0$ ), cuando aumenta la carencia de servicios de drenaje ( $\beta_1 > 0$ ), o la carencia de servicios de salud ( $\beta_5 > 0$ ), y disminuye si aumenta la escolaridad de las mujeres ( $\beta_4 < 0$ ), o el PIB per cápita ( $\beta_3 < 0$ ).

## Resultados

La DI en 2006 fue de 11.6%; es decir, 5.1% menos que en 1999.<sup>15</sup> Al desglosar por estados, se puede dividir la DI

**Cuadro I**  
**VARIABLES Y FUENTES DE INFORMACIÓN**  
**DEL MODELO DE DESNUTRICIÓN INFANTIL EN MÉXICO**

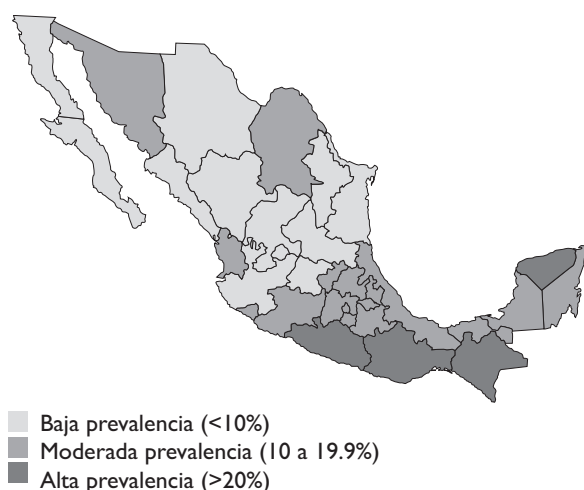
Variable	Definición	Fuente
Desnutrición infantil (DI)	Niños menores de cinco años que padecen desnutrición crónica; baja talla para la edad.	Encuesta Nacional de Nutrición 1999 (ENN) ronda 2; Encuesta Nacional de Nutrición y Salud 2006 (Ensanut 2006) ronda 1.
Carencia de servicios de salud (Salud)	Porcentaje de la población que no cuenta con adscripción o derecho a recibir servicios médicos de alguna institución que los presta.	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), Indicadores de Rezago Social, 2000-2005.
PIB per cápita (PIBpc)	Producto interno bruto per cápita.	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), Sistema de Cuentas Nacionales 2003-2011.
Educación de la mujer (EduMu)	Porcentaje de mujeres en primaria y secundaria.	Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), Índice de Competitividad Estatal 2001-2008.
Carencia de drenaje (Drenaje)	Porcentaje de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje conectado a la red pública.	XII Censo General de Población y Vivienda 2000; II Conteo de Población y Vivienda 2005.
*Pobreza alimentaria (Pobr)	Porcentaje de población incapaz de comprar la canasta básica con el total de su ingreso.	Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social (Coneval), Cambios en la Incidencia de la Pobreza 2000-2005.

Fuente: elaboración propia con datos de ENN,<sup>26</sup> Ensanut,<sup>5</sup> Coneval,<sup>17,27</sup> Inegi,<sup>22</sup> IMCO,<sup>25</sup> Censo para 2003,<sup>23</sup> Conteo 2005<sup>24</sup>

en tres grados: baja, moderada y alta prevalencia; con base en datos de la Ensanut 2006, se presentan los niveles de prevalencia en los que se sitúan los 32 estados de la república. Los estados con mayor prevalencia (>20%) son en su mayoría estados del sur (Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Yucatán), mientras que los de baja prevalencia son del norte y parte del centro. Al analizar los cambios entre los dos periodos, se muestra que la mayor reducción en DI ocurrió en la región sur, que experimentó una caída de 38%.

Para evitar la posible omisión de determinantes invariables en el tiempo y crear endogeneidad, se estimaron las ecuaciones con el método de efectos fijos, principalmente, y se probaron otras posibles variables que pudieran tener un impacto en la DI. En particular, se incluyeron características que reflejaran la calidad de la infraestructura de la vivienda aparte de la carencia de drenaje; sin embargo, en ningún caso los coeficientes fueron significativos, específicamente en la estimación con efectos de proporción de hogares con piso de tierra ( $t=0.046255$ ,  $p=0.6887$ ), con acceso a agua potable ( $t=-0.1692$ ,  $p=0.1322$ ) y con refrigerador ( $t=-0.0668$ ,  $p=0.2502$ ). Por este motivo no se incluyen en las estimaciones siguientes.

Adicionalmente, es probable que exista simultaneidad entre las variables, por ejemplo, la pobreza puede afectar la desnutrición infantil y, a la vez, ésta también a la pobreza. Cuando este tipo de relaciones se dan, las estimaciones mínimo cuadráticas dejan de ser insesgadas y consistentes. Una posible solución es usar el método de estimación de variables instrumentales, que



Fuente: elaboración propia con base en referencia 5

**FIGURA I. PREVALENCIA DE DESNUTRICIÓN INFANTIL EN MÉXICO, 2006**

consiste en utilizar variables que estén correlacionadas con el regresor pero no con el residual de la regresión planteada, mismas que se denominan instrumentos. En otras palabras, se trata de variables que afectan la variable dependiente sólo exclusivamente a través del regresor endógeno y no a través de otra vía. En este caso se contempló este método probando instrumentos que se han considerado en estudios panel tanto de desnutrición infantil como de salud en general, entre ellos, los que consideraron Smith y Haddad (2000)<sup>10</sup> y Pritchett y Summers (1996)<sup>28</sup> y algunos otros. Sin embargo, se decidió no reportar las estimaciones con este método ya que las diferentes pruebas que se realizaron sobre ellos como las de relevancia, de endogeneidad y de identificación no fueron concluyentes, y existen razones válidas para cuestionar la ausencia de correlación alguna entre los instrumentos y el error. Es decir, no se pudieron encontrar instrumentos adecuados para el presente caso y no se quiso correr el riesgo de emplear instrumentos débiles ya que, como lo apunta Wooldridge,<sup>29</sup> el remedio puede resultar peor que la enfermedad debido a que, bajo el método de variables instrumentales, no sólo aumentan los errores estándar de los coeficientes sino que, en caso de que el instrumento esté efectivamente correlacionado con los residuales, aun moderadamente, la inconsistencia de la estimación de variables instrumentales puede ser incluso mayor a la de mínimos cuadrados ordinarios, especialmente si la correlación entre la variable endógena y el instrumento es pequeña. Así, el cuadro II muestra los descriptivos de las principales variables del modelo y los resultados se presentan en el cuadro III.

Para el cuadro III, la columna (1) presenta los resultados al aplicar MCO sin efectos fijos; las columnas (2) y (3) añaden efectos fijos y aleatorios. Al tomar las estimaciones con efectos fijos, se estima entonces que si disminuye la proporción de población con carencias de drenaje en 10 puntos porcentuales (pp) entonces la desnutrición infantil disminuye casi 1 pp; si disminuye la incidencia de pobreza alimentaria en 10 pp disminuye la desnutrición infantil 1.9 pp y así sucesivamente. Para el caso del PIBpc, el coeficiente indica cambio en la proporción de desnutrición infantil por cada 1 000 pesos de 2003. Los indicadores de bondad de ajuste apuntan a que 80% de la variación de DI es explicada por estos determinantes.

En el cuadro IV se presentan los coeficientes Beta, que son los coeficientes estandarizados (multiplicada la razón de las desviaciones estándar del regresor en cuestión y de la desnutrición), de forma que se pueda comparar el tamaño de los coeficientes estimados, ya que ahora se leen como el cambio en desviaciones estándar de la desnutrición infantil por cada desviación estándar que cambie el regresor. A juzgar por la eviden-

**Cuadro II**  
**ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS VARIABLES DEL MODELO DE DESNUTRICIÓN INFANTIL EN MÉXICO**

	2000				2006			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Desnutrición infantil	16.754	9.388	4.280	37.722	11.641	5.704	1.200	27.000
Carencias de drenaje	44.616	22.192	8.362	97.997	44.695	22.512	8.659	98.301
Pobreza alimentaria	24.649	13.879	4.985	53.331	17.857	10.987	1.301	46.990
Carencias de salud	57.175	13.920	28.900	81.600	37.294	10.907	18.740	57.810
Educación de la mujer	49.149	0.597	46.941	50.146	49.415	0.385	48.177	50.311
PIB per cápita	79.303	72.731	33.031	447.238	81.872	74.284	33.865	458.056

Fuente: elaboración propia con datos de ENN,<sup>26</sup> Ensanut,<sup>5</sup> Coneval,<sup>17,27</sup> Inegi,<sup>22</sup> IMCO,<sup>25</sup> Censo para 2003,<sup>23</sup> Censo 2005<sup>24</sup>

**Cuadro III**  
**ESTIMACIÓN DEL MODELO DE DESNUTRICIÓN INFANTIL EN MÉXICO (1999-2006)**

Variable dependiente	Desnutrición infantil		
	(1)	(2)	(3)
Constante	178.8272* (45.2359)	207.3952* (46.2337)	195.5179§ (46.3310)
Carencias de drenaje	0.0887* (0.0325)	0.0798* (0.0278)	0.0828‡ (0.0323)
Pobreza alimentaria	0.2466* (0.0767)	0.1969* (0.0641)	0.2235* (0.0776)
Carencias de salud	0.1716* (0.0477)	0.2366* (0.0534)	0.2192* (0.0592)
Educación de la mujer	-3.6975* (0.9109)	-4.3149* (0.9407)	-4.0691* (0.9404)
PIB per cápita	0.0035 (0.0070)	0.0066 (0.0064)	0.0051 (0.0070)
Efectos fijos/aleatorios	No	Fijos	Aleatorios
Observaciones	64	64	64
R2	0.8177	0.8249	0.8127
R2 ajustada	0.8020	0.8098	0.7965

\*  $p < 0.01$

‡  $p < 0.05$

§  $p < 0.1$

Fuente: elaboración propia con datos de ENN,<sup>26</sup> Ensanut,<sup>5</sup> Coneval,<sup>17,27</sup> Inegi,<sup>22</sup> IMCO,<sup>25</sup> Censo para 2003,<sup>23</sup> Censo 2005<sup>24</sup>

**Cuadro IV**  
**COEFICIENTES BETA DEL MODELO DE DESNUTRICIÓN INFANTIL EN MÉXICO (1999-2006)**

	(1)	(2)	(3)
Carencias de drenaje	0.2097	0.1886	0.1957
Pobreza alimentaria	0.3646	0.2911	0.3304
Carencias de salud	0.2545	0.3508	0.3291
Educación de la mujer	-0.2353	-0.2746	-0.2589
PIB per cápita	0.0271	0.0511	0.0395
Efectos fijos/aleatorios	No	Fijos	Aleatorios

Fuente: elaboración propia

cia, el tamaño de los coeficientes es sensible al método de estimación; de esta manera, sin controlar por los efectos fijos, la pobreza es la variable más importante pero, al controlar por ellos, su efecto marginal disminuye 20%, mientras que la carencia de servicios de salud sube, entre ambos métodos, en 38%.

## Discusión

La mayoría de los estudios sobre las principales variables que afectan el nivel de la DI en México se basan en estudios de corte transversal. Esto limita el estudio de los determinantes del entorno (acceso a drenaje, salud y educación), que por lo general no varían mucho entre los sujetos, y los del ingreso de los individuos porque no se cuenta con variaciones en el tiempo. Este estudio contribuye a la línea de investigación de DI en México al estimar el efecto de las variables de entorno y de ingreso en el marco de datos panel: a nivel estatal para dos años, 1999 y 2006. El estudio muestra que las variables de infraestructura explican en buena parte la variación de la DI entre estados y en el tiempo, y que el crecimiento económico no es una condición suficiente para reducirla.

Los resultados sugieren que mejoras en el acceso a servicios de salud y servicios públicos y la educación de la mujer pueden aportar significantes reducciones en la tasa de DI, aun cuando la pobreza y las condiciones económicas del estado en general no varíen. Los hallazgos apuntan hacia la implementación focalizada de políticas públicas que garanticen condiciones mínimas de acceso a la infraestructura en servicios, salud y educación, para cambiar las condiciones de vida mejorando aspectos relevantes del bienestar social.

Los presentes resultados coinciden con los hallazgos de Gabriele y Schettino,<sup>30</sup> Subramnyam y colaboradores,<sup>31</sup> Smith y Haddad,<sup>32</sup> quienes han encontrado que la relación entre el crecimiento económico y la nutrición no es tan clara como parecería. El crecimiento del ingreso nacional per cápita no necesariamente implica que los más pobres mejoren su acceso a servicios de salud de calidad o a tratamientos de nutrición adecuados; aun en el caso en que su ingreso aumentara, su situación de desnutrición no cambiaría al menos que se les orientara sobre cómo aprovechar mejor este recurso adicional.

Existen todavía limitantes al estudio de la DI desde una perspectiva de datos panel. En el presente ejercicio se estimó la DI estatal de 1999 al asignar la tasa de desnutrición regional a la proporción de niños en el cohorte de edad analizado. Seguramente, si cambia el método de asignación, podrían alterarse los resultados en algo. Además, la futura disponibilidad de estimaciones estatales de la DI probablemente enriquecerá el análisis de los determinantes. Asimismo, si bien la cobertura estatal

permite la variación en el tiempo, también se pierde especificidad al trabajar con promedios estatales en lugar de trabajar con conglomerados más finos. En este sentido, una línea de investigación futura promisoría reside en la construcción de modelos mixtos que incorporen características de infraestructura de servicios de salud, educación y otros a nivel estatal, con microdatos de las familias en cada uno de estos conglomerados. Esto permitiría ampliar en forma importante la muestra en comparación con la que usamos en este artículo pero sin perder información del acceso a la infraestructura y de los niveles de ingreso y pobreza en cada estado en diferentes puntos del tiempo.

Un área de oportunidad importante que se desprende de los presentes resultados es determinar con más precisión las obras de infraestructura que más impacto tienen sobre la DI, tales como potabilizar el agua, desinfectar las aguas de pozo con flúor, diferentes tipo de atención médica y otras. Esto puede hacerse ampliando la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de forma que incluya no sólo información sobre hábitos nutricionales y cálculo de medidas, sino también de equipamiento dentro del hogar y en la comunidad. Otra opción puede ser realizar cuasiexperimentos de los programas sociales como *Oportunidades* y la Cruzada Nacional contra el Hambre. Esta línea de estudios puede ayudar a ratificar si efectivamente las presentes estimaciones implican una causalidad estricta o si se trata de asociaciones estadísticas.

*Declaración de conflicto de intereses.* Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

## Referencias

- Rivera J, Cortés C, Flores M, González-Cossío T. Capacidad de peso para edad y longitud para edad para predecir desmedro a los tres años de vida. *Salud Publica Mex* 1998;40(2):127-132.
- Sandoval-Priego AA, Reyes-Morales H, Pérez-Cuevas R, Abrego-Blas R, Orrico-Torres ES. Estrategias familiares de vida y su relación con desnutrición en niños menores de dos años. *Salud Publica Mex* 2002;44(1):41-49.
- Marín-Flores MdlA, González-Perales MdC, Alonós-Ramírez ME, Beltrán-Villa M. Circunferencia de brazo como indicador de riesgo de desnutrición en preescolares. *Salud Publica Mex* 1993;35(6):667-672.
- WHO. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Geneva: WHO, 2005.
- Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
- Chávez A, Martínez H, Guarneros N, Allen L, Pelto G. Nutrición y desarrollo psicomotor durante el primer semestre de vida. *Salud Publica Mex* 1998;40(2):111-118.
- Paraje G. Desnutrición crónica infantil y desigualdad socioeconómica. *Revista CEPAL* 2009;99:43-63.

8. United Nations Children's Fund. Strategy for improved nutrition of children and women in developing countries New York: Unicef, 1990.
9. International Food Policy Research Institute. An assessment of the causes of malnutrition in Ethiopia. Washington: International Food Policy Research Institute. Washington: IFPRI, 2005.
10. Smith LC, Hadden L. Explaining child malnutrition in developing countries, a cross-country analysis. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 2000.
11. Behram JR, Alderman H, Hoddinott J. Hunger and malnutrition. Lowell, MA: Copenhagen Consensus, 2004.
12. Wheeler D. Human resource development and economic growth in developing countries: a simultaneous model. Washington, DC: World Bank, 1985.
13. CSDH. Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. Final Report of the Commission on Social Determinants of Health. Geneva: World Health Organization, 2009.
14. Okun DA. The Value of Water Supply and Sanitation in Development: An Assessment. *Am J Public Health* 1988;1463-1467.
15. Cruz C, De la Torre R, Velazquez C. Evaluación externa de impacto del programa oportunidades. México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
16. González-Cossío T, Sanín LH, Hernández-Avila M, Rivera J, Hu H. Longitud y peso al nacer: papel de la nutrición materna. *Salud Publica Mex* 1998;40(2):119-126.
17. Coneval. Medición de la pobreza, glosario [consultado el 13 de septiembre de 2013]. Disponible en: [www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/glosario.es.do](http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/glosario.es.do).
18. Wheeler D. Human resource development and economic growth in developing countries: a simultaneous model. Washington, DC: World Bank, 1985.
19. Alderman H, Hoogeveen H, Rossi M. Reducing child malnutrition in Tanzania: combined effects of income growth and program interventions. Washington, DC: World Bank Policy Research, 2005.
20. United Nations Children's Fund. The state of the world's children. New York: UNICEF, 1998.
21. Engle P, Haddad L. Care and nutrition: Concepts and measurement. Volume 27. *World Development*, 1999:1309-1337.
22. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI [consultado en 2012]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>.
23. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. XII Censo General de Población y Vivienda. México: INEGI, 2000.
24. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. II Conteo de Población y Vivienda. México: INEGI, 2005.
25. IMCO. Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. [consultado en 2012]. Disponible en: <http://imco.org.mx/home/>.
26. Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, González-de Cossío T, Hernández-Prado B, Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutrición de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001.
27. CONEVAL. Medición de la Pobreza. México: Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social, 2006.
28. Pritchett L, Summers LH. Wealthier is healthier. *J Hum Resour* 1996;31(4):841-868.
29. Wooldridge JM. *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press, 2010.
30. Gabriele A, Schettino F. Child Malnutrition and Mortality in Developing Countries: Evidence from a Cross-Country Analysis. Rome: Polytechnic University of Marche, University of Rome "la Sapienza" and UNCTAD-UN, 2007.
31. Subramanyam MA, Kawachi I, Berkman LF, Subramanian S. Is Economic Growth Associated with Reduction in Child Undernutrition in India? *PLoS Med* 2011;8(3).
32. Smith LC, Haddad L. How Potent is Economic Growth in Reducing Undernutrition? What Are the Pathways of Impact? *New Cross-Country Evidence*. Volume 51. Chicago: The University of Chicago Press, 2002:55-76.