

NOTA TÉCNICA N° IDB-TN-03007

Políticas de salud y cambio climático

Análisis y propuestas de mejora para México

Ricardo Pérez Cuevas
Horacio Riojas Rodríguez
Luz Angélica de la Sierra de la Vega
Héctor Valle Mesto
Ana Bernal Stuart

Banco Interamericano de Desarrollo
División de Salud y Protección Social

Octubre 2024



Políticas de salud y cambio climático

Análisis y propuestas de mejora para México

Ricardo Pérez Cuevas
Horacio Riojas Rodríguez
Luz Angélica de la Sierra de la Vega
Héctor Valle Mesto
Ana Bernal Stuart

Banco Interamericano de Desarrollo
División de Salud y Protección Social

Octubre 2024

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Políticas de salud y cambio climático: análisis y propuestas de mejora para México / Ricardo Pérez Cuevas, Horacio Riojas Rodríguez, Luz Angélica de la Sierra, Héctor Valle Mesto, Ana Bernal Stuart.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 3007)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Medical policy-Mexico. 2. Environmental health-Mexico. 3. Public health-Mexico. I. Perez-Cuevas, Ricardo. II. Riojas Rodríguez, Horacio. III. De la Sierra, Luz Angélica. IV. Valle Mesto, Héctor. V. Bernal Stuart, Ana. VI. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Protección Social y Salud. VII. Serie. IDB-TN-3007

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Políticas de salud y cambio climático

Análisis y propuestas de mejora para México

Ricardo Pérez Cuevas¹

Horacio Riojas Rodríguez²

Luz Angélica de la Sierra de la Vega³

Héctor Valle Mesto⁴

Ana Bernal Stuart⁵

Prologo: Onofre Muñoz Hernández

¹ Consultor en Sistemas de Salud. División de Protección Social y Salud. Banco Interamericano de Desarrollo

² Director de Salud Ambiental, Instituto Nacional de Salud Pública

³ Investigadora, Instituto Nacional de Salud Pública

⁴ Director Ejecutivo, Fundación Mexicana para la Salud

⁵ Especialista en Protección Social y Salud. División de Protección Social y Salud. Banco Interamericano de Desarrollo

Resumen

México enfrenta múltiples retos ante el cambio climático (CC). El incremento de la temperatura y la reducción de las lluvias están exacerbando las sequías, incendios forestales y causando pérdidas de agricultura y ganadería. Los huracanes van en aumento en frecuencia e intensidad. Únicamente 5 de cada 10 hogares cuentan con suministro de agua; además, México es uno de los países de América Latina con el aire más contaminado. En consecuencia, los padecimientos relacionados con el CC van en aumento. No obstante, el Sector Salud además de contribuir al CC, tiene limitaciones de personal de salud e infraestructura para atender los efectos del CC.

México cuenta con la estructura gubernamental, el marco legislativo, regulatorio y programático para atender el CC, aunque requiere de la convergencia de las políticas en salud con las políticas en CC. Esta situación permite recomendar el fortalecimiento de la respuesta del Sector Salud ante el CC mediante la utilización de las mejores prácticas internacionales; la implementación de políticas y acciones para reducir la huella de carbono del Sector Salud, incluyendo la capacitación del personal y mejoras en los modelos de atención e infraestructura para estar preparada, responder y recuperarse ante los efectos del CC.

Palabras clave: cambio climático, salud pública y políticas de salud

Códigos JEL: I1; I18; I19; Q5; Q54; Q58

Tabla de contenidos

Abreviaturas	5
Prólogo	6
1. Introducción	8
2. Situación ambiental en México	12
<i>Temperatura</i>	<i>12</i>
<i>Lluvia.....</i>	<i>13</i>
<i>Ciclones</i>	<i>13</i>
<i>Agua.....</i>	<i>14</i>
<i>Aire.....</i>	<i>15</i>
<i>Transporte</i>	<i>16</i>
<i>Alimentos</i>	<i>16</i>
3. Los retos de los servicios de salud ante el cambio climático	18
<i>El sector salud contribuye al cambio climático</i>	<i>18</i>
<i>Insuficiencia de personal de salud y carencia de competencias para afrontar el cambio climático</i>	<i>20</i>
<i>Los sistemas de salud enfrentan barreras para las acciones de adaptación y mitigación</i>	<i>21</i>
<i>La gestión de riesgo ante emergencias y desastres es precaria</i>	<i>21</i>
<i>La infraestructura del sector salud no está lista ante el cambio climático.</i>	<i>22</i>
4. Efectos del cambio climático en la salud de la población.....	24
<i>Padecimientos relacionados con el calor.</i>	<i>26</i>
<i>Enfermedades infecciosas.....</i>	<i>27</i>
<i>Dengue</i>	<i>30</i>
<i>Enfermedades respiratorias y cardiovasculares</i>	<i>31</i>
<i>Salud Mental</i>	<i>32</i>
5. Políticas de salud y cambio climático en México	34
<i>Programa Especial de Cambio Climático</i>	<i>34</i>
<i>Contribución Determinada a Nivel Nacional 2022.....</i>	<i>35</i>
<i>Anexo Transversal del Presupuesto de Egresos de la Federación en Materia de Cambio Climático... </i>	<i>36</i>
<i>Convergencia de Políticas de Cambio Climático y Políticas de Salud.....</i>	<i>37</i>
<i>Programa Sectorial de Salud 2019-2024 y cambio climático.....</i>	<i>38</i>
<i>Acciones de adaptación al cambio climático en el Sector Salud</i>	<i>39</i>
6. Recomendaciones para fortalecer al sector salud ante el cambio climático	40
<i>1. Utilizar las mejores prácticas internacionales para orientar las acciones del Sector Salud.</i>	<i>40</i>
<i>2. Fortalecer las políticas de salud en cambio climático</i>	<i>41</i>

3. Reducir la contribución del sector salud al cambio climático	41
4. Reforzar la infraestructura de las instalaciones de salud para reducir la huella climática	42
5. Mejorar la disponibilidad, distribución y competencias del personal sanitario	43
6. Implementar modelos de atención orientados a apoyar las acciones ante el cambio climático	43
7. Diseñar e implementar estrategias de atención a la salud mental	44
Referencias	45

Abreviaturas

ANVCC	Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático
APS	Atención Primaria a la Salud
AT-CC	Anexo transversal del Presupuesto de Egresos de la Federación en materia de cambio climático
CENAPRECE	Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Desastres
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
DGE	Dirección General de Epidemiología
DGPLADES	Dirección General de Planeación y Desarrollo en Salud
DOF	Diario Oficial de la Federación
GEI	Gases de efecto invernadero
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
LGCC	Ley General de Cambio Climático
NDC	Contribuciones determinadas a nivel nacional (acrónimo en inglés)
NOM	Norma Oficial Mexicana
OMS	Organización Mundial de la Salud
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIGPLADESS	Sistema de Información Geográfica Para la Planificación y Desarrollo del Sector Salud
SNS	Sistema Nacional de Salud
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

Prólogo

En México es esencial fortalecer la respuesta del sector salud ante el cambio climático. La presente publicación presenta la compleja interrelación entre el cambio climático y la salud pública y propone recomendaciones para vincular las políticas en cambio climático con las políticas de salud para fortalecer las acciones encaminadas a reducir los riesgos para la salud de la población derivadas de los efectos del cambio climático.

El documento está organizado en cinco secciones que se articulan para presentar: i) la introducción que plantea una visión comprensiva de la situación actual; ii) los retos del cambio climático para el sistema de salud; iii) sus efectos en la salud de los individuos y de las poblaciones, iv) el estado de las políticas actuales, y finalmente v) recomendaciones orientadas a fortalecer la respuesta del sector salud ante el cambio climático.

En la introducción se presenta el análisis de la situación actual que incluye una panorámica de los riesgos que el cambio climático representa para la salud, destacando su efecto en los determinantes sociales y ambientales de la salud.

La sección de la situación ambiental analiza el contexto del país y destaca los cambios registrados y los pronósticos relacionados con el aumento de la temperatura, la reducción de la lluvia, el incremento en la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos, la calidad del aire, el transporte y el riesgo que el cambio climático representa para la seguridad alimentaria.

La sección de servicios de salud identifica los múltiples retos que se deben encarar de manera urgente ante el cambio climático. El propio sector salud contribuye substancialmente al cambio climático debido a las diversas actividades relacionadas con la provisión de servicios de salud. El personal de salud es insuficiente y requiere prepararse para atender los efectos del cambio climático; los planes de respuesta requieren fortalecerse, pues hay precariedad en la gestión del riesgo ante las emergencias y desastres. La infraestructura sanitaria no está preparada para contribuir a reducir la huella de carbono y es vulnerable ante los efectos del cambio climático, lo cual también causa que los servicios de salud se interrumpan.

El apartado de los efectos del cambio climático en la salud de la población aborda los mecanismos mediante los cuáles las variables climáticas, no climáticas, las vías de exposición afectan los determinantes sociales y su impacto en salud. En este sentido, se describen sus efectos en los padecimientos relacionados con el calor, las enfermedades infecciosas, las enfermedades respiratorias y cardiovasculares y la salud mental.

La sección del análisis de las políticas de salud y de cambio climático en México destaca las fortalezas y la situación de los marcos legislativos, regulatorios y programáticos para atender el cambio climático, enfatizando los avances y los aspectos pendientes. Se sustenta la necesidad de acelerar la convergencia entre las políticas de cambio climático y salud de forma que pueden tener efectos sinérgicos. Las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático tienen efectos secundarios positivos en la salud de la población a lo cual se suman los efectos positivos de los diversos programas de salud pública.

Finalmente, el último apartado propone siete recomendaciones orientadas a fortalecer el sector salud del país ante el cambio climático. 1) Utilizar las mejores prácticas internacionales para orientar las acciones del Sector Salud. 2) Fortalecer las políticas de salud en cambio climático. 3) Reducir la contribución del Sector Salud al cambio climático. 4). Fortalecer la infraestructura de las instalaciones de salud para reducir la huella climática. 5) Fortalecer la disponibilidad, distribución y competencias del personal sanitario. 6) Establecer modelos de atención orientados a apoyar las acciones ante el cambio climático y 7) Diseñar e implementar estrategias de atención a la salud mental relacionadas con el cambio climático.

Esta publicación es una aportación para fortalecer en nuestro país las políticas que integran la preparación, respuesta y recuperación del Sector Salud ante los efectos del cambio climático, incluyendo los eventos extremos. La implementación de estas políticas puede contribuir cabalmente a robustecer la resiliencia del sector salud de México y aumentar su capacidad para atender y cubrir las necesidades en salud de la población.

Onofre Muñoz Hernández

1. Introducción

El cambio climático es el mayor riesgo para la salud que la humanidad está enfrentando. El cambio climático se define como una modificación a largo plazo en las propiedades estadísticas del sistema climático y se demuestra por una distribución inusual alrededor de la media registrada durante un período promedio de al menos 30 años.

La causa principal del cambio climático es la emisión de gases de efecto invernadero el cual afecta las variables climáticas como la temperatura, la humedad relativa, la precipitación y la intensidad de radiación ultravioleta dando como resultado la aparición de fenómenos extremos como sequías, ciclones, precipitaciones intensas, inundaciones y olas de calor.

Estamos viviendo en una época en la historia de la tierra que se ha denominado Antropoceno. Este término es cada vez más aceptado incluso por los geólogos. El Antropoceno se caracteriza por la profunda influencia que tienen los humanos en el ecosistema global. Las perturbaciones afectan ecosistema terrestres y marinos con una importante pérdida de biodiversidad. La destrucción ambiental y las emisiones de gases de efecto invernadero como base del sistema productivo y de consumo, son las principales causad del cambio climático global.

Las fuerzas motrices del cambio climático las podemos encontrar en el modo de producción basado en el consumo de combustibles fósiles y la degradación de los ecosistemas por parte de los humanos. En los últimos cuarenta años las afectaciones a los ecosistemas han incluido una severa pérdida de la biodiversidad, altas tasas de deforestación y pérdidas sustantivas de suelo alrededor del mundo. Otros efectos se expresan como condiciones no saludables del aire en las ciudades e incremento de sustancias químicas en el ambiente incluyendo fenómenos recientes como la presencia de microplásticos.

Entre 1970 y 2019 se quintuplicaron los eventos climáticos extremos causando pérdidas por más de 100,000 millones de dólares¹. Las olas de calor son cada vez más frecuentes e intensas, junto con las sequías prolongadas y las tormentas intensas afectan la agricultura y la producción de alimentos, lo cual resulta en inseguridad alimentaria y malnutrición. Los modelos climáticos globales han proyectado un calentamiento global medio que oscila entre 1.5 y 4 °C partiendo de 5 escenarios de emisiones y aumento en la precipitación global media del 5 al 15% para fines del siglo XXI.² En 2020, América Latina y el Caribe registraron aumentos en su temperatura media en hasta 1°C; en algunos países como México este incremento ha sido aún mayor.

Las muertes relacionadas con el ambiente representan el 24% de la mortalidad global y están aumentando. En el mundo ocurren 13 millones de muertes relacionadas con el ambiente y son prevenibles. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que entre 2030 y 2050 el cambio climático causará anualmente 250,000 muertes adicionales por malnutrición, paludismo y diarrea.³

El cambio climático se vincula con los determinantes sociales y sobre todo ambientales de la salud: aire limpio, agua potable, alimentos suficientes y refugio

seguro. ⁴ La OMS define los determinantes sociales de la salud como las condiciones en que las personas nacen, crecen, trabajan, viven y envejecen y el amplio grupo de fuerzas y sistemas que modelan las condiciones de la vida diaria.⁵ Estas condiciones son diferentes en subgrupos de población y generan disparidades en el estado de salud (Gráfica 1).

EL cambio climático afecta la salud de manera directa o indirecta. De manera directa a través de fenómenos climáticos extremos como olas de calor, huracanes, tormentas, entre otros. De manera indirecta al afectar la calidad del aire, tierra, agua, entorno natural, y modificación de nichos ecológicos de especies trasmisoras de enfermedades, lo cual daña la agricultura, bosques y medios de vida.⁶

La población en condición de pobreza es la más vulnerable. Las poblaciones que viven en comunidades alejadas y con infraestructura precaria para resistir desastres y daños a su patrimonio y su fuente de ingresos, como la agricultura o la pesca, son las más afectadas, pues además de los daños y pérdidas físicas, también ocurren desplazamientos y migración. Esta situación de precariedad incrementa el riesgo de mayor empobrecimiento y deterioro de su estado de salud.

Incrementa la inseguridad de acceso a agua y alimentos. En los últimos 6 años el riesgo de insuficiencia alimentaria⁶ aumentó globalmente y en un futuro cercano la inseguridad de acceso a agua y alimentos puede llegar a afectar hasta al 80% de la población mundial.⁷

Aumenta el riesgo de inocuidad alimentaria.⁷ Ese problema puede ocurrir por diferentes vías: tales como la exacerbación de las enfermedades transmitidas por alimentos al influir en la ocurrencia, persistencia virulencia y toxicidad de microorganismos y por la exposición de los productos agrícolas a riesgos químicos como pesticidas, micotoxinas y metales pesados.⁸

Aumenta la exposición al aire de mala calidad. La contaminación atmosférica tiene múltiples efectos negativos en la salud, principalmente en el sistema respiratorio y cardiovascular. Además, incrementa la demanda de servicios médicos en urgencias, hospitalizaciones y la mortalidad prematura. Globalmente ocurren 7 millones de muertes anuales debido a la contaminación del aire. Al menos hay dos vías mediante las cuales la contaminación del aire y el incremento de temperatura interactúan entre sí: el incremento en la emisión de contaminantes climáticos de vida corta (carbono negro y

⁶ Seguridad de los alimentos se refiere a al estado en que todos los individuos tienen acceso a alimentación suficiente, inocua y nutritiva que cubre sus necesidades alimentarias y preferencias por una vida activa y saludable. La seguridad alimentaria comprende disponibilidad, accesibilidad, utilización y estabilidad de alimentos para individuos y comunidades.

⁷ Inocuidad/salubridad alimentaria se refiere a la garantía de su salubridad para el consumidor. La inocuidad/salubridad alimentaria se refiere a las medidas y prácticas implementadas para asegurar que los alimentos son seguros para el consumo y libres de riesgos, contaminantes y sustancias peligrosas que pueden causar enfermedades o lesiones. Involucra la protección de alimentos a través de la cadena que inicia con la producción de alimentos, procesamiento, distribución, y cadena de consumo

ozono) y el aumento en número y horas con temperaturas altas que promueven la presencia de estos contaminantes.

Grafica 1. Determinantes Sociales de la Salud



Fuente: World Health Organization. Social Determinants of Health.
https://www.who.int/health-topics/social-determinants-of-health#tab=tab_1

Aumenta los riesgos de las enfermedades infecciosas. El cambio climático tiene efectos en los tres componentes de estos padecimientos: los patógenos, el huésped y el ambiente de transmisión.⁹ En consecuencia, aumenta las infecciones transmitidas por vector (e.g., malaria), enfermedades transmitidas por agua (e. g., diarrea, colera), enfermedades transmitidas por aire (e.g., influenza), enfermedades transmitidas por alimentos (e.g., campylobacter).

Aumenta la incidencia y riesgo de enfermedades crónicas, principalmente enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Esto ocurre por la interacción entre el incremento de temperatura y los contaminantes atmosféricos.

Tiene efectos negativos en la salud mental a través del estrés relacionado con el clima y sus potenciales efectos. El estudio de los efectos del cambio climático sobre la salud mental es un campo nuevo que incluye desde los efectos generados por el incremento de eventos hidrometeorológicos extremos (como huracanes y sequías), hasta el malestar generado por el incremento en el número de días con calor, reducción en la posibilidad de realizar ejercicio al aire libre y problemas para dormir entre otros. Algunos términos como eco-ansiedad son cada vez más utilizados para describir la angustia generada por la crisis climática y ambiental incluyendo la perspectiva de futuro especialmente de los jóvenes.

El propósito de esta publicación es presentar la compleja interrelación entre el cambio climático y la salud pública y derivado del análisis de la situación actual en el país, se proponen recomendaciones para fortalecer los vínculos entre las políticas en cambio climático con las políticas de salud para fortalecer las acciones encaminadas a reducir los riesgos para la salud de la población derivadas de los efectos del cambio climático.

2. Situación ambiental en México

El cambio climático es uno de los principales retos para México. Las características geográficas y orográficas del país, los cambios observados de las condiciones climáticas como el incremento de temperatura, la reducción de las precipitaciones pluviales el incremento en la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos y los compromisos internacionales del país para mitigar los efectos del cambio climático han detonado la respuesta gubernamental. No obstante, se ha reconocido que la inacción climática costaría 53 mil millones de dólares, más que la acción, por la degradación natural.¹⁰

El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático¹¹ (ANVCC) y su actualización 2022 reporta los cambios esperados de las condiciones climáticas del país e identifica las regiones más vulnerables al cambio climático. El ANVCC prioriza los municipios vulnerables⁸ y en este sentido los clasifica en tres niveles. En la actualización 2022, el ANVCC identificó que existen 83 municipios en el tercer nivel, 273 municipios en el segundo nivel, y 1,448 municipios en el primer nivel. Los niveles indican el grado de vulnerabilidad, esto es, los 83 y 273 municipios de tercer y segundo nivel tienen un grado de muy altas y altas vulnerabilidades actuales y futuras al cambio climático y que justifican su inclusión para atención prioritaria debido a la precariedad de las condiciones socioeconómicas en las que vive la población.

El ANVCC establece seis vulnerabilidades específicas: (1) vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslizamientos; (2) vulnerabilidad a inundaciones; (3) vulnerabilidad al incremento potencial de enfermedades transmitidas por vector (la enfermedad trazadora es el dengue); (4) vulnerabilidad de la producción ganadera ante estrés hídrico; (5) vulnerabilidad de la producción ganadera ante inundaciones y (6) vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico.

A continuación, se presentan algunas de las predicciones del cambio climático en México y que tienen consecuencias directas en la salud de la población.

Temperatura

La temperatura promedio del país continuará incrementándose. La temperatura media del aire en México ha aumentado alrededor de 1.69 °C (1.59 °C-1.81 °C) tomando como referencia el periodo de 1900 – 1930 y la temperatura en 2022. Este incremento es superior a lo que ocurre a nivel global, que en el mismo periodo tuvo un ascenso de 1.23 °C. El aumento de la temperatura es diferencial en las regiones del país, observando

⁸ La vulnerabilidad se define como el grado en que el cambio climático puede afectar adversamente los sistemas, dependiendo de si éstos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos. La vulnerabilidad no solo depende de las condiciones climáticas, también de la capacidad de la sociedad para anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto.

un mayor incremento en el norte y sureste del país. Se espera que estados de Chihuahua, Coahuila y Sonora tendrán los mayores aumentos de temperatura.^{12,13}

El Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Libre de Ámsterdam en el marco del Programa de Investigación en Cambio Climático actualizaron los escenarios de cambio climático para México señalando que los cambios en el clima que ocurran en el futuro dependerán de decisiones globales y de la trayectoria socioeconómica que se adopte. En el escenario de muy altas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la temperatura anual promedio en México podría incrementarse a finales de este siglo en cerca de 6 °C (con respecto al periodo 1986-2005). Partiendo de un escenario de emisiones de GEI similar a la actual, el incremento podría rebasar los 5 °C en el 2100. Contrario a esto, en un escenario en el que se cumplieran estrictamente los compromisos expresados por los países participantes en las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (CDN/NDC por sus siglas en inglés), la temperatura anual promedio en México podría contenerse a 3 °C comparado con el periodo 1986-2005. Finalmente, en el mejor de los escenarios, si los objetivos del Acuerdo de París se logaran, podría estabilizarse la temperatura media en México en alrededor de 2 °C para finales de este siglo. (ibidem 13)

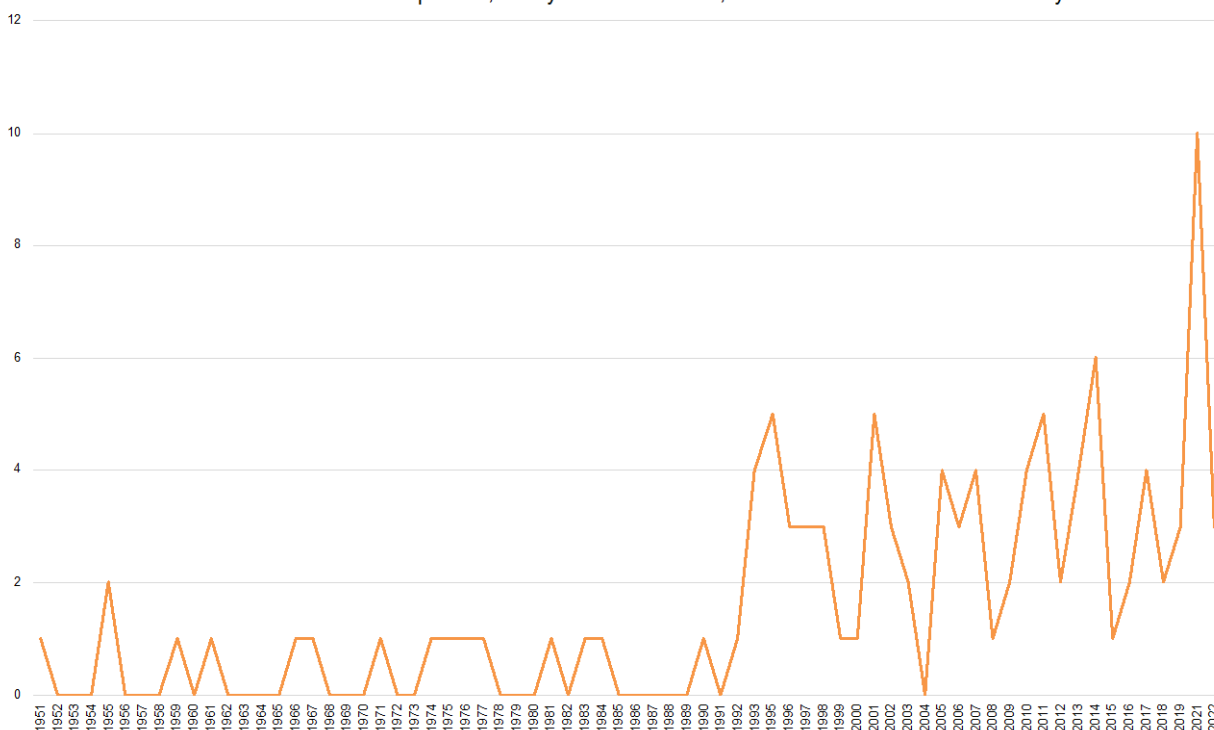
Lluvia

Las precipitaciones pluviales continuarán descendiendo en los próximos años. Se pronostican más cambios en los patrones de distribución de lluvia en el territorio nacional, principalmente disminución de la precipitación de -3.4% a -17% con un impacto mayor en los estados del norte. La disminución de la lluvia contribuirá a reducir la disponibilidad de agua para la población tanto en calidad, como en cantidad. Las estimaciones de lluvia en escenarios de bajas, medias y altas emisiones entre 2014, 2050 y 2100 indican que el descenso de precipitación en el escenario de bajas emisiones será de -1.4% en 2050 y -3.4% en 2100, mientras en el escenario de altas emisiones el descenso se estima que será de -8.4% en 2050 y de -11.3% en 2100. Los escenarios de mayor temperatura y menor lluvia incrementan el riesgo de sequías, incendios forestales y pérdidas de la agricultura y ganadería, lo cual en turno reduce la capacidad de producción de alimentos. Además, los cambios en la temperatura del océano y de las corrientes marinas también perjudican la actividad pesquera.

Ciclones

Los ciclones pueden tener graves impactos sociales, económicos y ambientales en las regiones afectadas. México es vulnerable a estos fenómenos debido a su ubicación geográfica. Utilizando datos públicos de EM-DAT (the International Disaster database) es posible visualizar que entre 1951 y 2022, ocurrieron 43 ciclones tropicales y es tangible el aumento en su número y frecuencia¹⁴ (Gráfica 2). SEMARNAT reportó que entre 1970 y 2015 en las costas mexicanas fueron afectadas por 22 huracanes de categoría H3, H4 y H5.

Gráfica 2. Ciclones tropicales, incluyendo huracanes, ocurridos en Mexico entre 1951 y 2022



Fuente: Elaboración propia con datos de em-dat public. <https://public.emdat.be/data> Consultado 23 Sept 2023.

Agua

Las estimaciones indican que habrá menos cantidad de agua en el país. México recibe 1.4 billones de m³ de agua durante la época de lluvias, sin embargo, el cambio climático afecta la disponibilidad de agua debido al incremento de la temperatura, los cambios en los patrones de lluvia y las tasas elevadas (73%) de evapotranspiración. Adicionalmente, se calcula hasta un 29% de probabilidad que haya sequías más recurrentes y severas principalmente en las áreas semiáridas y áridas del país. En contraste, debido a las precipitaciones extremas, se pronostica que en el sureste de México haya más inundaciones y un mayor número de personas afectadas. El índice de estrés de agua⁹ resume las vulnerabilidades y riesgos de disponibilidad de agua. En este sentido la vulnerabilidad y riesgo de disponibilidad de agua en el país pasará de elevado a extremadamente elevado en 2040.

⁹ [El indicador de estrés del agua está basado en la disponibilidad de agua por persona](#). El umbral de 1,000 m³/persona/año es utilizado para medir el estrés de recursos de agua. Si el indicador es menor a esta cifra, la región es clasificada como de alto riesgo de estrés de agua.

La población ya enfrenta carencias de agua, lo cual hace visible su vulnerabilidad ante el cambio climático. La escasez de agua se mide como el consumo de agua ponderado por un índice de escasez. CONEVAL reportó que poco más de la mitad (55.5%) de la población cuenta con suministro diario dentro de la vivienda, lo cual significa que la otra mitad de la población carece de este servicio y tiene que hacer un esfuerzo adicional para traer y tener agua en su hogar.

Millones de personas están en riesgo debido a la falta de agua potable. El indicador de carencia por acceso a los servicios básicos de la vivienda comprende agua, drenaje y combustible en el hogar. En 2022, el 17.8% de hogares, equivalente a 22.9 millones de personas padecía carencia por acceso a servicios básicos de vivienda. Los estados que están por arriba del promedio nacional, es decir tienen mayores carencias, son Oaxaca (55.2%), Guerrero (53.9%), Chiapas (50.8%), Tabasco (43.9%), Veracruz (37.4%), Campeche (34.9%), Yucatán (34.8%), Puebla (27.1%), San Luis Potosí (23.9%), Hidalgo (24.5%) y Quintana Roo (22.5%). Estos porcentajes contrastan con Aguascalientes (2.5%), Nuevo León (3.8%) y la Ciudad de México (3.4%) y reflejan las importantes disparidades que existen en el país con relación al acceso a agua para consumo humano.¹⁵

Aire

Existe una compleja relación entre cambio climático y contaminación del aire. El cambio climático y la contaminación del aire están interconectados en diferentes formas y afectan la salud humana.

La contaminación del aire contribuye al cambio climático. Los gases de efecto invernadero como CO₂, y metano (CH₄) contribuyen de forma importante al cambio climático y la utilización de combustibles fósiles para energía y transporte son las fuentes de estos gases. El material particulado (PM), especialmente su fracción carbonífera tienen efectos de corto y mediano plazo en el clima. El carbono negro y el ozono se encuentran entre los contaminantes que, además de provocar daños a la salud, contribuyen al incremento en las temperaturas.

El cambio climático afecta la calidad del aire. Las temperaturas altas incrementan la cantidad de ozono a nivel de tierra, el cual es un contaminante peligroso. Además, el cambio climático al afectar algunos patrones del clima causa eventos severos como incendios forestales o tormentas de polvo, los cuales liberan contaminantes atmosféricos.

Las condiciones de calidad de aire no son óptimas en México. La OMS recomienda una concentración media anual máxima de 5 µg/m³ de material particulado (PM_{2.5}). Entre 130 países, [México ocupa el lugar número 46 entre los países con aire más contaminado](#). Entre los países de América Latina, únicamente Perú y Chile tienen peores condiciones de calidad del aire.

La contaminación atmosférica sigue siendo grave en México. El PECC reportó que en 2017, de los 36 sistemas de monitoreo de calidad del aire, únicamente 4 no excedieron la NOM que establece los límites permisibles de ozono.¹⁶ En 2021, la mayor

parte de las ciudades más importantes de México, tuvieron concentraciones de más del doble de la concentración recomendada. Por ejemplo, en 2021, en la Ciudad México, el promedio de concentración de material particulado 2.5 en mg/m³ fue de 21.7, Guadalajara 25.4, Monterrey 20.1 y Leon 16.6.¹⁷

Los esfuerzos del gobierno para mejorar la calidad del aire son tangibles, pero requieren fortalecerse. En 2017 se presentó la Estrategia Nacional de Calidad del Aire y se han establecido programas de gestión de calidad del aire (ProAire) para mejorar la calidad del aire en ciudades y estados. Estos programas incorporan acciones concretas para reducir y controlar las emisiones.

Transporte

El sector del transporte es una de las principales fuentes de contaminación del aire y responsable de @21,000 muertes prematuras y problemas crónicos de salud en México. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) reportó en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990 - 2019¹⁸, que las emisiones del transporte representaron el 18% del total de emisiones de CO₂e. El transporte por carretera genera >90% de las emisiones del transporte y se pronostica que entre 2013 y 2030, éstas se incrementarán 1,5 veces más, con lo cual representarán la mayor proporción de emisiones equivalente al 28% de las emisiones totales. El parque vehicular nacional ha pasado de 15.6 millones en 2000 a 55.1 millones en 2022.¹⁹

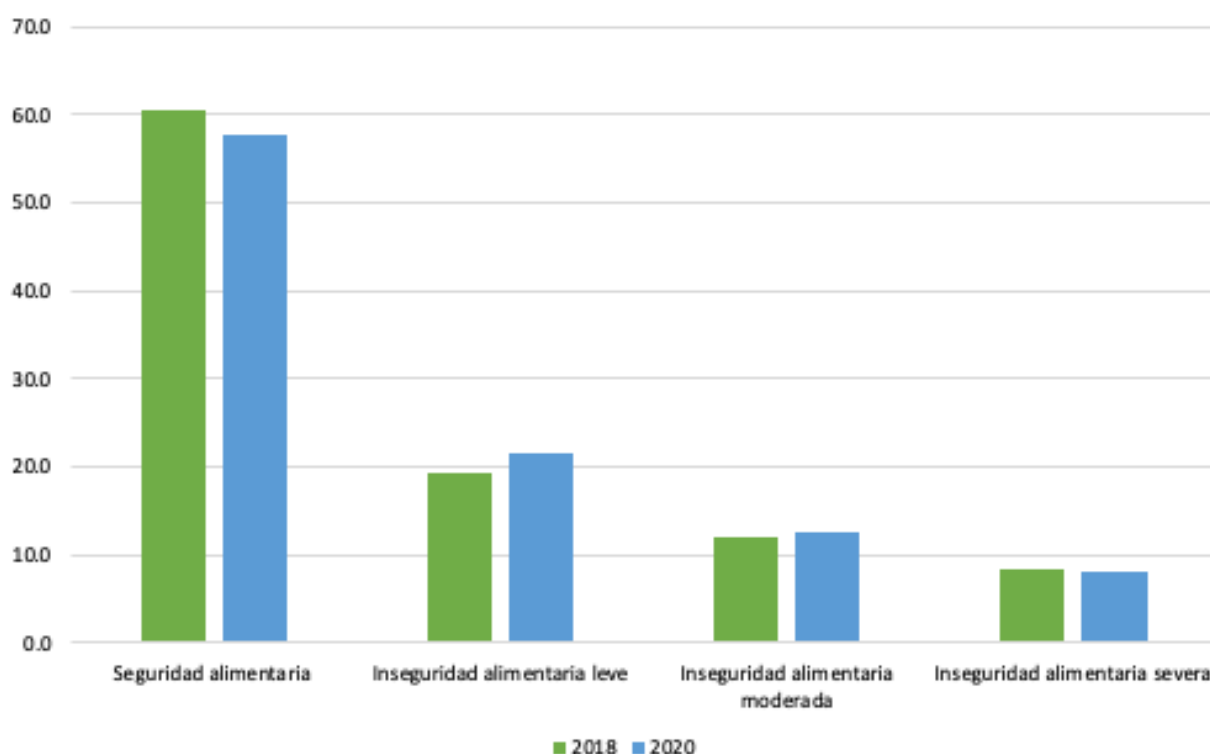
Alimentos

La seguridad alimentaria es un problema no resuelto y el cambio climático pone en riesgo los avances obtenidos para reducir el hambre y la desnutrición. La interacción entre cambio climático y seguridad alimentaria es compleja y multifacética, pues el cambio climático impacta en cascada los distintos aspectos de la producción, distribución y acceso a los alimentos. Por ejemplo, los cambios en temperatura y patrones de precipitación y eventos extremos como sequías e inundaciones afectan los cultivos y las cosechas. La escasez de agua debido al cambio de los patrones de precipitación y la elevada evaporación por aumento de temperatura genera escasez de agua y esto afecta la irrigación y pone en riesgo el crecimiento de los cultivos y reduce la cosecha y también la calidad nutritiva de los alimentos.²⁰ En México, más del 70% del agua disponible de precipitaciones pluviales se dedica para uso agrícola y ganadero. La reducción en la cosecha causa disrupciones en la cadena de alimentos, generando escasez e incremento de precios, lo cual afecta a las familias más pobres. Las disrupciones en la distribución de alimentos debido a eventos climáticos extremos (i.e., inundaciones) reduce la movilidad de alimentos de productores a consumidores. Las comunidades más vulnerables son las familias rurales que dependen de la agricultura para su sustento. Estas comunidades carecen de los recursos y la resiliencia para adaptarse a las condiciones del cambio climático. Los cambios en la cadena de suministro también influyen en cambios en los patrones de consumo que tienen efectos negativos en la salud humana, pues se deteriora el valor nutritivo de los alimentos que

consume la población.²¹ El análisis del ANVCC estima que en 2050 puede haber una reducción de la producción de caña de azúcar (-6-5%), maíz (-8.8%), trigo (-5.4%) y arroz (-7.1%).^(ibid 11)

La producción agrícola esta directamente relacionada con la seguridad alimentaria. El Informe de la Política de Desarrollo Social 2022 de CONEVAL²² destaca que entre 2018 y 2022 y considerando el efecto negativo de la pandemia de COVID-19, el porcentaje de personas con seguridad alimentaria se redujo de 60.5% a 57.8% a expensas del incremento en la proporción de personas con inseguridad alimentaria leve (19.2% a 21.5%) e inseguridad alimentaria moderada (12.0 a 12.7%) (Gráfica 3).

Gráfica 3. Porcentaje de personas de acuerdo a su nivel de inseguridad alimentaria 2018-2020

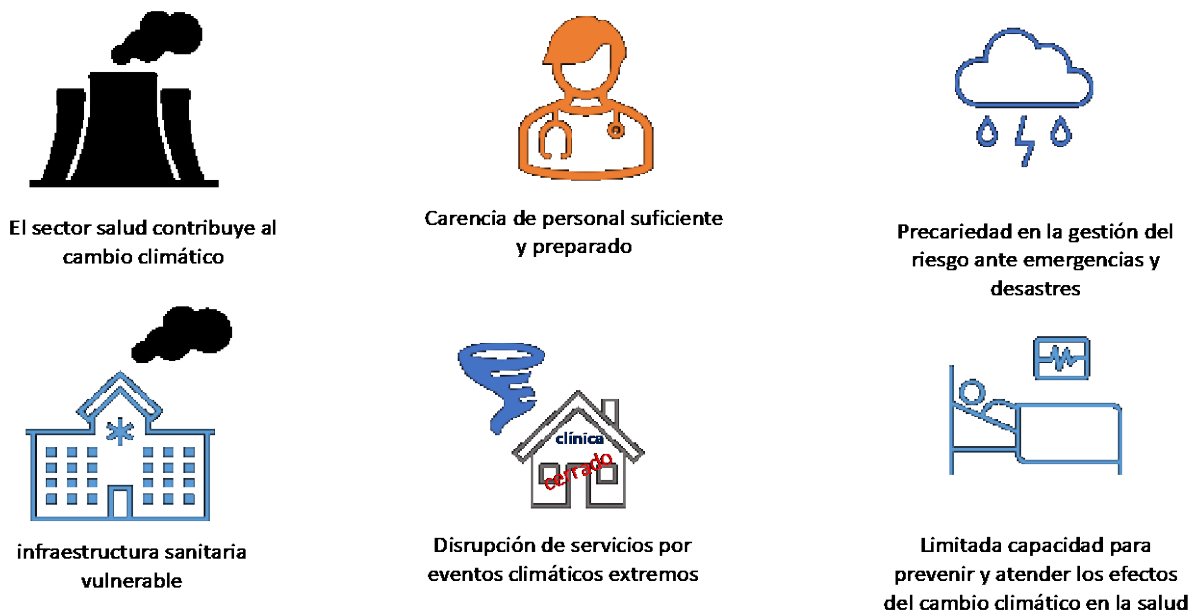


Fuente: Elaboración propia con datos de CONEVAL Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2022.

3. Los retos de los servicios de salud ante el cambio climático

Los servicios de salud tienen un papel crítico para mitigar los efectos negativos de la crisis climática, mediante la definición de objetivos e implementación de acciones específicas. El Sector Salud enfrenta seis retos ante el cambio climático para lograr que sus servicios sean ambientalmente sustentables (Gráfico 4):

Gráfico 4. Los retos de los servicios de salud ante el cambio climático



Fuente: elaboración propia

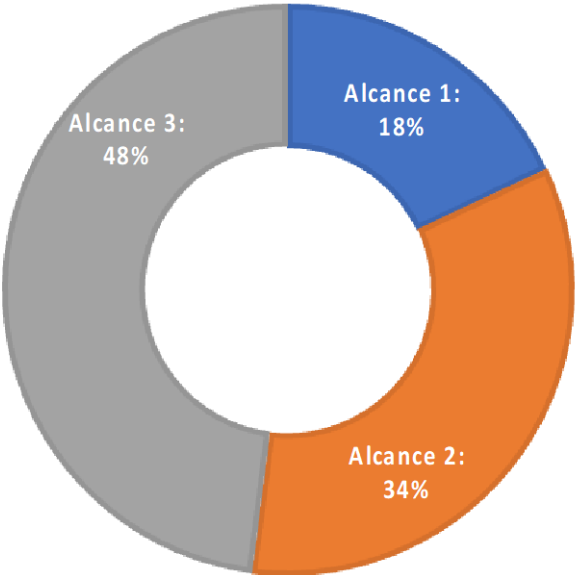
El sector salud contribuye al cambio climático

En el ámbito global, las actividades del sector salud tienen un impacto ambiental negativo pues contribuyen significativamente hasta en el 5% del total global de emisiones y en algunos países es >5%.²³ Además, los establecimientos de salud producen desechos ambientales contaminantes que pueden ser infecciosos, tóxicos o radioactivos.

En términos de las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación del aire, el sector salud causa 4.4% del total de emisiones de carbono, derivado de las emisiones de hospitales, los cuales contribuyen al 17% de las emisiones del sector salud, mientras que el 71% de las emisiones restantes proceden del transporte y la producción, utilización y desecho de insumos para la salud.^{24,25,26} Además, contribuye con el 2.8% de materias particuladas (PM), 3.4% de óxidos de nitrógeno (NO_x) y de dióxido de azufre (SO₂). Es notorio que la mayor parte de los países no tienen iniciativas para reducir las emisiones de carbono de sus servicios de salud. La organización [Salud Sin Daño](#) estimó

la huella climática del sector salud y los datos de México indican la magnitud de su contribución (Gráficos 5 y 6).

Gráfico 5. Contribución del Sector Salud de México a la huella climática



Alcance 1	Actividades incluidas (definición del sector salud de la OMS)
Alcance 1	Emisiones directas de establecimientos de salud (i.e. hospitales, clínicas, otros) Emisiones directas de vehículos sanitarios (i.e. ambulancias)
Alcance 2	Emisiones de provisión de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración a establecimientos de salud
Alcance 3	Bienes y servicios adquiridos para las cadenas de suministro de proveedores de servicios de salud (ie. Equipos médicos y farmacéuticos; Viajes de negocios y traslado de empleados ; Transporte y distribución; Producción de combustibles y energía; Bienes de capital; residuos operacionales, activos arrendados, inversiones.

Fuente: ARUP Sserie Cuidado de la Salud climáticamente inteligente Libro Verde, número 1. Sept. 2019.
<https://saludsindanio.org/sites/default/files/documents-files/5967/18%29%20Apéndice%20B%20-%20Metodología%20detallada.pdf>

Gráfico 6. Huella climática del Sector Salud de México

Sector salud de México	Valor	Unidad
Huella Climática	22	MtCO ₂ eq
Emisiones per cápita	0.18	tCO ₂ eq/cápita
Emisiones como porcentaje de huella nacional	3.4	%
Gasto per cápita	586	USD
Gasto en salud como porcentaje del PIB	5.5	%
Porcentaje de la huella generada a nivel nacional	83.6	%
Equivalencia de la huella del sector salud a las emisiones de una central eléctrica de carbón	6	centrales eléctricas de carbón en un año
Equivalencia de la huella del sector salud a camiones cisterna de gasolina	291.238	camiones cisterna de gasolina
Equivalencia de la huella del sector salud a vehículos de pasajeros conducidos durante un año	4,670,913	vehículos de pasajeros conducidos durante un año
Fuente: Huella climática del Sector de la Salud. ARUP. Serie Cuidado de la Salud climáticamente inteligente. Libro verde, Número 1. septiembre 2019 https://saludsindanio.org/sites/default/files/documents-files/5967/1B%29%20Apéndice%20B%20-%20Metodología%20detallada.pdf		

Insuficiencia de personal de salud y carencia de competencias para afrontar el cambio climático

El personal sanitario es escaso y carece de los conocimientos indispensables sobre cambio climático. México cuenta con 24 médicos y 30 enfermeras por 100,000 h, los cuáles se concentran principalmente en áreas urbanas. Este personal requiere contar con la formación y actualización para atender los efectos del cambio climático en la salud. El alfabetismo ambiental se refiere a la habilidad para acceder, entender y utilizar la información acerca de los efectos relacionados a la salud del cambio climático para otorgar y mejorar la atención médica.²⁷ No obstante, el tema del cambio climático no se ha integrado cabalmente en los programas de educación médica y de capacitación profesional. Pocas escuelas de medicina incluyen los riesgos para la salud del cambio climático en el currículo. Una encuesta en 118 países identificó que únicamente el 15% incluyeron el cambio climático en el currículo de educación médica.²⁸ En lo referente a la actualización del personal sanitario únicamente 12 de 101 países han desarrollado un

currículo nacional para capacitar al personal en los impactos del cambio climático en la salud.²⁹

Los sistemas de salud enfrentan barreras para las acciones de adaptación y mitigación

La Encuesta de Cambio Climático y Salud de la OMS 2017/2018 identificó brechas y barreras para las acciones de adaptación y mitigación de los sistemas de salud ante el cambio climático. Derivado de esta encuesta, la Organización Panamericana de la Salud reportó que, de los 35 países de América Latina y el Caribe, 28 países tienen comités interministeriales sobre cambio climático que incluyen a salud; 31 países reconocen la importancia del cambio climático en la salud, pero 30 países carecen de planes de adaptación nacionales; 17 países han implementados actividades de vigilancia sobre salud y clima; y únicamente 7 países tienen una meta nacional para reducir las emisión de gases con efecto invernadero. México se encuentra entre estos siete países.³⁰

La gestión de riesgo ante emergencias y desastres es precaria

América Latina y el Caribe enfrentan frecuentemente emergencias en salud pública y desastres ambientales ante los cuales, los gobiernos requieren de mejorar sus capacidades para mitigar los riesgos de desastres,¹⁰ prepararse, responder y recuperarse.

En 2019, el huracán Dorian azotó las islas Ábaco y Gran Bahama en Las Bahamas y afectó gravemente la infraestructura, el equipo, los insumos médicos y el suministro eléctrico y de agua. Además del costo en vidas humanas, la tormenta causó graves daños estructurales a las instalaciones de atención primaria de salud, reduciendo su capacidad para proporcionar atención médica durante y después de la crisis. En 2023, el Huracán Otis, de categoría IV, azotó el puerto de Acapulco en el estado de Guerrero, y sus consecuencias en la infraestructura de servicios de salud fueron graves.

Entre 2020 y 2023, la pandemia de COVID-19 puso de manifiesto la precariedad de los sistemas de salud de América Latina y el Caribe para responder ante la emergencia. Las limitaciones en la preparación, escasez de personal de salud, tecnología y medicamentos fueron patentes y se acompañaron de interrupciones severas de los servicios esenciales de salud y de mortalidad excesiva. Simultáneamente a la pandemia, en 2021, ocurrió un terremoto en Haití que causó 2,248 muertes. La ocurrencia simultánea de desastres y crisis demuestran la necesidad de que los sistemas nacionales de manejo de riesgo sean adaptables y flexibles.

¹⁰ Riesgo de desastre es expresado como la probabilidad de pérdida de vidas, lesiones o destrucción y daño causado por un desastre en un período de tiempo determinado.

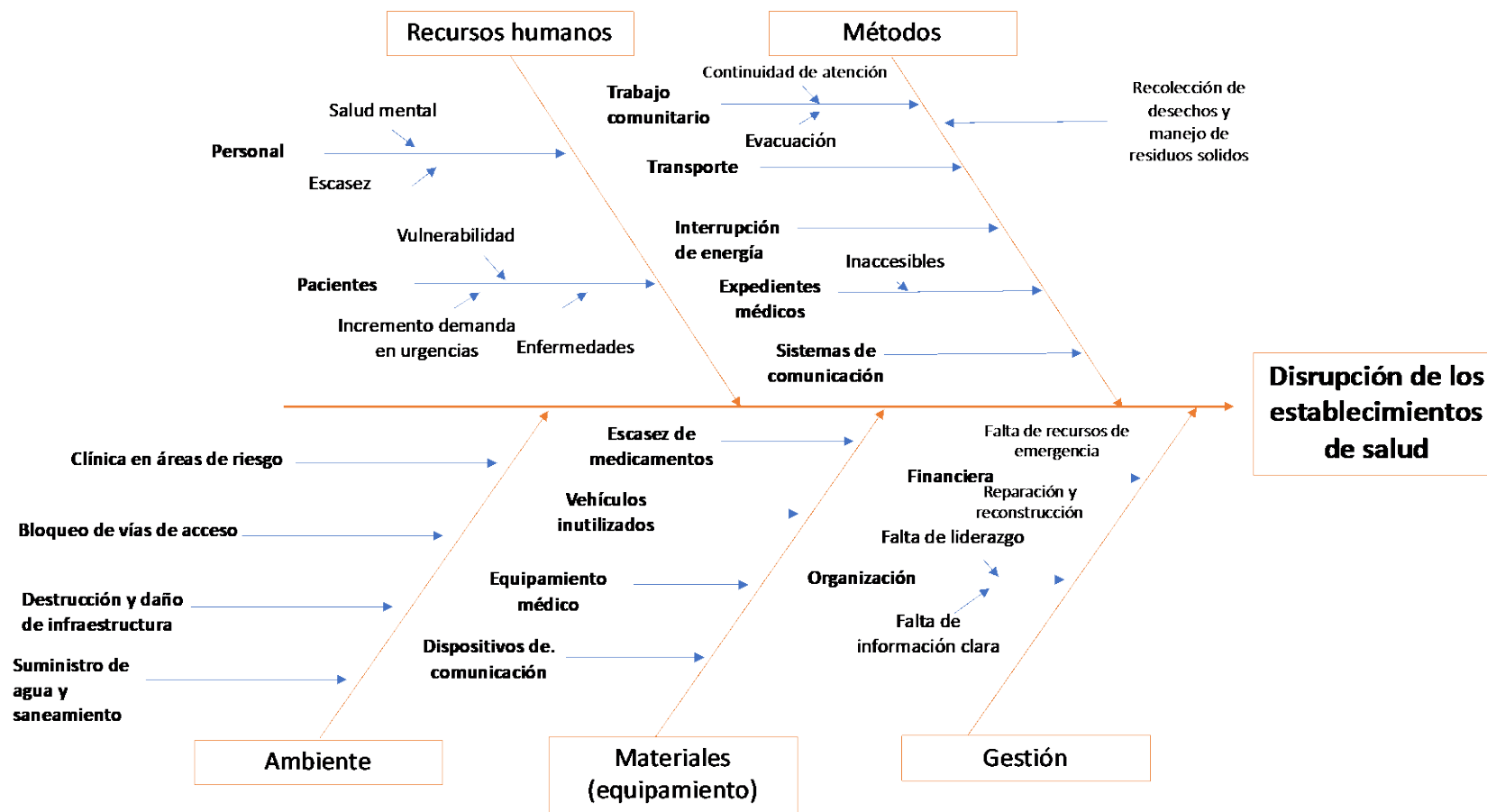
El sector salud tiene un rol fundamental en el diseño de planes para la reducción de riesgos de desastres. Los establecimientos de salud y el personal de salud requieren estar preparados, y seguros antes, durante, y después de los eventos adversos. Las acciones de gestión del riesgo ante emergencias y desastres fortalecen la resiliencia y seguridad sanitaria para prevenir, prepararse, responder y recuperarse ante las emergencias.

La infraestructura del sector salud no está lista ante el cambio climático.

Los establecimientos de salud¹¹ tienen el rol central para atender la salud de la población y son la primera línea de respuesta ante los impactos del cambio climático. Aunque también son vulnerables a eventos climáticos extremos como huracanes, inundaciones, tormentas, e incendios forestales. En este sentido, pueden carecer de personal de salud suficiente y competente y de la infraestructura apropiada, además de estar en riesgo de interrupciones en el suministro de energía y agua o tener barreras para acceder a servicios de sanidad y de disponibilidad de desechos.³¹ Las principales causas ambientales de disrupción de los establecimientos de salud se agrupan en seis categorías: (i) Oleadas de calor y altas temperaturas, (ii) sequías, (iii) incendios forestales, (iv) tormentas, huracanes y ciclones, (v) inundaciones y elevación del nivel del mar y (vi) otros efectos indirectos.³² A manera de ejemplo, la gráfica 7 presenta las disrupciones de establecimientos de salud debido a tormentas, huracanes y ciclones. Además, debido a la situación de crisis, los servicios de salud enfrentan el súbito incremento de demanda de servicios urgentes que sumado a las afectaciones de su infraestructura sanitaria les afectan seriamente su capacidad para brindar atención accesible y oportuna.

¹¹ Los establecimientos de salud son clínicas, hospitales, centros comunitarios, centros de rehabilitación, farmacias, laboratorios clínicos y de imagenología, bancos de sangre y otros, cuya función es brindar servicios de salud a la población.

Gráfica 7. Causas raíz de la interrupción de establecimientos de salud por tormentas, huracanes y ciclones



Fuente: Guihenneuc J, Ayraud-Thevenot S, Roschnik S, Dupuis A, Migeot V. Climate change and healthcare facilities: a risk analysis framework through a mapping review. *Environmental Research* 216 (2023) 114709

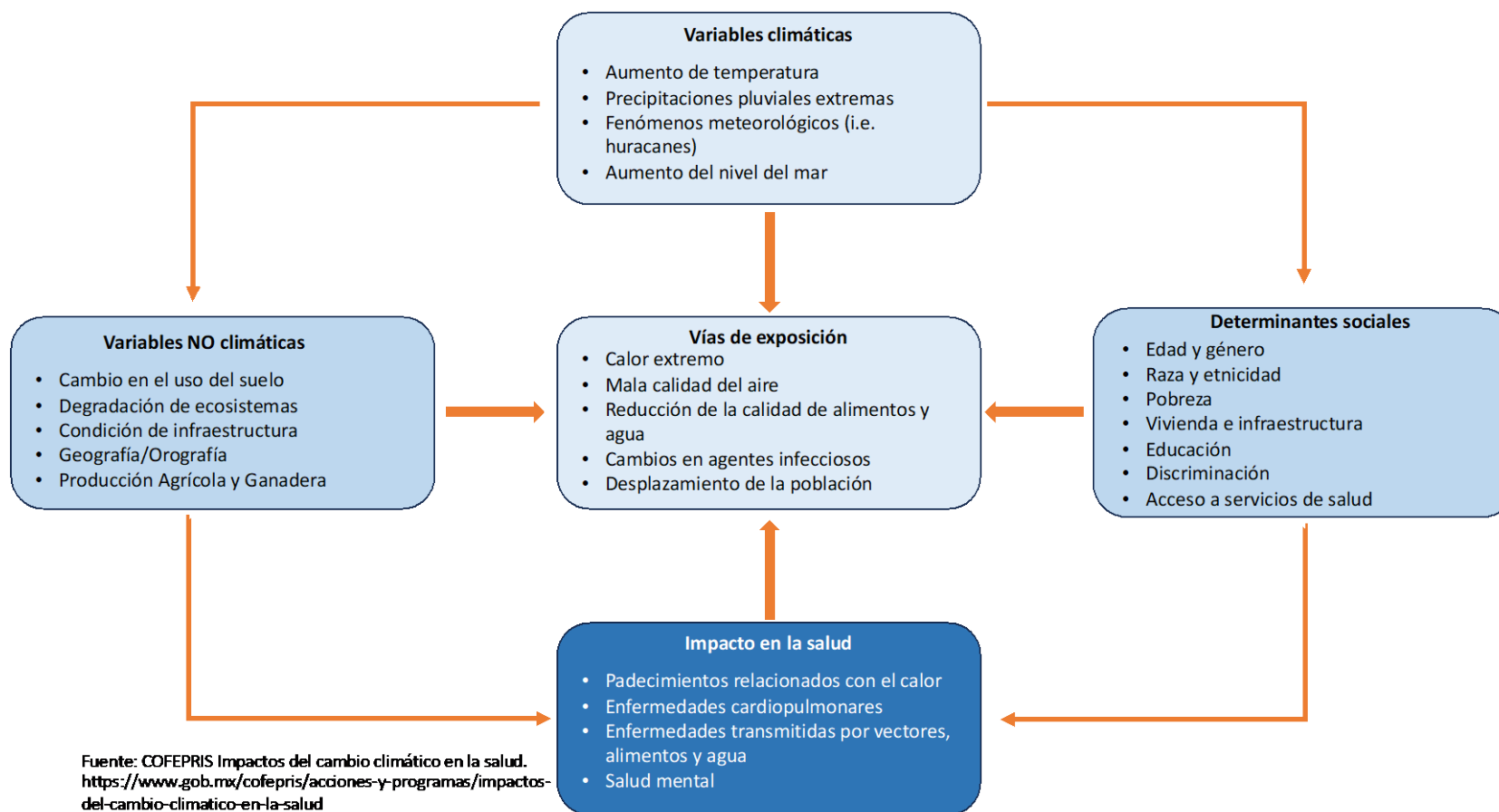
El INECC identificó en los 319 municipios más vulnerables al cambio climático en el país los riesgos para la infraestructura. En la información recabada se contabilizaron 7,787 establecimientos de salud que podrían ser afectados por fenómenos resultantes del cambio climático; estos establecimientos están distribuidos en la mayor parte de los estados del país.

México cuenta con la norma oficial mexicana NOM-016-SSA3-2012 emitida por la Secretaría de Salud y que establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de clínicas, consultorios y hospitales en cuanto a infraestructura y equipamiento; En su contenido, la norma establece los lineamientos para el **hospital seguro**, en términos del *“establecimiento o fortalecimiento del índice de seguridad que contribuya a reducir la vulnerabilidad y a garantizar el funcionamiento ininterrumpido, durante y después de alguna emergencia o desastre ocasionado por fenómenos de origen natural o antropogénico.”*³³ Además indica que se deberán contar con los manuales de procedimientos y de organización específicos para el manejo de emergencias, contingencias y desastres internos o externos ocasionados por fenómenos de origen natural o antropogénico para mantener la accesibilidad y respuesta de los servicios. Sin embargo, esta norma requiere actualizarse pues desde su elaboración no se ha contemplado la necesidad de contar con instalaciones resilientes al clima y eficientes en el consumo de energía.

4. Efectos del cambio climático en la salud de la población.

El cambio climático afecta a los determinantes de la salud mediante diversos mecanismos. Variables climáticas como aumento de temperatura, lluvia intensa o eventos catastróficos como huracanes, tormentas e inundaciones; variables no climáticas como las condiciones de la infraestructura y la orografía; vías de exposición como el calor extremo o la mala calidad del aire y determinantes sociales, como la edad, género, raza, situación socioeconómica. Estas variables tienen un impacto en la salud de la población que se refleja en padecimientos relacionados con el calor, estado nutricional, enfermedades respiratorias y cardiopulmonares, enfermedades infecciosas, padecimientos mentales y lesiones y cuya manifestación más grave es el número de personas fallecidas. (Gráfica 8). Existen múltiples análisis demostrando los efectos del cambio climático en la salud.^{34,35} Por ejemplo, la demanda de servicios médicos derivada de los efectos del cambio climático en el estado de salud de la población es visible en el incremento de pacientes con enfermedades infecciosas, crónicas y por lesiones secundarias al cambio climático.³⁶

Gráfica 8. Impacto del cambio climático en la salud

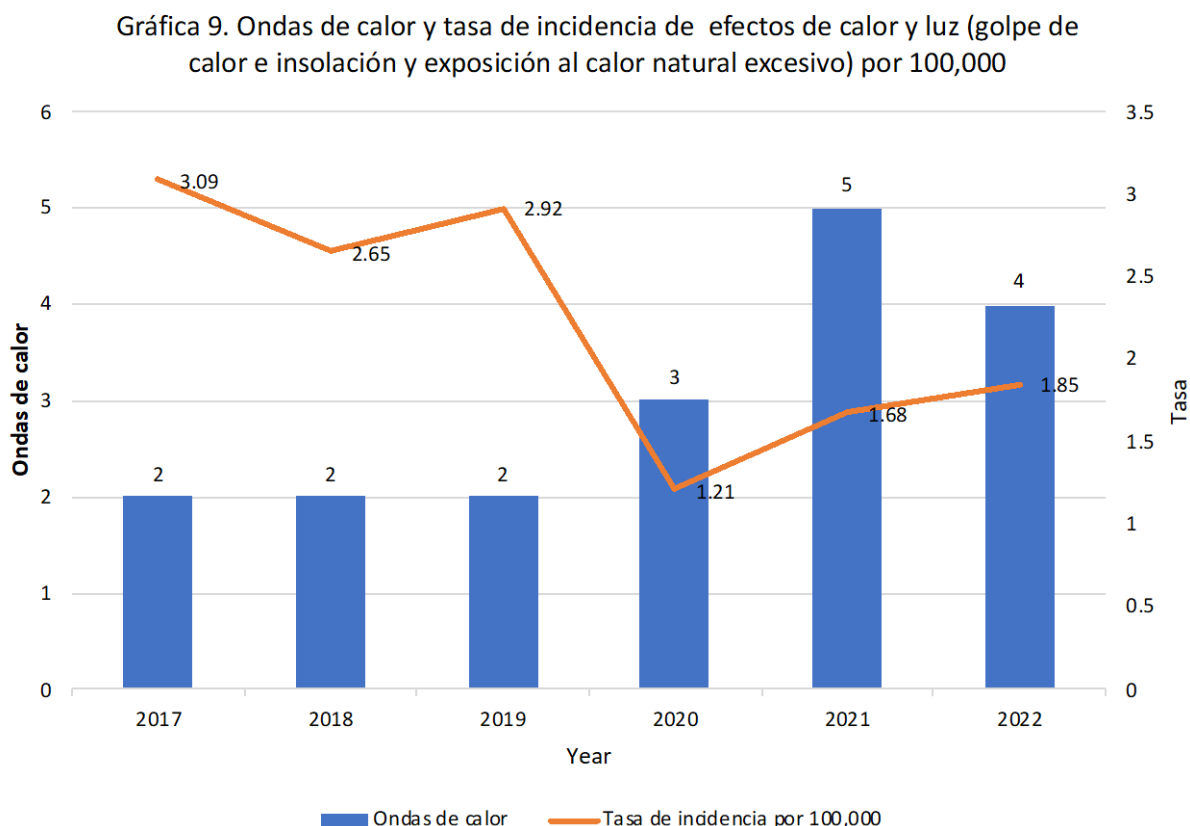


Padecimientos relacionados con el calor.

Las olas de calor, definidas como un período inusualmente caliente, seco o húmedo, de día o de noche, que se inicia y termina en forma abrupta con duración de 2-3 días se asocian al golpe de calor, el cual es el padecimiento más severo relacionado al incremento de temperatura. El golpe de calor ocurre cuando el cuerpo no puede controlar su temperatura, la cual se eleva rápidamente, el mecanismo de sudoración falla y el cuerpo es incapaz de reducir su temperatura. La temperatura corporal se eleva hasta por encima de los 40°C durante un tiempo prolongado. Es una urgencia médica que tiene el riesgo de muerte. Los días con calor extremo se asocian al incremento de deshidratación, fiebre térmica, mortalidad de personas mayores con enfermedades cardiovasculares, e incrementan el riesgo de padecimientos renales y cardiovasculares. Además de los casos diagnosticados como golpe de calor en las clínicas y hospitales, ocurren diariamente y sobre todo en primavera y verano, múltiples casos de deshidratación que son atendidos de manera doméstica o que acuden a las unidades médicas solamente a recibir suero oral para rehidratación.

La Secretaría de Salud, a través del [Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades](#) (CENAPRECE) y del [Centro Nacional de Prevención de Desastres](#) (CENAPRED) realizan actividades de vigilancia epidemiológica, información y prevención basadas en evidencia internacional^{37,38} y en colaboración con las instituciones del Sector Salud³⁹

Las olas de calor se han incrementado progresivamente en el país y en promedio causan 3,067 casos de daños a la salud por efectos del calor y la luz (CIE10:T67y X30). Entre 2014 y 2022, las entidades más afectadas fueron: Sonora, Baja California, Chiapas, México, Nuevo León, Oaxaca, Tamaulipas, Sinaloa, Tabasco y Puebla. Las defunciones por temperaturas extremas entre 2019 y 2022 fueron de 44, 37, 33, y 42 casos respectivamente. En 2023, las muertes por calor son inusualmente altas. En septiembre 2023, la Secretaría de Salud ya había reportado 372 defunciones asociadas a las altas temperaturas, lo cual representa la cifra registrada más alta con relación a los cinco años anteriores. La gráfica 10 ilustra las ondas de calor y la tasa de incidencia por 100,000 de casos con efectos de calor y luz entre 2017 y 2022.



La tasa de incidencia incluye los códigos CIE.10 T67, X30

Fuente: Elaboración propia con información del Anuario de morbilidad 1984-2022. Secretaría de Salud

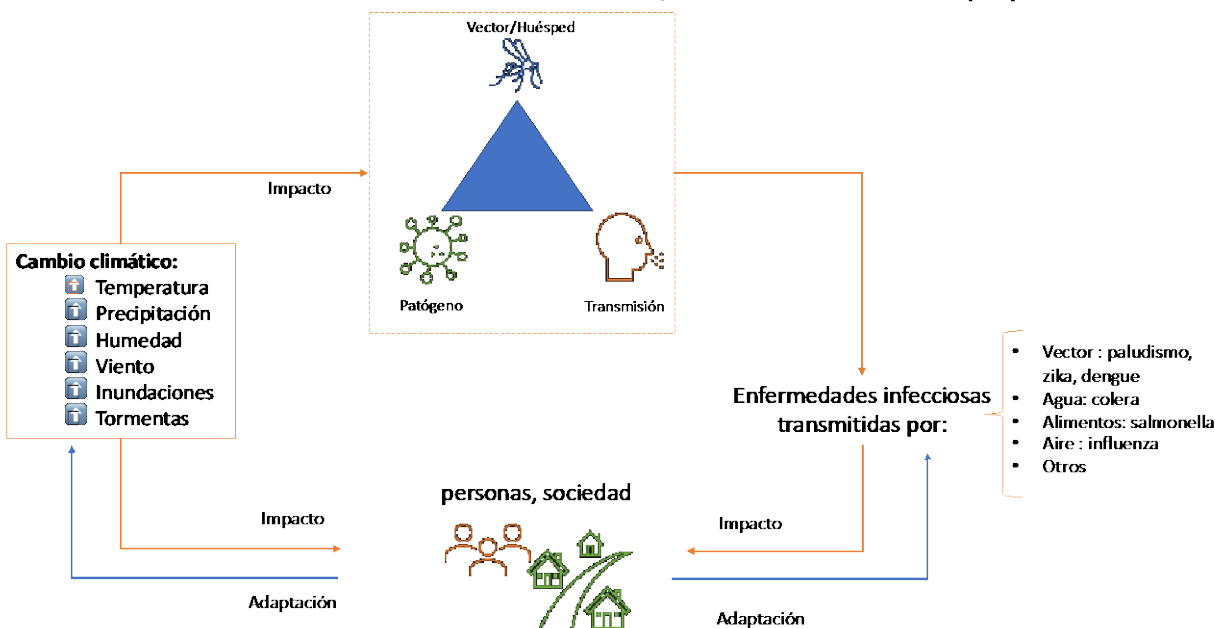
https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/morbilidad_nacional.html

Enfermedades infecciosas

El cambio climático tiene efectos importantes en los tres componentes esenciales para las enfermedades infecciosas; el agente, el huésped (vector) y el ambiente de transmisión. El incremento de la temperatura durante largo tiempo favorece la expansión de enfermedades infecciosas y los fenómenos meteorológicos extremos crean las oportunidades de brotes de enfermedades en lugares y estacionalidad no tradicionales.

Los cambios climáticos alteran distintas variables como temperatura, humedad, lluvia, viento y estos cambios impactan en la supervivencia, reproducción y distribución de los patógenos y los vectores y la disponibilidad de los medios para sus mecanismos de transmisión. En consecuencia, hay un impacto en la incidencia de los padecimientos infecciosos, cambios en los patrones estacionarios y en la frecuencia y severidad de los brotes⁴⁰ (Gráfico 10). Se han documentado el incremento de las enfermedades nuevas y re-emergentes transmitidas por vector tales como dengue, Zika, paludismo y colera. Otras enfermedades infecciosas transmitidas por agua y alimentos como salmonelosis, colera y giardiasis han presentado brotes debido al incremento de la temperatura y a las inundaciones.

Gráfico 10. Interacción entre cambio climático, enfermedades infecciosas y la población



Fuente: adaptado de: Wu X, Lu Y, Zhou S, Chen L, Xu B. Impact of climate change on human infectious diseases: empirical evidence and human adaptation. Environment International. 86(2016) 14-23

El cambio climático afecta a las enfermedades transmitidas por vectores en múltiples formas:

1. **Distribución de vectores y expansión del rango:** A medida que aumentan las temperaturas, muchos vectores de enfermedades, particularmente los mosquitos, expanden sus rangos geográficos a regiones que antes eran demasiado frías para prosperar. Esto puede llevar enfermedades como la malaria, el dengue y el virus del Zika a nuevas áreas, exponiendo potencialmente a las poblaciones que carecen de inmunidad a estas enfermedades.
2. **Supervivencia y reproducción de vectores:** Las temperaturas más cálidas aceleran las tasas de desarrollo y reproducción de los vectores, permitiéndoles reproducirse con mayor frecuencia y aumentar sus poblaciones.
3. **Comportamiento alterado del vector:** Los cambios en los patrones de temperatura y precipitación alteran el comportamiento de los vectores de enfermedades. Por ejemplo, los mosquitos pueden volverse más activos y alimentarse con mayor frecuencia en condiciones más cálidas, lo que aumenta sus posibilidades de transmitir patógenos.
4. **Desarrollo y transmisión de patógenos:** Los factores climáticos influyen en el desarrollo y replicación de patógenos dentro de los vectores. Las temperaturas más cálidas acortan el período de incubación de patógenos dentro del vector, lo que conduce a una transmisión más rápida de la enfermedad a humanos o animales.

5. **Cambios estacionales:** El cambio climático altera los patrones estacionales, provocando cambios en el momento de la actividad vectorial y los brotes de enfermedades. Esto dificulta predecir cuándo y dónde ocurrirán los brotes, lo que reduce la efectividad de los esfuerzos de control y prevención de enfermedades.
6. **Riesgo elevado de epidemias:** Los cambios climáticos crean condiciones propicias para brotes epidémicos de enfermedades transmitidas por vectores. Esto es particularmente preocupante en áreas donde la población carece de las medidas básicas de prevención o bien de la inmunidad a la enfermedad, ya que pueden ocurrir brotes a gran escala.
7. **Impacto en la vida silvestre:** El cambio climático también puede afectar la ecología de las enfermedades en las poblaciones de vida silvestre. Los vectores que transmiten enfermedades entre la vida silvestre y los animales domésticos o humanos pueden verse influenciados por las condiciones ambientales cambiantes.
8. **Desafíos del control de vectores:** El cambio climático plantea desafíos a las medidas tradicionales de control de vectores. El comportamiento y la distribución alterados de los vectores pueden requerir ajustes en las estrategias de control, y los patrones climáticos cambiantes pueden afectar la eficacia de los insecticidas y otros métodos de control.
9. **Migración humana y vulnerabilidad:** El cambio climático también puede influir en los patrones de migración humana. Las personas pueden verse obligadas a desplazarse debido a cambios ambientales, como sequías o inundaciones. Este desplazamiento introduce nuevas poblaciones en áreas donde prevalecen las enfermedades transmitidas por vectores, lo que podría aumentar la vulnerabilidad de esas poblaciones.

Las respuestas eficaces a estos cambios requieren la combinación de estrategias, incluida la vigilancia y el seguimiento de los vectores de enfermedades y patógenos, el desarrollo de vacunas y tratamientos, y medidas de adaptación para reducir la exposición humana a los vectores de enfermedades, como la mejora del saneamiento y la vivienda

México tiene una larga experiencia y la infraestructura en salud indispensable para la implementación de programas de control de vectores. La Secretaría de Salud cuenta con el Programa de Acción Específico 2020-2024: Programa de Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores e Intoxicación por Veneno de Artrópodos⁴¹ cuyo propósito es reducir la carga de enfermedad causada por las enfermedades transmitidas por vectores y la intoxicación por veneno de artrópodos entre la población más vulnerable de acuerdo con su equidad y territorialidad. El programa incluye seis componentes: (i) Vigilancia entomológica; (ii) gestión del diagnóstico y tratamiento; (iii) Operaciones de campo para control del vector; (iv) seguimiento a los planes de eliminación; (v) investigación operativa; (vi) gestión de eficiencia administrativa.

Dengue

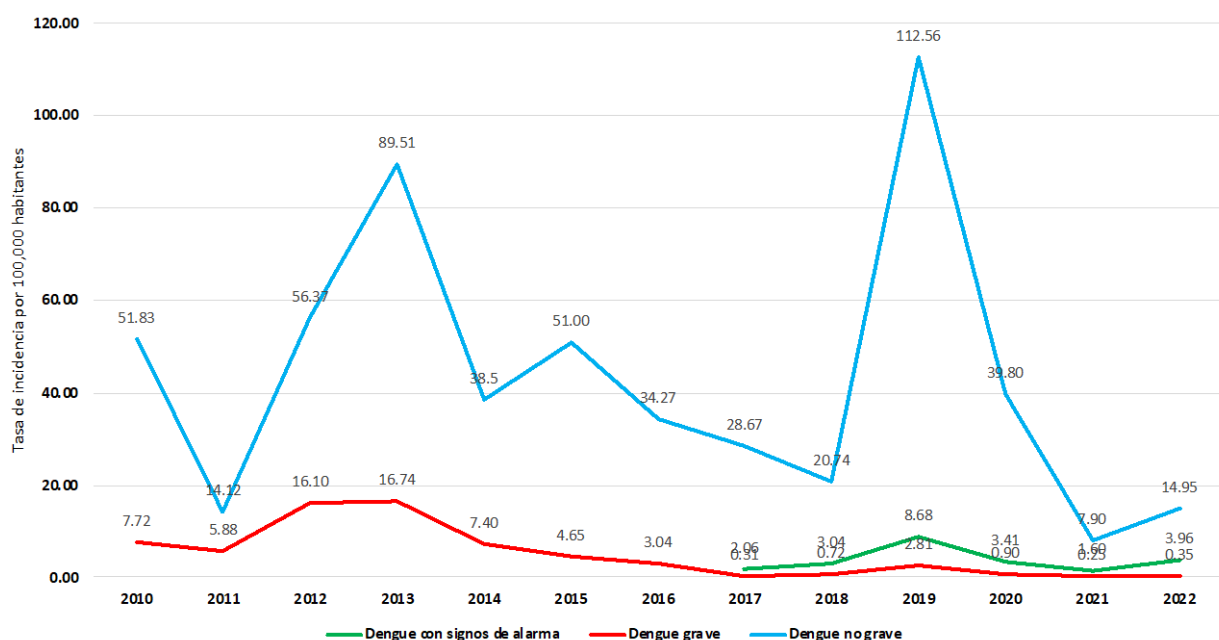
El comportamiento del dengue en México ha tenido variaciones importantes. Entre 2010 y 2022 el número de casos de dengue no grave ha variado desde 112 casos por 100,000 en 2019, hasta 7.9 en 2021 y el número de casos de dengue grave ha ido descendiendo a partir de 2012 con 16.1 casos hasta 0.35 en 2022 (Gráfica 12). Las cifras se deben interpretar con precaución debido al efecto de la pandemia de Covid-19 que inició en marzo de 2020 y causó importantes interrupciones en la oferta y demanda de servicios de salud en todo el país.

El Programa de Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores establece como línea de base la incidencia de 10.69 casos de dengue por 100,000 h y establece como meta a 2024, una reducción a 5.0 por 100,000 h.

Adicionalmente, el mencionado Programa establece metas y parámetros orientados al control del dengue relacionadas con estudios de susceptibilidad y eficacia biológica para insecticidas adulticidas, insecticidas larvicidas, resistencia de vectores a insecticidas, proyectos de saneamiento específico en estados y localidad prioritarias con perspectiva de alfabetismo en salud y la confirmación por laboratorio de defunciones por dengue.

A pesar de que el dengue es el padecimiento trazador por parte de la Secretaría de Salud en las acciones contra el cambio climático, el documento de este Programa no menciona esfuerzos específicos de articulación con otros programas inter o intra sectoriales relacionados con los esfuerzos relacionados con la mitigación de los efectos del cambio climático.

Gráfica 11. Dengue, tasa por 100,000 habitantes entre 2010-2022,



La denominación de dengue ha cambiado. Inicialmente se dividía en fiebre por dengue y dengue hemorrágico; posteriormente la Secretaría de Salud lo reporta como Dengue con signos de alarma, dengue grave y dengue no grave.

Fuente: Elaboración propia con información del Anuario de morbilidad 1984-2022. Secretaría de Salud

https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/morbilidad_nacional.html

Enfermedades respiratorias y cardiovasculares

Los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana son directos e indirectos. La exposición a ozono a nivel del suelo (O_3) causa síntomas respiratorios como tos, dificultad respiratoria, disminuye la función pulmonar, agrava el asma y otras enfermedades pulmonares. La exposición de corto plazo al material particulado (PM) agrava los padecimientos pulmonares y cardíacos y la exposición prolongada a PM está asociada a enfermedades cardíacas y respiratorias.⁴²

La contaminación atmosférica es un factor de riesgo para enfermedades respiratorias, como asma y bronquitis, también para enfermedades cardiovasculares, otitis y conjuntivitis. La carga de morbilidad por contaminación del aire es sustancial en México. Según el Banco Mundial, la contaminación del aire mata a casi 33,000 mexicanos cada año y 60% de estas muertes se deben a la contaminación del aire exterior, principalmente en pueblos y ciudades. Para 2060, se estima que 268 muertes por año por millón de personas serán causadas por la contaminación del aire exterior, en comparación con 122 en 2010. El ozono tiene efectos negativos en la salud humana. Entre 1990 y 2016 el número de muertes prematuras atribuibles al ozono se incrementó de 799 a 1,645 casos. Asimismo, en 2016, los compuestos climáticos de vida corta (CCVC) causaron 31,141 muertes relacionadas con la mala calidad del aire.

El cambio climático genera diversos problemas de salud mental. entre 11% y 38% de personas afectadas por desastres naturales tienen alteraciones mentales relacionadas al stress y problemas de ajuste emocional.⁴³ Los grupos de alto riesgo de problemas mentales son: personas de bajo nivel socioeconómico, comunidades indígenas, agricultores, migrantes, niños, mujeres embarazadas, adultos mayores, personas con enfermedad psiquiátrica o somática, personas con discapacidad y minorías sexuales están en más riesgo de problemas mentales.

Las temperaturas extremas aumentan el estrés agudo y empeoran los problemas de salud mental de las personas con afecciones o diagnósticos preexistentes, incluidos los trastornos del estado de ánimo y la ansiedad. Con el calentamiento global, es posible que las tasas de agresión, crimen y autolesiones aumenten con el tiempo. Se ha observado que los suicidios violentos son más comunes cuando van precedidos por un aumento de las temperaturas. Las olas de calor se asocian con mayores tasas de ingresos hospitalarios por trastornos mentales en conjunto con trastornos somáticos

Los incendios forestales tienen un impacto negativo en la salud mental de los residentes en las áreas afectadas e incrementan las tasas de prevalencia de problemas de salud mental y adicción, tales como depresión, ansiedad, menor autoestima y baja calidad de vida; además mayor consumo de alcohol y sustancias ilegales.

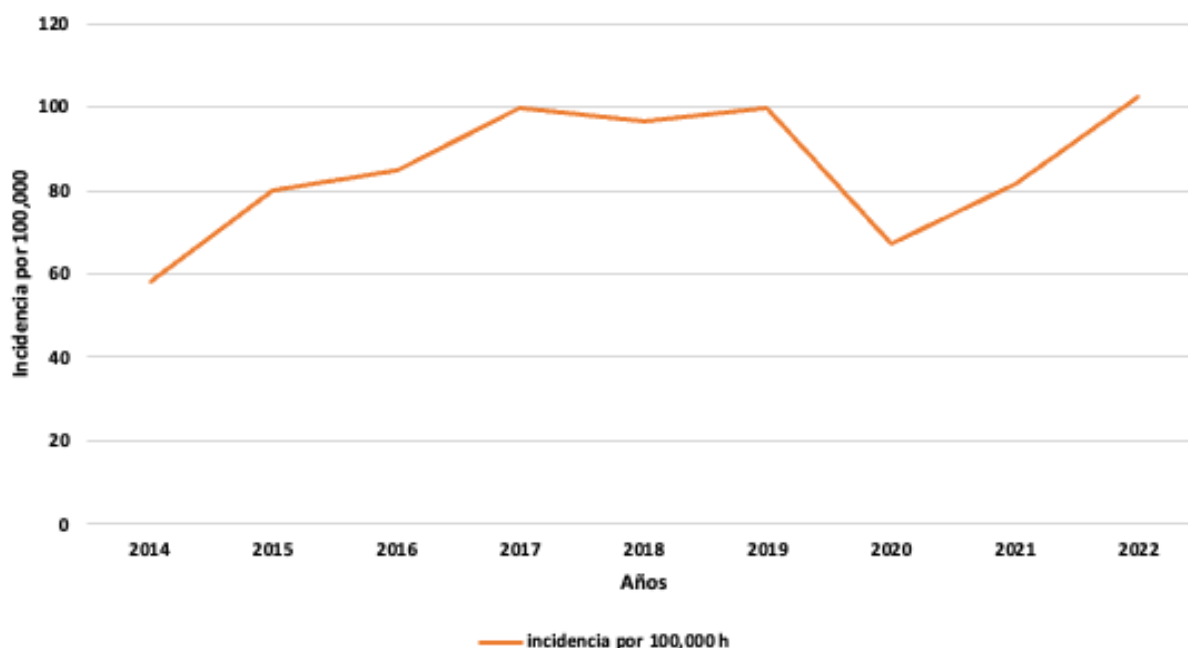
El impacto primario en la salud mental está relacionado principalmente con los desastres mismos y sus consecuencias: entorno de perturbación, trauma y dolor. La exposición al trauma durante desastres y pandemias puede afectar el bienestar individual, el sueño, la salud psicológica y la función cognitiva (es decir, la memoria, la concentración y la función ejecutiva).

Las consecuencias directas de los efectos del cambio climático en la salud mental incluyen mayores tasas de comportamientos de alto riesgo; por ejemplo, violencia doméstica, consumo de alcohol y sustancias. Los efectos de los desastres en la salud mental también pueden surgir de la implementación de estrategias de respuesta de salud pública, como la evacuación, debido al estrés e incertidumbre que se provoca en la población.⁴⁴

México enfrenta diversos retos para brindar atención a la salud mental como parte de las acciones de adaptación ante el cambio climático. El Programa de Acción Específico 2020-2024 Salud Mental y Adicciones⁴⁵ plantea una problemática compleja que comprende (i) escasa capacidad rectora, segmentación institucional de la política de salud mental, (ii) presupuesto insuficiente, pues únicamente 2% del presupuesto en salud se asigna para atender la salud mental y 80% de este presupuesto se destina a los hospitales psiquiátricos, (iii) Su modelo de atención está basado en hospital psiquiátrico y villas de transición y desvinculado de la atención a enfermos crónicos y con débil integración con los servicios de atención primaria, (iv) insuficiencia de recursos humanos capacitados y de infraestructura de atención primaria y brechas en la atención, y (v) estigma y discriminación hacia las personas con trastornos mentales y consumo de sustancias.

El objetivo general del Programa de Salud Mental es mejorar el bienestar mental de la población, a través de servicios de salud mental oportunos, continuos y de calidad basados en la Atención Primaria a la Salud Integral (APS-I), con efectividad, eficiencia y equidad, para reducir la morbilidad, mortalidad y la discapacidad atribuida a los trastornos mentales y el consumo de sustancias. En este sentido, el Programa de Salud Mental y Adicciones prioriza justificadamente la atención al suicidio y las adicciones, pero no establece acciones concretas para preparar al personal de salud y los servicios de salud para actividades de prevención, atención y recuperación de los efectos del cambio climático en la población. En particular, la estrategia 3.2.10 se enfoca en *“establecer estrategias de atención en salud mental para personas que hayan sufrido eventos vitales adversos, en particular por violencias o desastres naturales, tomando en cuenta sus necesidades particulares para el desarrollo de resiliencia.”* No obstante, este tema no se incluye en los indicadores, metas de bienestar y parámetros del Programa, reflejando que carece de indicadores de respuesta a la salud mental de las víctimas de desastres naturales correspondientes. La gráfica 12 muestra la tendencia de la tasa de incidencia de depresión por 100, 000 entre 2014 y 2022. Es visible la tendencia ascendente, pues en un período de ocho años, el número de casos se duplicó.

**Gráfica 12. Depresión incidencia por 100,000 h
2014-2022**



Fuente: Elaboración propia con información del Anuario de morbilidad 2014-2022. Secretaría de Salud
https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/morbilidad_nacional.html

5. Políticas de salud y cambio climático en México

México cuenta con la estructura gubernamental, marco legislativo¹², regulatorio y programático¹³ para atender el cambio climático. La Ley General del Cambio Climático señala la necesidad de contar con instrumentos de planeación para la dirección de la acción climática. Para esto indica que deben existir los instrumentos de planeación correspondientes: (i) La Estrategia Nacional, (ii) el Programa Especial; (iii) la Política Nacional de Adaptación, (iv) las contribuciones determinadas a nivel nacional, (v) el anexo transversal del cambio climático del Presupuesto de Egresos de la Federación PEF, y (vi) los Programas de las Entidades Federativas

Programa Especial de Cambio Climático

El Art. 66 de la Ley General de Cambio Climático, dispone que SEMARNAT es responsable de elaborar el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2021-2024, publicado en el DOF el 8 de noviembre de 2021. El PECC 2021-2024 contiene los objetivos, estrategias y acciones para enfrentar el cambio climático.⁴⁶

El PECC 2021-2024 tiene cuatro objetivos prioritarios que indican de manera comprensiva sus directrices y destaca la vulnerabilidad de México ante los impactos del cambio climático debido a sus características socioeconómicas y geográficas (Gráfico 13). Además, el documento describe las acciones que el país realizará para mitigar los efectos del cambio climático.⁴⁷

El PECC establece metas sexenales de mitigación, priorizando las relacionadas con generación y uso de energía, quema y venteo de gas, transporte, agricultura, bosques, otros usos de suelo, procesos industriales y gestión de residuos.

Las metas sexenales de adaptación están relacionadas con gestión integral del riesgo, aprovechamiento y conservación de recursos hídricos, agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura; ecosistemas y biodiversidad, energía; industria y servicios, desarrollo rural; ordenamiento ecológico territorial y desarrollo urbano;

¹² Marco Legislativo principal: Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley general para Prevención y gestión Integral de Residuos, Ley General de Cambio Climático, Ley de Transición Energética, Ley General de Salud.

¹³ El marco regulatorio comprende:

- Estrategia nacional de Cambio Climático, Visión 10-20-40
- Programa Especial de Cambio Climático

asentamientos humanos, infraestructura y servicios de salud pública y otras pertinentes.⁴⁸

En términos de salud, el PECC señala dos acciones dentro del objetivo 1 de adaptación que son responsabilidad del sector salud. La primera es la acción 1.1.3. Diseñar e implementar protocolos de prevención y atención de las enfermedades emergentes y exacerbadas por el cambio climático en el marco de los sistemas de alerta temprana con información epidemiológica, así como la divulgación e implementación de los protocolos de acción ante éstas, vinculadas a los artículos 7 y 8 de la Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La segunda acción que es responsabilidad del sector salud es la: 1.5.3. Actualizar el diagnóstico de vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático de la infraestructura estratégica del sector salud. Lo anterior señala que el sector salud debería de elaborar un diagnóstico sobre esta vulnerabilidad y debería de ser actualizado, sin embargo, actualmente, no se tiene información de que se haya realizado.

Por último, dentro del objetivo 4 de Gobernanza, la Acción 4.4.8. Diseñar, elaborar e integrar indicadores relacionados con el cambio climático que apoyen al monitoreo y evaluación de resultados en materia de cambio climático a nivel nacional, ofrece un área de oportunidad para incluir indicadores de salud para evaluar las acciones de mitigación y/o adaptación al cambio climático.

Gráfico 13. Objetivos prioritarios del Programa Especial de Cambio Climático.

1. Disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica mediante el impulso y fortalecimiento de los procesos de adaptación y el aumento de la resiliencia.
2. Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero a fin de generar un desarrollo con bienestar social, bajo en carbono y que proteja la capa de ozono, basado en el mejor conocimiento científico disponible
3. Impulsar acciones y políticas sinérgicas entre mitigación y adaptación, que atiendan la crisis climática, priorizando la generación de co-beneficios ambientales, sociales y económicos.
4. Fortalecer los mecanismos de coordinación, financiamiento y medios de implementación entre órdenes de gobierno para la instrumentación de la política de cambio climático, priorizando la co-creación de capacidades e inclusión de los distintos sectores de la sociedad, con enfoque de derechos humanos.

Contribución Determinada a Nivel Nacional 2022

La Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) actualización 2022 publicada por SEMARNAT e INECC⁴⁹ establece los **compromisos de mitigación** de gases de efecto invernadero y refrenda los **compromisos de adaptación** al cambio climático.

El componente de mitigación de la NDC comprende medidas sectoriales que tienen efectos en la salud de la población. El componente de mitigación establece la reducción de gases de efecto invernadero de 22 a 35% en 2030, con respecto a su línea de base y de forma condicionada, puede aumentar su meta al 2030 hasta 40% si se escala el financiamiento internacional; además, ratifica la reducción de emisiones de carbono negro de 51% de forma no condicionada en 2030 y de 70% de forma condicionada. Las medidas sectoriales comprenden, entre otras, la consolidación de la Estrategia Nacional de la Movilidad Eléctrica y el fortalecimiento de la normatividad respecto a la eficiencia energética; la Estrategia Nacional de Trabajo Remoto para reducir la huella de carbono y la planeación urbana con criterios de cambio climático.

El componente de adaptación tiene cinco ejes, entre las cuales, el Eje A Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y en el territorio tiene siete líneas de acción cuya implementación tiene potenciales efectos positivos en la salud de la población.

- i. Implementa acciones en 50% de los municipios identificados como vulnerables en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático y el Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
- ii. Implementa estrategias integrales de adaptación que fortalecen la resiliencia en asentamientos humanos.
- iii. Fortalece los protocolos de prevención y acción ante peligros hidrometeorológicos y climáticos.
- iv. Incorporar criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planeación, gestión territorial y del riesgo de desastres en todos los sectores.
- v. Fortalece instrumentos financieros para la gestión de riesgo de desastres y atención mediante la integración de criterios de adaptación al cambio climático.
- vi. Implementar estrategias para reducir los impactos en la salud relacionados con enfermedades exacerbadas por el cambio climático.
- vii. Identificar y atender el desplazamiento forzado de personas por los impactos negativos del cambio climático.

Anexo Transversal del Presupuesto de Egresos de la Federación en Materia de Cambio Climático

El Anexo transversal del Presupuesto de Egresos de la Federación en materia de cambio climático (AT-CC) representa uno de los instrumentos más importantes de la Política Nacional de Cambio Climático. Fue creado mediante una reforma a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria en enero de 2012. Este Anexo es el mecanismo mediante el cual se instrumentan acciones estratégicas y concretas para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero que permitirán dar cumplimiento a las metas de reducción de emisiones condicionadas en la LGCC.

De esta forma, se garantiza la previsión de gasto para reducir la vulnerabilidad al cambio climático y los costos asociados a fenómenos hidrometeorológicos. De igual forma, sobresale su importancia como un instrumento que hace efectiva la transversalidad del cambio climático y que refleja la corresponsabilidad y el compromiso de los diferentes sectores en su atención.

Si bien el AT-CC es el instrumento nacional fundamental para el financiamiento de la política de cambio climático, éste no guarda congruencia con el PECC, que es el instrumento central de planeación sexenal de la política de cambio climático de la Administración Pública Federal.⁵⁰

En el año 2023, este anexo transversal se nombró Anexo 16 Recursos para la Mitigación de los Efectos del Cambio Climático y se integró por 64 programas presupuestarios, focalizados en el tema de mitigación del cambio climático. Los programas presupuestarios del sector salud incluidos en este anexo son el U009 Vigilancia epidemiológica y G004 Protección contra riesgos sanitarios.⁵¹

Convergencia de Políticas de Cambio Climático y Políticas de Salud

Las políticas de cambio climático y las políticas de salud convergen de varias formas, pues están interconectadas y pueden tener impactos significativos entre sí. El cambio climático puede tener efectos directos e indirectos en la salud pública y el abordaje de estas intersecciones requiere una perspectiva comprensiva que por un parte establezca y cuantifique los impactos del cambio climático en la salud y por otra que determine los co-beneficios en salud derivados de las estrategias de mitigación y adaptación.

- Las políticas enfocadas en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero buscan mejorar la calidad del aire, aunque están separadas de las políticas de cambio climático. En este sentido, tienen un efecto positivo en reducir las enfermedades respiratorias, cardiovasculares y otros padecimientos asociados con la contaminación del aire. No obstante, en México, la evidencia indica que la situación de la contaminación atmosférica todavía requiere mejorar. La evaluación de Proaire en la Zona Metropolitana del Valle de México indica que no ha logrado cumplir cabalmente sus objetivos, pues los niveles de ozono rebasan el valor de la norma vigente.⁵² Estudios previos ya han reportado que en la Ciudad de México ocurren más de 1,000 muertes atribuibles a la contaminación del aire.⁵³ No obstante, estas políticas de calidad del aire están separadas de las políticas de cambio climático y la vinculación de ambas políticas es un reto.
- Los planes de respuesta gubernamentales ante desastres naturales como huracanes, olas de calor e inundaciones tales como el Plan Nacional de Manejo de Riesgos, el Sistema Nacional de Protección Civil, los sistemas de alerta temprana, los planes de evacuación, las acciones para mejorar la resiliencia de la infraestructura, los grupos de búsqueda y rescate, la participación internacional y

la información y educación a la población son actividades plenamente establecidas y que tienen un impacto en la salud de la población.

- Enfermedades transmitidas por vector. El Sector Salud cuenta con los planes y programas para el control de enfermedades transmitidas por vector, que incluyen dengue, paludismo, Zika y Chikunguña, y con estrategias de prevención y educación a la población. La reducción substancial del paludismo mencionada previamente da cuenta de la efectividad de estos programas.
- El Programa presupuestario de Vigilancia Epidemiológica tiene como objetivo, consolidar las acciones de protección, promoción de la salud y prevención de enfermedades mediante la identificación temprana y control de riesgos, así como el ingreso a tratamiento oportuno y específico de casos nuevos de enfermedades infecciosas y transmisibles, sujetas a vigilancia epidemiológica, que están bajo responsabilidad del CENAPRECE y la Dirección General de Epidemiología (DGE). En este sentido, resulta pertinente considerar como área de oportunidad del Sistema de Vigilancia Epidemiológica, la posibilidad de seleccionar y adicionar indicadores de salud específicos para vincular la distribución espacial y temporal con el fenómeno del cambio climático, lo cual enriquecería la información disponible.
- El Programa presupuestario Protección Contra Riesgos Sanitarios, contribuye a mejorar las condiciones sanitarias, que puedan provocar un riesgo a la salud de la población, a través de medidas regulatorias y no regulatorias, apoyados por la existencia de una Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública, coordinada por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), fortaleciendo la vigilancia sanitaria y la capacidad de respuesta ante las emergencias sanitarias nacionales, por medio de la coordinación de acciones entre la Federación y las Entidades Federativas.⁵⁴

Programa Sectorial de Salud 2019-2024 y cambio climático

El Programa Sectorial Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024⁵⁵ establece tres estrategias prioritarias relacionadas con el cambio climático:

Estrategia prioritaria 3.1. Identificar las necesidades del Sistema Nacional de Salud (SNS) para planear, desde una visión articulada, el fortalecimiento e incremento de sus capacidades conforme a los nuevos modelos de atención y asistencia social que consideren un enfoque diferenciado, intercultural y con perspectiva de derechos.

3.1.7 Actualizar el diagnóstico de vulnerabilidad actual y futura de la infraestructura estratégica del sector salud ante el cambio climático

Estrategia prioritaria 4.1 Fortalecer la vigilancia sanitaria con base en la investigación científica y articulación del SNS para anticipar acciones y estrategias que correspondan a las necesidades y requerimientos desde una perspectiva territorial, epidemiológica y sensible a las condiciones críticas o de emergencia.

4.1.8 Promover y concertar convenios específicos de colaboración interinstitucional en materia de emergencias en salud, considerando los desafíos que representa la seguridad alimentaria, el cambio climático, las migraciones masivas o cualquier condición que resulte crítica o de emergencia

Estrategia prioritaria 4.3 Promover ambientes sanos y sustentables para propiciar condiciones en el entorno que favorezca la protección y el disfrute pleno de la salud en la población.

4.3.6 Monitorear, en colaboración con las áreas responsables de la materia, los riesgos emergentes del cambio climático que inciden en la salud de la población a fin de anticipar la debida atención y prever medidas para disminuir su impacto.

El elemento de meta para el bienestar o parámetro: 4.3 es la incidencia por dengue.

Método de cálculo:

$$\text{Incidencia por dengue} = \frac{\text{No. de casos de dengue en un área geográfica determinada}}{\text{Población en dicha área}} * 100,000 h$$

Observación. Los valores asociados a la meta y su diferencia respecto a la línea de base corresponden a cambios atribuibles al entorno, particularmente, cambio climático.

Acciones de adaptación al cambio climático en el Sector Salud

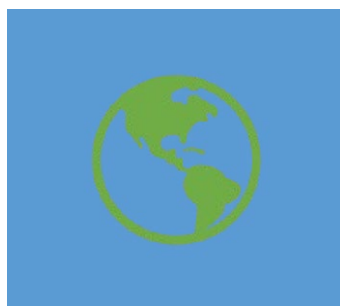
El INECC publicó las iniciativas de adaptación al cambio climático en el país por parte del Sector Salud y que están vinculados con el PECC.⁵⁶

- Estrategia de comunicación educativa sobre los efectos del cambio climático en la salud para los municipios, a cargo de la Dirección General de Promoción de la Salud durante el período 2012 y 2018.
 - Objetivo: Orientar a los municipios sobre las acciones que pueden realizar para disminuir el impacto del cambio climático en la salud.
- Estrategia de adaptación al cambio climático en México para la prevención y atención de los impactos sanitarios en la población vulnerable. Estrategia a cargo de la COFEPRIS durante el período 2012-2018.
 - Objetivo: Prevenir y proteger la salud de la población ante los efectos de la variabilidad del clima y el cambio climático, a través de la implementación de un Plan Estratégico Integral en México que tiene como objetivos
 - Reducir la vulnerabilidad de la población
 - Prevenir y atender los riesgos sanitarios
 - Fortalecer la capacidad de respuesta del Sector Salud ante los efectos del cambio climático

- Sistema de Información Geográfica para la planificación y desarrollo del sector salud (SIGPLADESS). Estrategia a cargo de la Dirección General de Planeación y Desarrollo en Salud (DGPLADES). Esta iniciativa mantiene el mismo objetivo de COFEPRIS.
 - Objetivo: Prevenir y proteger la salud de la población ante los efectos de la variabilidad del clima y el Cambio Climático, a través de la implementación de un Plan Estratégico Integral en México que tiene como objetivos
 - Reducir la vulnerabilidad de la población
 - Prevenir y atender los riesgos sanitarios
 - Fortalecer la capacidad de respuesta del Sector Salud ante los efectos del cambio climático.

6. Recomendaciones para fortalecer al sector salud ante el cambio climático

La respuesta al cambio climático se debe orientar en mitigar los riesgos y reducir sus efectos negativos, y en este sentido, también presenta una oportunidad substancial para mejorar la salud. Las intervenciones para mitigar y adaptar al cambio climático pueden en sí mismas fortalecer la resiliencia y mejorar la salud de la población, si bien es importante focalizar la atención a los problemas relacionados a las temperaturas extremas, la contaminación atmosférica, las enfermedades infecciosas, la salud mental y las enfermedades crónicas reducir el riesgo y la vulnerabilidad.^{1,57} Las principales recomendaciones derivadas del análisis de la situación de México comprenden las siguientes:



1. Utilizar las mejores prácticas internacionales para orientar las acciones del Sector Salud.

Se recomienda que las políticas de salud pública dirigidas a la mitigación de cambio climático del Sector Salud de México consideren el Marco Operativo de la Organización Mundial de la Salud para fortalecer las acciones de mitigación y adaptación⁵⁸ El Marco está constituido por 10 componentes: (i) Liderazgo y gobernanza transformativa del clima; (ii) Personal de salud capacitado en el cambio climático; (iii) Evaluación de los riesgos de salud y el clima y las emisiones GHG; (v) Investigación en salud y clima; (vi) Infraestructura, tecnologías y cadena de suministros resilientes al clima y de baja huella de carbono; (vii) Gestión de los determinantes ambientales de la salud; (viii) Programas de salud con perspectiva de clima; (ix) Preparación y gestión de emergencias relacionadas al clima y (x) Financiamiento en salud con acciones climáticas sostenibles. En congruencia con este marco, el Banco Interamericano de Desarrollo propone el establecimiento de un esquema de cuatro fases basado en las propuestas de Salud sin Daño¹:

1. La línea de base sobre vulnerabilidad, capacidad de adaptación y la contribución al cambio climático en salud, que incluya un análisis de actores y el nivel de implementación de las políticas de salud.
2. Las medidas pertinentes de acuerdo con el nivel de desarrollo en los ámbitos nacional, estatal y municipal.
3. Los mecanismos de monitoreo y evaluación de las medidas y el cumplimiento.
4. Los planes de ajuste de acuerdo con su grado de cumplimiento o modificación de las metas.



2. Fortalecer las políticas de salud en cambio climático

Las políticas actuales de salud requieren mayor precisión para contribuir a reducir los riesgos y mejorar la respuesta del sector salud ante los efectos del cambio climático, para lo cual es indispensable considerar un abordaje comprensivo y multifacético.

Mayor precisión en el abordaje de coordinación e integración que combine las estrategias de mitigación y adaptación con las políticas de salud pública y que establezca parámetros de evaluación.

Reforzamiento de los sistemas de vigilancia para definir indicadores adicionales de salud sensibles al clima. Desarrollar sistemas de alerta temprana en coordinación con el sistema meteorológico nacional utilizando indicadores de salud sensibles al cambio climático en el corto y largo plazo. Actualmente se cuenta con la identificación de casos con efectos de calor y luz (golpe de calor y otros padecimientos relacionados); vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por vector y los problemas respiratorios relacionados con la calidad del aire; no obstante, existen áreas adicionales, por ejemplo, el Sector Salud requiere reforzar los mecanismos para identificar y cuantificar los problemas mentales relacionados con el cambio climático.

Fortalecimiento de las políticas relacionadas a mejorar la calidad del aire, el acceso a agua limpia y alimentación segura. Los análisis y evaluaciones de estas políticas y estrategias indican la necesidad de mejorar las intervenciones, lo cual redundará de forma tangible en mejorar la salud de la población

3. Reducir la contribución del sector salud al cambio climático

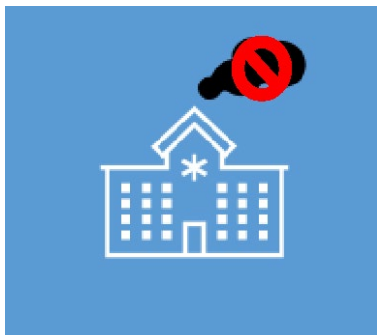


La revisión de los planes y programas del Sector Salud de México no mencionan con precisión las iniciativas o acciones específicas encaminadas a reducir la huella de carbono del sector salud.

Es recomendable establecer acciones que consideren la hoja de ruta hacia la mitigación de la huella de carbono del sector salud la cual incluye siete áreas de acción¹:

- A1. Energía renovable: utilización de fuentes de energía renovable para la provisión de la atención.
- A2. Edificios 0 Emisiones: Construcción y adaptación de establecimientos de salud con medidas de ahorro de energía (i.e., certificación EDGE) y resilientes a los desastres naturales
- A3. Transporte 0 emisiones. Utilización de transporte de pacientes, insumos, etc. Con 0 emisiones
- A4. Alimentos Sostenibles. Producción y consumo de alimentos sostenibles
- A5. Fármacos bajos en carbono. Mejoras en la prescripción (prescripción racional) y en la producción para reducir la huella de carbono
- A6. Salud circular: compartir, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales para reducir la generación de residuos.
- A7. Efectividad de los sistemas de salud: mejoras en la calidad y el desempeño de los servicios reducen el desperdicio de recursos e insumos.

4. Reforzar la infraestructura de las instalaciones de salud para reducir la huella climática.



El desafío de inversión en salud es enorme en México y es recomendable adaptar y mejorar la estructura de los servicios de salud con una perspectiva de sostenibilidad ambiental. El legado de baja inversión en infraestructura de salud es tangible y es recomendable que se fortalezca la infraestructura existente y se incluyan criterios de ahorro de energía. Por ejemplo, el estándar internacional EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies) para contribuir a reducir la huella climática del sector. EDGE es un sistema que certifica que las construcciones reducen el uso de energía, agua y carbono incorporado en los materiales en comparación con un edificio estándar local. El criterio es que el hospital o establecimiento de salud, nuevo o existente demuestre 20% en ahorro de consumo de energía, 20% de ahorro en agua y 20% de ahorro en carbono incorporado en los materiales, también existen niveles más avanzados de certificación en los que el porcentaje de ahorro de agua, energía y materiales de carbón debe ser hasta 40% mayor. La consultoría SPECSON publicó que el [Hospital Emergente COVID-19 del IMSS en Puebla México logró la certificación EDGE en 2021](#). El Informe al Ejecutivo Federal y al Congreso de la Unión sobre la Situación Financiera y los Riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social 2022-2023⁵⁹ reporta la situación de las instalaciones y equipos e informa que se ejecutarán 140 proyectos. Sería deseable que se destacara las medidas de mitigación para reducir la contribución de la huella de carbono de las instalaciones médicas de los sectores público y privado.

5. Mejorar la disponibilidad, distribución y competencias del personal sanitario



Las habilidades y competencias que se requerirán en respuesta a los patrones cambiantes de enfermedad causados por el cambio climático son críticas para el personal de salud⁶⁰.

Es indispensable invertir para mejorar la disponibilidad, distribución, y competencias del personal sanitario para las acciones básicas de prevención, preparación, respuesta y recuperación ante emergencias en salud pública y desastres naturales. Algunas acciones indispensables son las siguientes:

- La educación en cambio climático y sus efectos en la salud humana deben estar en los currículos de educación para personal de salud y los programas de capacitación en servicio.
- Fortalecimiento de las competencias del personal de salud para responder organizadamente ante las emergencias, continuar brindando servicios esenciales y reducir los potenciales riesgos laborales.
- Capacitación de personal sanitario en áreas específicas como: Salud pública y cambio climático que incluye la formación para la utilización de sistemas de vigilancia epidemiológica y actividades de prevención promoción de la salud en comunidades expuestas a riesgos derivados del cambio climático y técnicas de comunicación y gestión de crisis, por ejemplo, para trabajar con una amplia gama de personal de emergencia (policía, bomberos, ambulancia y otros) para evaluar, y gestionar la atención de pacientes en sitios de difícil acceso.
- Liderazgo y capacidad de colaboración con organizaciones de la sociedad civil, gobierno y donantes para diseñar, implementar y evaluar intervenciones con capacidad de respuesta nacional, regional y local.
- Fortalecimiento de la capacidad institucional para entrenar, actualizar y desarrollar el personal de salud para atender los aspectos relacionados con el cambio climático y la salud, no únicamente en situación de emergencias o desastres.
- Gestión del personal de salud en situaciones de emergencias considerando la cantidad, distribución, competencias, funciones e intercambio de tareas.

El personal de atención primaria esta estratégicamente colocado para liderar, apoyar y promover servicios de salud ambientalmente sustentables. Este personal juega un rol importante en la provisión de servicios de salud pues >80% de los servicios de salud se otorgan en establecimientos de atención primaria. En consecuencia, la mejora de estos servicios reduce la demanda de servicios hospitalarios e incrementa la eficiencia.

6. Implementar modelos de atención orientados a apoyar las acciones ante el cambio climático



El papel del personal de salud es apoyar las acciones ante el cambio climático directamente en los cuidados clínicos de los pacientes e indirectamente mediante procesos y procedimientos que contribuyen a reducir la huella climática del sector salud.

En atención clínica mediante la reducción de prescripción de medicamentos cuya elaboración contribuye a la generación de gases de efecto invernadero y la consejería en estilos de vida que apoyan beneficios para el paciente y el ambiente.

Existen múltiples herramientas y apoyos para reducir la huella ambiental y apoyar los cambios en atención clínica.⁶¹

En la atención de emergencias y desastres, asegurar la coordinación y continuidad de la atención de los servicios de emergencias médicas para atención a víctimas y de atención primaria para evitar la interrupción de los servicios esenciales.

Acelerar la digitalización de los servicios de salud y el uso de telemedicina para garantizar la provisión de la atención en situaciones que reduzcan las posibilidades de traslado de personal de salud y de pacientes.

7. Diseñar e implementar estrategias de atención a la salud mental



La salud mental debe ser una prioridad en la agenda de los servicios de salud para el cambio climático. Es indispensable establecer estrategias de intervención psicológica útiles para abordar los problemas o enfermedades de salud mental relacionados con el cambio climático.

La adaptación adecuada a los próximos desafíos de salud mental del cambio climático requiere la gestión de los recursos naturales, la mejora de la seguridad alimentaria, el desarrollo del capital social y personal, y el fortalecimiento de los sistemas institucionales.

La resiliencia, entendida como los esfuerzos de adaptación al cambio climático realizados por individuos y comunidades, desempeña un papel crucial. Los elementos significativos para apoyar la resiliencia mental incluyen involucrarse con la vida de la comunidad local, el arte, la naturaleza y la espiritualidad.

El desafío básico del futuro es desarrollar una estrategia de prevención dirigida a grupos individuales de habitantes. Los planes y programas para la prevención de los trastornos mentales relacionados con el cambio climático deben tener en cuenta tanto los factores de riesgo locales como los recursos disponibles.

Referencias

- ¹ Astorga, I, Sorio, R, & Bauhoff, S. (2023). Salud y Cambio Climático ¿Cómo proteger la salud de las personas frente a la crisis climática? Resumen de Políticas No IDB-PB-374. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo <https://publications.iadb.org/es/salud-y-cambio-climaticocomo-proteger-la-salud-de-las-personas-frente-la-crisis-climatica>.
- ² Lee, H., & Romero, J. (2023). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.
- ³ WHO. (2019). Global Health Observatory. Geneva: World Health Organization.
- ⁴ World Health Organization. Climate Change and Health. 30-october-2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- ⁵ Organización Panamericana de la Salud. Social Determinants of Health in the Americas (Chapter from Health in the Americas+). <https://www.paho.org/en/topics/social-determinants-health>
- ⁶ Pérez-Cuevas R, Astorga I. 7 maneras en que el cambio climático afecta nuestra salud y qué podemos hacer para enfrentarlas. Blog Gente Saludable. Banco Interamericano de Desarrollo. 13 diciembre 2022. <https://blogs.iadb.org/salud/es/7-maneras-en-las-que-el-cambio-climatico-afecta-nuestra-salud-y-que-podemos-hacer-para-enfrentarlas/>
- ⁷ The relationship between climate change, health, and the humanitarian response. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(22\)01991-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(22)01991-2/fulltext).
- ⁸ Duchenne-Moutien RA, Neetoo H. Climate Change and Emerging Food Safety Issues: A Review. J Food Prot. 2021 Nov 1;84(11):1884-1897. doi: 10.4315/JFP-21-141. PMID: 34185849.
- ⁹ Wu, X., Y. Lu, S. Zhou, L. Chen, and B. Xu. Impact of climate change on human infectious diseases: empirical evidence and human adaptation. Environ. Int. 2016; 86:14–23.

-
- ¹⁰ INECC. (2021). Estimación de costos y beneficios asociados a la implementación de acciones de mitigación para el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones comprometidos en el Acuerdo de París. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México.
- ¹¹ INECC. 2019. Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. 1ª. Edición (libro electrónico). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México. Disponible en: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf
- ¹² Fernández Eguiarte, A., J. Zavala Hidalgo, R. Romero Centeno et al. Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación en México y Centroamérica. UNAM, INECC. México. 2016. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/actualizacion-de-los-escenarios-de-cambio-climatico-para-estudios-de-impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion>
- ¹³ Instituto de Ciencias de la Atmósfera/Programa de Investigación en Cambio Climático. (2023). *Estado y perspectivas del Cambio Climático: Un punto de partida* (R. D. Martínez-Ramírez (ed.); 1ra ed.). UNAM. <https://cambioclimatico.unam.mx/wp-content/uploads/2023/11/estado-y-perspectivas-del-cambio-climatico-en-mexico-un-punto-de-partida-unam.pdf>
- ¹⁴ EM-DAT Public Data. The International Disaster Database, Cred/UCLouvain 2023. <https://public.emdat.be/data>
- ¹⁵ Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Informe de evaluación de la política de desarrollo social 2022. Ciudad de México CONEVAL, 2023
- ¹⁶ INECC. 2018. Informe Nacional de Calidad del Aire 2017, México. Coordinación General De Contaminación Y Salud Ambiental. Disponible en: <https://sinaica.inecc.gob.mx/pags/informes.php>
- ¹⁷ Statista. Ranking de las 20 ciudades mexicanas con peor calidad del aire segun la concentración de materia particulada $\text{PM}_{2.5}$ en 2021. <https://es.statista.com/estadisticas/644011/ranking-de-las-ciudades-con-peor-calidad-del-aire-mexico/>

-
- ¹⁸ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. SEMARNAT. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2019. Octubre 2021. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/671636/INEGYCEI_1990_al_2019.pdf
- ¹⁹ INEGI. Economía y Sectores Productivos. Parque Vehicular. <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>
- ²⁰ Gitz V, Meybeck A. Climate change and food security: risks and responses. CIHEAM. Watch Letter No. 37 Sept. 2016. https://www.iamm.ciheam.org/uploads/attachments/250/06_Meybeck_WL_37.pdf
- ²¹ Interdepartmental Working Group on Climate Change. Climate Change and Food Security: A framework document. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2008. <http://re.indiaenvironmentportal.org.in/files/climate-foodsecurity.pdf>
- ²² CONEVAL. Resultados de pobreza en México 2020 a nivel nacional y por entidades federativas. https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2020.aspx.
- ²³ Lakatos K, Teherani A, Thottathil S, Gandhi S, Weiser S, Brindis C. A race to net zero- early lessons from healthcare's decarbonization marathon. Health Affairs Scholar, 2023, 1(1):1-10. <https://doi.org/10.1093/haschl/qxad006>
- ²⁴ Eckelman MJ, Sherman JD, MacNeill AJ. Life cycle environmental emissions and health damages from the Canadian healthcare system: an economic-environmental-epidemiological analysis. PLoS Med. 2018;15(7):e1002623. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002623>
- ²⁵ Organización Panamericana de la Salud. Infografía de infraestructura de servicios de salud y cambio climático. <https://www.paho.org/es/panorama-salud-cambio-climatico-americas#section%202>
- ²⁶ Healthcare without harm & ARUP, Healthcare's climate footprint. How the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action. Health Care without harm. Climate-smart health care series. Green Paper number one. September 2019. https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_092319.pdf

-
- ²⁷ Bell E. Climate change: what competencies and which medical education and training approaches? BMC Medical Education 2010, 10:31 <http://www.biomedcentral.com/1472-6920/10/31>
- ²⁸ Earls M. Despite climate change health threats, few medical schools teach it. Scientific American December 2019. <https://www.scientificamerican.com/article/despite-climate-change-health-threats-few-medical-schools-teach-it/?print=true>
- ²⁹ 2018 WHO health and climate change survey report: tracking global progress. Geneva: World Health Organization; 2019 (WHO/CED/PHE/EPE/19.11). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- ³⁰ Organización Panamericana de la Salud. Infografía de avances de los 35 países para atender el cambio climático. <https://www.paho.org/es/panorama-salud-cambio-climatico-americas>
- ³¹ Randolph, R, Lafferty A. Overcoming challenges in the medical response to Hurricane Dorian in the Bahamas. Disaster Medicine and Public Health Preparedness. 2019. DOI: 10.1017/dmp.2019.106
- ³² Guihenneuc J, Ayraud-Thevenot S, Roschnik S, Dupuis A, Migeot V. Climate change and healthcare facilities: a risk analysis framework though a mapping review. Environmental Research 216 (2023) 114709
- ³³ Secretaría de Salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012, Que establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada. Diario Oficial. Martes 8 de enero de 2013.
- ³⁴ Romanello M, Di Napoli C, Drummon P, Green C, Kennard H, Lampard P, et al., The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. The Lancet. 2022; 400(10363):P1619-1654. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(22\)01540-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(22)01540-9/fulltext)
- ³⁵ Luber, G., K. Knowlton, J. Balbus, H. Frumkin, M. et al., 2014: Ch. 9: Human Health. Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment, J. M. Melillo, Terese (T.C.) Richmond, and G. W. Yohe, Eds., U.S. Global Change Research Program, 220-256. doi:10.7930/J0PN93H5.

-
- ³⁶ Agosti A, Zapata P Saghir N. The Bahamas after Hurricane Dorian. 2019, Oct 17. World Bank Blogs. <https://blogs.worldbank.org/latinamerica/bahamas-after-hurricane-dorian>
- ³⁷ Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. Carpeta Técnica “Temporada de Calor” Daños por Calor y Enfermedades Diarreicas Agudas, 2023. <https://www.gob.mx/salud/cenaprece/documentos/temporada-de-calor-2023>
- ³⁸ OMS/OPS. (2021) Ola de Calor Guía para acciones basadas en salud. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55244/9789275324080_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ³⁹ Dirección de Urgencias Epidemiológicas y Desastres. Temporada de Calor Prevención y atención a daños a la salud 2023. CENAPRECE marzo, 2023. <https://www.gob.mx/salud/cenaprece/documentos/temporada-de-calor-2023>
- ⁴⁰ Wu X, Lu Y, Zhou S, Chen L, Xu B. Impact of climate change on human infectious diseases: empirical evidence and human adaptation. *Environment International*. 86(2016) 14-23.
- ⁴¹ Secretaría de Salud: Programa de Acción Específico: Programa de Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores e Intoxicación por Veneno de Artrópodos 2020-2024. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714138/PAE_VEC_cF.pdf
- ⁴² Zehnder, Caralyn; Manoylov, Kalina; Mutiti, Samuel; Mutiti, Christine; VandeVoort, Allison; and Bennett, Donna, “Introduction to Environmental Science: 2nd Edition” (2018). Biological Sciences Open Textbooks. 4. <https://oer.galileo.usg.edu/biology-textbooks/4>
- ⁴³ North CS, Pfefferbaum B. Mental health response to community disasters: a systematic review. *JAMA*. 2013;310(5):507-518. doi:10.1001/jama.2013.107799
- ⁴⁴ Gawrych M. Climate change and mental health: a review of current literature. *Psychiatr Pol*. 2022 Aug 31;56(4):903-915. English, Polish. doi: 10.12740/PP/OnlineFirst/131991. Epub 2022 Aug 31. PMID: 37074836.
- ⁴⁵ Secretaría de Salud. Programa de Acción Específico Salud Mental y Adicciones. <http://www.consame.salud.gob.mx/acciones.html>
- ⁴⁶ Diario Oficial. Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024. Lunes 8 de noviembre, 2021. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/681172/PECC-2021-2024.pdf>

-
- ⁴⁷ Diario Oficial. Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024. Lunes 8 de noviembre, 2021. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/681172/PECC-2021-2024.pdf>
- ⁴⁸ Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Convocatoria 2022. Curso de Cambio Climático. <https://www.gob.mx/cenapred/documentos/convocatoria-2022-cambio-climatico>
- ⁴⁹ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Contribución Determinada a Nivel Nacional, Actualización 2022. https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico_NDC_UNFCCC_update2022_FINAL.pdf
- ⁵⁰ DOF Resultados y recomendaciones de la evaluación estratégica del Anexo Transversal del Presupuesto de Egresos de la Federación en Materia de Cambio Climático. 11/12/2017, DOF - Diario Oficial de la Federación
- ⁵¹ Presidencia de la República. Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2023. [Proyecto Decreto.pdf \(hacienda.gob.mx\)](#)
- ⁵² Navarro A. Control de la Contaminación atmosférica en la Zona Metropolitana del Valle de México. Estudios Demográficos y Urbanos. 2019;34(3):632-663.
- ⁵³ *Riojas-Rodríguez H, Schilmann A, López-Carrillo L, Finkelman J. La salud ambiental en México: situación actual y perspectivas futuras. Salud Publica Mex 2013;55:638-649.*
- ⁵⁴ Secretaría de Hacienda. Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 2023 Estrategia Programática, Ramo 12 Salud. https://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/8uLX2rB7/PPEF2023/mo2h2PK/docs/12/r12_epr.pdf
- ⁵⁵ Secretaría de Salud. Programa Sectorial Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación. 17/08/2020

-
- ⁵⁶ INECC. Fichero de iniciativas de Adaptación al Cambio Climático promovidas por el Gobierno Federal. Proyecto “Construcción de esquemas de monitoreo y evaluación de la adaptación en México para la formulación de políticas públicas basadas en evidencia” (INECC-CONACYT). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México 2020.
- ⁵⁷ Watts, N., Adger, W.N., Agnolucci, P., Blackstock, J., Byass, P., Cai, W., et al., 7 nov 2015. Health and climate change: policy responses to protect public health. *Lancet* 386, 1861–1914, 10006.
- ⁵⁸ WHO. Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems. Geneva: World Health Organization; 2023. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- ⁵⁹ Instituto Mexicano del Seguro Social. 2022-2023. Informe al Ejecutivo Federal y al Congreso de la Unión sobre la Situación Financiera y los Riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- ⁶⁰ Pérez Cuevas R, Savedoff W, Nigenda G, Doubova S, Sorio R, Dal Poz M. Rumbo al futuro del personal de salud: tendencias y desafíos para el próximo tiempo. División de Protección Social y Salud. Nota técnica No. IDB-TN-2706. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/en/toward-future-healthcare-workers-upcoming-trends-and-challenges>
- ⁶¹ Wicklum S, Nuique K, Kelly M, Nesbitt C, Zhang J, Svrcek C. Greening family medicine clinical operations and clinical care, do we start? A scoping review of toolkits and aids. *Family Practice* 2023, 40,473-485. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmadv006>