



**Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE)**

**Curso Regional de Especialización en Análisis Demográfico para el  
Desarrollo Sostenible**

**Estimación de la mortalidad en la niñez de México a nivel nacional y  
por entidad federativa, 2010 y 2020**

**Grupo No. 3: “Mortalidad”**

**Integrantes:**

Jhovana Huanca  
Héctor García  
Jhemis Molina  
Wilmer Banegas  
Andrés Peña M.

**Profesora guía:** Helena Cruz Castanheira



## RESUMEN

En el presente estudio<sup>1</sup>, desarrollado en el marco del Curso Regional de Especialización en Análisis Demográfico para el Desarrollo Sostenible, se presentan los resultados de las estimaciones y hallazgos encontrados al analizar la mortalidad en la niñez de México y tiene como objetivo analizar el progreso del indicador 3.2.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel nacional y subnacional para México entre 2010 y 2020. Para tal fin, se ha usado la información de las preguntas de hijos nacidos vivos y fallecidos de los dos últimos censos de población y vivienda. La técnica usada fue la estimación indirecta de la mortalidad en la niñez por el método de Brass. Los resultados muestran inconsistencia entre las series estimadas con el censo de 2010 y 2020, con cifras del censo 2020 mucho mayores -para un mismo periodo- que las del censo de 2010 y superiores a las estimaciones de todas las otras fuentes de datos a nivel nacional, presentando retrocesos de más de 10 años en el indicador. La estimación de la mortalidad en la niñez en México a nivel nacional (20 a 24 años), utilizando los dos censos y el procedimiento de Brass, pasa de 24.08 (2007.9) a 26.12 (2017.7) niños menores de 5 años fallecidos por cada mil nacidos vivos mostrando un claro retroceso respecto del Objetivo de Desarrollo Sostenible 3.2 que tiene como objetivo reducir la mortalidad en la niñez por debajo de 25 defunciones por cada mil nacidos vivos hasta 2030. El mismo comportamiento se ha observado al interior de las entidades federativas entre 2010 y 2020 excepto para Oaxaca, Veracruz, Tlaxcala, Chiapas y Puebla en donde se evidencia una reducción importante respecto de su mortalidad en la niñez. Se concluye que el comportamiento de las estimaciones indirectas de la mortalidad en la niñez para el 2020 carecen de consistencia tanto interna como externa, evidenciando un sesgo sistemático hacia arriba debido a cambios en el proceso de recolección de información -respecto al 2010- así como problemas en el Censo 2020 inherentes a la pandemia. Es muy probable que el *Inter-agency Group for Child Mortality Estimation* (IGME) descarte dicha estimación indirecta al momento de actualizar su nueva curva.

**Palabras claves:** mortalidad en la niñez, censos, estimación indirecta, México.

---

<sup>1</sup> Es importante mencionar que esta investigación ha sido posible gracias a la asesoría de nuestra profesora guía Helena Cruz Castanheira, por lo que se extiende un agradecimiento por haber apoyado la ejecución de la misma.

## I. ANTECEDENTES

La mortalidad<sup>2</sup> es uno de los componentes demográficos más importantes al realizar estudios de la dinámica poblacional, su medición y análisis es del interés de múltiples sectores o campos de investigación-acción, como puede ser el sector de la salud, la seguridad social y las políticas sociales en general. En el tema de la mortalidad, se le otorga especial atención a aquella que está relacionada con la niñez debido a la alta sensibilidad que este acontecimiento tiene en la esperanza de vida, la sociedad y las familias de manera particular.

Como ha observado el sistema de las Naciones Unidas, la mortalidad en la niñez (expresa la probabilidad de morir antes de cumplir los primeros 5 años de vida<sup>3</sup>) es un indicador relevante del nivel de desarrollo social de un país. Refleja la disponibilidad, la utilización y el acceso a los sistemas de salud por parte de la población y, particularmente, de las madres, los niños y las niñas, así como la situación nutricional de los mismos.

Se estima que once millones de niños menores de cinco años murieron en 2015 a nivel mundial, en su mayoría por causas prevenibles como el sarampión y tétanos, hasta la marginación social, desnutrición, falta de saneamiento básico, carencia de agua potable, entre otras. La mayoría de estas muertes son sufridas en países en vías de desarrollo y las dos terceras partes se producen sólo en diez países, en su mayoría del África Subsahariana (Córdova & Nicolaeva, 2015).

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2018), en el año 2018 en América Latina aproximadamente 20,8 niños por cada mil nacidos vivos mueren antes de los cinco años, situación que se podría ser modificable si se adoptaran las medidas de los países desarrollados, o algunos países de la región donde mueren cerca de seis niños por cada mil nacidos vivos, antes de cumplir los cinco años de edad.

A pesar de un considerable número de programas, que organismos nacionales e internacionales, han llevado a cabo en beneficio de la salud y la sobrevivencia infantil, millones de niños y niñas continúan viviendo y muriendo en condiciones de desnutrición y mala salud.

Con la decisión a nivel mundial de la aprobación de la Convención de los Derechos del Niño en Naciones Unidas en 1989 en el artículo 6, los Estados parte del convenio reconocen que todo niño tiene el derecho intrínseco a la vida y se comprometen a garantizar en la máxima medida posible su supervivencia y desarrollo. De igual forma, el artículo 24 trata sobre el derecho de niños y niñas a disfrutar del más alto nivel posible de salud y a acceder a servicios para el tratamiento de las enfermedades y la rehabilitación de la salud, así como a asegurar que ningún niño sea privado de su derecho al disfrute de los servicios sanitarios.

Posteriormente se han pactado otros convenios e iniciativas como son: a) La Cumbre Mundial en Favor de la Infancia, en 1990, en la que se acordaron una serie de metas para ser alcanzadas en el año 2000; b) La Conferencia Internacional sobre Población y Desarrollo, en 1994, donde se ratifican y amplían las metas para el año 2000; c) La Cumbre del Milenio, en 2000, donde se establece el objetivo de reducir la mortalidad infantil con una nueva meta a alcanzar en 2015; y,

---

<sup>2</sup> La mortalidad se divide según el grupo etario: mortalidad infantil (menores de 1 año), mortalidad preescolar (1 a 4 años), mortalidad en la niñez (0 a 4 años), mortalidad escolar (5 a 14 años), mortalidad en edad productiva (15 a 64 años), mortalidad en adultos mayores (65 o más años).

<sup>3</sup> El indicador ODS 3.2.1, que se expresa como tasa de mortalidad en la niñez, es en realidad una probabilidad extraída de la tabla de mortalidad ( ${}_5q_0$ ) y se interpreta como el número de defunciones por cada mil nacidos vivos. Para más información ver: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-03-02-01.pdf> página 1.

d) La proclamación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, con sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en septiembre de 2015.

## II. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la protección a la infancia es un tema muy debatido y de relevancia en el ámbito nacional e internacional debido a la influencia de las desigualdades sociales sobre el bienestar de la niñez. La primera infancia (primeros 5 años de vida), es una de las etapas más vulnerables en la vida, ya que en esta ocurre el desarrollo tanto físico como intelectual, esencial para la vida adulta (FAO, 2000). A pesar de los esfuerzos de los gobiernos, siguen prevaleciendo problemas como: acceso a la educación, la salud, el agua potable, las condiciones de las viviendas y el medioambiente en el que se desenvuelven, entre otros factores, que inciden en su adecuado desarrollo y en sus probabilidades de sobrevivencia.

Desde 1990, la tasa mundial de mortalidad de niños menores de cinco años se redujo en un 59%, y pasó de 93 defunciones por 1000 nacidos vivos en 1990 a 38 defunciones por 1000 nacidos vivos en 2019. Esto implica que en 1990 uno de cada 11 niños moría antes de los cinco años, mientras que en 2019 la proporción fue de uno de cada 27. Se estima que la desnutrición es una de las causas que subyacen en más de un tercio de todas las muertes de niños menores de cinco años. Los programas destinados a mejorar la seguridad alimentaria de los hogares y la información nutricional incrementan las posibilidades de los niños de llegar a la edad adulta (OMS, 2020).

En la Agenda 2030, el objetivo No. 3 Salud y Bienestar de los ODS enuncia que en el mundo: a) Todos los años mueren alrededor de cinco millones de niños antes de cumplir los cinco años de edad; b) A pesar de los avances, la mortalidad de niños menores de cinco años sigue siendo elevada en África Subsahariana y en Asia Meridional donde cuatro de cada cinco muertes de los menores de cinco años ocurren en estas regiones; c) Los niños que nacen pobres tienen casi el doble de probabilidades de morir antes de los cinco años que los de las familias más ricas y; d) Los hijos de madres que han recibido educación, incluso las madres con sólo educación primaria, tienen más probabilidades de sobrevivir que los hijos de madres sin educación. Por otro lado, la mayoría de estos niños viven en países en desarrollo y mueren como resultado de una enfermedad o una combinación de ellas que se pueden evitar con métodos ya existentes y de bajo costo.

Por lo anterior la agenda 2030 de los ODS establece como meta poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y de niños menores de 5 años, logrando que todos los países intenten reducir la mortalidad neonatal al menos a 12 por cada 1.000 nacidos vivos y la *mortalidad de los niños menores de 5 años al menos a 25 por cada 1.000 nacidos vivos*.

De manera específica en el indicador *ODS 3.2* tiene como objetivo *reducir la mortalidad en la niñez por debajo de 25 defunciones por mil nacidos vivos*, Objetivo 3.2, indicador 3.2.1 (United Nations, 2022). Siendo UNICEF<sup>4</sup> la organización responsable de realizar el seguimiento a este indicador para todos los países del mundo y publicar estimaciones que datan de 1990 hasta el 2020 a nivel nacional (IGME, 2021).

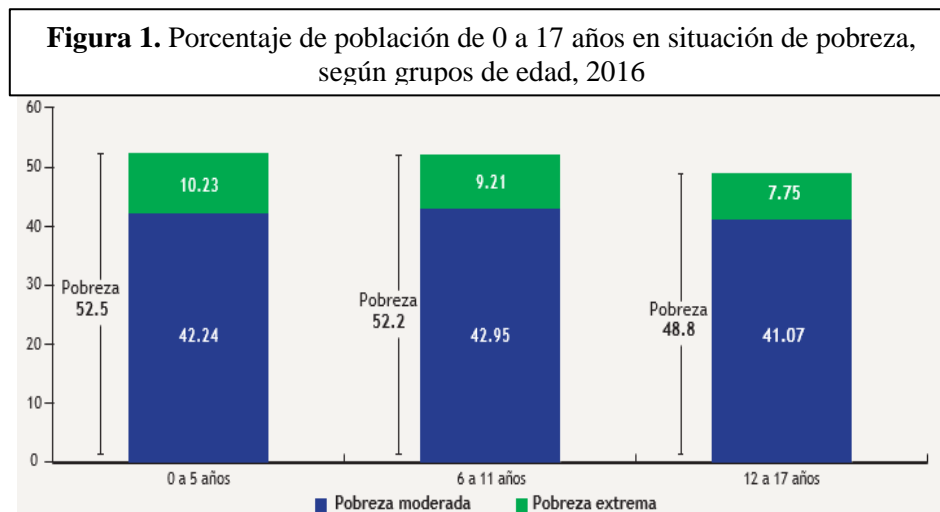
La tasa de mortalidad en niños menores de 5 años en México fue de 15.7 por cada mil nacidos vivos en 2015 (IGME, 2021). Sin embargo, en la región del sur del país la tasa de mortalidad infantil aún se mantiene elevada. En México, de entre todos los niños, los que tienen entre 0 y 5

---

<sup>4</sup> A través del *Inter-agency Group for Child Mortality Estimation* (<https://childmortality.org/>) quien recopila y procesa dicha información.

años (primera infancia) tienen el menor nivel de desarrollo, se encuentran en mayor pobreza y se les destina el menor gasto público. En 2014, por ejemplo, el 63% de los niños y niñas de 0 a 5 años formaban parte de hogares con un ingreso inferior a la línea de bienestar (Hernández & Narro, 2019).

De acuerdo con la más reciente medición multidimensional de pobreza infantil y adolescente, en 2016, el 42.24% de la población mexicana entre 0 y 5 años se encontraba en situación de pobreza moderada. En tanto, que el 10.23%, se encontraba en pobreza extrema (CONEVAL & UNICEF México, 2019).



**Fuente:** CONEVAL & UNICEF México (2019) con base en el MEC-ENIGH

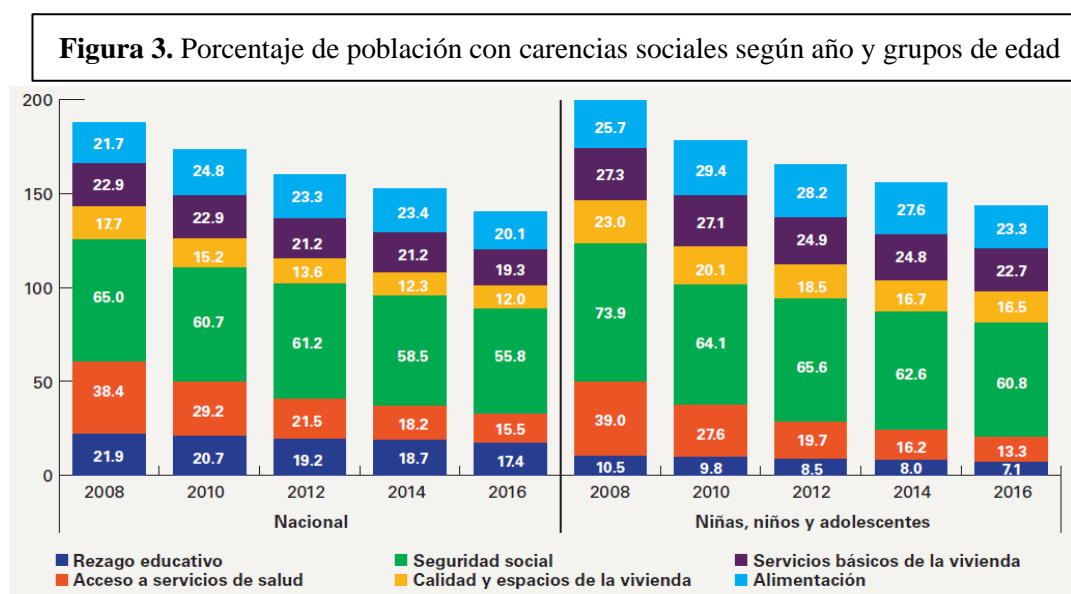
En el mapa se observa la incidencia de la pobreza en la población de 0 a 17 años, en donde prevalece en la región del sureste con un 68.9% y en la región del noroeste se registra una incidencia menor con un 32.9% de la población en condición de pobreza.

**Figura 2.** Porcentaje de población de 0 a 17 años en situación de pobreza, según región 2016



**Fuente:** CONEVAL & UNICEF México (2019) con base en el MCS-ENIGH (2010-2014) y MEC-ENIGH (2016)

Existen diferentes factores que contribuyen a la determinación de los niveles de pobreza en la niñez y la adolescencia, entre los más relevantes se encuentran los ingresos que perciben los integrantes del hogar, el ámbito de residencia, las condiciones geográficas, la pertenencia étnica, las características de los hogares, así como la presencia de carencias sociales de manera específica se pueden mencionar: a) acceso a la alimentación, acceso a servicio de salud, acceso a la seguridad social, acceso a educación y acceso a los servicios básicos (CONEVAL & UNICEF México, 2019). Cifras que se muestran en la grafico siguiente:



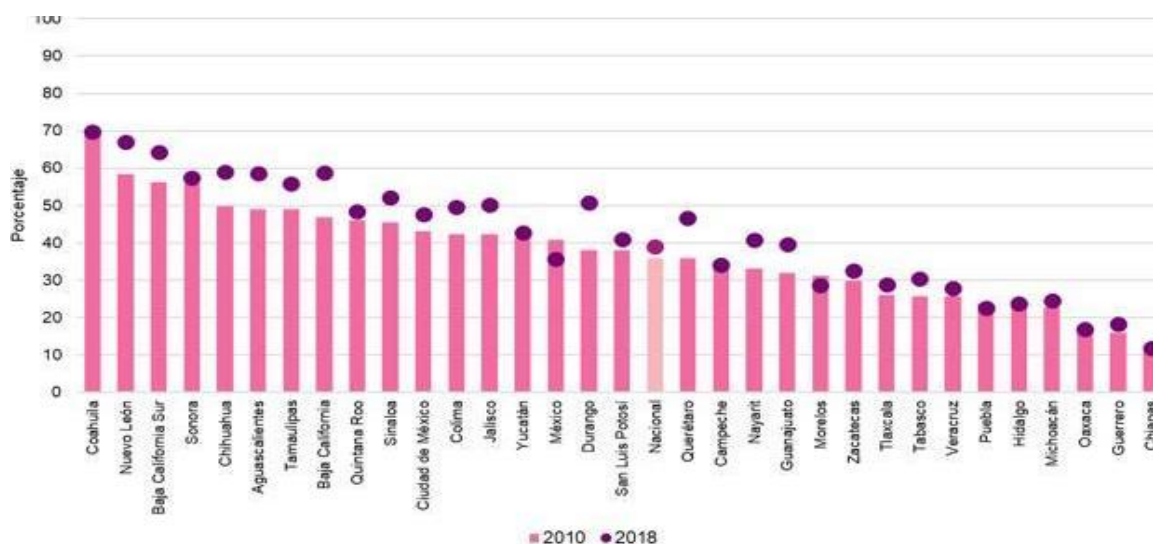
**Fuente:** CONEVAL & UNICEF México (2019) con base en el MCS-ENIGH (2010-2014) y MEC-ENIGH (2016)

México, respecto al porcentaje de personas con carencia por *acceso a los servicios de salud*, tuvo una disminución entre 2008 y 2018, al pasar del 39.0% a 13.3% en este periodo para la población menor de 18 años.

La carencia por *acceso a la seguridad social* es la de mayor prevalencia en toda la población, en particular afecta más a quienes tienen menos de 18 años. En 2008, el 73.9% de las niñas, niños y adolescentes presentaba esta carencia, mientras que en 2018 el porcentaje fue de 60.8%, lo anterior significa que, en el último año referido, únicamente el 38.9% de este grupo de personas tenía acceso a este derecho.

Chiapas (11.8%), Oaxaca (16.9%) y Guerrero (18.2%) son los estados que tuvieron los menores porcentajes de esta población con acceso a la seguridad social en 2018. En contraste, Coahuila (69.8%), Nuevo León (66.9%) y Baja California Sur (64.2%) registraron mayor acceso en el mismo año (CONEVAL & UNICEF México, 2019).

**Figura 4.** Porcentaje de niños, niñas y adolescentes con acceso a la seguridad social, por entidad federativa. México 2011-2016



**Fuente:** CONEVAL & UNICEF México (2019) con base en el MCS-ENIGH (2010-2014) y MEC-ENIGH (2016)

En el contexto, antes expuesto, se desarrolla el presente estudio a fin de profundizar en el análisis de la mortalidad en la niñez, el cual tiene los objetivos desarrollados a continuación.

### III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### III.1 Objetivos General

Analizar la evolución entre 2010 y 2020 de la mortalidad en la niñez de México a nivel nacional y por entidad federativa, comparar con estimaciones oficiales (IGME) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible - Agenda 2030.

#### III.2 Objetivos Específicos

- ❖ Estimar las tasas de mortalidad en la niñez a nivel Nacional y comparar con las estimaciones del *Grupo interinstitucional de las Naciones Unidas para la estimación de la Mortalidad Infantil* (IGME) para los años censales 2010 y 2020 de México.
- ❖ Estimar las tasas de mortalidad en la niñez por entidad federativa y observar su evolución entre 2010 y 2020.
- ❖ Analizar el progreso del indicador 3.2.1 a nivel nacional y subnacional para México utilizando los dos últimos censos (2010 y 2020).

## IV. FUENTE DE DATOS Y METODOLOGÍA

### IV.1 Fuente de datos



Los censos de población al indagar sobre las características de los hogares y personas constituyen una fuente de información sociodemográfica muy importante que, junto con el Sistema de Estadísticas Vitales y encuestas demográficas, dan cuenta de la dinámica demográfica de los países. Estos constituyen una fuente sociodemográfica alternativa y complementaria para el estudio de la mortalidad en la niñez cuando la información de los registros vitales no posee la calidad suficiente.

El presente estudio usa como fuente de información los datos recopilados en los dos últimos censos de población de México 2010 y 2020, es importante recalcar que ambos son censos de derecho y que el del 2020 constituye el décimo cuarto censo de población en la historia moderna de los censos en México.

- ❖ **Censo de Población y Vivienda 2010:** Su relevamiento se realizó del 31 de mayo al 25 de junio se realizó el en el que más de 106 mil entrevistadores, recorrieron todo el país con el propósito de visitar cada vivienda y hacer algunas preguntas sobre éstas y sus ocupantes. La fecha de referencia de la información es *12 de junio de 2010* (INEGI, 2010).
- ❖ **Censo de Población y Vivienda 2020:** El levantamiento se llevó a cabo del 2 al 27 de marzo de 2020 y la fecha de referencia de la información es el 15 de marzo de 2020, como se estableció en el artículo 3 del “Acuerdo por el que se establecen las bases para la coordinación, participación y colaboración en la organización, levantamiento, procesamiento y publicación del Censo de Población y Vivienda 2020”, emitido por la Junta de Gobierno del Instituto el 14 de octubre de 2019 (INEGI, 2020).

A continuación, se muestran las preguntas consignadas del Cuestionario Básico en ambos censos de población que fueron empleadas como insumo para las estimaciones indirectas a ser realizadas:

**Figura 5.** Censo de población y Vivienda. México 2010.

	<b>CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010</b>  <b>CUESTIONARIO BÁSICO</b>	 <b>INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA</b>
<b>PARA MUJERES DE 12 AÑOS CUMPLIDOS O MÁS</b>		
<b>17. NÚMERO DE HIJOS</b>  En total, ¿cuántas hijas e hijos que nacieron vivos ha tenido (NOMBRE)?  NINGUNO, ANOTE "00" Y PASE A LA SIGUIENTE PERSONA O TERMINE LA ENTREVISTA  _____ ANOTE CON NÚMERO	<b>18. HIJOS FALLECIDOS</b>  De las hijas e hijos que nacieron vivos de (NOMBRE), ¿cuántos han muerto?  NINGUNO, ANOTE "00" Y PASE A LA SIGUIENTE PERSONA O TERMINE LA ENTREVISTA  _____ ANOTE CON NÚMERO	

**Fuente:** INEGI.Censo de Población y Vivienda 2010



Según INEGI (2010) el objetivo de la incorporación de estas preguntas fue: identificar, de las mujeres de 12 y más años de edad, el total de hijas e hijos nacidos vivos que han tenido a lo largo de su vida reproductiva, con el fin de construir la base para el cálculo de la proporción de las defunciones, así como para realizar las estimaciones de la mortalidad por métodos indirectos. Como se aprecia entre 2010 y 2020 no ha habido ningún cambio respecto a las dos preguntas por lo que se puede decir que son perfectamente comparables.

**Figura 6.** Censo de población y Vivienda. México 2020.

18. HIJAS(OS) NACIDAS(OS) VIVAS(OS)

En total, ¿cuántas hijas e hijos que nacieron vivos ha tenido (NOMBRE)?

NINGUNO, ANOTE "00" Y PASE A LA SIGUIENTE PERSONA O TERMINE LA ENTREVISTA

ANOTE CON NÚMERO

19. HIJAS(OS) FALLECIDAS(OS)

De las hijas e hijos que nacieron vivos de (NOMBRE), ¿cuántos han muerto?

NINGUNO, ANOTE "00"

ANOTE CON NÚMERO

**Fuente:** INEGI.Censo de Población y Vivienda 2020

Por último, la ONU señala que es importante que los censos de población investiguen el tema de la Mortalidad, sobre todo en países que carecen de un sistema confiable de estadísticas vitales, debido a la oportunidad que brindan para estimar tasas que no estarían disponibles de alguna otra manera. Refiere que la inclusión de la pregunta sobre el “Número de hijos nacidos” vivos permite estimar porcentajes de la mortalidad y otros indicadores relacionados (INEGI, 2010).

## IV.2 Calidad de la Fuente de Información

La calidad de los datos, registrados en el Censo de Población y Vivienda de 2010 y 2020, expresada mediante la proporción del “no especificado” en el número de hijos nacidos vivos e hijos fallecidos, ha ido en mejora con el paso del tiempo. A nivel nacional, en 2010, se tenían porcentajes de 1.4% en los hijos nacidos vivos y 1.0% en cuanto a los hijos fallecidos; en 2020 estas proporciones descendieron, casi hasta desaparecer, pues se tienen proporciones de 0.13% en la condición de hijos nacidos vivos y en los hijos fallecidos corresponde a 0.02%. Véase Tabla 1.

Dicho descenso está relacionado a la forma en que se registraron los datos, en 2010 se usó el cuestionario en papel, lo cual obligaba a la persona que estaba realizando la recolección de datos a escribir o marcar las respuestas que iba recibiendo en cada pregunta pudiendo ser un factor de error al momento de registrar la información.

En ambos censos de población, a raíz de encontrar viviendas donde los habitantes no atendían a las y los entrevistadores, aquellas en las que nunca encontraron a los habitantes o por alguna otra razón no se tuvo información a pesar de que se tenía confirmación de que las viviendas estaban ocupadas de forma habitual. Se procedió entonces a realizar un proceso de estimación de población. En 2010 se reporta un total de 1 344 585 personas que se estima residían en las viviendas en donde no se tuvo información y se tenía la seguridad de estar habitadas; esta cifra hace que el total de población pase de 110 991 953 personas a 112 336 538 personas. Esta última

cifra es la que se maneja como el total de habitantes de México; como dato adicional, el total de población estimada se agregó a las personas que originalmente no habían especificado su edad al momento de la recolección de los datos censales (INEGI, 2013). Para 2020, se incluye una estimación de población de 6 337 751 personas (que corresponden a 1 588 422 viviendas) sin información de ocupantes y menores omitidos. Sin embargo, no se tiene más información de como ese ajuste se distribuyó en el territorio y como se hizo la imputación de las variables de hijos nacidos vivos y sobrevivientes para esa población faltante. Este total de población imputada es 4,7 veces más que lo imputado en 2010 y representa el 5 % del total de 126 014 024 habitantes que se reporta en el censo de 2020.

Si bien, el Censo de Población y Vivienda 2020 fue el primero en el que la información de los habitantes del país se recolectó usando dispositivos electrónicos, se implementó también la iniciativa “Cénsate tú mismo” haciendo posible la recolección de datos a través de internet y la facilidad de responder el cuestionario censal a través de una entrevista telefónica (INEGI, 2021). El uso de los dispositivos electrónicos para hacer la captura de las respuestas dio la facilidad de programar algunas alertas que advertían que las respuestas captadas tenían alguna inconsistencia, además de prohibir el avance del cuestionario cuando hacía falta alguna respuesta en las preguntas; además contaban con un rastreador GPS, que permitía conocer la ubicación de todas las viviendas y la localización del personal.

También hay que considerar que durante los últimos días del operativo, el Censo 2020 estuvo envuelto en un clima de creciente expectativa a causa del incremento en el número de casos confirmados de COVID-19, del llamado de la autoridad de salud hacia la población a mantener “sana distancia” en una jornada nacional que inició el 23 de marzo y, finalmente, del decreto del 31 de marzo de 2020 que pospuso todos los censos y encuestas en el territorio nacional que involucraran la movilización de personas e interacción cara a cara. Dicho clima de incertidumbre ocasionó un incremento en la no respuesta e, incluso, algunas agresiones. También incidió en un mayor ausentismo y rotación de personal, además de que se retiró de las labores de campo a personal perteneciente a grupos de riesgo y se dio el aislamiento de equipos de trabajo como medida preventiva ante sospechas de contagios (INEGI, 2021).

Como consecuencia de la falta de información de la forma en que se distribuye el monto de la estimación de población en el territorio, no es posible asegurar que la información del Censo 2020 es de tan buena calidad, sería recomendable manejar la información con ciertas precauciones.

También es importante puntualizar que, en el año 2020, en el sistema de consultas del INEGI la información de los hijos fallecidos viene agrupada a partir de 5 hijos en adelante, mientras en 2010 a partir de 13 en adelante. Ante la imposibilidad de conseguir, al momento, la información no truncada nos hemos visto en la necesidad de efectuar todos los cálculos agrupando tanto los hijos fallecidos como los nacidos vivos a partir de 5 años en adelante lo cual provoca una pequeña diferencia en las tasas mortalidad estimadas, principalmente la resultante de la declaración de hijos nacidos vivos y sobrevivientes de madres entre 40 y 44 años y 45 y 49 años (véase Anexo 3).

**Tabla 1.** Mujeres de 15 a 49 años en México, por indicadores seleccionados, según entidad federativa. Censo de población y Vivienda. México (2010-2020).

Entidad Federativa	2010			2020		
	Mujeres de 15 a 49 años de edad	% No especificado de hijos nacidos vivos <sup>1</sup>	% No especificado de hijos fallecidos <sup>2</sup>	Mujeres de 15 a 49 años de edad	% No especificado de hijos nacidos vivos <sup>1</sup>	% No especificado de hijos fallecidos <sup>2</sup>
Estados Unidos Mexicanos	30,703,546	1.4	1.0	33,885,546	0.13	0.02
De 15 a 19 años	5,505,991	2.5	1.6	5,344,540	0.22	0.03
De 20 a 24 años	5,079,067	1.6	1.3	5,256,211	0.16	0.02
De 25 a 29 años	4,582,202	1.2	1.1	5,131,597	0.13	0.02
De 30 a 34 años	4,444,767	1.1	1.0	4,893,101	0.11	0.02
De 35 a 39 años	4,328,249	1.0	0.9	4,688,746	0.10	0.02
De 40 a 44 años	3,658,904	0.8	0.9	4,441,282	0.10	0.02
De 45 a 49 años	3,104,366	0.8	0.9	4,130,069	0.09	0.02
Aguascalientes	327,632	1.3	1.2	388,917	0.05	0.00
Baja California	869,283	1.0	1.0	1,039,305	0.22	0.02
Baja California Sur	174,435	1.0	0.6	216,574	0.17	0.04
Campeche	229,294	1.0	0.9	251,520	0.05	0.00
Coahuila de Zaragoza	737,341	1.1	0.8	826,197	0.10	0.01
Colima	179,069	0.9	0.7	197,212	0.06	0.00
Chiapas	1,272,061	0.9	0.6	1,461,928	0.06	0.00
Chihuahua	896,405	2.0	1.5	993,597	0.12	0.02
Distrito Federal	2,495,688	1.3	1.1	2,508,606	0.11	0.01
Durango	429,080	1.3	0.9	471,321	0.16	0.01
Guanajuato	1,523,435	1.1	0.9	1,688,054	0.15	0.04
Guerrero	877,211	1.9	1.4	910,221	0.05	0.00
Hidalgo	734,942	0.9	0.5	837,604	0.06	0.00
Jalisco	1,990,021	1.1	1.0	2,223,580	0.13	0.02
México	4,291,585	1.8	1.4	4,700,984	0.27	0.07
Michoacán de Ocampo	1,169,795	1.3	0.9	1,240,108	0.17	0.01
Morelos	489,266	1.3	0.7	528,439	0.08	0.01
Nayarit	285,030	1.1	0.7	317,166	0.12	0.00
Nuevo León	1,269,218	2.4	1.4	1,549,927	0.29	0.03
Oaxaca	1,007,409	1.0	0.5	1,077,929	0.08	0.02
Puebla	1,580,685	0.9	0.6	1,802,286	0.07	0.01
Querétaro	522,410	0.8	0.7	671,048	0.10	0.00
Quintana Roo	383,279	2.0	1.0	538,528	0.23	0.07
San Luis Potosí	687,834	0.8	0.6	751,784	0.17	0.05
Sinaloa	741,629	1.4	1.5	794,415	0.05	0.01
Sonora	702,083	1.1	0.8	769,057	0.13	0.02
Tabasco	626,206	1.6	1.7	651,458	0.04	0.01
Tamaulipas	874,025	1.9	0.8	936,048	0.06	0.00
Tlaxcala	327,605	1.0	0.6	364,191	0.07	0.00
Veracruz de Ignacio de la Llave	2,076,728	1.3	0.9	2,124,437	0.04	0.00
Yucatán	536,261	1.2	0.6	635,147	0.10	0.00
Zacatecas	396,601	1.1	0.8	417,958	0.05	0.00

<sup>1</sup> El porcentaje se calcula con respecto al total de mujeres con al menos una hija o hijo nacido vivo.

<sup>2</sup> El porcentaje se calcula con respecto al total de mujeres. .

**Fuente:** INEGI Censo de Población y Vivienda 2010-2020

## V. MÉTODO DE BRASS PARA LA ESTIMACIÓN INDIRECTA DE LA MORTALIDAD EN LA NIÑEZ

Coale y Trussell desarrollaron una versión del método de Brass para estimar la mortalidad infantil considerando los modelos de fecundidad empíricos construidos por Trussell y la posibilidad de

utilizar diversos patrones de mortalidad (tablas modelo de Coale y Demeny, entre otras) (Minn Oo, 2021). Los pasos del procedimiento son los siguientes:

**Paso 1:** Preparar la base de datos con el número de mujeres en los grupos de edad quinquenales en edad reproductiva (15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44 y 45-49), el total de hijos nacidos vivos y el total de fallecidos.

El cálculo de la paridez media por mujer se realiza de la siguiente manera:

$$P(i) = CEB(i)/FP(i)$$

- $CEB(i)$  es el número total de hijos que alguna vez tuvieron estas mujeres.
- $FP(i)$  es el número total de mujeres en el grupo quinquenal de edad.

Se procede con el cálculo de las proporciones de muertos entre los hijos nacidos:

$$D(i) = CD(i)/CEB(i)$$

- $CD(i)$  es el número de hijos muertos de las mujeres del grupo de edad  $i$

**Paso 2:** Cálculo de los multiplicadores  $k(i)$  y probabilidades de morir por edad  $x$   $q(x)$

$$k(i) = a(i) + b(i)P(1)/P(2) + c(i)P(2)/P(3)$$

- donde  $a(i)$ ,  $b(i)$  y  $c(i)$  son coeficientes estimados por análisis de regresión de casos modelo simulados, y  $P(1)/P(2)$  y  $P(2)/P(3)$  son relaciones de paridad.

$$q(x) = k(i)xD(i)$$

**Paso 3:** Cálculo de las fechas de referencia para  $q(x)$  e interpolación de  $q_5$

En condiciones de cambio constante de la mortalidad a lo largo del tiempo, se puede estimar un tiempo de referencia  $t(i)$  para cada  $q(x)$ .

$$t(i) = a(i) + b(i)P(1)/P(2) + c(i)P(2)/P(3)$$

Las fechas reales se pueden obtener restando  $t(i)$  de la fecha de referencia de la encuesta o censo, expresada en términos decimales.

**Paso 4:** Interpolación entre  $q(x)$  y la tabla de vida del modelo

Un índice común, en este caso, la mortalidad de menores de cinco años  $q(5)$  puede obtenerse mediante la conversión de los valores  $q(x)$  correspondientes a la familia especificada de las tablas de vida modelo de Coale-Demeny. En una tabla de vida dada por familia y sexo, el primer paso es identificar los niveles de mortalidad con valores  $q(x)$  que contiene el valor estimado  $q^e(x)$ .

$$q^j(x) > q^e(x) > q^{j+1}(x)$$

- donde  $q^j(x)$  y  $q^{j+1}(x)$  son los valores modelo de  $q(x)$  para los niveles  $j$  y  $j + 1$ , y  $q^e(x)$  es el valor estimado.

El índice común deseado  $q^c(5)$ , o  $q_5$  viene dado por:

$$q^c(5) = (1.0 - h)xq^j(5) + hxq^e(5)$$

- donde  $h$  es el factor de interpolación calculado de la siguiente manera:

$$h = q^e(x) - q^j(x)/q^j(x) + 1(x) - q^j(x)$$

Para los cálculos efectuados en el presente documento se ha usado el paquete de **R** denominado **u5mr** que significa *Under-Five Child Mortality Estimation using the R* del autor Myo Minn Oo (2021)<sup>5</sup>, la función aplicada es **u5mr\_trussell1()** que insume la población femenina en edad reproductiva, el total de hijos nacidos vivos, el total de fallecidos, el modelo de tablas de vida y la fecha censal. Véase script en el Anexo 2.

## VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 6.1 Nacional

Tomando como base los datos del número de mujeres en edad reproductiva<sup>6</sup>, hijos nacidos vivos y fallecidos<sup>7</sup> según la edad de la madre (15 a 49 años) obtenidos del Censo de Población y Vivienda realizado en México (2010 y 2020) se realizó la estimación de la Tasa de Mortalidad en la Niñez<sup>8</sup> mediante el procedimiento antes expuesto, los resultados muestran que a nivel nacional en 2007.9 la tasa estimada (20 a 24 años) es de 24.08 y para 2017.7 es de 26.12 niños por cada mil nacimientos. Es decir, aparentemente un incremento de 2.04 en la tasa de mortalidad en la niñez durante el período de 10 años y un claro retroceso respecto del Objetivo de Desarrollo Sostenible 3.2 que tiene como objetivo reducir la mortalidad en la niñez por debajo de 25 defunciones por cada mil nacidos vivos.

Al realizar la validación externa de dichos resultados a nivel nacional<sup>9</sup> se aprecia que para el 2010 las estimaciones son consistentes con las de IGME, mientras que en el 2020 (Figura 7) estas se encuentran por fuera de la tendencia de todo el resto de las fuentes, dando una clara alerta de que algo no anda bien con los datos del último censo.

Comportamientos de este tipo se han visto mucho en las estimaciones del IGME, quienes por lo general deciden descartar fuentes de datos que presentan inconsistencias al momento de ajustar la curva que representa a todas las fuentes de información recabadas.

Como se aprecia en la Figura 7 la curva ajustada por el IGME (negra) sigue, aproximadamente, la tendencia de todas las fuentes incluidas, el 2020 sigue de alguna manera esa tendencia, pero con

<sup>5</sup> <https://cran.r-project.org/web/packages/u5mr/u5mr.pdf>

<sup>6</sup> Sin tomar en consideración las que no tienen información de hijos nacidos vivos, 1.4% en 2010 y 0.13% en 2020.

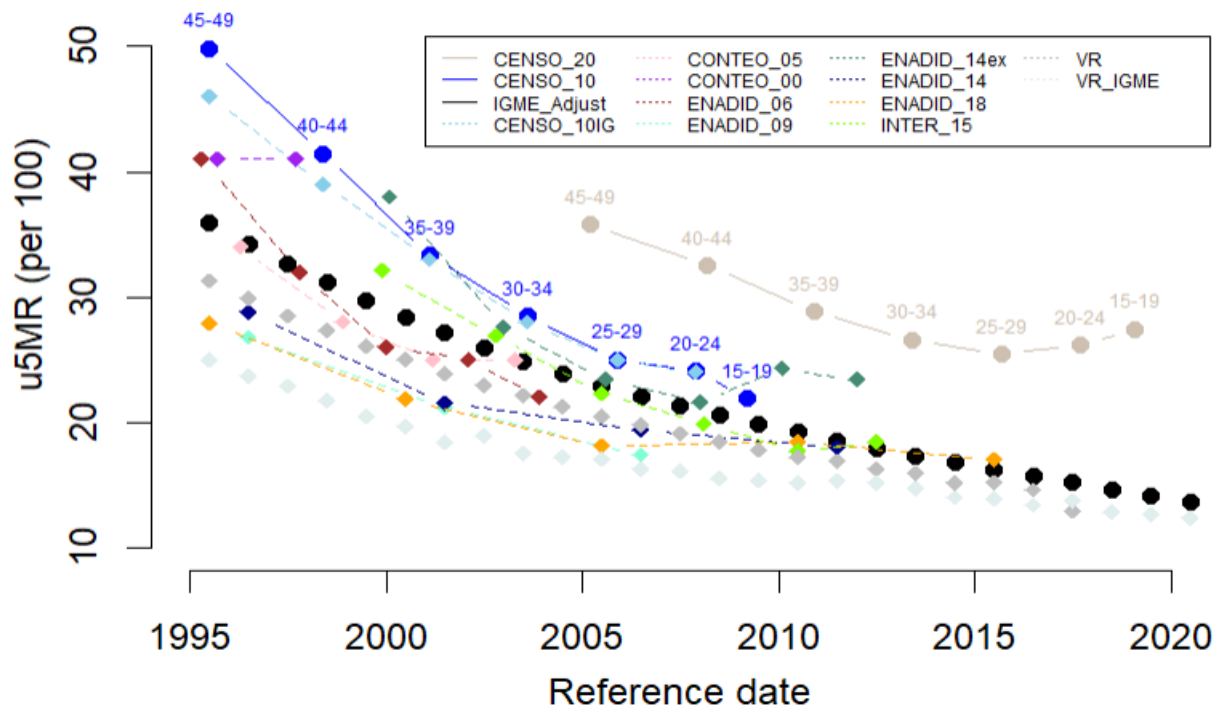
<sup>7</sup> Calculados con el número de hijos agrupados de 5 en adelante, porque así consta en la fuente de información.

<sup>8</sup> Niños menores de 5 años de edad.

<sup>9</sup> A través de las estimaciones realizadas por el *Inter-agency Group for Child Mortality Estimation* (IGME), que toma como fuentes de información las estadísticas vitales, censos y encuestas demográficas.

un cambio de nivel hacia arriba, lo que da cuenta de la implausibilidad de la estimación para el 2020.

**Figura 7.** Estimación de la Mortalidad en la niñez.  
Censo de Población y Vivienda. México 2010-2020.



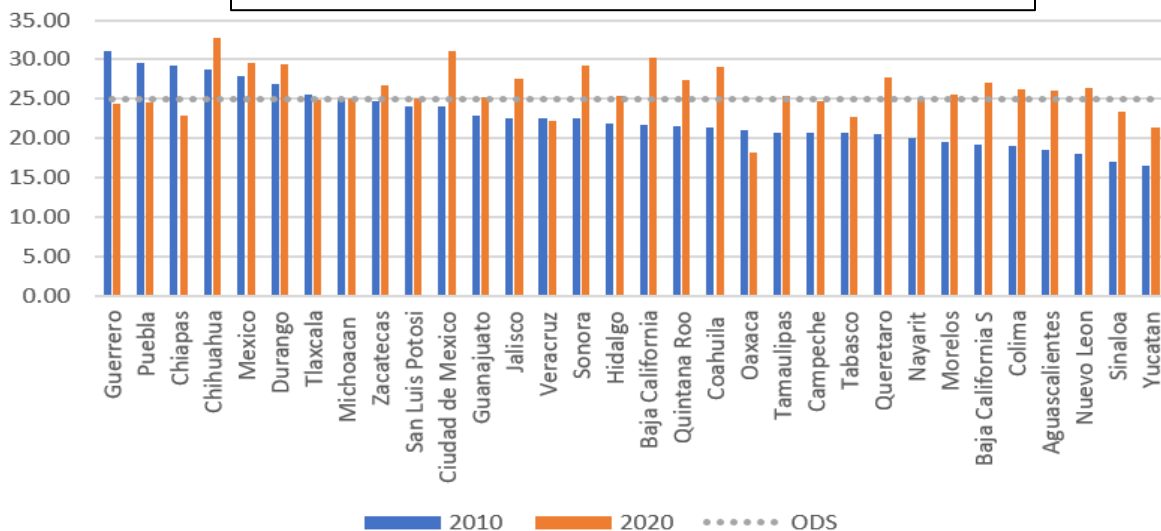
**Fuente:** INEGI.Censo de Población y Vivienda 2010-2020

## 6.2 Entidades Federativas

Al analizar los resultados por entidad federativa es posible distinguir en el 2010 que son 7 de los 32 estados los que superan la tasa de 25 fijada por el ODS 3.2, estos son: Guerrero, Puebla, Chiapas, Chihuahua, México, Durango y Tlaxcala, de los cuales 5 pertenecen justamente a las regiones con mayor incidencia de pobreza infantil y adolescente (sudeste, centro y occidente, Anexo 4) y también tienen el más bajo acceso a la seguridad social (Figura 4).

Para el 2020 serían 21 las entidades federativas que están sobre la tasa de 25 defunciones de menores de 5 años por cada mil nacidos vivos. Si se aceptaran estas estimaciones para el 2020 como válidas estaríamos ante un incremento de la mortalidad en la niñez generalizado en la mayoría del territorio mexicano.

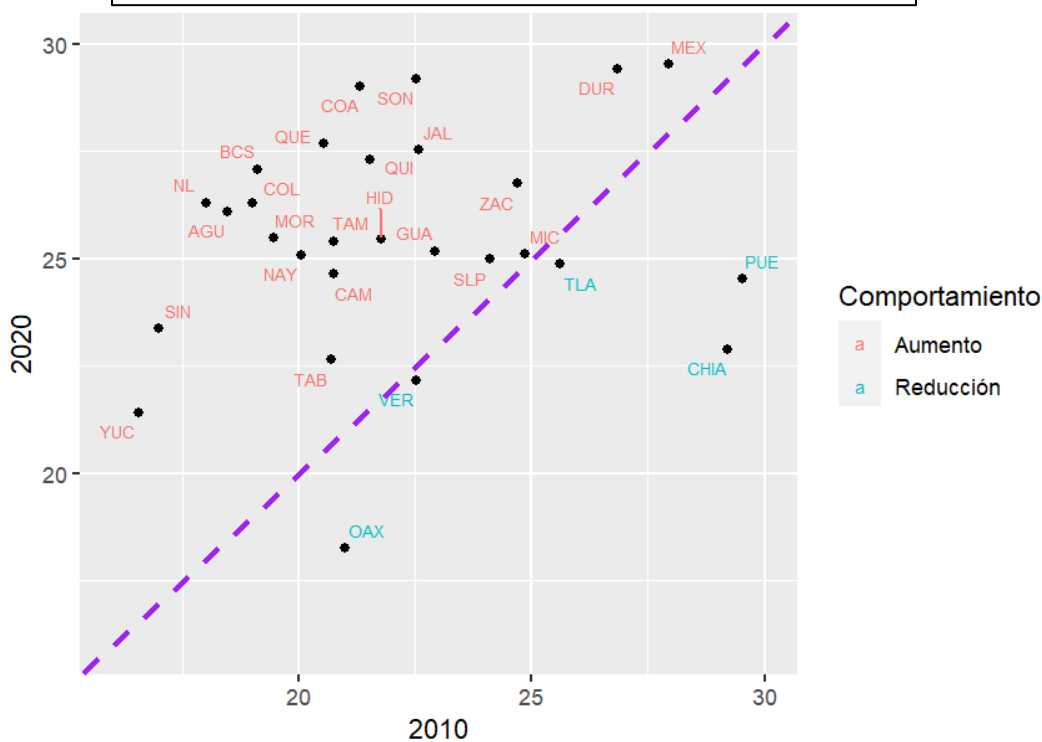
**Figura 8.** Comportamiento de la Tasa de mortalidad en la niñez estimada para México, por entidad federativa (por cada mil niños)



**Fuente:** INEGI.Censo de Población y Vivienda 2010-2020

En la Figura 9 se puede evidenciar que sólo en Oaxaca, Veracruz, Tlaxcala, Chiapas y Puebla (suroeste del país y región más pobre) se evidencia una reducción importante de mortalidad en la niñez entre 2010 y 2020. Sin embargo, también se observa una baja correlación (23.01%) de las tasas entre los dos censos, indicio de la falta de consistencia interna de las fuentes de información.

**Figura 9.** Comportamiento de la Tasa de mortalidad en la niñez estimada para México, por entidad federativa (por cada mil niños)



**Fuente:** INEGI.Censo de Población y Vivienda 2010-2020

Por último, en cuanto a la tendencia, sólo en el Estado de México, Puebla y Tlaxcala se observa cierta continuidad en las series calculadas de los dos censos, mientras en el resto de los estados existe una especie de quiebre o cambio de nivel de la tasa de mortalidad de la niñez (Anexo 4).

## VII CONCLUSIONES

La tasa de mortalidad en la niñez es un indicador relevante del nivel de desarrollo social de un país, originada en su mayoría por causas prevenibles. En 2016, el 42.24% de la población mexicana entre 0 y 5 años se encontraba en situación de pobreza y de esta el 10.23%, se encontraba en pobreza extrema. Entre los factores que contribuyen a la pobreza en la niñez se destacan las características de los hogares, así como la presencia de carencias sociales como: a) acceso a la alimentación, acceso a servicio de salud, acceso a la seguridad social, acceso a educación y acceso a los servicios básicos.

En el marco de la Agenda 2030, objetivo N°3 Salud y Bienestar de los ODS ha establecido como meta poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y de niños menores a 5 años al menos a 25 por cada 1.000 nacidos vivos. En México la tasa de mortalidad obtenida en la niñez a nivel nacional (20 a 24 años) pasó de 24.08 en 2007.9 a 26.12 en 2017.7, es decir, un aparente retroceso respecto de los ODS.

De la misma manera, de tener en el 2010 sólo 7 entidades federativas con tasas por encima de 25 se pasa a tener 21 en 2020. Es decir, de acuerdo con la evidencia histórica recopilada por el IGME y la baja relación entre las estimaciones de las entidades entre los dos censos, se considera que en el 2020 hay una falta de consistencia tanto interna como externa dada -probablemente- por, en primer lugar, las restricciones de la pandemia en la convivencia social, entre ellas la realización de entrevistas censales, provocó que exista un gran número de viviendas en las que no se obtuvo información de sus habitantes, 6 337 751 personas estimadas se sumaron a la población contada de las viviendas visitadas. Este monto de población es mucho mayor a las 1 344 585 personas que se añadieron al conteo final de 2010 llegando a afectar las estimaciones de algunos indicadores demográficos. En segundo lugar, en el cambio de usar cuestionarios en papel para recolectar la información censal en 2010 al uso de dispositivos electrónicos en 2020. No se sabe a ciencia cierta la direccionalidad del impacto del uso de dichas herramientas tecnológicas en los procesos de validación y verificación de congruencias al momento del levantamiento de la información.

Al momento lo que se ha constatado, a través de los datos, es que mientras se evidencia que el número de nacidos vivos disminuye en casi todas las edades reproductivas el número de fallecidos reportados es similar entre los dos censos en las edades entre 15 y 29 años, lo cual podría dar cuenta de una posible mejora en la captación de los fallecidos. Entonces, dado que el numerador se mantiene en estas edades (fallecidos) en tanto que el denominador disminuye (nacidos vivos) la tasa de mortalidad en la niñez resultante se incrementa entre el 2010 y 2020 (véase Anexo 7). En todo caso, queda una agenda pendiente de investigación que incluya la obtención de los microdatos sin imputación y otros estudios que den cuenta de la calidad de la información del último censo levantado en México.



## VIII BIBLIOGRAFÍA

CEPAL. (2018). *Colección Documentos de Proyectos*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Retrieved November 20, 2022, from <https://www.cepal.org/es>

CONEVAL & UNICEF México. (2019). *Pobreza infantil y adolescente en México 2008-2016*. CONEVAL. Retrieved November 20, 2022, from [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/UNICEF\\_CONEVAL\\_POBREZA\\_INFANTIL.pdf](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/UNICEF_CONEVAL_POBREZA_INFANTIL.pdf)

Córdova, P., & Nicolaeva, M. (2015). Una aproximación a los determinantes socioeconómicos de la mortalidad infantil y de niñez en Bolivia: uso de métodos indirectos de cálculo de mortalidad y análisis bivariado. *Investigación & Desarrollo*, 2(15), 41-58. [http://www.scielo.org.bo/pdf/riyd/v2n15/v2n15\\_a04.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riyd/v2n15/v2n15_a04.pdf)

FAO. (2000). *Objetivo de Desarrollo del Milenio 4*. ODM 4: Reducir la mortalidad infantil | Objetivos de Desarrollo Sostenible | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Retrieved November 20, 2022, from <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/mdg/goal-4/es/>

Hernández, H., & Narro, J. (2019, June). Mortalidad infantil en México: logros y desafíos. *Papeles de Población*, 25(101), 17-49. Retrieved November 20, 2022, from [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252019000300017](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252019000300017)

IGME. (2021). *Grupo interinstitucional de las Naciones Unidas para la estimación de la mortalidad infantil*. Child Mortality Estimates. Retrieved November 20, 2022, from <https://childmortality.org/data/Mexico>

INEGI. (2013). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Tabulados interactivos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/censos/cpv2010/pt.asp?s=est&c=27770&proy=cpv10\\_pt](https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/censos/cpv2010/pt.asp?s=est&c=27770&proy=cpv10_pt)

INEGI. (2010). *Presentación - Censo de Población y Vivienda 2010*. INEGI. Retrieved November 21, 2022, from <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>

INEGI. (2020). *Presentación - Censo de Población y Vivienda 2020*. INEGI. Retrieved November 21, 2022, from <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

INEGI. (2021). *Así se contó México*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825007046.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825007046.pdf)

INEGI (2021a). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Tabulados predefinidos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/tabulados/cpv2020\\_b\\_eum\\_01\\_poblacion.xlsx](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/tabulados/cpv2020_b_eum_01_poblacion.xlsx)

Minn Oo, M. (2021). *Under-Five Child Mortality Estimation*. CRAN. <https://cran.r-project.org/web/packages/u5mr/u5mr.pdf>

OMS. (2018, February 19). *Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)*. Organización Mundial de la Salud. Retrieved November 20, 2022, from [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-\(mdgs\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-(mdgs))

OMS. (2020). *Mejorar la supervivencia y el bienestar de los niños*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/children-reducing-mortality>

UNICEF. (2022). *Primera Infancia*. UNICEF. <https://www.unicef.org/mexico/primera-infancia>

United Nations. (2022). Indicator 3.2.1: Under-5 mortality rate. In *SDG indicator metadata* (pp. 1-7). United Nations. Retrieved November 20, 2022, from <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-03-02-01.pdf>

## IX ANEXOS

### Anexo No. 1

#### Glosario

**Censo de población y vivienda** "Conjunto de las operaciones consistentes en recoger, recopilar, evaluar, analizar y publicar o divulgar de alguna otra forma datos demográficos, económicos y sociales relativos a todos los habitantes de un país, o de una parte bien delimitada de un país, en un momento determinado".

**Entidad Federativa:** En México, se denomina entidad federativa a cada uno de los 32 estados miembros del Estado federal.

**Paridez media:** Indica el promedio de hijos que han tenido las mujeres de edad X.

**Tasa de mortalidad infantil:** Se trata de la mortalidad de los niños menores de un año. Es la probabilidad que tiene un recién nacido de morir antes de cumplir 1 año de vida. En la práctica, se define como el cociente entre las defunciones de niños menores de 1 año y los nacimientos de los niños menores de un año ocurridos en un período dado.

**Tasa de Mortalidad en la Niñez (Menores de cinco años) (como definida por el indicador ODS 3.2.1):** Expresa la probabilidad de morir antes de cumplir los primeros 5 años de vida. En la práctica se calcula haciendo el cociente entre el número de muertes de población de 0 a 4 años y el total de nacidos vivos del período en estudio, por mil.

**Transición de la mortalidad:** Es el proceso por el cual se pasa de tasas elevadas de mortalidad a tasas bajas de mortalidad. O, equivalente, de baja a alta esperanza de vida al nacer.

### Anexo No. 2

#### Script de los cálculos en R

Enlace con bases y código: [https://github.com/APDataSc/CELADE\\_q5](https://github.com/APDataSc/CELADE_q5)

```
#####  
#####  
#  
#      Rutina para La estimación de Tasas de Mortalidad en La Niñez  
#      Curso Análisis Demográfico para el Desarrollo Sostenible  
#  
#      Fecha de elaboración:    07/11/2022  
#      Última actualización:    17/11/2022  
#      Actualizado por:        Andrés Peña M.  
#      Contacto:               Andrés Peña M. (agpena@colmex.mx)  
#      Organización:           El Colegio de México, A.C.  
#  
#  
#####
```

```
#####
```

## **## Paquetes**

```
rm(list = ls())
library(u5mr)
library(data.table)
library(reshape2)
library(ggrepel)
library(dplyr)
```

## **## Carga de Las bases de datos - son solo dos archivos \*.csv**

```
setwd("C:\\Users\\LENOVO\\OneDrive - El Colegio de México A.C\\CREAD 2022\\Material\\Trabalho final")
```

```
mexico <-
  fread( 'base_q5.csv', encoding="UTF-8") %>%
  .[ anio %in% c(2010, 2020) ]
names(mexico)
```

```
igme <-
  fread( 'igme_q5.csv', encoding="UTF-8")
names(igme)
table(igme$name)
```

```
#####
```

## **## Cálculos de tasas a nivel nacional con la función "u5mr\_trussell"**

```
"Bases Nacional 2010, 2020"
```

```
mex_nac_20 <- mexico[anio==2020 & entidad=="Nacional"]
mex_nac_10 <- mexico[anio==2010 & entidad=="Nacional"]
```

```
"q5 2020"
```

```
mex_nac20_q5 <- u5mr_trussell(
  mex_nac_20,
  women = "women",
  child_born = "child_born",
  child_dead = "child_dead",
  agegrp = "agegrp",
  model = "west",
  svy_year = 2020+2/12+15/365,
  sex = "both"
)
```

```
"q5 2010"
```

```
mex_nac10_q5 <- u5mr_trussell(
  mex_nac_10,
  women = "women",
```

```

    child_born = "child_born",
    child_dead = "child_dead",
    agegrp = "agegrp",
    model = "west",
    svy_year = 2010+5/12+12/365,
    sex = "both"
)

"q5 2020 mal calculado"
mex_nac20_q5x <- u5mr_trussell(
  mex_nac_20,
  women = "women",
  child_born = "child_born_13",
  child_dead = "child_dead",
  agegrp = "agegrp",
  model = "west",
  svy_year = 2020+2/12+15/365,
  sex = "both"
)

"Gráfica a nivel nacional de las tasas estimadas y fuentes del IGME"

with(mex_nac20_q5,
  plot(year, q5*1000, type = "b", pch = 19,
    ylim = c(10, 55),
    xlim = c(1995, 2020),
    bty = "n",
    col = "antiquewhite3", xlab = "Reference date", ylab = "u5MR (per 1
000)",
    main = paste0("Under-five mortality, q(5) in México, model West\n",
      "and the Trussell Version of the Brass method")))

with(mex_nac10_q5,
  lines(year, q5*1000, pch = 19, col = "blue", type = "b"))
lines(igme[name=="IGME", year, ], igme[igme$name=="IGME", q5],
  pch = 19, col = "black", type = "b")
# with(mex_nac20_q5x,
#   lines(year, q5*1000, pch = 18, col = "red", type = "b", lty = 2))
lines(igme[name=="CENSO_10", year, ], igme[igme$name=="CENSO_10", q5],
  pch = 18, col = "skyblue", type = "b", lty = 2)
lines(igme[name=="CONTEO_05", year, ], igme[igme$name=="CONTEO_05", q5],
  pch = 18, col = "pink", type = "b", lty = 2)
lines(igme[name=="CONTEO_00", year, ], igme[igme$name=="CONTEO_00", q5],
  pch = 18, col = "purple", type = "b", lty = 2)
lines(igme[name=="ENADID_06", year, ], igme[igme$name=="ENADID_06", q5],
  pch = 18, col = "brown", type = "b", lty = 2)
lines(igme[name=="ENADID_09", year, ], igme[igme$name=="ENADID_09", q5],
  pch = 18, col = "aquamarine", type = "b", lty = 2)
lines(igme[name=="ENADID_14e", year, ], igme[igme$name=="ENADID_14e", q5
],
  pch = 18, col = "aquamarine4", type = "b", lty = 2)

```

```

lines(igme[name=="ENADID_14", year, ], igme[igme$name=="ENADID_14", q5],
      pch = 18, col = "darkblue", type = "b", lty = 2)
lines(igme[name=="ENADID_18", year, ], igme[igme$name=="ENADID_18", q5],
      pch = 18, col = "orange", type = "b", lty = 2)
lines(igme[name=="INTER_15", year, ], igme[igme$name=="INTER_15", q5],
      pch = 18, col = "chartreuse", type = "b", lty = 2)
lines(igme[name=="VR", year, ], igme[igme$name=="VR", q5],
      pch = 18, col = "gray", type = "b", lty = 3)
lines(igme[name=="VR_IGME", year, ], igme[igme$name=="VR_IGME", q5],
      pch = 18, col = "azure2", type = "b", lty = 3)
with(mex_nac20_q5, text(year, q5*1000, agegrp, cex=0.5, pos=3,col="antiquewhite3"))
with(mex_nac10_q5, text(year, q5*1000, agegrp, cex=0.5, pos=3,col="blue"))
legend("topright", legend=c("CENSO_20", "CENSO_10",
                             "IGME_Adjust", "CENSO_10IG",
                             "CONTEO_05", "CONTEO_00",
                             "ENADID_06", "ENADID_09",
                             "ENADID_14ex", "ENADID_14",
                             "ENADID_18", "INTER_15",
                             "VR", "VR_IGME"),
      col = c("antiquewhite3", "blue", "black", "skyblue", "pink",
              "purple", "brown", "aquamarine", "aquamarine4", "darkblue",
              "orange", "chartreuse", "gray", "azure2"),
      lty = c(1,1,1,rep(3,11)), cex=0.5, ncol = 4)

```

#####

## ## Estimaciones por entidad federativa

"Entidades federativas q5"

```
mex_ent <- data.table()
```

```
for( a in c( 2010, 2020 ) ){
  n <- 0
```

```
  for( e in unique( mexico$entidad )[-1] ){
    n=n+1
```

```
    if(a == 2010) {
      svy_year = 2010+5/12+12/365
    } else {
      svy_year = 2020+2/12+15/365
    }

```

"Cálculo q5"

```

mex_20_q5 <- u5mr_trussell(
  mexico[anio==a & entidad==e],
  women = "women",
  child_born = "child_born",
  child_dead = "child_dead",

```

```

    agegrp = "agegrp",
    model = "west",
    svy_year = svy_year,
    sex = "both"
  ) %>% as.data.table()

  mex_ent <- rbind(mex_ent,
                  mex_20_q5[ , .(n=n,
                                ent=e,
                                Censo=as.factor(a),
                                edad=agegrp,
                                year,
                                q5=q5*1000)])
}
}

## Gráficas de panel por entidad federativa

"Primeras 16 entidades"
ggplot( mex_ent[n<=16]) +
  geom_point( aes( x = year, y = q5, color = Censo),
              size = 1.25 ) +
  geom_line( aes( x = year, y = q5, color = Censo, linetype = Censo ),
             size = 1 ) +
  facet_wrap( ~ ent, nrow = 8, ncol=4 ) +
  theme_bw() +
  theme(legend.position = 'top') +
  ylim(min(mex_ent$q5), max(mex_ent$q5)) +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, vjust = 0.5, hjust=1)) +
  xlab("Año") +
  ylab("Tasa de mortalidad en la niñez q5 (por 1000)")

"Segundas 16 entidades"
ggplot( mex_ent[n>16]) +
  geom_point( aes( x = year, y = q5, color = Censo),
              size = 1.25 ) +
  geom_line( aes( x = year, y = q5, color = Censo, linetype = Censo ),
             size = 1 ) +
  facet_wrap( ~ ent, nrow = 8, ncol=4 ) +
  theme_bw() +
  theme(legend.position = 'top') +
  ylim(min(mex_ent$q5), max(mex_ent$q5)) +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, vjust = 0.5, hjust=1)) +
  xlab("Año") +
  ylab("Tasa de mortalidad en la niñez q5 (por 1000)")

# write.table(mex_ent, "clipboard", sep="\t", row.names=F)

```

```
#####

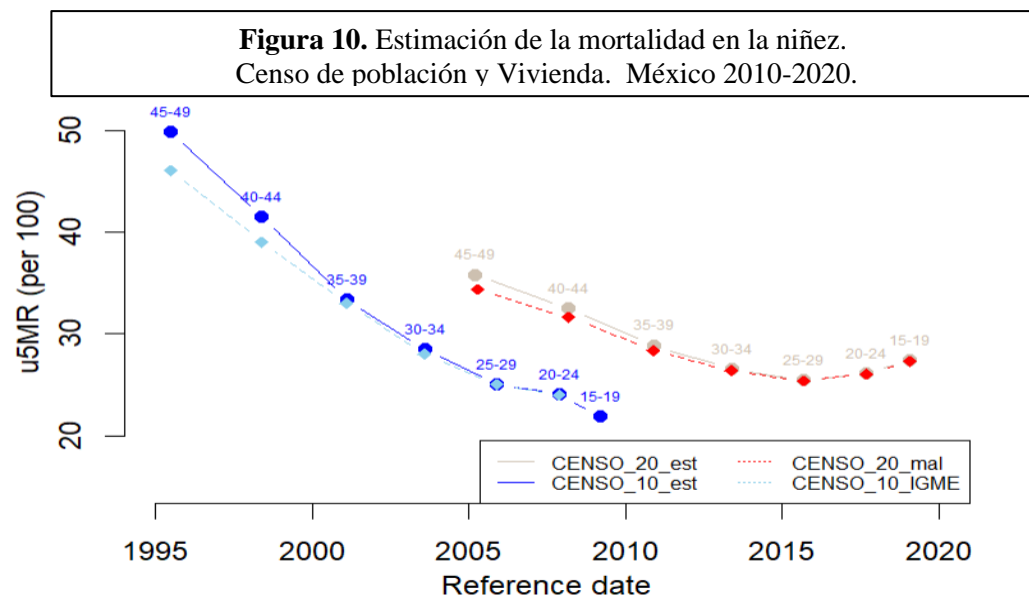
## Diagrama de dispersión de Las tasas de La edad "20-24" de 2010 vs 2020

mex_ent_2024 <- dcast(mex_ent[edad=="20-24"], ent+n~Censo, mean) %>%
  setDT %>%
  .[, Comportamiento := ifelse(`2020`/`2010` < 1, "Reducción",
                                "Aumento")]

ggplot(mex_ent_2024, aes(x=`2010`, y=`2020`), col="purple") +
  geom_point() +
  ylim(16, 30) +
  xlim(16, 30) +
  geom_text_repel(aes(
    label=c("AGU", "BC", "BCS", "CAM", "CHIA", "CHIH", "CDMX", "COA",
            "COL", "DUR", "GUA", "GUE", "HID", "JAL", "MEX", "MIC",
            "MOR", "NAY", "NL", "OAX", "PUE", "QUE", "QUI", "SLP",
            "SIN", "SON", "TAB", "TAM", "TLA", "VER", "YUC", "ZAC"),
    color=Comportamiento
  ),
  size=2.5) +
  geom_abline(intercept = 0, slope = 1, color="purple",
              linetype="dashed", size=1)
```

### Anexo No. 3

#### Alternativas de los cálculos q5 agrupando hijos nacidos y fallecidos a partir de 5 en adelante

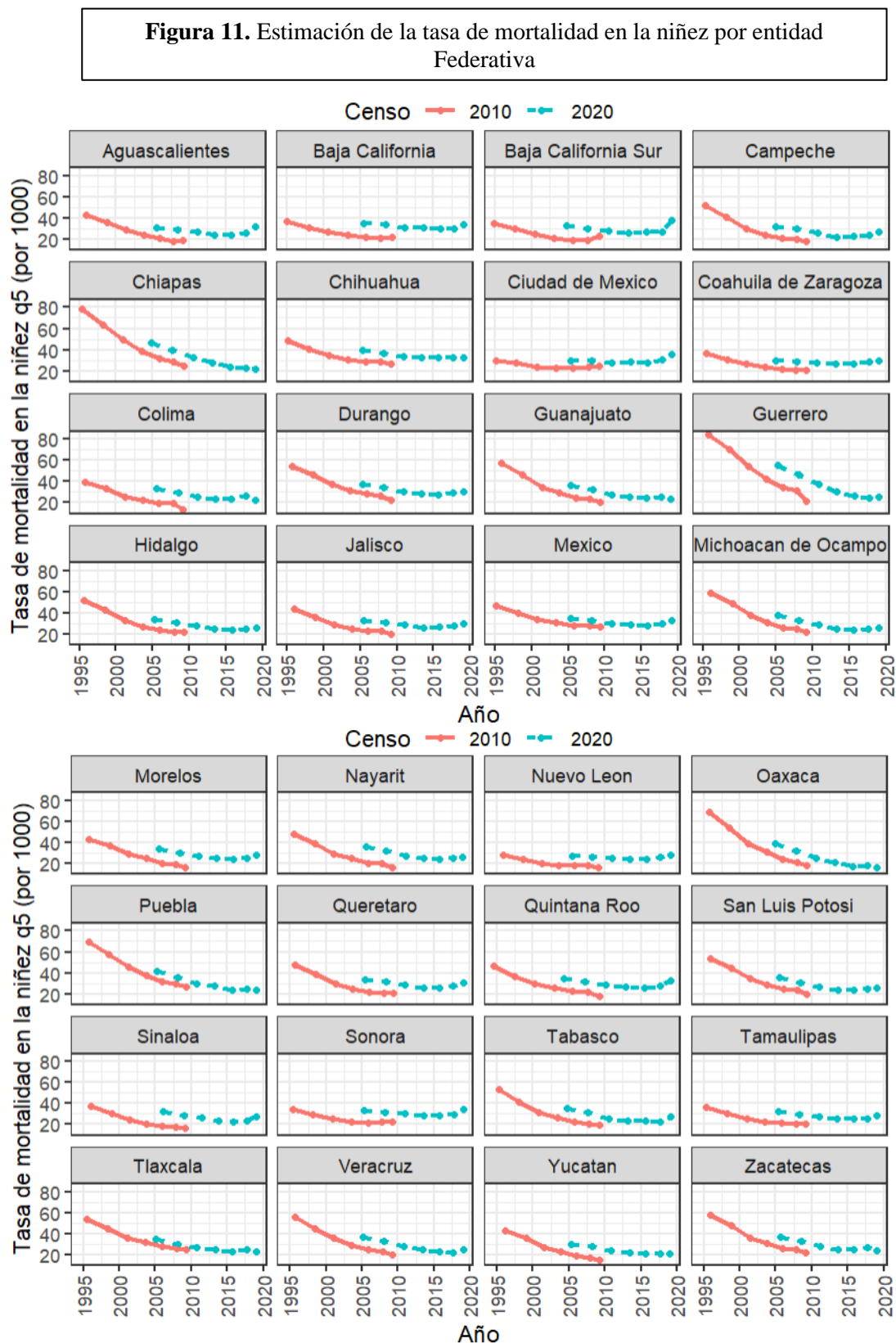


Fuente: INEGI.Censo de Población y Vivienda 2010-2020



## Anexo No. 4

### Series de las tasas de mortalidad en la niñez por Entidad Federativa



Fuente: INEGI.Censo de Población y Vivienda 2010-2020

## Anexo No. 5

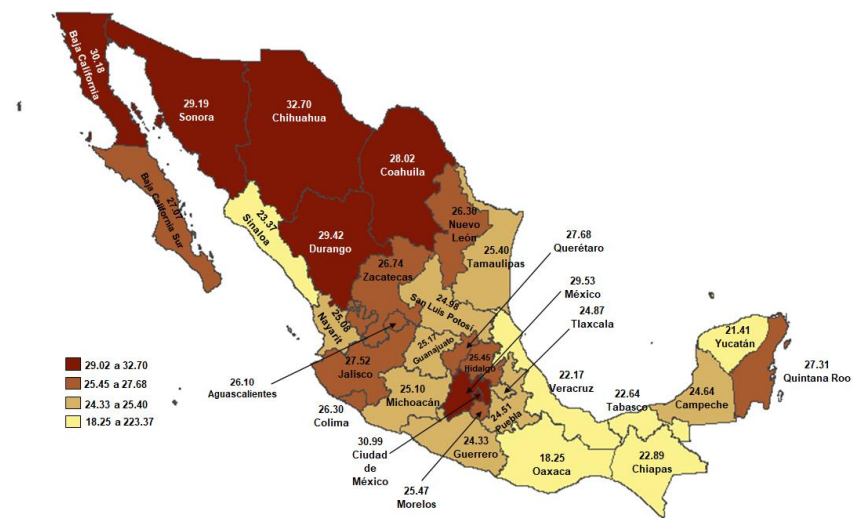
### Tasas de mortalidad en la niñez por Entidad Federativa 2007.9 y 2017.7

**Figura 12.** Tasa de mortalidad estimada en la niñez para México, por entidad federativa 2007. 9 (por cada mil niños)



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 13.** Tasa de mortalidad estimada en la niñez para México, por entidad federativa 2017.7 (por cada mil niños)



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

## Anexo No. 6

### Total de mujeres por hijos nacidos vivos, fallecidos y no especificado, por edad reproductiva y Entidad Federativa.

Mujeres de 15 a 49 años en México, por indicadores seleccionados del según entidad federativa  
Censo de población y Vivienda 2010 y 2020.

Entidad Federativa	Total	2010							2020							
		Sin hijos nacidos vivos	Mujeres con al menos un hijo nacido vivo	Con al menos un hijo fallecido	No especificad o de hijos fallecidos	No especificad o de hijos nacidos vivos	% No especificado de hijos fallecidos <sup>1</sup>	% No especificad o de hijos nacidos vivos <sup>2</sup>	Total	Sin hijos nacidos vivos	Con al menos un hijo nacido vivo	Con al menos un hijo fallecido	No especificad o de hijos fallecidos	No especificad o de hijos nacidos vivos	% No especificad o de hijos fallecidos <sup>1</sup>	% No especificad o de hijos nacidos vivos <sup>2</sup>
Estados Unidos Mexicanos	30,703,546	10,380,138	19,904,707	1,479,985	202,422	418,701	1.0	1.4	33,885,546	12,299,711	21,540,423	1229477	4688	45412	0.02	0.13
De 15 a 19 años	5,505,991	4,676,697	692,969	14,688	10,874	136,325	1.6	2.5	5,344,540	4,798,250	534,574	12705	158	11716	0.03	0.22
De 20 a 24 años	5,079,067	2,625,026	2,373,367	71,686	30,318	80,674	1.3	1.6	5,256,211	3,051,007	2,196,591	63893	535	8613	0.02	0.16
De 25 a 29 años	4,582,202	1,338,038	3,189,612	134,571	34,677	54,552	1.1	1.2	5,131,597	1,790,624	3,334,247	121294	772	6726	0.02	0.13
De 30 a 34 años	4,444,767	735,033	3,661,623	210,598	36,220	48,111	1.0	1.1	4,893,101	1,073,650	3,814,003	171321	841	5448	0.02	0.11
De 35 a 39 años	4,328,249	470,666	3,814,175	291,265	36,165	43,408	0.9	1.0	4,688,746	683,804	4,000,036	226378	813	4906	0.02	0.10
De 40 a 44 años	3,658,904	310,035	3,317,971	350,389	29,626	30,898	0.9	0.8	4,441,282	499,802	3,937,193	287495	842	4287	0.02	0.10
De 45 a 49 años	3,104,366	224,643	2,854,990	406,788	24,542	24,733	0.9	0.8	4,130,069	402,574	3,723,779	346391	727	3716	0.02	0.09
Aguascalientes	327,632	115,573	207,942	14,242	2,490	4,117	1.2	1.3	388,917	145,579	243,146	13023	12	192	0.00	0.05
Baja California	869,283	270,947	589,481	34,709	6,171	8,855	1.0	1.0	1,039,305	381,570	655,488	37398	112	2247	0.02	0.22
Baja California Sur	174,435	51,385	121,292	6,549	778	1,758	0.6	1.0	216,574	73,284	142,911	7643	56	379	0.04	0.17
Campeche	229,294	76,619	150,392	10,659	1,383	2,283	0.9	1.0	251,520	86,267	165,139	8606	6	114	0.00	0.05
Coahuila de Zaragoza	737,341	220,020	509,415	30,993	4,078	7,906	0.8	1.1	826,197	269,443	555,949	30279	37	805	0.01	0.10
Colima	179,069	59,597	117,861	6,699	831	1,611	0.7	0.9	197,212	70,530	126,563	6241	1	119	0.00	0.06
Chiapas	1,272,061	434,703	825,997	89,201	5,088	11,361	0.6	0.9	1,461,928	497,395	963,724	68429	23	809	0.00	0.06
Chihuahua	896,405	251,806	626,851	46,370	9,706	17,748	1.5	2.0	993,597	332,442	659,991	42786	130	1164	0.02	0.12
Distrito Federal	2,495,688	985,424	1,478,168	73,913	16,296	32,096	1.1	1.3	2,508,606	1,150,481	1,355,463	66253	94	2662	0.01	0.11
Durango	429,080	132,882	290,580	24,666	2,700	5,618	0.9	1.3	471,321	153,489	317,068	19975	17	764	0.01	0.16
Guanajuato	1,523,435	559,569	946,624	77,860	8,851	17,242	0.9	1.1	1,688,054	624,881	1,060,581	59684	472	2592	0.04	0.15
Guerrero	877,211	288,298	571,953	66,198	8,130	16,960	1.4	1.9	910,221	307,965	601,767	47557	27	489	0.00	0.05
Hidalgo	734,942	235,096	493,260	38,192	2,564	6,586	0.5	0.9	837,604	277,934	559,135	30903	13	535	0.00	0.06
Jalisco	1,990,021	738,152	1,229,363	82,814	12,575	22,506	1.0	1.1	2,223,580	870,986	1,349,676	75326	213	2918	0.02	0.13
México	4,291,585	1,388,713	2,824,117	213,213	40,810	78,755	1.4	1.8	4,700,984	1,713,571	2,974,882	177679	2040	12531	0.07	0.27
Michoacán de Ocampo	1,169,795	418,016	736,683	63,929	6,828	15,096	0.9	1.3	1,240,108	431,681	806,271	47708	109	2156	0.01	0.17
Morelos	489,266	163,708	318,977	20,823	2,392	6,581	0.7	1.3	528,439	189,514	338,518	17634	19	407	0.01	0.08
Nayarit	285,030	86,096	195,764	13,126	1,404	3,170	0.7	1.1	317,166	101,151	215,645	11921	7	370	0.00	0.12
Nuevo León	1,269,218	415,277	823,568	37,867	11,297	30,373	1.4	2.4	1,549,927	575,665	969,791	44463	335	4471	0.03	0.29
Oaxaca	1,007,409	352,187	644,799	60,052	2,919	10,423	0.5	1.0	1,077,929	363,850	713,215	40544	109	864	0.02	0.08
Puebla	1,580,685	544,034	1,021,671	103,826	6,394	14,980	0.6	0.9	1,802,286	637,625	1,163,398	74808	73	1263	0.01	0.07
Querétaro	522,410	191,430	326,855	22,831	2,303	4,125	0.7	0.8	671,048	267,610	402,760	21758	17	678	0.00	0.10
Quintana Roo	383,279	123,712	251,804	15,909	2,587	7,763	1.0	2.0	538,528	195,214	342,092	17985	237	1222	0.07	0.23
San Luis Potosí	687,834	240,475	442,109	36,471	2,790	5,250	0.6	0.8	751,784	271,210	479,269	26568	222	1305	0.05	0.17
Sinaloa	741,629	230,016	501,280	27,853	7,622	10,333	1.5	1.4	794,415	274,828	519,151	24889	56	436	0.01	0.05
Sonora	702,083	211,720	482,545	28,201	3,901	7,818	0.8	1.1	769,057	263,267	504,780	27892	106	1010	0.02	0.13
Tabasco	626,206	202,546	413,873	30,444	7,181	9,787	1.7	1.6	651,458	219,675	431,505	24148	42	278	0.01	0.04
Tamaulipas	874,025	273,626	583,648	33,663	4,566	16,751	0.8	1.9	936,048	324,546	610,906	32170	19	596	0.00	0.06
Tlaxcala	327,605	106,044	218,161	18,488	1,377	3,400	0.6	1.0	364,191	123,306	240,620	13619	9	265	0.00	0.07
Veracruz de Ignacio de la Llave	2,076,728	679,467	1,370,464	107,031	12,441	26,797	0.9	1.3	2,124,437	717,806	1,405,699	76450	52	932	0.00	0.04
Yucatán	536,261	198,476	331,557	20,511	1,862	6,228	0.6	1.2	635,147	244,518	389,982	18324	11	647	0.00	0.10
Zacatecas	396,601	134,524	257,653	22,682	2,107	4,424	0.8	1.1	417,958	142,428	275,338	16814	12	192	0.00	0.05

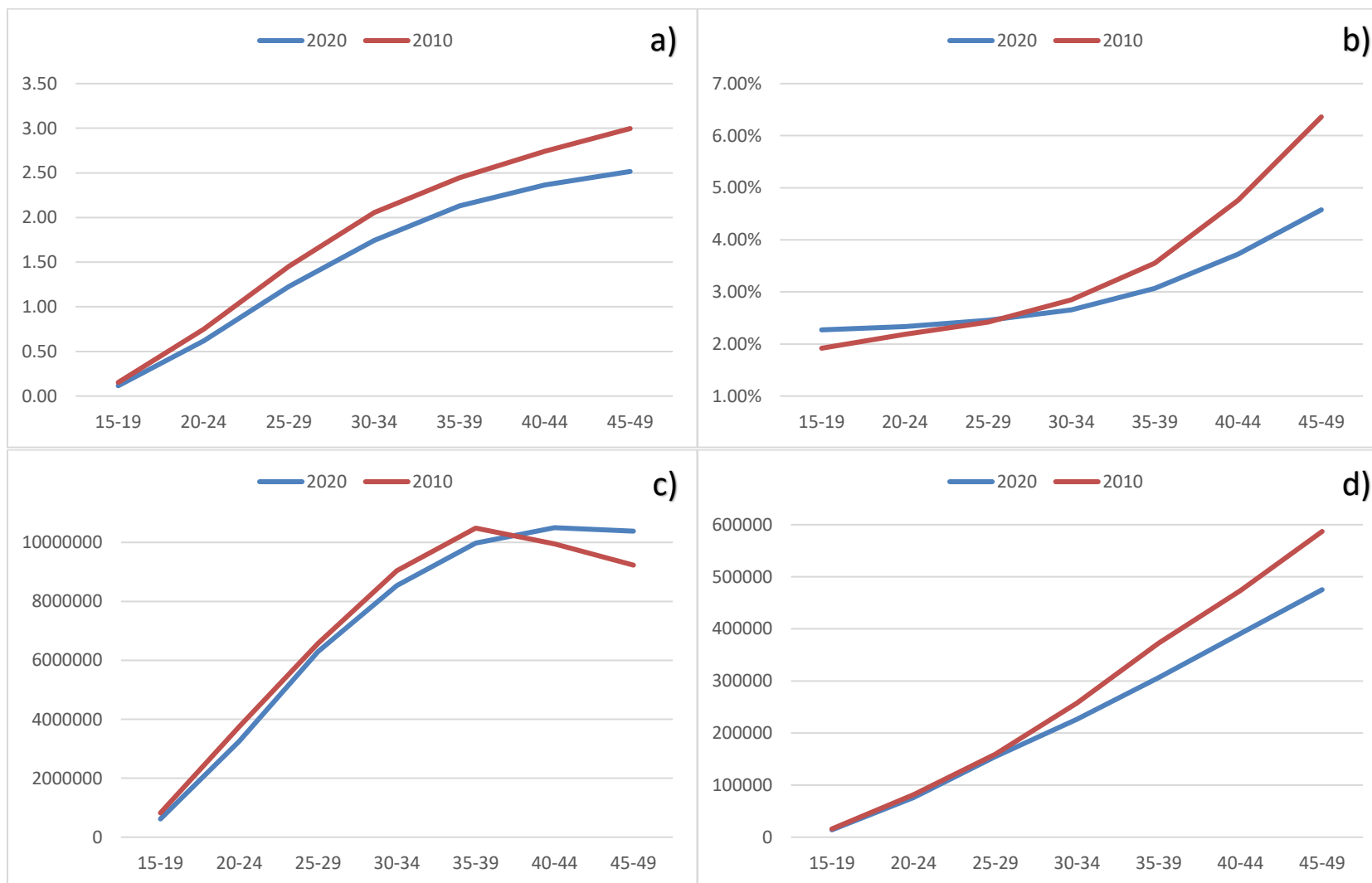
<sup>1</sup> El porcentaje se calcula con respecto al total de mujeres con al menos una hija o hijo nacido vivo.

<sup>2</sup> El porcentaje se calcula con respecto al total de mujeres.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010 y 2020.

## Anexo No. 7

Paridez media (a), proporción de fallecidos (b), número de hijos nacidos vivos (c) y número de hijos fallecidos (d).



Fuente: INEGI.Censo de Población y Vivienda 2010-2020