

# Aumento de la sobrevivencia en menores de cinco años en México: la estrategia diagonal

Jaime Sepúlveda MC, Dr en C,<sup>(1)</sup> Flavia Bustreo MC, MSP,<sup>(2)</sup> Roberto Tapia MC, Dr en C,<sup>(3)</sup>  
 Juan Rivera, Lic Nut, PhD,<sup>(1)</sup> Rafael Lozano MC, M en C,<sup>(4)</sup> Gustavo Olaiz MC, MSP,<sup>(4)</sup> Virgilio Partida M en C,<sup>(5)</sup>  
 Ma. de Lourdes García-García MC, Dr en C,<sup>(1)</sup> José Luis Valdespino MC, MSP.<sup>(4)</sup>

Sepúlveda J, Bustreo F, Tapia R, Rivera J, Lozano R, Olaiz G, Partida V, García-García ML, Valdespino JL.  
 Aumento de la sobrevivencia en menores de cinco años en México: la estrategia diagonal.  
 Salud Publica Mex 2007;49 suppl 1:S110-S125.

## Resumen

Las intervenciones en salud pública dirigidas a niños en México han ubicado a este país entre los siete países encaminados a cumplir las metas de reducción de la mortalidad infantil para 2015. La información para este estudio se ha tomado de diferentes fuentes: los censos poblacionales; los registros de mortalidad de la Secretaría de Salud y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; el registro nominal de niños recolectado por el Programa de Vacunación Universal; y las encuestas nacionales de nutrición. Con estos datos se estudió la asociación temporal y la plausibilidad biológica de las diferentes intervenciones en salud pública, para explicar la reducción de las tasas de mortalidad entre niños, infantes y recién nacidos. Las tasas de mortalidad en menores de cinco años han descendido de casi 64 muertes a menos de 23 por cada 1 000 niños nacidos vivos registrados en los últimos 25 años. Se observó una reducción drástica en las tasas de mortalidad por diarrea, junto con la eliminación de polio, difteria y sarampión. El estado nutricional de los niños mejoró de manera significativa en cuanto a bajo peso para la talla, baja talla para la edad y bajo peso para la edad. En los últimos 25 años, se mantuvieron intervenciones altamente costo-efectivas que acercaron los servicios de salud de atención primaria a los hogares, lo que aquí se ha llamado estrategia diagonal. A pesar de que no es posible establecer una relación de causalidad entre la reducción de la mortalidad en menores de

Sepúlveda J, Bustreo F, Tapia R, Rivera J, Lozano R, Olaiz G, Partida V, García-García ML, Valdespino JL.  
 Improvement of child survival in Mexico: the diagonal approach.  
 Salud Publica Mex 2007;49 suppl 1:S110-S125.

## Abstract

Public health interventions aimed at children in Mexico have placed the country among the seven countries on track to achieve the goal of child mortality reduction by 2015. We analysed census data, mortality registries, the nominal registry of children, national nutrition surveys, and explored temporal association and biological plausibility to explain the reduction of child, infant, and neonatal mortality rates. During the past 25 years, child mortality rates declined from 64 to 23 per 1000 livebirths. A dramatic decline in diarrhoea mortality rates was recorded. Polio, diphtheria, and measles were eliminated. Nutritional status of children improved significantly for wasting, stunting, and underweight. A selection of highly cost-effective interventions bridging clinics and homes, what we called the diagonal approach, were central to this progress. Although a causal link to the reduction of child mortality was not possible to establish, we saw evidence of temporal association and biological plausibility to the high level of coverage of public health interventions, as well as significant association to the investments in women education, social protection, water, and sanitation. Leadership and continuity of public health policies, along with investments on institutions and human resources strengthening, were also among the reasons for these achievements.

Traducción publicada con permiso. La versión original en inglés se encuentra en: Lancet 2006;368:2017-2027. Disponible en: <http://www.thelancet.com>.

- (1) Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos.
- (2) Partnership for Maternal Newborn and Child Health (PMNCH). Ginebra.
- (3) Facultad de Medicina. UNAM, México, DF.
- (4) Secretaría de Salud, México, DF.
- (5) Consejo Nacional de Población, México, DF.

Solicitud de sobretiros: Jaime Sepúlveda Amor. Av. Universidad 655, Col. Santa María Ahuacatlán. 62508 Cuernavaca, Morelos, México.  
 Correo electrónico: [jsepulveda@insp.mx](mailto:jsepulveda@insp.mx)

cinco años y los factores investigados, se presenta evidencia basada en la asociación temporal y en la plausibilidad biológica que indica que la alta cobertura de las intervenciones de salud pública, los avances en educación de las mujeres, protección social, disponibilidad de agua potable y saneamiento, así como nutrición, impactaron en el resultado observado. Por otro lado, el liderazgo y la continuidad de las políticas de salud pública junto con el reforzamiento de la infraestructura institucional también contribuyen a explicar la reducción en las tasas de mortalidad en menores de cinco años.

Palabras clave: mortalidad infantil; políticas públicas de salud; México

Key words: child mortality; health public policy; Mexico

A pesar de las reducciones significativas en mortalidad infantil en los países de ingresos bajos y medios a finales del siglo XX, siguen muriendo más de 10 millones de niños menores de cinco años cada año, casi todos por causas prevenibles: diarrea, neumonía, sarampión, paludismo, VIH/SIDA, la causa subyacente de la desnutrición y varias causas más que producen muertes en neonatos.<sup>1,2</sup> El Informe de 2005 sobre el cuarto objetivo de Desarrollo del Milenio (MDG4) es sombrío, ya que muestra que ha disminuido el progreso para reducir la mortalidad en menores de cinco años en todo el mundo. Entre 1960 y 1990, las tasas de reducción en la mortalidad en menores de cinco años a nivel global fueron de 2.5 % en promedio al año; en contraste, de 1990 a 2001, esta reducción fue de aproximadamente 1.1% anual. Aunque podría esperarse esta desaceleración en áreas que ya habían alcanzado tasas bajas de mortalidad, este fenómeno también ha ocurrido en regiones caracterizadas por tasas altas.<sup>1</sup>

Se han identificado intervenciones eficaces que evitan los fallecimientos de niños en lugares con tasas altas de mortalidad y sistemas de salud poco estructurados. En los 42 países donde ocurrieron 90% de las muertes en menores de cinco años en todo el mundo en 2000, se pudieron haber prevenido 63% de ellas mediante la implementación completa de algunas intervenciones conocidas que han demostrado ser efectivas.<sup>3</sup>

El análisis reciente realizado por Jennifer Bryce y colaboradores<sup>4</sup> (cuenta regresiva a 2015) sobre el escrutinio del avance en la sobrevida de menores de cinco años confirma que en 2005, entre los 60 países en los que ocurrieron más de 94% de las muertes en menores de cinco años en el mundo, solamente siete tenían avances significativos para alcanzar el MDG4. Además, la cobertura de las 16 intervenciones clave identificadas en un estudio previo siguió siendo críticamente baja; aunque algunos países dieron enormes pasos en su co-

bertura, aumentando la proporción de madres y niños con acceso a intervenciones que salvarían sus vidas en hasta 10 puntos porcentuales en dos años.<sup>4</sup>

México es uno de esos siete países en los que se ha registrado una reducción sostenida de mortalidad en menores de cinco años y, en consecuencia, se considera que está en la dirección correcta para lograr el MDG4, es decir, reducir la tasa de mortalidad en menores de cinco años de 44.9 muertes por cada 1 000 niños nacidos vivos en 1990 a 15.0 muertes por cada 1 000 niños nacidos vivos en 2015. El presente artículo describe las intervenciones en salud pública y los avances en el reforzamiento de las instituciones que han permitido estos logros en un periodo de 25 años. Este artículo es el último de la serie de la revista británica *The Lancet* dedicado a la reforma del sistema de salud mexicano y describe el impacto en la reducción de la mortalidad en menores de cinco años. El objetivo al compartir esta experiencia es contribuir a incrementar las inversiones y las acciones para lograr el MDG4 en otros países.

## Métodos

*Fuentes de los datos.* La información para este estudio se ha tomado de diferentes fuentes que incluyen datos censales, bases de los registros de mortalidad de la Secretaría de Salud y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el registro nominal de niños recolectado por el Programa de Vacunación Universal y las encuestas nacionales de nutrición. Las metodologías específicas, incluyendo su confiabilidad y sus limitaciones se han incluido en cada sección.

*Causas de muerte entre los niños.* La información sobre las causas de muerte se obtuvo de certificados de defunción elaborados principalmente por médicos (la elaboración de los certificados de defunción por médicos aumentó de 87% en 1980 a 98% en 2005) y se codificó

de acuerdo con la 9ª y 10ª Clasificación Internacional de Enfermedades. La Secretaría de Salud y el INEGI registraron la información, la cual se somete periódicamente a controles de calidad. El censo y datos de mortalidad se refieren a la totalidad de la población mexicana y en todo el territorio del país entre 1980 y 2006. En algunos casos, las definiciones y métodos han cambiado durante el periodo de estudio (por ejemplo, para la Clasificación Internacional de Enfermedades); sin embargo, México recientemente fue clasificado entre los 20 primeros países con sistemas de registros de mortalidad de alta calidad.<sup>5</sup>

*Tasas de mortalidad en menores de cinco años.* Para corregir el registro insuficiente de muertes entre los niños en lugares rurales pobres se utilizaron métodos demográficos estándar. Se obtuvieron las tasas de mortalidad en menores de cinco años, menores de un año y neonatos en tres pasos.<sup>6</sup> Primero, se obtuvieron las tasas nacionales directamente de los registros de embarazos de las encuestas nacionales de fecundidad que cubren el periodo de referencia (1980-2005). Segundo, se calcularon las tasas iniciales en el ámbito estatal aplicando métodos indirectos (Brass),<sup>7</sup> tomando como base las tasas de mortalidad de niños nacidos vivos de los censos mexicanos de población de 1990, 2000 y 2005. Tercero, se corrigieron los valores de acuerdo con la distribución de nacimientos por estado.

*Tasas de vacunación.* Antes de 1990, la información sobre la cobertura de la vacunación se basaba en datos administrativos poco confiables. Desde el inicio del Programa de Vacunación Universal, todos los niños tienen un registro individual computarizado y reciben la Cartilla Nacional de Vacunación. Periódicamente se realizan encuestas seroepidemiológicas probabilísticas para monitorizar la cobertura de protección inmunológica. Los datos sobre el tamaño de la población, las condiciones de vivienda y la educación de las mujeres provienen de los Censos de Población de 1980, 1990, 2000 y 2005.

*Estado nutricional.* La Información sobre el estado nutricional de la población durante el periodo de estudio proviene de tres encuestas de vivienda, probabilísticas, multietápicas y estratificadas. Las encuestas son coordinadas por la Secretaría de Salud y el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), y son representativas de la población no institucionalizada en los años 1988, 1998-99 y 2005-2006. Las tres encuestas tuvieron cobertura nacional y fueron representativas de la población en México a nivel nacional y para cuatro regiones en 1988 y 1998-99 y para cada una de las 32 entidades federativas en 2005-2006. Las metodologías para el muestreo y las tasas de respuesta se describen en mayor detalle en otras publicaciones.<sup>8,9</sup> Como

en prácticamente todas las encuestas domiciliarias, algunos grupos de la población (por ejemplo, población sin hogar) no pudieron ser estudiadas debido a su estilo de vida y por lo tanto no se incluyen en los resultados de la encuesta. Se usan indicadores antropométricos del estado nutricional, incluyendo bajo peso para la edad [peso para la edad < -2 desviaciones estándar de la referencia de la Organización Mundial de la Salud/Centro Nacional de Estadísticas de Salud (OMS/CNES)], bajo peso para la talla (peso para la talla < -2 desviaciones estándar de la referencia de OMS/CNES) y baja talla para la edad (talla para la edad < -2 desviaciones estándar de la referencia de la OMS/CNES).<sup>10</sup>

*Distribución del ingreso.* El INEGI, un organismo autónomo, ha realizado encuestas probabilísticas nacionales sobre Ingreso y Gastos en Hogares de manera periódica, con una metodología estandarizada, desde la década de los ochenta. Todas las encuestas son representativas a nivel nacional.

### Análisis de los datos

Se emplearon los modelos de regresión ordinaria de mínimos cuadrados (OLS, por sus siglas en inglés) usando el procedimiento secuencial de probabilidad máxima para identificar el mejor modelo para predecir las tasas de mortalidad en menores de cinco años. El estudio de la relación entre la mortalidad en menores de cinco años y el contexto socioeconómico consideró determinantes proximales y contextuales, usando los modelos OLS, tal como se describe en otras fuentes.<sup>11</sup> Los determinantes proximales son mecanismos básicos comunes a todas las enfermedades de interés y mediante los que deben operar todos los determinantes socioeconómicos.<sup>12</sup> Se seleccionaron aquellos de los que se tenía información en todas las entidades federativas de México. Se escogió baja talla para la edad y bajo peso para la edad como determinantes proximales y la educación de las mujeres (proporción de mujeres fértiles con menos de nueve años de escolaridad), cobertura de la vacuna de sarampión en niños menores de cinco años y condiciones de vivienda (proporción sin acceso a sistemas de drenaje y proporción con pisos de tierra) como variables contextuales.

## Resultados

Las tasas de mortalidad en niños menores de cinco años de edad cayeron de casi 64 defunciones a menos de 23 por cada 1 000 niños nacidos vivos en los últimos 25 (figura 1). La tasa de reducción ha sido relativamente estable con pocas excepciones: un aumento repentino

en la tasa de mortalidad en los años 1989-1990 es el resultado de un brote epidémico de sarampión y menor avance en la tasa de reducción en los últimos cinco años. La tasa promedio de reducción durante los 25 años fue de 1.6% anual. Como en otros países, los menores de cinco años (64.2%) tuvieron tasas de disminución ligeramente mayores que los niños menores de un año (63.1%) y que los neonatos (55.2%) (figura 1, cuadro I). El cuadro II describe la distribución de las causas de muerte en niños menores de cinco años en México. En 1980, fueron cinco causas principales las que representaron aproximadamente 60% de las muertes de niños menores de cinco años de edad: enfermedades diarreicas, infecciones de las vías respiratorias inferiores, asfixia y traumatismo en el nacimiento, bronquitis crónica y peso bajo al nacer. El sarampión se ubicó como la cuarta causa general de muerte en el país en 1990 y en varios estados pobres, como Chiapas y Oaxaca, incluso se convirtió en la primera o segunda causa de mortalidad en menores de cinco años. Durante los 25 años, la contribución de la diarrea y las infecciones de las vías respiratorias inferiores a la mortalidad en menores de cinco años se redujo de manera drástica. Las tasas de mortalidad específicas para es-

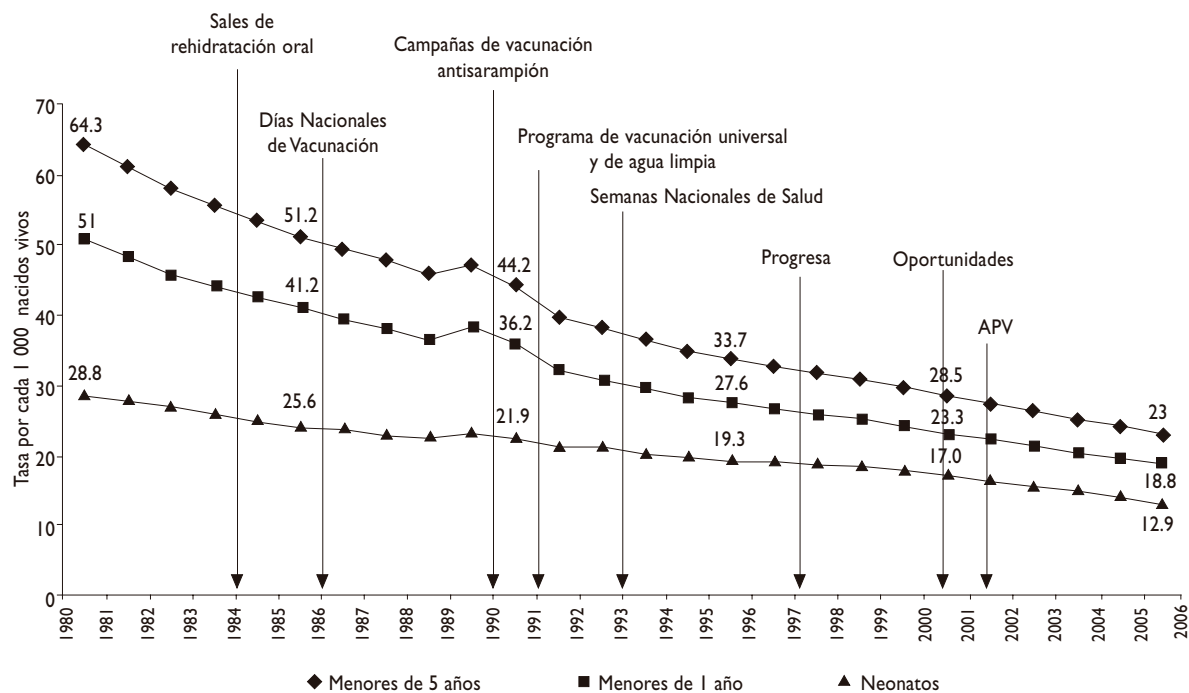
**Cuadro I**  
**REDUCCIÓN QUINQUENAL DE LAS TASAS DE MORTALIDAD POR TODAS LAS CAUSAS EN LOS GRUPOS NEONATAL, INFANTIL Y MENORES DE CINCO AÑOS. MÉXICO 1980-2005\***

Periodo quinquenal	% de reducción quinquenal		
	Neonatal	Infantil (menores de 1 año)	Niños (menores de 5 años)
1980-1985	11.2	19.3	20.4
1985-1990	14.3	12.1	13.7
1990-1995	12.1	23.8	23.6
1995-2000	10.9	15.3	15.4
2000-2005	24.1	19.4	19.5

\*Tasa por 1 000 nacidos vivos registrados

Fuente: CONAPO

tas enfermedades bajaron 93 y 86%, respectivamente. La reducción drástica de las tasas de mortalidad por diarrea en niños menores a un año de edad en este periodo merece un análisis especial (figura 2). Después



Tasa por 1 000 nacidos vivos

Fuente: Secretaría de Salud, México/SEED y CONAPO

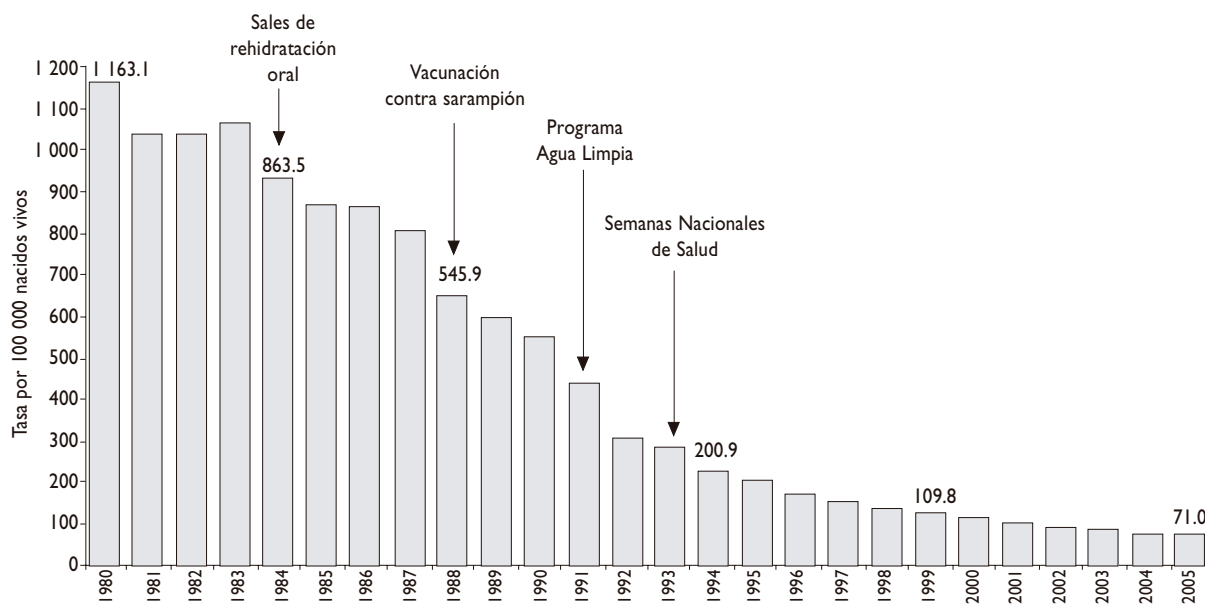
**FIGURA 1. MORTALIDAD NEONATAL, INFANTIL (MENORES DE 1 AÑO) Y EN NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS. MÉXICO 1980-2005**

**Cuadro II**  
**CINCO PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE EN NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS. MÉXICO 1980-2005\***

	1980	Tasa	1985	Tasa	1990	Tasa	1995	Tasa	2000	Tasa	2005	Tasa
1	Diarrea infecciosa	15.2	Diarrea infecciosa	11.5	Asfixia y trauma durante el nacimiento	7.7	Asfixia y trauma durante el nacimiento	7.6	Asfixia y trauma durante el nacimiento	7.4	Asfixia y trauma durante el nacimiento	5.8
2	Infección de vías aéreas inferiores	12.5	Infección de vías aéreas inferiores	8.9	Diarrea infecciosa	7.2	Infección de vías aéreas inferiores	4.7	Infección de vías aéreas inferiores	2.5	Infección de vías aéreas inferiores	1.9
3	Asfixia y trauma durante el nacimiento	6.9	Asfixia y trauma durante el nacimiento	7.1	Infección de vías aéreas inferiores	6.3	Diarrea infecciosa	2.8	Malformaciones congénitas del corazón	1.9	Malformaciones congénitas del corazón	1.8
4	Bronquitis crónica	1.8	Bajo peso al nacer	1.1	Sarampión	2.3	Malformaciones congénitas del corazón	1.6	Diarrea infecciosa	1.6	Diarrea infecciosa	1.1
5	Bajo peso al nacer	1.5	Desnutrición proteico-calórica	1.1	Desnutrición proteico-calórica	2.0	Desnutrición proteico-calórica	1.2	Bajo peso al nacer	0.8	Bajo peso al nacer	0.8
	Tasa de mortalidad en menores de cinco años	64.3	Tasa de mortalidad en menores de cinco años	51.2	Tasa de mortalidad en menores de cinco años	44.2	Tasa de mortalidad en menores de cinco años	33.7	Tasa de mortalidad en menores de cinco años	28.5	Tasa de mortalidad en menores de cinco años	23.0

\*Tasa por 1 000 nacidos vivos

Fuente: Secretaría de Salud, México



\*Tasa por 100 000 nacidos vivos (estimado), CONAPO y datos preliminares SEED

**FIGURA 2. MORTALIDAD POR DIARREA EN MENORES DE UN AÑO. MÉXICO 1980-2005**

de un aumento repentino en las tasas de mortalidad por diarrea en 1983, se introdujo un programa de hidratación oral. Desde entonces, se aceleró la reducción de la mortalidad por diarrea, viéndose la disminución más importante de 1990 a 2000 (cuadro III). Estos cambios en las causas de muerte se relacionan temporalmente con la introducción de tres intervenciones significativas en salud pública: el Programa de Vacunación Universal, el Programa de Agua Limpia y las Semanas Nacionales de Salud (figura 2). Al mismo tiempo, aumentó la proporción de muertes neonatales entre todas las causas de muerte en niños menores a un año de edad de 56% en 1980 a 69% en 2005. Algunas de las otras causas de muerte en menores de cinco años, tales como las infecciones respiratorias de vías aéreas inferiores (IVAI), bajo peso al nacer (BPN), asfixia y trauma al nacimiento (AyTN) también han sufrido cambios (cuadro IV, figura 3). Las IVAI han seguido en el segundo o tercer lugar como causa de muerte en esta categoría de edad. Los índices de mortalidad en menores de cinco años debido a IVAI y BPN han disminuido en 86 y 47%, respectivamente, durante los pasados 25 años. La tasa de mortalidad debido a AyTN ha disminuido sólo en 16%, y particularmente durante los diez años pasados. Estos datos reflejan la transición de las causas de muerte en niños menores de cinco años, resultado de campañas de salud pública y de la atención primaria a la salud, que han tenido impacto principalmente sobre diarreas, infecciones respiratorias, bajo peso al nacer y enfermedades prevenibles por vacunación. El impacto de la mejoría en la calidad de la atención perinatal sobre asfixia y trauma al nacimiento es inferior y más reciente.

### Estado nutricional de los niños durante el periodo

La desnutrición es un factor que contribuye a más de la mitad de todas las muertes infantiles en el mundo.<sup>13</sup> La figura 4 muestra que en México ocurrió una reducción importante en todas las formas de desnutrición de 1988 a 1999 y en 2006. El bajo peso para la talla disminuyó a menos de la tercera parte de su prevalencia original de 1988 a 2006, viéndose la reducción más importante entre 1988 y 1999. La baja talla para la edad disminuyó a la mitad aproximadamente, de alrededor de 23 a casi 13% y el bajo peso para la edad a una tercera parte, de 14 a 5%, durante el mismo periodo. La anemia y carencias de micronutrientes son sumamente frecuentes en México. En la Encuesta Nacional de Nutrición 1999, más de uno de cada cuatro niños entre uno y cuatro años (28%) era anémico. Esta prevalencia se redujo a 23.7% (-15.3%) hacia 2006. Entre un cuarto

**Cuadro III**  
**REDUCCIÓN QUINQUENAL DE LAS TASAS DE MORTALIDAD POR DIARREA EN LOS GRUPOS INFANTIL Y MENORES DE CINCO AÑOS. MÉXICO 1980-2005**

Periodo quinquenal	% de reducción quinquenal	
	Población infantil (menores de 1 año)*	Niños menores de 5 años*
1980-1985	25.8%	24.3%
1985-1990	36.8%	37.4%
1990-1995	63.2%	61.1%
1995-2000	45.3%	42.9%
2000-2005	35.3%	37.5%

Fuente: CONAPO

\* Tasa por 1 000 nacidos vivos registrados

**Cuadro IV**  
**REDUCCIÓN QUINQUENAL DE LAS TASAS POR INFECCIÓN DE VÍAS AÉREAS INFERIORES (IVAI) Y ASFIXIA Y TRAUMA DURANTE EL NACIMIENTO (AyTN), EN NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS. MÉXICO 1980-2005\***

Periodo quinquenal	Porcentaje de cambio quinquenal (%)	
	IVAI	AyTN
1980-1985	-29.2	3.1
1985-1990	-28.5	8.8
1990-1995	-25.6	-1.8
1995-2000	-47.1	-2.6
2000-2005	-27.7	-22.1

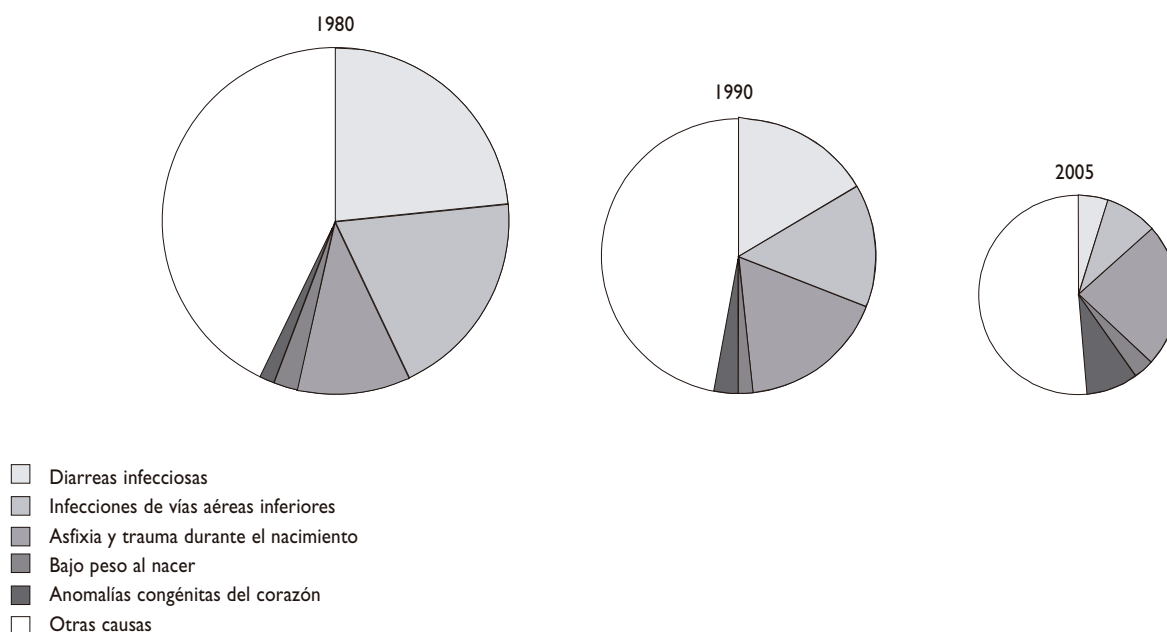
Fuente: CONAPO

\* Tasa por 1 000 nacidos vivos registrados

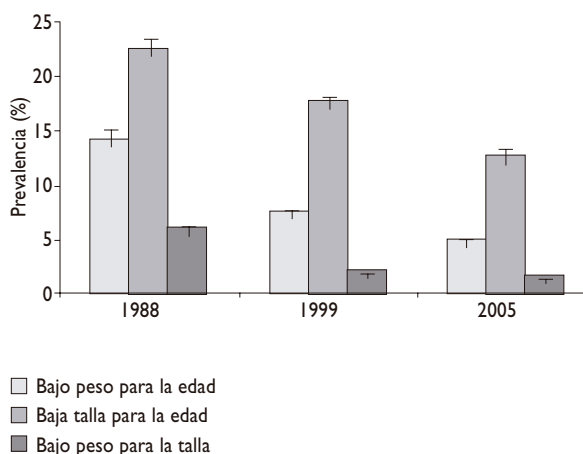
y la mitad de los niños, tenía una o varias carencias de micronutrientes. En 1999, la prevalencia de carencias de hierro, zinc y vitamina A era de 52, 33 y 27%, respectivamente.<sup>14</sup>

### Intervenciones de salud pública durante los últimos 25 años: el enfoque diagonal mexicano

Durante los últimos 25 años se implantaron varias intervenciones de salud pública que pueden explicar la acelerada reducción de la mortalidad en menores de cinco años, en especial en menores de un año por enfermedades diarreicas (figuras 1 y 2). Estas intervenciones empezaron como programas verticales y se



**FIGURA 3. PROPORCIÓN DEL TOTAL DE LA TASA DE MORTALIDAD DE LAS CINCO PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE PARA 2005 EN NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS. MÉXICO 1980, 1990 Y 2005**



Indicador	1988 (IC 95%)	1999 (IC 95%)	2005 (IC 95%)
Bajo peso para la edad	14.2 (12.7-15.8)	7.6 (6.9-8.3)	5.0 (4.3-5.8)
Baja talla para la edad	22.7 (20.6-24.9)	17.8 (16.6-19.1)	12.7 (11.3-14.1)
Bajo peso para la talla	6.1 (5.4-6.9)	2.1 (1.7-2.4)	1.6 (1.2-2.1)

Fuente: Encuesta Nacional de Nutrición \*Indicador <2 DSt con relación al patrón de referencia (WHO/HCHS/CDC)

**FIGURA 4. TENDENCIAS DE LAS PREVALENCIAS DE BAJO PESO PARA LA EDAD, BAJA TALLA PARA LA EDAD Y BAJO PESO PARA LA TALLA. MÉXICO 1988, 1999 Y 2005**

reforzaron en alcance conforme se fue obteniendo experiencia y éxito en los indicadores de salud. A esta estrategia se le denominó el enfoque diagonal, esto es, la provisión proactiva, impulsada por la demanda, basada en ofrecer una serie de intervenciones altamente costo-efectivas y a gran escala, que crearon un puente que unió los servicios de salud de atención primaria con los hogares (cuadro V). Esta experiencia de implementación creciente de múltiples intervenciones de salud pública podría ser el equivalente a una "polipíldora" para la salud pública.<sup>15</sup> En esta sección se hace una descripción de dichas intervenciones en un intento por explicar las asociaciones y los factores causales que dieron como resultado una menor mortalidad en menores de cinco años.

### Terapia de rehidratación oral

La provisión de sales de rehidratación oral (SRO) es una de las intervenciones más costo-efectivas para reducir la mortalidad de niños con diarrea.<sup>16</sup> Se introdujo en los hospitales en México en 1984, cuando era bastante alta la tasa de mortalidad producida por diarrea. La introducción de SRO en la práctica clínica se relacionó con una reducción drástica en la mortalidad ocasionada por diarrea, de aproximadamente

**Cuadro V**  
**LA ESTRATEGIA DIAGONAL**

En la obra médica publicada se ha debatido largamente cuál es el acercamiento más eficaz para ofrecer intervenciones de salud: si los programas verticales o los programas horizontales. Los programas verticales se refieren a intervenciones focalizadas, proactivas y específicas para una enfermedad a escala masiva, mientras que los programas horizontales se refieren a servicios de salud más integrados, guiados por la demanda y con recursos compartidos. Esta situación es un falso dilema, porque ambas intervenciones necesitan coexistir en lo que podría llamarse un enfoque diagonal.<sup>15</sup>

60% en los siguientes cinco años (figura 2). La inclusión de SRO como parte de la serie de intervenciones en las Semanas Nacionales de Salud para el acercamiento de las clínicas a los hogares, junto con el Programa de Vacunación Universal y el Programa de Agua Limpia, aceleraron aún más la reducción en la mortalidad por diarrea en la siguiente década mediante la entrega de millones de SRO a los hogares. El Programa de Agua Limpia se enfocó en la cloración adecuada del agua y en los reglamentos que prohibieron el uso de aguas residuales para el riego de hortalizas. Entre las muchas actividades que se reforzaron en previsión de un brote de cólera, la más importante fue la provisión de agua potable apropiadamente purificada, tanto por cloración de los depósitos de agua fuera del domicilio como a nivel intradomiciliario por ebullición o uso de pastillas de cloro. Otros pasos importantes fueron la disposición adecuada de las excretas, las plantas de tratamiento de aguas residuales y la supervisión y mantenimiento de los sistemas de drenaje. Además del marco jurídico que prohibió el uso de aguas residuales para la irrigación de cultivos, en las comunidades rurales se hizo especial énfasis en la construcción de letrinas, mientras que los vendedores de alimentos fueron supervisados para asegurar el cumplimiento de los reglamentos sanitarios. El agua y el saneamiento son factores de riesgo importantes para el modelo endémico de la diarrea.<sup>17,18</sup>

En consecuencia, el cólera en México se redujo drásticamente y también se vio una reducción sustancial en las enfermedades diarreicas por otras causas durante este periodo.<sup>19</sup>

## Vacunación

Las vacunas han ocupado un lugar primordial entre la serie de intervenciones costo-efectivas y no individuales en salud pública. Antes de 1985, únicamente se administraban vacunas en las clínicas de salud pública a

solicitud de las madres e incluían los seis inmunógenos recomendados en este tiempo por la OMS. Se desarrollaron las estrategias de vacunación vertical para pasar de un día de vacunación de poliomielitis en 1985 a semanas de vacunación en 1988, y finalmente a la introducción en 1993 de un paquete básico de servicios de salud, descritos a continuación como las Semanas Nacionales de Salud.

La figura 5 muestra el impacto de la cobertura creciente de vacunación antisarampionosa sobre los casos de sarampión. En 1989-1990 se presentó un enorme brote epidémico de sarampión en México, que causó más de 70 000 casos y 6 000 muertes, principalmente entre niños desnutridos menores de cinco años de edad habitantes de zonas rurales. El brote aceleró la creación del Programa de Vacunación Universal. Antes de 1990, la información sobre cobertura vacunal se basaba en información administrativa no confiable, los datos previos a esta fecha sobre cobertura efectiva se estimaron a partir de la Encuesta Nacional Seroepidemiológica realizada en 1985. Se realizó una encuesta probabilística nacional sobre vacunación, que serviría como la línea basal, en un cuarto de millón de hogares en 1990. Los resultados demostraron que solamente 42% de los niños de 1 a 4 años habían recibido todas sus vacunas, de acuerdo con el programa ampliado de vacunación (PAV). Dentro de los tres años siguientes, la cobertura de vacunación subió a más de 92% y se sostuvo en ese nivel en los años restantes (figura 5). Un sistema computarizado de registros individuales para cada uno de los casi 12 millones de niños permitió tener un control de la calidad de los datos de cobertura. Además, se tomaron muestras serológicas en las encuestas probabilísticas de los hogares antes y después del Programa de Vacunación Universal. El impacto de la vacunación universal en los niños en edad preescolar fue inmediato: la última notificación de un caso de polio en México fue en 1990, de difteria en 1991 y de sarampión autóctono en 1996. En 2006, los niños y adolescentes mexicanos recibieron uno de los programas de vacunación más completos en el mundo, que incluyó hepatitis B, DPaT (difteria, tosferina acelular y tétanos), Hib (vacuna contra H influenzae tipo b, VPI (vacuna contra el poliovirus de tipo inactivada), SRP (sarampión, parotiditis y rubéola), Antineumocócica conjugada (VNC), Influenza, Rotavirus y BCG (bacilo de Calmette-Guérin). El costo individual de las vacunas fue de aproximadamente 200 dólares.

## Semanas Nacionales de Salud

Con la experiencia que se obtuvo de los Días de vacunación de poliomielitis, en 1993, se expandió la es-



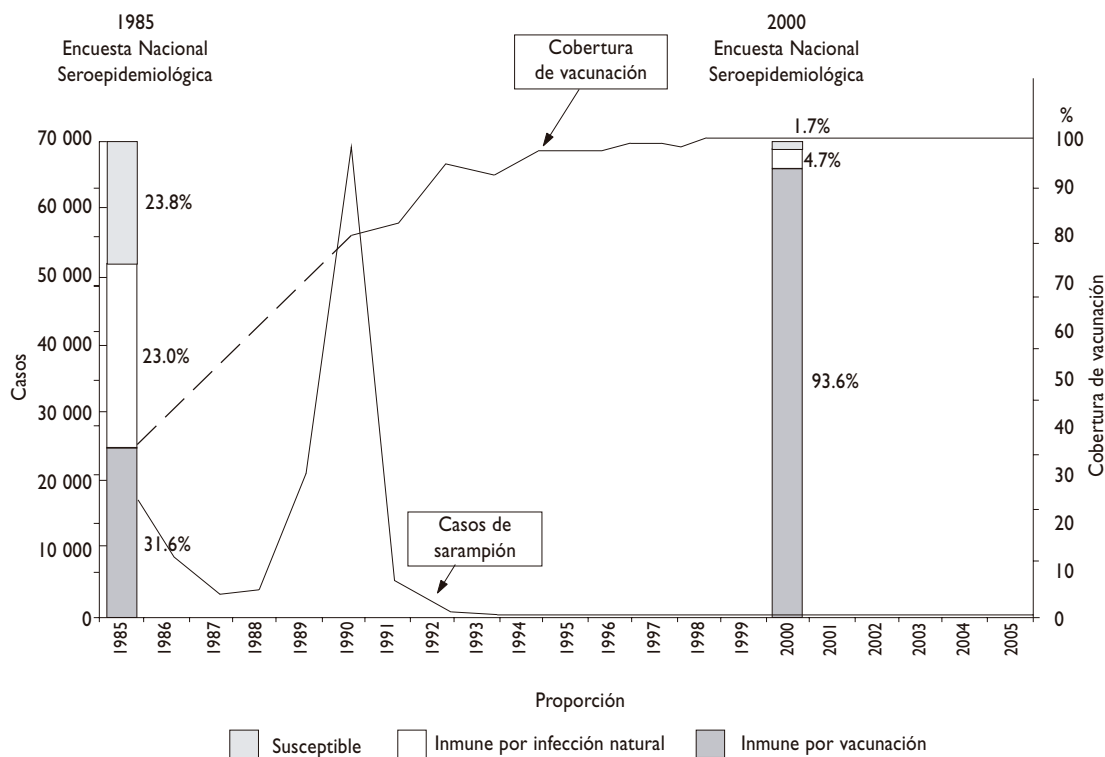


FIGURA 5. CASOS DE SARAPIÓN Y COBERTURA DE VACUNACIÓN EN NIÑOS DE 1 A 4 AÑOS. MÉXICO 1985-2005

trategia a una semana completa, dos veces al año, dedicada a la salud de los niños en sus hogares, escuelas o clínicas. Además de todas las vacunas del programa ampliado de vacunación de la OMS, también se incluyó un paquete de intervenciones sumamente costo-efectivas: megadosis de vitamina A oral, terapia antihelmíntica masiva (albendazol) y la promoción activa de sales de rehidratación (SRO). Esta estrategia comprobó ser efectiva y eficiente y con una gran aceptación social.

Se incluyó la administración de megadosis de vitamina A (100 000 IU a niños entre 6 y 12 meses de edad y 200 000 IU a niños entre 12 y 36 meses) como un componente de las Semanas nacionales de salud en áreas con tasas altas de deficiencia de este micronutriente. Un estudio que evaluó a los niños que vivían en barrios pobres en un estado del norte de México reveló que la distribución masiva de vitamina A pudo haber tenido un impacto importante en los niveles séricos de retinol en los niños. Los valores basales mostraron que 6.3% de los niños tenía una deficiencia severa de vitamina A, que desapareció en los periodos posteriores a la suplementación.<sup>20</sup> También se evaluó

el tratamiento de terapia antihelmíntica masiva a niños entre 2 y 14 años, residentes en municipios de alto riesgo. Los resultados demostraron que se obtuvo una tasa de curación satisfactoria, definida como la proporción de niños que no tuvieron un solo huevecillo de geohelminto después del tratamiento, de entre aquellos que habían tenido por lo menos un huevecillo antes de tratamiento. Además de los beneficios en salud, esta intervención probablemente contribuyó a mejorar el estado nutricional de los niños.<sup>21</sup>

### Oportunidades (antes Progres)

En 1997, el gobierno federal implantó un programa condicional de transferencia de efectivo (*Oportunidades*) enfocado en aproximadamente 300 000 hogares de bajos ingresos en áreas rurales. Para 2005, *Oportunidades* cubría a cerca de cinco millones de hogares de bajos ingresos (aproximadamente 25% del total de los hogares), tanto en áreas rurales como urbanas. Se proporcionan las transferencias de efectivo a las mujeres como incentivos financieros para conductas preventivas de salud y nutrición y como un incentivo para que

los niños no abandonen la escuela. Las familias no reciben los beneficios del efectivo a menos que asistan con regularidad a clínicas de salud, donde reciben servicios de salud y nutrición. El programa también distribuye suplementos de alimentos a todos los niños de 6 a 23 meses de edad y a niños de bajo peso de 2 a 4 años en las viviendas seleccionadas. El suplemento es una mezcla seca de leche entera, azúcar, maltodextrinas, vitaminas y minerales en diferentes sabores, que después de la adición del agua produce un suplemento con la consistencia de un puré. Las familias de niños elegibles son dotadas de cantidades de suplemento que proveen una dosis diaria con los nutrimentos siguientes (porcentaje según las recomendaciones dietéticas de Estados Unidos para niños 1 a 3 años): 15% de energía, 36% de proteína y 100% de hierro, zinc, ácido fólico y vitaminas A, E, C y B12. El costo medio de cada ración diaria está en alrededor de 0.09 dólares. El programa estuvo sujeto a una evaluación independiente rigurosa y ha mostrado tener efectos positivos en el estado nutricional de los niños. Se realizó un estudio aleatorizado de efectividad en 347 comunidades asignadas de manera aleatoria a la incorporación inmediata al programa en 1988 (grupo de intervención; n= 205) o a su incorporación en 1999 (grupo de intervención cruzada; n= 142). Para los dos grupos de estudio se seleccionó de manera aleatoria a un total de 650 niños de 12 meses de edad o menores (n= 373 en el grupo de intervención; n= 277 en el grupo de intervención cruzada) y se estudiaron antes de la intervención y 1 y 2 años después. El programa se relacionó con un mayor crecimiento en estatura (1.1 cm;  $p < 0.05$ ) entre los menores de un año provenientes de los hogares más pobres (la mitad de los hogares de bajos ingresos) y los más pequeños (< 6 meses en el momento de su inclusión) después de dos años. Asimismo, después de un año de su inclusión en el programa, la tasa de anemia ajustada por edad (nivel de hemoglobina <110 g/dl) fue 19% más alta en el grupo de intervención cruzada que en el grupo de intervención (54.9% vs. 44.3%;  $p=0.03$ ).<sup>22</sup>

### Arranque Parejo en la Vida

En 2001 la Secretaría de Salud de México lanzó el Programa Nacional Arranque Parejo en la Vida (APV).<sup>23</sup> El objetivo principal era reducir las tasas de mortalidad maternas y perinatales, mejorando el servicio médico materno-infantil tradicional. Algunos de estos elementos innovadores son: promoción de la participación social y de la comunidad, fortalecimiento de la estructura y del modelo de atención médica materna y

perinatal mediante la reorganización del nivel primario y de urgencias en las áreas más afectadas y marginadas, intervenciones clave de prevención como tamizaje neonatal y complementación de ácido fólico para las mujeres, capacitación de las parteras tradicionales y de personal alternativo calificado y servicios articulados en la comunidad e institucionales. El APV es una estrategia que incluye los esfuerzos y recursos conjuntos de las comunidades locales, la sociedad civil y los diferentes niveles de gobierno. Desde que inició el programa APV, la atención en los partos proporcionada por personal calificado aumentó de 69% en 2000 a 91% en 2005.<sup>24</sup> La cobertura de cuidados prenatales incrementó de 82% en 2000 a 88% en 2005 en el ámbito nacional, con un importante crecimiento en Chiapas (36%, de 64 a 87%), Oaxaca (35%, de 66 a 90%) y Veracruz (22%, de 69 a 85%). En la actualidad, se ha apoyado a un total de 265 clínicas y hospitales con equipo médico; el APV abrió 50 Posadas AME, donde se pueden quedar las mujeres de comunidades lejanas que necesitan atención médica, antes y después del parto, y en varias comunidades ha mejorado el transporte para acudir a los hospitales locales mediante radiocomunicación, apoyado por personas involucradas de la localidad y coordinado con instituciones gubernamentales. Se está llevando a cabo un estudio para evaluar el impacto que ha tenido el APV a nivel de la población.

### Desigualdades en la distribución de los ingresos y la salud

México se caracteriza por grandes desigualdades en la distribución de la riqueza. El índice Gini,<sup>25</sup> una medición de la desigualdad social, clasificó a México entre 0.5 y 0.6 durante el periodo de estudio. El valor Gini más bajo (0.51) corresponde a los primeros años del periodo para los que hay información Gini disponible (1984), cuando el decil de ingreso más alto acumuló aproximadamente 40% de la riqueza, mientras que el más bajo acumuló solamente 1%. El valor Gini más alto (menos equitativo) corresponde a 1992 (0.6), cuando cerca de 53% de la riqueza estaba en manos del 10% más rico, mientras que el 10% más pobre tenía menos de 1% de la riqueza. Después de 1992 no ha cambiado el índice Gini de manera sustancial, con valores en el rango de 0.53 y 0.56. Otros expertos prefieren describir la concentración de los ingresos en México usando la relación de participación de 10% de los más ricos sobre 10% de los más pobres. (D10/D1).<sup>25</sup> Es frecuente creer que la desigualdad en los ingresos produce inevitablemente desigualdad en la salud.<sup>26</sup> En México, hay evidencia que indica que a pesar de las grandes des-

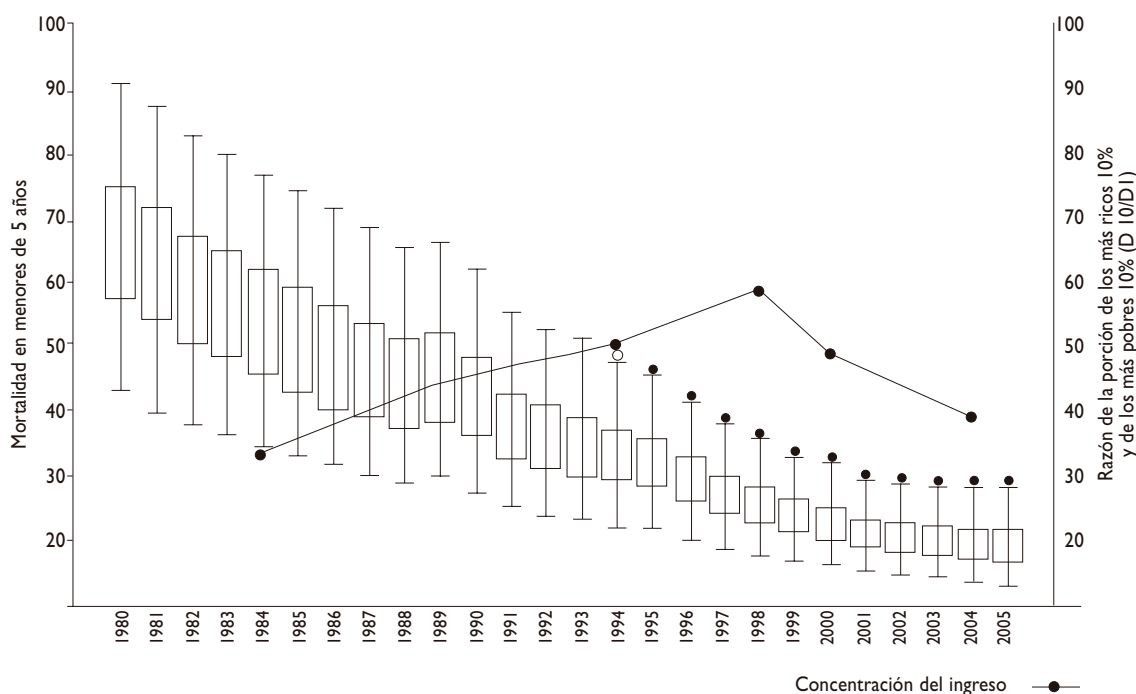
igualdades en ingresos, se puede mejorar la salud en gran medida, incluso en los estratos más pobres de la población.

La figura 6 muestra la reducción secular, tanto en los niveles generales de mortalidad en menores de cinco años como en la varianza entre las 32 entidades federativas de México. Esta reducción ocurrió a pesar de que la concentración de los ingresos, definida aquí como la relación del decil más rico sobre el decil más pobre, aumentó durante este tiempo. De manera similar, aunque se llevó a cabo la reforma económica estructural, las disparidades en las expectativas de vida en las regiones de México se han reducido de manera lenta, pero constante.<sup>27</sup> Un ejemplo claro es el progreso alcanzado en las enfermedades prevenibles por vacunación. Los niveles de cobertura que se obtuvieron en las áreas rurales indígenas fueron similares a los de las regiones industrializadas urbanas; los niños de familias pobres estaban igualmente protegidos que aquellos que pertenecían a estratos más privilegiados, dando como resultado lo que se conoce como "equidad inmunológica" (comunicación personal con el Dr. Jesús Kumate). Se presenta la evidencia en la figura 5, que muestra la relación entre la protección inmunológica y

el sarampión, obtenida de encuestas seroepidemiológicas, y las tasas de cobertura de vacunación. La igualdad inmunológica produjo la eliminación del sarampión autóctono y el control de otras enfermedades prevenibles con vacunas en todos los grupos socioeconómicos de la población.

### Contribución de los diferentes factores determinantes para la reducción de la mortalidad en menores de cinco años

En un intento por entender mejor la contribución de varios factores determinantes en la salud en menores de cinco años y en la reducción observada de la mortalidad en este grupo de edad en México, se realizó un análisis de la variación en las diferentes entidades federativas, y medimos el poder de la asociación entre esos factores determinantes y la reducción de la mortalidad en los niños menores de cinco años. Como no se contaba con datos de ingresos de todos los estados, no incluimos las mediciones de ingresos en el análisis de regresión. Se relacionaron todos los determinantes contextuales y proximales con la reducción en las tasas de mortalidad en niños menores de cinco años



Fuente: Análisis por los autores a partir de los datos de la ENIGH (Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en Hogares) 1984-2004

**FIGURA 6. BOX-PLOT DE LOS NIVELES, VARIANZA Y TENDENCIAS DE LA MORTALIDAD EN MENORES DE CINCO AÑOS Y LA CONCENTRACIÓN DEL INGRESO. 1980-2005**

(coeficientes de correlación  $\geq 0.66$ ) (cuadro VI). El mejor modelo de regresión de OLS para predecir las tasas de mortalidad en estos niños (cuadro VII) incluyó como variables independientes la prevalencia de bajo peso para la edad, el porcentaje de mujeres con baja escolaridad y la cobertura de la vacunación de sarampión, todas estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). El modelo explicó casi 95% de la varianza por estados de la mortalidad en menores de cinco años ( $R^2 = 0.95$ ). La magnitud de los coeficientes de regresión indica que por cada 10% de aumento en la cobertura de sarampión, se logra una reducción de 5.1 muertes por cada 1 000 nacidos vivos; de manera similar, por cada reducción de 10% en el bajo peso para la edad y en la baja escolaridad de las mujeres, hay una disminución de 3.7 y 3.6 muertes por cada 1 000, respectivamente. La asociación entre reducción en las tasas de mortalidad y escolaridad de las mujeres se confirmó por el incremento dramático en la educación formal de las mujeres durante el periodo de estudio. El porcentaje de mujeres con edad de 15 a 49 años sin escolaridad ha disminuido de 13.7% en 1980, a 10.6% (1990), 6.5% (2000) y 4.7% (2005), mientras que el porcentaje de mujeres en el mismo grupo de edad con secundaria completa o mayor nivel de educación ha aumentado

**Cuadro VI**  
**COEFICIENTES DE CORRELACIÓN LINEAL ENTRE LAS TASAS DE MORTALIDAD EN NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS Y DETERMINANTES PROXIMALES Y DE CONTEXTO EN MÉXICO. (1988 Y 1999 NIVEL REGIONAL Y 2005 NIVEL ESTATAL)**

Variables	Coefficientes
Determinantes proximales	
Prevalencia de bajo peso para la edad (niños <5 años)	0.71
Prevalencia de baja talla para la edad (niños <5 años)	0.87
Determinantes de contexto	
% de mujeres de 15 a 49 años de edad con escolaridad menor a 9 años	0.94
% de la población sin acceso a sistemas de disposición de excreta	0.79
% de la población que habita en viviendas con piso de tierra	0.66
% de los niños de 0 a 4 años de edad con antecedente de vacunación antisarampionosa	-0.81

Fuente: Estimación de CONAPO de las tasas de mortalidad en niños menores de cinco años, Encuestas Nacionales de Nutrición 1988, 1999 y 2006; Censos Generales de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2005; CONAVA

**Cuadro VII**  
**COEFICIENTES DE REGRESIÓN ORDINARIA DE MÍNIMOS CUADRADOS DE ALGUNAS VARIABLES DETERMINANTES DE LA TASA DE MORTALIDAD EN NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS EN MÉXICO. (1988 Y 1999 NIVEL REGIONAL Y 2005 NIVEL ESTATAL)**

Variables determinantes	Coefficientes
Porcentaje de niños menores de cinco años con bajo peso para la edad	0.37*
Porcentaje de mujeres de 15 a 49 años con menos de 9 años de escolaridad	0.36‡
Porcentaje de niños de 0 a 4 años con antecedente de vacunación contra el sarampión	-0.51‡
Constante	54.05‡
Coefficiente de determinación ( $R^2$ )	0.95

\*  $p < 0.05$

‡  $p < 0.01$

Fuente: Estimación de CONAPO de las tasas de mortalidad en niños menores de cinco años, Encuestas Nacionales de Nutrición 1988, 1999 y 2006; Censos Generales de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2005; CONAVA

do de 5.8% en 1980, a 11.6% (1990), 23.3% (2000) y hasta 29.1% (2005).

## Discusión

En este estudio se mostró que durante los pasados 25 años, las tasas de mortalidad en México decrecieron de 64 a 23 por cada mil nacidos vivos. Se registró un descenso drástico en las tasas de mortalidad por diarrea, y se eliminaron la polio, la difteria y el sarampión. El estado nutricional de los niños mejoró de manera significativa en cuanto a bajo peso para la talla, baja talla para la edad y bajo peso para la edad.

Aunque no podemos medir con exactitud la contribución relativa de cada una de las intervenciones descritas en el artículo, parece haber una conclusión clara: las intervenciones en salud pública, cuando se aplican con la cobertura sostenida necesaria y hacia poblaciones vulnerables, tienen un impacto en la mortalidad infantil, incluso frente a una situación económica adversa. Por lo tanto, para los países que tratan de alcanzar el MDG4, es importante no solamente invertir en medidas que mejoren su crecimiento económico, que claramente tendrá un impacto en sus tasas de mortalidad en menores de cinco años a la larga, sino también en mejorar de manera urgente la cobertura de las intervenciones clave para la supervivencia de los niños.

Este artículo tiene varias limitaciones. No es posible demostrar una asociación causal entre una intervención y la reducción de la mortalidad en menores de cinco años sin un grupo control y un diseño prospectivo que controlen varios de los factores determinantes (variables confusoras). Además de ser retrospectivo, el estudio utiliza series de datos que fueron recolectadas para diferentes propósitos, y en algunos casos (por ejemplo, la Clasificación Internacional de Enfermedades), las definiciones y metodología han cambiado en los últimos 25 años del periodo de estudio. Sin embargo, la asociación temporal, la cobertura nacional del censo y las estadísticas de mortalidad, y la representatividad nacional de las encuestas nutricionales, junto con la plausibilidad biológica y la experiencia global acumulada en salud, permiten inferir una vía causal.

Nuestro análisis también muestra que el camino para reducir la mortalidad infantil cuenta con múltiples facetas e incluye varios sectores. La brecha entre el sector salud y las políticas e inversiones intersectoriales es otra falsa dicotomía que la experiencia mexicana ha reducido. En muchos países, se ha descubierto que la educación de las madres aumenta la supervivencia de los niños y reduce su desnutrición, incluso cuando se mantienen constantes otros factores determinantes. El vínculo entre la educación materna y la salud infantil, y la tendencia a que las mujeres pobres tengan una menor escolaridad, es una de las explicaciones clave de por qué los niños más pobres mueren en edad temprana y no están bien nutridos.<sup>28</sup> En México, la educación de las mujeres, como lo han demostrado muchos otros estudios, ha sido un factor clave para el progreso en la reducción de la mortalidad infantil. Evaluamos esta hipótesis mediante el análisis de regresión de determinantes, el cual demostró que el nivel educativo de la madre se correlaciona con las tasas de mortalidad en menores de cinco años, a pesar del hecho de que el análisis de datos no-jerárquicos subestima el papel de determinantes distales cuando el modelo de regresión también incluye variables proximales, tales como cobertura de vacuna del sarampión, y el estado antropométrico de los niños. Aún más, la experiencia que se ha obtenido con las transferencias de dinero en efectivo condicionadas demuestra el vínculo con la protección social, y probablemente explica parte de la reducción en las desigualdades de salud, a pesar de la persistencia de las desigualdades en los ingresos.

Típicamente, se ha reconocido que las fuentes de agua potable, en términos de calidad, pero especialmente de cantidad, y el saneamiento adecuado producen mejores resultados en la salud en menores de cinco años.<sup>29-31</sup> El suministro de agua potable en México es por ley la responsabilidad de las autoridades municipi-

pales. Desgraciadamente, antes del resurgimiento del cólera, esta actividad no era una prioridad para muchos funcionarios municipales. Paradójicamente, la última pandemia de cólera, que llegó a México en junio de 1991, produjo un beneficio paradójico. Esto obligó a la implementación de un ambicioso programa de saneamiento para prevenir brotes de enfermedades causados por contaminación de agua y de alimentos básicos.<sup>19</sup>

En un comunicado previo, se documentaron las consecuencias benéficas del nuevo ingreso del cólera.<sup>19</sup> Es necesario hacer mención especial de la importancia de la coordinación intersectorial. El abasto de agua potable fue responsabilidad de la Comisión Nacional del Agua, de las Comisiones estatales del Agua, y de las autoridades municipales. La Comisión Nacional del Agua fue el organismo federal autorizado para administrar el agua, proteger los suministros de agua y reforzar la legislación con respecto a las descargas de agua y su tratamiento. Estas actividades se vincularon con varias secretarías como la de Agricultura y Medio Ambiente y Recursos Naturales. Estos niveles se coordinaron con otros sectores públicos y privados para promover la purificación apropiada del agua, tanto fuera de casa mediante la cloración de las fuentes abastecedoras, como dentro de los hogares mediante la práctica de hervirla y clorarla.

Aunque las causas para las reducciones en la mortalidad en menores de cinco años y en la desnutrición tienen mucho en común, es muy probable que la reducción en la desnutrición aguda y crónica en México haya impactado sobre la reducción de las tasas de mortalidad en menores de cinco años durante el periodo de estudio. La relación entre infección y desnutrición es sinérgica. Las infecciones afectan adversamente el estado nutricional por el menor consumo de alimentos, la disminución de la absorción intestinal, el mayor gasto de energía por la fiebre, catabolismo y secuestro de nutrientes requeridos para el crecimiento tisular. Por otro lado, la desnutrición puede ser un factor que favorezca las infecciones por su impacto negativo en la protección de tipo barrera que proporcionan la piel y las membranas mucosas y por inducir alteraciones en la función inmunológica del huésped.<sup>32-34</sup> Aún más, incluso la desnutrición leve y moderada, que se redujo de manera sustancial en México durante el periodo de estudio, aumentan el riesgo de muerte.<sup>35</sup>

Por lo tanto, las intervenciones para reducir la incidencia de infecciones, como las vacunas y el agua y saneamiento, o para reducir su duración y severidad, como SRO, han tenido un impacto positivo directo en la sobrevivencia y han contribuido a lograr un mejor estado nutricional. Al mismo tiempo, las intervenciones para mejorar el estado nutricional, que incluyen a los mi-

cronutrientes, han tenido impacto en la reducción de la mortalidad, puesto que la anemia y las deficiencias de micronutrientes tienen una alta prevalencia en México.

En todo el mundo, se calcula que la anemia por deficiencia de hierro es un factor subyacente en 841 000 muertes al año, resultado de causas maternas y perinatales, y esto causa directamente las muertes de 134 000 niños pequeños al año. Al mejorar los niveles de hierro no solamente se reduce la anemia sino que también se pueden prevenir muchas muertes.<sup>13</sup> Además de contribuir a la baja talla para la edad, se calcula que la deficiencia de zinc es responsable de aproximadamente 800 000 muertes cada año por diarrea, neumonía y paludismo en niños menores a cinco años en el mundo. Cuando se mejoran los niveles de zinc se previenen y se alivian la diarrea y la neumonía.<sup>13</sup> Aunque los tratamientos antihelmínticos no tienen un impacto directo en la mortalidad, contribuyen a reducir otros factores de riesgo como el retraso en el crecimiento y la anemia.

Como se describió en otros artículos de esta serie,<sup>36,37</sup> en la experiencia de salud pública del país se ha reducido la división artificial entre el enfoque "vertical", que atiende prioridades específicas de enfermedades, y el enfoque "horizontal", centrado en fortalecer la estructura y funciones globales del sistema de salud. Para poder ir más allá de este falso dilema, y ampliando la metáfora geométrica para buscar lo que aquí se ha llamado la aproximación "diagonal", las autoridades de salud de México definieron una estrategia en la que se usaron prioridades explícitas de intervenciones para fomentar las mejoras requeridas en el sistema de salud. En un intento por reducir la mortalidad en menores de cinco años, las autoridades de salud se enfo-

caron inicialmente en una serie de intervenciones costo-efectivas, como vacunación, complementación de vitamina A, SRO o desparasitación, que alcanzaron y mantuvieron cobertura alta en la población. Existe evidencia significativa del impacto que han tenido estas intervenciones en la mortalidad en menores de cinco años en otros países.<sup>16,38</sup> En la reciente reforma mexicana, tal y como se describió en González-Pier y colaboradores, la continua instrumentación y expansión de estas intervenciones ha constituido un aspecto esencial. Su impacto documentado ha permitido la creación de un fondo separado para la comunidad y para las intervenciones sanitarias dirigidas a la población total, independientemente de la cobertura en seguridad social a nivel individual.<sup>39</sup> Mientras emergía la evidencia sobre la costo-efectividad para otras intervenciones, y tomaba lugar la transición epidemiológica en las causas de muerte infantil, México creó un conjunto de intervenciones dirigidas a la salud materna, infantil y neonatal. Análisis recientes confirman que la cobertura efectiva para este conjunto es más alta que para las intervenciones que cubren otros problemas de salud de los adultos.<sup>24</sup>

En resumen, la función importante que ha desempeñado el liderazgo en salud, el desarrollo de capacidades en los sistemas institucionales, tanto en el sector público como privado, el fortalecimiento de recursos humanos y la continuidad de las políticas durante más de dos décadas, fueron los ingredientes para la estrategia exitosa en la reducción de la mortalidad en menores de cinco años. (cuadro VIII). Esta experiencia podría ser útil en otros países con tasas altas de mortalidad infantil.

El reto que todavía debe enfrentar México es la reducción de la mortalidad neonatal. En 2005, varios

#### Cuadro VIII

##### LIDERAZGO, DESARROLLO INSTITUCIONAL Y FORTALECIMIENTO DE LOS RECURSOS HUMANOS

México ha tenido el privilegio de contar con un fuerte liderazgo y continuidad en sus políticas de salud en los últimos 25 años. Todos los Secretarios de Salud durante los gobiernos de 1982 a la fecha han tenido sólidos antecedentes académicos y experiencia administrativa, complementados por un conocimiento claro de las necesidades de salud pública. Todos concluyeron sus sexenios (con una excepción) y continuaron con las políticas de salud basadas en la población de los gobiernos anteriores, conservando un enfoque orientado a proteger la salud y bienestar de los niños y de la población vulnerable.<sup>40</sup> Esta cultura académica orientada a resultados se filtró desde los niveles superiores. Se reclutó a científicos de alto nivel y administradores modernos, al igual que a jóvenes recién graduados de escuelas de salud pública de Estados Unidos, entre el personal de la Secretaría de Salud, para crear equipos sólidos que concibieran los programas e implantaran los resultados descritos en las secciones anteriores. Las generaciones más recientes provinieron de programas como el de Capacitación de Epidemiología Aplicada (FETP por sus siglas en inglés), que se inició en 1982, en asociación con los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Esta

institución de investigación y enseñanza de postgrado fue creada en 1987 con la misión de transformar las ideas en políticas sanitarias, así como modernizar la formación de recursos humanos. El INSP ha estado involucrado en varias de las evaluaciones descritas, y ha contribuido al desarrollo de evidencias para las políticas en la salud en menores de cinco años durante los últimos 20 años. El reforzamiento de los recursos humanos ha sido fundamental en el desarrollo de un sólido sistema de la salud pública en México. La gran mayoría del personal experimentado al cargo de la Secretaría de Salud tiene estudios de posgrado, y son ahora miembros al servicio de la comunidad. Como se describió en Gakidou y colaboradores,<sup>41</sup> de 2001 al 2005, el número de médicos y enfermeras por cada 1 000 habitantes, ha incrementado de 0.83 a 0.94. Asimismo, la razón alto/bajo estrato socioeconómico ha disminuido de 4.27 a 4.03. Por lo tanto, las habilidades y capacidades desarrolladas en los últimos 25 años han sido esenciales en la elaboración de políticas apropiadas y programas para la salud infantil en México, y probablemente han contribuido a la reducción de la mortalidad en menores de cinco años, como lo sugiere un reciente análisis comparativo entre países.<sup>42</sup>

investigadores y organizaciones enfocaron la atención mundial en el neonato, en el progreso relativamente lento para reducir el número de muertes en el periodo temprano de la vida,<sup>1,43-45</sup> y mostraron que hay intervenciones efectivas disponibles.<sup>43</sup> El Informe Mundial de Salud de 2005 hizo hincapié en la necesidad de la integración de la salud materna, neonatal e infantil y ha surgido el concepto de un “continuum de cuidado” para enfrentar la mortalidad materno-infantil como un nuevo paradigma. Hay dos dimensiones en este continuo: tiempo –desde antes del embarazo, durante el embarazo, el parto y los primeros días y años cruciales de vida–; y lugar –entre los hogares y el sistema de salud, incluyendo vínculos entre los diferentes niveles del recinto de salud–.<sup>46,47</sup> La estrategia diagonal mexicano y el programa APV ya contienen en su diseño algunos de los ingredientes necesarios para la reducción con éxito de la mortalidad infantil global. Será crucial continuar con las inversiones y los compromisos en los próximos años en esta área y evaluar de manera rigurosa el avance y la cobertura efectiva.

### Colaboradores

Jaime Sepúlveda coordinó el grupo y cada paso del proceso. Jaime Sepúlveda, Flavia Bustreo, Roberto Tapia, Juan Rivera, Rafael Lozano, Gustavo Olaiz, Virgilio Partida, Lourdes García-García y José Luis Valdespino participaron en el marco conceptual, en la recolección y análisis de los datos y redactaron y revisaron el informe.

### Reconocimientos

Agradecemos la inspiración y dedicación de Julio Frenk, quien brindó la oportunidad de escribir este artículo, y los valiosos comentarios y sugerencias de los demás autores de la *Serie Lancet México*. Agradecemos el apoyo y cooperación de Cuauhtémoc Ruiz Matus, Francisco Becerra y Florencia Zumberti. Nuestro reconocimiento al doctor Jesús Kumate, pediatra e infectólogo connotado, quien fue la fuerza motora precursora de la mayoría de los programas de salud infantil descritos en este artículo, cuando fue subsecretario de Salud (1985-1988) y Secretario de Salud (1988-1994). También apreciamos los útiles comentarios de los tres revisores anónimos.

### Referencias

- Black RE, Morris SS, Bryce J. Where and why are 10 million children dying every year? *Lancet* 2003;361(9376):2226-2234.
- Lawn JE, Cousens S, Zupan J. 4 million neonatal deaths: when? Where? Why? *Lancet* 2005;365(9462):891-900.
- Jones G, Steketee RW, Black RE, Bhutta ZA, Morris SS. How many child deaths can we prevent this year? *Lancet* 2003;362(9377):65-71.
- Bryce J, Trolleri N, Victora C et al. Countdown to 2015. Tracking intervention coverage for child survival. *Lancet* 2006; 368:1067-1076.
- Mathers CD, Fat DM, Inoue M, Rao C, Lopez AD. Counting the dead and what they died from: an assessment of the global status of cause of death data. *Bull World Health Organ* 2005;83(3):171-177.
- Consejo Nacional de Población. Estimaciones y proyecciones del Consejo Nacional de Población, 2002: Conapo, 2006.
- Brass W. Methods for estimating fertility and mortality from limited and defected data. Publicación ocasional del Laboratory for Population Statistics, University of North Carolina, Chapel Hill, NC, Estados Unidos, 1975.
- Resano-Pérez E, Méndez-Ramírez I, Shamah-Levy T, Rivera JA, Sepúlveda-Amor J. Methods of the National Nutrition Survey 1999. *Salud Publica Mex* 2003;45(4):S558-S564.
- Sepúlveda-Amor J, Lezana-Hernández M, Tapia-Conyer R, Valdespino J, Madrigal H, Kumate J. Nutritional status of pre-school children and women in Mexico: results of a probabilistic national survey. *Gac Med Mex* 1990;126(3):207-226.
- World Health Organization. Measurement of nutritional impact. Ginebra: WHO, 1979.
- Partida-Bush V. La mortalidad en los primeros años de vida. México, ante los Desafíos de Desarrollo del Milenio. México, DF: Consejo Nacional de Población, 2005:193-214.
- Mosley WH, Chen LC. An analytical framework for the study of child survival in developing countries. 1984. *Bull World Health Organ* 2003;81(2):140-145.
- Caulfield L, Richard S, Rivera J, Musgrove P, Black R. Stunting, wasting, and micronutrient deficiency disorders. Disease control priorities in developing countries. 2nd ed. Washington, DC: The World Bank and Oxford University Press, 2006:551-567.
- Rivera JA, Sepúlveda Amor J. Conclusions from the Mexican National Nutrition Survey 1999: translating results into nutrition policy. *Salud Publica Mex* 2003;45(4):S565-S575.
- Sepúlveda J. Foreword. En: Jamison D, Breman J, Measham A et al., eds. Disease control priorities in developing countries. 2nd ed. Washington, DC: The World Bank and Oxford University Press, 2006.
- Victora CG, Bryce J, Fontaine O, Monasch R. Reducing deaths from diarrhoea through oral rehydration therapy. *Bull World Health Organ* 2000;78(10):1246-1255.
- Cifuentes E, Hernández JE, Venczel L, Hurtado M. Panorama of acute diarrhoeal diseases in Mexico. *Health Place* 1999;5(3):247-255.
- Cifuentes E, Mazari-Hiriart M, Carneiro F, Bianchi F, González D. The risk of enteric diseases in young children and environmental indicators in sentinel areas of Mexico City. *Int J Environ Health Res* 2002;12(1):53-62.
- Sepúlveda J, Valdespino JL, García-García L. Cholera in Mexico: the paradoxical benefits of the last pandemic. *Int J Infect Dis* 2006;10(1):4-13.
- Robles-Sardin AE, Astiazarán-García H, Dávalos-Navarro R, Quihui-Cota L, Cabrera-Pacheco RM, Valencia ME. Effect of supplementation with a massive dose of vitamin A in children 6 to 36 months of age. *Salud Publica Mex* 1998;40(4):309-315.
- Valdespino JL. WHO Schistosomiasis and Intestinal Parasites Unit, Division of Control of Tropical Diseases. Report of the WHO informal consultation on the use of chemotherapy for the control of morbidity due to soil-transmitted nematodes in humans. Geneva 29 April to 1 May 1996. WHO/CTD/SIP/96.2. Ginebra: WHO 1996.
- Rivera JA, Sotres-Álvarez D, Habicht JP, Shamah T, Villalpando S. Impact of the Mexican program for education, health, and nutrition (Progresá) on rates of growth and anemia in infants and young children: a randomized effectiveness study. *Jama* 2004;291(21):2563-2570.
- Secretaría de Salud. Programa de Acción: “Arranque Parejo en la Vida”. México DF: Secretaría de Salud, 2002.

24. Lozano R, Soliz P, Gakidou E, Abbott-Klafter, Feehan DM, Vidal C et al. Evaluación comparativa del desempeño de los sistemas estatales de salud usando cobertura efectiva. *Salud Publica Mex* 2007;49 supl 1:S53-S69.
25. Dorfman R. Formula for the Gini coefficient. *Rev Econ Stat* 1979;61:146-49.
26. Hernández-Laos E, Velázquez-Roa J. Globalización, desigualdad y pobreza. Lecciones de la experiencia mexicana. México, DF: Plaza y Valdés Editores, 2003.
27. Wagstaff A. Socioeconomic inequalities in child mortality: comparisons across nine developing countries. *Bull World Health Organ* 2000;78(1):19-29.
28. Wagstaff A, Bustreo F, Bryce J, Claeson M. Child health: reaching the poor. *Am J Public Health* 2004;94(5):726-736.
29. Jalan J, Ravallion M, eds. Does piped water reduce diarrhoea for children in rural India? Washington DC: World Bank, 2001.
30. Lee L, Rosenzweig M, Pitt M. The effects of improved nutrition, sanitation, and water quality on child health in high-mortality populations. *J Econom* 1997;77:209-235.
31. Merrick TW. The effect of piped water on early childhood mortality in urban Brazil, 1970 to 1976. *Demography* 1985;22(1):1-24.
32. Brown KH. Diarrhea and malnutrition. *J Nutr* 2003;133(1):328S-332S.
33. Scrimshaw NS, Taylor CE, Gordon AJE. Interactions of nutrition and infection. WHO monograph series no. 57. Ginebra: WHO, 1968.
34. Sepúlveda J, Willett W, Muñoz A. Malnutrition and diarrhea. A longitudinal study among urban Mexican children. *Am J Epidemiol* 1988;127(2):365-376.
35. Pelletier DL, Frongillo EA, Jr, Schroeder DG, Habicht JP. The effects of malnutrition on child mortality in developing countries. *Bull World Health Organ* 1995;73(4):443-448.
36. Frenk J. Tender puentes: lecciones globales desde México sobre políticas de salud basadas en evidencias. *Salud Publica Mex* 2007;49 supl 1:S14-S22.
37. Frenk J, González-Pier E, Gómez-Dantés O, Lezana MA, Knaul F. Reforma integral para mejorar el desempeño del sistema de salud en México. *Salud Publica Mex* 2007;49 supl 1:S23-S36.
38. Victora CG, Olinto MT, Barros FC, Nobre LC. Falling diarrhoea mortality in Northeastern Brazil: did ORT play a role? *Health Policy Plan* 1996;11(2):132-141.
39. González-Pier E, Gutiérrez-Delgado C, Barraza-Lloréns M, Stevens G, Porras-Condey R, Carvalho N et al. Definición de prioridades para las intervenciones de salud en el Sistema de Protección Social en Salud de México. *Salud Publica Mex* 2007;49 supl 1:S37-S52.
40. Frenk J, Sepúlveda J, Gómez-Dantés O, Knaul F. Evidence-based health policy: three generations of reform in Mexico. *Lancet* 2003;362(9396):1667-1671.
41. Gakidou E, Lozano R, González-Pier E, Abbot-Klafter J, Barofsky JT, Bryson-Cahn C, et al. Evaluación del impacto de la Reforma Mexicana de Salud 2001-2006: un informe inicial. *Salud Publica Mex* 2007;49 supl 1:S89-S110.
42. Anand S, Barnighausen T. Human resources and health outcomes: cross-country econometric study. *Lancet* 2004;364(9445):1603-1609.
43. Darmstadt GL, Bhutta ZA, Cousens S, Adam T, Walker N, de Bernis L. Evidence-based, cost-effective interventions: how many newborn babies can we save? *Lancet* 2005;365(9463):977-988.
44. Knippenberg R, Lawn JE, Darmstadt GL et al. Systematic scaling up of neonatal care in countries. *Lancet* 2005;365(9464):1087-1098.
45. Martines J, Paul VK, Bhutta ZA et al. Neonatal survival: a call for action. *Lancet* 2005;365(9465):1189-1197.
46. Tinker A, ten Hoope-Bender P, Azfar S, Bustreo F, Bell R. A continuum of care to save newborn lives. *Lancet* 2005;365(9462):822-825.
47. World Health Organization. World Health Report 2005. Make every mother and child count. Ginebra: WHO 2005.