



# Epidemiología de la mortalidad infantil en México de 1990 a 2021

*Epidemiology of infant mortality in Mexico from 1990 to 2021*

Enrique Bravo-García,\* Hilda Ortiz-Pérez‡

\* Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México; ‡ Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.

## RESUMEN

**Introducción:** el Programa Sectorial de Salud de México 2019-2024 estableció la meta de reducir la tasa de mortalidad infantil (TMI) a 11.08 defunciones por cada 1,000 nacimientos para el año 2024. **Objetivo:** analizar la magnitud, distribución y tendencia de las TMI en México desde 1990 hasta 2021. **Material y métodos:** estudio descriptivo de las TMI a nivel nacional y por entidad federativa, a partir de estadísticas nacionales publicadas. Se utilizó el modelo de regresión segmentada *Joinpoint*. **Resultados:** a nivel nacional, la TMI disminuyó 63.7% entre 1990 y 2021, aunque con diferencias en las velocidades de reducción en cinco periodos de tiempo. La distribución geográfica de la TMI fue heterogénea: en 2021, las tasas más elevadas se registraron en Oaxaca (23.1), Guerrero (23.0), Chiapas (20.2), Michoacán (19.5) y Zacatecas (17.3); mientras que las más bajas se encontraron en Baja California Sur (8.4), Hidalgo (8.1), Sonora (7.7), Nayarit (7.5) y Morelos (7.4). **Conclusiones:** a pesar de los avances en la reducción de la mortalidad infantil en México, el país aún enfrenta importantes desafíos para mejorarla.

**Palabras clave:** estudios epidemiológicos, mortalidad infantil, tasas, México.

## ABSTRACT

**Introduction:** the Mexican Health Sector Program 2019-2024 established the goal of reducing the infant mortality rate (IMR) to 11.08 deaths per 1,000 births by 2024. **Objective:** to analyze the magnitude, distribution and trend of infant mortality in Mexico from 1990 to 2021. **Material and methods:** descriptive study of IMR at the national level and by state, based on published national statistics. The *JoinPoint* segmented regression model was used. **Results:** at national level, the IMR decreased 63.7% between 1990 and 2021, although with differences in the speed of reduction in five time periods. The geographical distribution of IMR was heterogeneous: in 2021, the highest rates were recorded in Oaxaca (23.1), Guerrero (23.0), Chiapas (20.2), Michoacán (19.5) and Zacatecas (17.3); while the lowest were found in Baja California Sur (8.4), Hidalgo (8.1), Sonora (7.7), Nayarit (7.5) and Morelos (7.4). **Conclusions:** despite progress in reducing infant mortality in Mexico, the country still faces significant challenges to improve it.

**Keywords:** epidemiological studies, infant mortality, rates, Mexico.

## Abreviaturas:

APC = porcentaje de cambio anual (*Annual Percentage Change*)

OCDE = Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

TMI = tasa de mortalidad infantil

**Correspondencia:** Enrique Bravo-García, E-mail: ebravo@facmed.unam.mx

**Citar como:** Bravo-García E, Ortiz-Pérez H. Epidemiología de la mortalidad infantil en México de 1990 a 2021. *Rev Mex Pediatr.* 2024; 91(4): 142-148. <https://dx.doi.org/10.35366/119692>



## INTRODUCCIÓN

Cada niño o niña que muere representa una tragedia, lo que puede indicar que la sociedad no pudo brindarle las condiciones mínimas de vida y atención médica necesarias para alcanzar el potencial que tenía al momento de nacer.

La tasa de mortalidad infantil (TMI) expresa el riesgo de fallecimiento de un niño durante su primer año de vida, la cual, puede ser el reflejo del impacto de las condiciones económicas, sociales y ambientales en la salud de las madres y sus bebés, así como la eficacia de los sistemas de salud.<sup>1</sup> Asimismo, la TMI es un indicador sensible de la salud de la población, ya que está asociada con una serie de factores que influyen en la situación de las comunidades, como el desarrollo económico, las condiciones de vida, el bienestar social, el perfil de morbilidad, la calidad y el acceso a la atención a la salud, así como las condiciones del medio ambiente.<sup>2</sup> Es importante destacar que en una gran proporción de las muertes en el primer año de vida son evitables, y que podrían haberse prevenido mediante acciones individuales y colectivas orientadas a influir en los determinantes sociales de la salud.<sup>3</sup>

El *Programa Sectorial de Salud de México 2019-2024* estableció la meta de reducir la TMI a 11.08 defunciones por cada 1,000 nacimientos para el año 2024.<sup>4</sup> Sin embargo, el *Quinto Informe de Gobierno 2022-2023* reveló una TMI de 12.7, cifra mayor a la proyectada.<sup>5</sup>

A nivel internacional, los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS), impulsados por las Naciones Unidas para el año 2030, incluyen metas globales que todos los países deben cumplir; pero sorprendentemente, la TMI no se menciona. Esta ausencia resulta llamativa dada la importancia de la mortalidad infantil como uno de los principales objetivos de salud pública en la región de las Américas.<sup>6</sup>

A pesar de la importancia de la mortalidad infantil en México, los estudios epidemiológicos recientes han sido escasos, con datos disponibles sólo hasta el año 2017. Estos estudios han señalado consistentemente una disminución en las TMI en el país, además de enfocarse en resaltar la asociación entre la mortalidad infantil y diversos determinantes sociales de la salud, como la pobreza, la marginación y el índice de desarrollo humano.<sup>7-11</sup>

El presente estudio tiene como objetivo analizar la magnitud, distribución y tendencia de la mortalidad infantil en México desde 1990 hasta 2021.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio descriptivo de series de tiempo para analizar las TMI, a nivel nacional y por entidad federativa de la República mexicana, durante el período 1990-2021.

En virtud de que el subregistro y el retraso en la notificación de nacimientos y defunciones son problemas reconocidos a nivel internacional, particularmente entre los menores de un año de edad, las instituciones gubernamentales ajustan las cifras brutas y formulan estimaciones para mejorar la precisión del indicador.<sup>12</sup> Como resultado, las TMI se calculan dividiendo el *número estimado de defunciones* en menores de un año entre el *número estimado de nacimientos*, multiplicado por mil. Estos ajustes se obtuvieron del portal de Internet del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)<sup>13</sup> y se validaron con las cifras publicadas en el informe presidencial,<sup>5</sup> así como con datos publicados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)<sup>1</sup> y la Organización Panamericana de la Salud (OPS).<sup>6</sup>

## Análisis estadístico

La tendencia de la mortalidad infantil desde 1990 hasta 2021 se analizó utilizando el modelo de regresión segmentada *JoinPoint* versión 4.5.0.1.<sup>14</sup> Este modelo, basado en un modelo log-lineal, identifica puntos en el tiempo donde la dirección o la magnitud de la tendencia cambia significativamente, con el fin de probar si una línea multisegmentada es estadísticamente mejor para describir la evolución temporal de un conjunto de datos, en comparación a una línea recta menos segmentada.<sup>15,16</sup> El modelo *JoinPoint* identifica los puntos en el tiempo donde se producen cambios significativos en las tendencias, estimando el porcentaje de cambio anual (APC, por su sigla en inglés: *annual percentage of change*) para cada segmento de la regresión lineal, así como sus intervalos de confianza al 95% (IC95%) y su nivel de significancia estadística.<sup>17</sup>

Se elaboraron mapas para visualizar la evolución geográfica de la mortalidad infantil en los años 1990, 2000, 2010 y 2021, utilizando el software QGIS versión 3.4.15.<sup>18</sup> Las entidades federativas se agruparon en cuatro categorías en función de la magnitud de la mortalidad infantil, utilizando cuartiles como criterio de segmentación.

## RESULTADOS

A fin de disponer de un panorama de lo que ocurre en México en el contexto internacional, comentamos que,

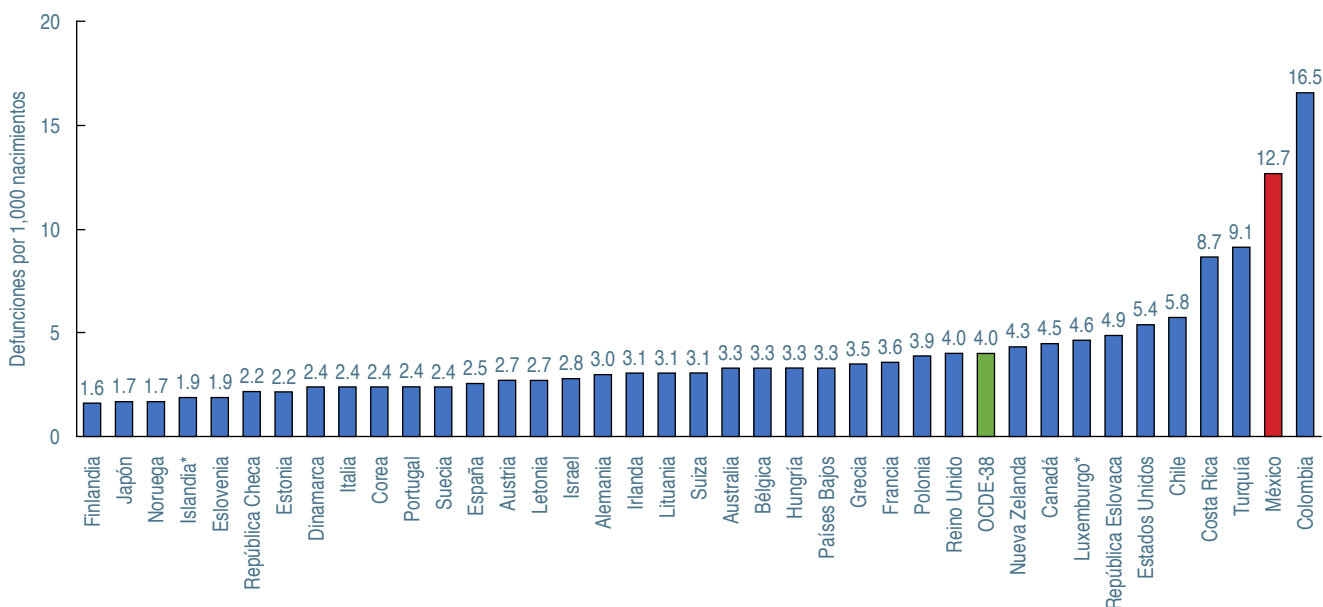
en el año 2021, los 38 países miembros de la OCDE reportaron una tasa promedio de mortalidad infantil de 4.0 defunciones por 1,000 nacimientos. Entre los países con las TMI más bajas se encontraban Finlandia (1.6 defunciones por 1,000 nacimientos), seguido de Japón y Noruega (1.7), e Islandia y Eslovenia (1.9). En contraste, Chile registró una TMI de 5.8, seguido de Costa Rica (8.7), Turquía (9.1), México con (12.7) y Colombia (16.5) (*Figura 1*).<sup>1</sup>

El análisis de regresión aplicado a la mortalidad infantil de 1990 a 2021 mostró que la mortalidad infantil en México ha experimentado una reducción constante en las últimas tres décadas, aunque con diferencias en las velocidades de reducción en cinco periodos de tiempo. El primer periodo, entre 1990 y 1992 (APC = -7.39), destacó por la mayor velocidad de reducción, con un promedio anual superior a 7%, la cifra más elevada de las tres décadas analizadas. Le siguió el segundo periodo, de 1992 a 1997 (APC = -2.63); el tercero, entre 1997 y 2003 (APC = -4.43); el cuarto, de 2003 a 2014 (APC = -3.08); y el último, entre 2014 y 2021, que mostró la menor velocidad de reducción (APC = -1.54), lo que revela que, en los años más recientes, la velocidad de descenso de la mortalidad infantil cada vez es menor. Como se muestra en la

*Figura 2*, los cambios de los cinco periodos resultaron estadísticamente significativos.

La distribución geográfica de la mortalidad infantil en México en 2021 tuvo una gran heterogeneidad entre las entidades federativas, ya que algunas regiones presentaron tasas considerablemente más altas. Los estados con las tasas más altas fueron Oaxaca (23.1 defunciones por 1,000 nacimientos), Guerrero (23.0), Chiapas (20.2), Michoacán (19.5) y Zacatecas (17.3). En contraste, Baja California Sur (8.4), Hidalgo (8.1), Sonora (7.7), Nayarit (7.5) y Morelos (7.4) tuvieron las menores tasas. A modo de ilustración de esta disparidad, se puede mencionar que el riesgo de morir que tiene un niño nacido en Oaxaca durante su primer año de vida fue tres veces mayor que para uno nacido en Morelos (*Tabla 1*).

Un segundo indicador es el porcentaje en que se ha reducido la mortalidad infantil durante el periodo 1990-2021. Las entidades que lograron reducciones de la mortalidad infantil superiores al 75% fueron Hidalgo (-82.6%), Veracruz (-79.5%), Morelos (-78.9%), Nayarit (-77.1%) y San Luis Potosí (-75.1%). En contraste, Guerrero (-50.5%), Chihuahua (-46.3%), Michoacán (-44.9%) y la Ciudad de México (-43.7%) (*Tabla 1*).

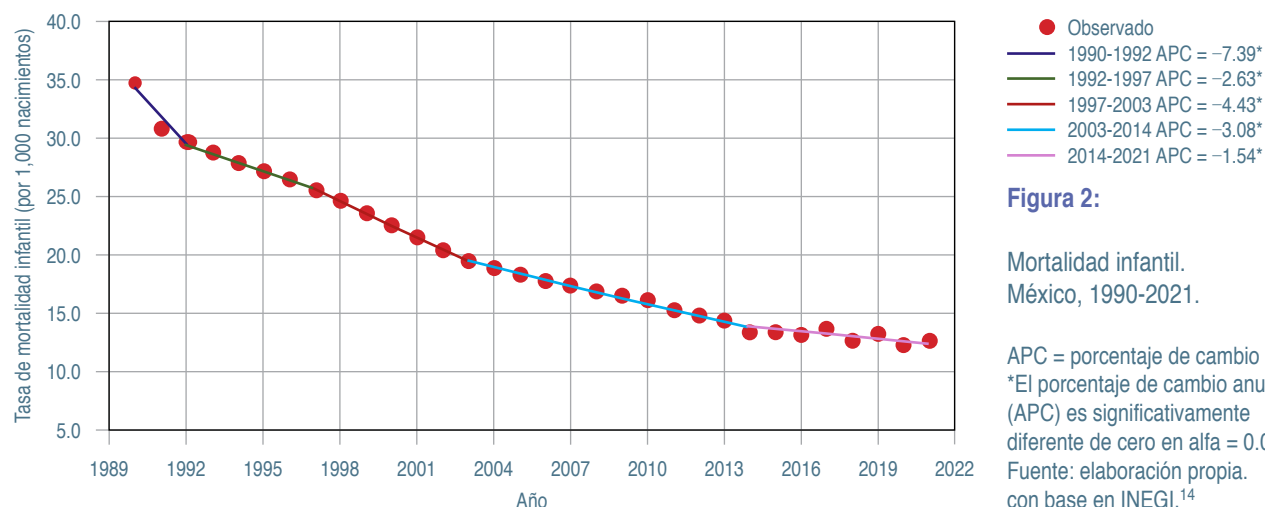


**Figura 1:** Mortalidad infantil en países de la OCDE, 2021 (o el año más cercano).

OCDE = Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

\* Promedio de tres años.

Fuente: OECD Health Statistics, 2023.



Al observar la distribución geográfica de la mortalidad infantil por entidad federativa, pero agrupadas por cuartiles en función de su magnitud, mostró que Chiapas, Guerrero y Oaxaca fueron las únicas entidades del país que se clasificaron en *muy alta* mortalidad infantil en las últimas tres décadas. Por su parte, Michoacán y Zacatecas se categorizaron con *alta* mortalidad en 1990, pero en las siguientes tres décadas escalaron a entidades de *muy alta* mortalidad. Yucatán se clasificó de *alta* mortalidad entre 1990 a 2010, pero para el 2021 escaló a la categoría de *muy alta* mortalidad. Sinaloa tuvo una mortalidad infantil *media* en 1990 y 2000, *alta* en 2010 y *muy alta* en 2021. Finalmente, destaca el caso de Veracruz, que transitó por las cuatro categorías: de mortalidad *muy alta* en 1990, *alta* en 2000, *media* en 2010 y *baja* en 2021 (Figura 3).

## DISCUSIÓN

En las últimas tres décadas, México, como país, ha experimentado una notable reducción de 63.7% en su TMI. Este progreso se traduce en una disminución de dos tercios en el riesgo de fallecimiento durante el primer año de vida. A pesar de este avance significativo, persisten desafíos considerables, particularmente cuando se compara con los estándares internacionales.

Como se comentó para el año 2021, la TMI en México superó en más de tres veces el promedio de los países de la OCDE. Siendo mayor la disparidad al comparar la TMI mexicana con la de Finlandia, Japón y Noruega. En este contexto, el riesgo de fallecimiento en México para los niños y niñas es casi siete veces mayor. Según

datos de la OCDE, México se sitúa en el penúltimo lugar, solo por arriba de Colombia (Figura 1).

Un factor que considerar es la diferencia importante de las TMI por entidad federativa. Por ejemplo, en 1990, Chiapas (53.8 defunciones por cada 1,000 nacimientos), Oaxaca (50.4) y Guerrero (46.6) presentaron las tasas más altas. Sin embargo, a pesar de que en las últimas tres décadas se han logrado reducciones significativas, estas mismas entidades continúan registrando las tasas más elevadas en 2021: Oaxaca (23.1), Guerrero (23.0) y Chiapas (20.2). Otra manera de ilustrar el rezago es señalando que la TMI de Oaxaca en 2021 (23.1) supera la que tenía la Ciudad de México en 1990 (21.3) (Tabla 1).

Para comprender la persistencia de que no se mejoren las TMI, es necesario explorar su asociación con los determinantes sociales de la salud. Sin embargo, este enfoque excede el alcance de la presente investigación, por lo que se invita a los lectores a revisar los resultados de estudios mexicanos.<sup>7-11</sup>

Por otro lado, es interesante observar que algunas entidades han logrado avances significativos en la reducción de la mortalidad infantil a lo largo de las tres décadas, ubicándose entre los mejores lugares del país (como Veracruz); sin embargo, otras entidades, como Michoacán, Sinaloa, Yucatán y Zacatecas, no han experimentado mejoría.

A pesar de las limitaciones del presente estudio, los resultados presentados podrían ser importantes para la formulación de políticas de salud pública. Por ejemplo, para las entidades que requieren atención prioritaria para la implementación de intervenciones médicas dirigidas a madres y recién nacidos, así como

intervenciones sociales orientadas a abordar los determinantes sociales y económicos de la salud.

El análisis presentado aquí ha destacado que Chiapas, Guerrero y Oaxaca, entidades con extensas áreas rurales, continúan siendo áreas prioritarias. Un estudio recomienda que, para reducir la mortalidad infantil en zonas rurales, es fundamental mejorar el

acceso a los servicios de salud, así como incrementar los recursos disponibles y fortalecer las competencias del personal de salud.<sup>11</sup>

Si bien, la reducción de la mortalidad infantil ha sido una prioridad del gobierno federal como un problema de salud pública en las últimas décadas, los resultados no han sido los esperados. Con una tasa de

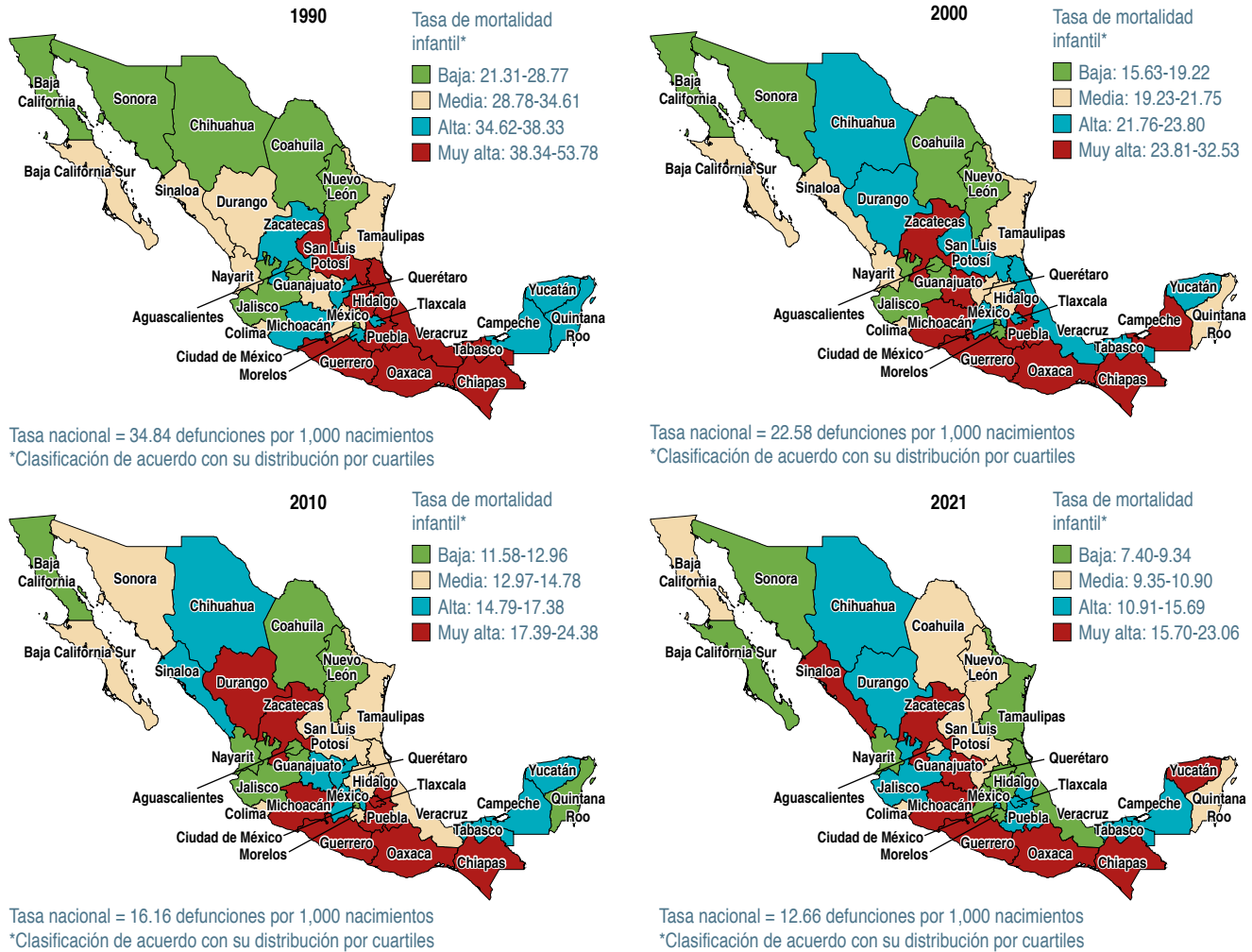
**Tabla 1:** Tasa de mortalidad infantil, según entidad federativa. México, 1990-2021.

Entidad federativa	1990		2000		2010		2021		TMI
	Defunciones	TMI	Defunciones	TMI	Defunciones	TMI	Defunciones	TMI	Variación 1990-2021
Aguascalientes	625	27.4	470	18.9	322	12.6	220	10.5	-61.8
Baja California	1,345	26.7	1,012	18.1	754	12.0	446	9.9	-63.0
Baja California Sur	256	28.8	182	19.3	170	13.7	117	8.4	-70.7
Campeche	657	38.1	412	24.7	291	17.2	248	14.1	-63.1
Coahuila	1,553	28.2	909	16.9	702	11.9	570	9.4	-66.8
Colima	361	31.4	239	19.3	169	13.3	128	9.5	-69.9
Chiapas	6,186	53.8	3,587	32.5	2,948	24.4	2,704	20.2	-62.5
Chihuahua	2,032	28.7	1,565	22.2	1,162	16.7	742	15.4	-46.3
Ciudad de México	3,735	21.3	2,290	15.7	1,491	11.8	930	12.0	-43.7
Durango	1,473	33.0	887	23.8	618	17.5	371	13.4	-59.3
Guanajuato	4,240	34.3	2,854	23.9	2,105	17.3	1,499	16.6	-51.6
Guerrero	4,194	46.6	2,545	30.3	1,620	20.5	1,208	23.0	-50.5
Hidalgo	2,517	46.4	1,215	21.5	756	13.9	419	8.1	-82.6
Jalisco	4,819	27.6	3,010	18.9	1,983	12.3	1,265	10.9	-60.4
México	8,827	29.4	6,761	22.8	5,087	17.3	2,489	9.3	-68.5
Michoacán	4,301	35.3	2,582	24.6	1,703	18.5	1,442	19.5	-44.9
Morelos	1,090	35.1	673	18.8	432	13.0	246	7.4	-78.9
Nayarit	788	32.7	450	20.1	293	12.3	167	7.5	-77.1
Nuevo León	1,725	24.6	1,286	15.6	1,032	11.6	784	10.4	-57.5
Oaxaca	5,236	50.4	2,626	30.2	1,824	23.2	1,337	23.1	-54.3
Puebla	5,534	39.5	3,811	27.0	2,487	19.8	1,268	12.6	-68.1
Querétaro	1,330	37.0	735	20.8	557	15.0	346	10.9	-70.7
Quintana Roo	618	35.5	477	20.0	371	12.9	249	10.9	-69.3
San Luis Potosí	2,654	40.9	1,327	22.0	781	14.5	421	10.2	-75.1
Sinaloa	1,937	34.2	1,212	21.0	786	14.9	647	16.6	-51.3
Sonora	1,351	28.5	982	19.1	717	13.8	378	7.7	-73.1
Tabasco	1,795	38.9	1,063	22.4	764	16.9	460	12.9	-66.8
Tamaulipas	1,885	31.8	1,307	20.7	949	14.6	574	9.3	-70.8
Tlaxcala	812	34.9	586	23.4	432	17.7	228	11.9	-65.8
Veracruz	7,274	41.5	3,634	22.9	2,174	14.7	1,167	8.5	-79.5
Yucatán	1,515	35.6	893	23.1	618	17.2	438	16.5	-53.7
Zacatecas	1,505	37.0	839	23.9	590	17.7	433	17.3	-53.3
<b>Nacional</b>	<b>84,170</b>	<b>34.8</b>	<b>52,421</b>	<b>22.6</b>	<b>36,688</b>	<b>16.2</b>	<b>23,941</b>	<b>12.7</b>	<b>-63.7</b>

TMI = tasa de mortalidad infantil.

Tasa de mortalidad infantil = defunciones estimadas en niños menores de un año/nacimientos estimados × 1,000.





**Figura 3:** Tasas de mortalidad infantil por entidad federativa. México, 1990-2021.  
Fuente: elaboración propia, con base en INEGI.<sup>14</sup>

reducción anual de 1.54% (velocidad de descenso del periodo de tiempo más reciente calculada en este estudio), es poco probable que se alcance la meta comprometida en el Programa Sectorial de Salud 2019-2024 de reducir la TMI a 11.08 defunciones por cada 1,000 nacimientos.

## CONCLUSIONES

A pesar de los avances en la reducción de la mortalidad infantil en México, el país aún enfrenta importantes desafíos en este ámbito, ya que su TMI supera más de tres veces el promedio de los 28 países miembros de la OCDE. Chiapas, Guerrero y Oaxaca han mantenido las TMI más altas, lo que sugiere la existencia de disparidades en salud entre las entidades federativas.

Por lo tanto, parece necesario priorizar acciones en estas entidades.

Para seguir avanzando en la reducción de la mortalidad infantil, se requiere incidir en la reducción de la pobreza, en el mejoramiento del acceso a servicios de salud, la optimización de la atención prenatal y postnatal, así como en el fortalecimiento de los servicios preventivos, como la vacunación.<sup>11,19</sup>

## REFERENCIAS

1. Organisation for Economic Co-operation and Development. Health at a Glance 2021: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing, 2021. Disponible en: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ae3016b9-en.pdf?expires=1636549685&id=id&accname=guest&checksum=76A92CF172C9D7861C41EC1FA8A609AC>

2. Let's Get Healthy California. California's infant mortality rate is lower than the nation's and has reached a record low. 2018. Disponible en: <https://letsgethealthy.ca.gov/goals/healthy-beginnings/reducing-infant-mortality/>
3. Medina-Gómez OS, López-Arellano O. Asociación de los tipos de carencia y grado de desarrollo humano con la mortalidad infantil en México, 2008. *Cad Saúde Pública*. 2011; 27(8): 1603-1610.
4. Secretaría de Salud. Programa Sectorial de Salud 2019-2024. México: Secretaría de Salud; 2019. Disponible en: [http://saludsinaloa.gob.mx/wp-content/uploads/2019/transparencia/PROGRAM\\_SECTORIAL\\_DE\\_SALUD\\_2019\\_2024.pdf](http://saludsinaloa.gob.mx/wp-content/uploads/2019/transparencia/PROGRAM_SECTORIAL_DE_SALUD_2019_2024.pdf)
5. Presidencia de la República. Quinto Informe de Gobierno 2022-2023. Ciudad de México: Gobierno de México; 2023. Disponible en: <https://framework-gb.cdn.gob.mx/informe/760e7dab2836853c63805033e514668301fa9c47.pdf>
6. Pan American Health Organization. Core indicators portal. Region of the Americas 2024. 2024. Disponible en: <https://opendata.paho.org/en/core-indicators>
7. Núñez Medina G, Acevedo HMJ. Mortalidad infantil y pobreza en México, un análisis multinivel. *Cofactor*. 2015; 6(15): 31-65.
8. Hernández-Bringas HH, Narro-Robles J. Mortalidad infantil en México: logros y desafíos. *Pap Poblac*. 2019; 25(101): 17-49.
9. Martínez GNL. Análisis de la mortalidad infantil en México y sus variaciones de acuerdo al grado de marginación (CONAPO) durante el periodo 2000-2017 [Tesis de especialidad]. México: UNAM; 2019. Disponible en: [https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/BVUS6UU237JJ618119EJPGIYAGJH6QDH7K2Y1ASBKCXCNJT78-21237?func=full-set-set&set\\_number=826321&set\\_entry=000049&format=999](https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/BVUS6UU237JJ618119EJPGIYAGJH6QDH7K2Y1ASBKCXCNJT78-21237?func=full-set-set&set_number=826321&set_entry=000049&format=999)
10. Palacio-Mejía LS, Molina-Vélez D, García-Morales C, Quezada-Sánchez AD, González-González L, Rojas-Botero M et al. Estimación del subregistro de las tasas de mortalidad infantil en México, 1990-2013. *Realidad, datos y espacio Revista internacional de estadística y geografía*. 2021; 12(1). Disponible en: <https://rde.inegi.org.mx/index.php/2021/04/08/estimacion-del-subregistro-de-las-tasas-de-mortalidad-infantil-en-mexico-1990-2013/#:~:text=Para%20el%202013%2C%20se%20encontr%C3%B3,IC95%20%25%2027.4%2C%2037.4>
11. Duarte-Gómez MB, Núñez-Urquiza RM, Restrepo-Restrepo JA, Richardson-López-Collada VL. Determinantes sociales de la mortalidad infantil en municipios de bajo índice de desarrollo humano en México. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2015; 72(3): 181-189.
12. Comité Técnico Especializado Sectorial en Salud. Metodología para ajustar los nacidos vivos y las defunciones de niños menores de cinco años para su uso en el cálculo de indicadores, aprobada en la Sexta Reunión Ordinaria (CTESS/60/2013/A25). México: Secretaría Salud. Dirección General de Información en Salud; 2013. Disponible en: <http://www.dgis.salud.gob.mx/descargas/zip/Metodologia.zip>
13. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. Catálogo Nacional de Indicadores. Tasa de mortalidad infantil; 2023. Disponible en: <https://www.snieg.mx/cni/escenario.aspx?idOrden=1.1&ind=630000011&gen=146&d=n>
14. National Cancer Institute. Joinpoint trend analysis software rockville, Maryland: National Cancer Institute; 2016. Disponible en: <https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>
15. Kim HJ, Luo J, Kim J, Chen HS, Feuer EJ. Clustering of trend data using joinpoint regression models. *Stat Med*. 2014; 33(23): 4087-4103. doi: 10.1002/sim.6221.
16. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med*. 2000; 19(3): 335-351. doi: 10.1002/(sici)1097-0258(20000215)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z.
17. Torres-Sánchez LE, Rojas-Martínez R, Escamilla-Núñez C, de la Vara-Salazar E, Lazcano-Ponce E. Tendencias en la mortalidad por cáncer en México de 1980 a 2011. *Salud Publica Mex*. 2014; 56(5): 473-491.
18. QGIS Developer Team. QGIS. 3.22 ed. Beaverton, OR, USA: Open Source Geospatial Foundation; 2019. Disponible en: <https://www.qgis.org/>
19. United Nations Inter-Agency Group for Child Mortality Estimation. Levels & trends in child mortality: report 2023. New York, NY: United Nations Children's Fund (UNICEF); 2024. Available in: <https://childmortality.org/>

**Conflicto de intereses:** los autores declaran que no tienen.