

## Artículo original

# El impacto del cambio climático en la prevalencia del Dengue en México

Zamora-Ramírez M.G. (1), Espínola Latournerie-Cerino M.E. (2), Sánchez-López A.R. (3), González-Ramos I.A. (4), Bustamante-Montes L. P.(5).

(1) MPSS del Decanato de Investigación de la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG); (2) MPSS de la Maestría en Salud Laboral de la UAG; (3) Médico Cirujano, Especialidad en Pediatría, Maestría en Salud Laboral. Director de Posgrados en Ciencias de la Salud de la UAG; (4) Médico Cirujano, Maestría en Genética Humana, Especialidad en Genética Clínica, Doctorado en Genética Humana. Director Departamento Académico de Ciencias Especializantes de la Salud de la UAG; (5) Médico Cirujano, Especialidad en Medicina Social, Maestría en Salud Pública, Maestría en Ciencias en Epidemiología, Doctorado en Ciencias en Salud Pública con área de concentración en Epidemiología, Miembro del SNI nivel II. Decana de Ciencias de la Salud de la UAG.

## Resumen

**Introducción:** El cambio climático es un problema global, el cual, ha producido variaciones ecosistémicas que influyen en la salud de las personas y con esto, un aumento en la presentación y persistencia de enfermedades transmitidas por vectores, como el virus del dengue, el cual tiene una distribución mundial, volviéndose un problema de salud pública. México es un país endémico de este virus, sin embargo, se han realizado pocos estudios que describen la relación e importancia entre el cambio climático y su influencia en la salud. **Objetivo:** Revisar los efectos del cambio climático en la salud de la población mexicana y en la epidemiología del virus del dengue, además de presentar un breve análisis acerca de las acciones nacionales para disminuir el cambio climático y la colaboración del sector salud. **Resultados:** Se encontraron un número limitado de estudios acerca del cambio climático y el virus del dengue, sin embargo, se identificó el factor climático, especialmente la temperatura, con una influencia directa en la biología del ciclo vital del vector, lo cual incrementa su reproducción, así como la incidencia y prevalencia de la enfermedad. **Conclusión:** En nuestro país se requieren de mayores estudios predictivos del cambio climático y proyecciones en las diferentes enfermedades endémicas, para desarrollar estrategias adecuadas de prevención, control y vigilancia.

**Palabras clave:** cambio climático, virus del dengue, salud pública, México.

## Abstract

**Introduction:** Climate change is a global problem, which has produced ecosystem variations that influence people's health and with this, an increase in the presentation and persistence of vector-borne diseases, such as dengue virus, which It has a worldwide distribution, becoming a public health problem. Mexico is an endemic country of this virus, however, there have been few studies that describe the relationship and importance between climate change and its influence on health. **Objective:** To review the effects of climate change on the health of the Mexican population and the epidemiology of dengue virus, in addition to presenting a brief analysis about national actions to reduce climate change and the collaboration of the health sector. **Results:** A limited number of studies on climate change and dengue virus were found, however, the climatic factor, especially temperature, was identified with a direct influence on the biology of the life cycle of the vector, which increases its reproduction, as well as the incidence and prevalence of the disease. **Conclusion:** In our country, more predictive studies of climate change and projections in the different endemic diseases are required to develop adequate prevention, control and surveillance strategies.

**Keywords:** climate change, dengue virus, public health, Mexico.

## Introducción

Actualmente, el planeta sufre por el cambio climático (CC), el cual, tiene un impacto negativo en el ambiente y en la salud humana, como lo es el aumento de las enfermedades transmitidas por vector, y dentro de estas el dengue.

El dengue es una enfermedad de presentación mundial, es transmitida por los mosquitos del género *Aedes aegypti* y es considerada un problema de salud pública. En el año 2012 el dengue se catalogó como la patología viral transmitida por mosquitos más importante en el mundo, siendo la de mayor prevalencia en los últimos 50 años. Desde el punto de vista endémico, México se encuentra en el cuarto lugar. Los brotes de esta enfermedad significan una gran carga para las poblaciones, los sistemas de salud y economías en la mayoría de los países tropicales del mundo.

La transmisión se encuentra delimitada por los serotipos presentes en una población, así como por la inmunidad contra los mismos. Actualmente, en México se encuentran los cuatro serotipos (DENV 1, 2, 3, 4) y en algunos estados del país hay evidencia de la circulación simultánea de dos o más. Existe una correlación entre aspectos biológicos, sociales, económicos, demográficos y ambientales que influyen en el riesgo de infección. El factor climático, incluyendo la temperatura condiona de manera directa la reproducción y vitalidad del vector.<sup>1, 2, 3</sup>

El término cambio climático se refiere a toda variación del clima (del valor medio o sus propiedades) a lo largo del tiempo (decenios o períodos más largos). El cambio climático también obedece tanto a causas naturales, tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas, como a la actividad humana, que alteran la composición de la atmósfera global y se suman a la variabilidad natural del clima.

El calentamiento global obedece principalmente a la producción de gases de efecto invernadero (GEI), dióxido y óxido de carbono (CO<sub>2</sub> y CO), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (NO), derivado principalmente por el uso de combustibles fósiles para las actividades humanas, cambios en el uso de suelo y deforestación.

En caso de que las concentraciones de GEI no disminuyan, en el 2050 la temperatura media global puede ascender desde 1.1 a 6.4° C provocando severas consecuencias. Cabe resaltar que, aunque dichas concentraciones se minimicen, para el 2100, la temperatura global aumentará

hasta 0.9° C, es decir que, a pesar de las estrategias contra el cambio climático, algunos efectos serán inevitables.<sup>4</sup>

El deterioro de los ecosistemas, actúa como causa y consecuencia directa e indirecta en la salud. Los componentes mediados por el ecosistema son las enfermedades transmitidas por vectores, infecciones transmitidas por agua y alimentos y calidad del aire, estos fenómenos están relacionados con la permanencia de la epidemia del dengue y el incremento de casos hemorrágicos graves.<sup>5</sup>

Con el propósito de explicar la relación entre cambio climático y dengue, se realizó esta revisión de publicaciones que obedecían: 1) El impacto del CC en la salud de la población mexicana, 2) Influencia del CC en la epidemiología del virus del dengue en México y 3) Acciones nacionales para combatir el CC y la participación del sector salud. Como una contribución a la concientización y entendimiento de cómo los potenciales cambios actuales y futuros en los patrones climáticos pueden afectar la epidemiología de esta patología, así como de otras enfermedades que representan un riesgo para la salud nacional.

## Material y Métodos

Se realizó una revisión de los estudios relacionados con el cambio climático y el dengue, por medio de una búsqueda en bases de datos (Google académico, Scielo y Redalyc), consultando artículos de un periodo comprendido del 2012 al 2019, en idioma español.

Las palabras claves y combinaciones utilizadas fueron: cambio climático, virus del dengue y salud pública en México.

Se buscaron artículos que contaran con información acerca de los fenómenos ambientales que intervienen en la prevalencia del dengue y la importancia de su efecto a nivel nacional y global. Además, se utilizaron informes de la Semana Epidemiológica de Secretaría de Salud, la Organización Mundial de la Salud, la Estrategia Nacional del Cambio Climático 2013 visión 10-20-40 y el Programa Estatal para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco.

## Resultados

El impacto del cambio climático en la salud de la población mexicana

México es un país vulnerable ante el cambio climático, como les sucede a otros países en desarrollo, debido a que la inestabilidad económica y tecnológica, que no permite un adecuado afrontamiento de estos sucesos.

Durante el periodo 2020-2100, la temperatura en el país se incrementará entre 0.5 y 4.8° C, además de que las precipitaciones disminuirán en invierno hasta un 15% y en el verano un 5%, y el temporal de

lluvias podría retrasarse hasta el otoño. En conjunto, podrán presentarse eventos hidrometeorológicos extremos (lluvias torrenciales, ciclones tropicales y huracanes), inundaciones con riesgos a la salud por daños a los sistemas de distribución de agua y drenaje, favoreciendo las enfermedades de origen hídrico, sumándose sequías y olas de calor, siendo los grupos marginados en pobreza los mayormente afectados.<sup>4</sup> (Ver Tabla 1).

**Tabla 1.**  
**Impacto y vulnerabilidad en el sector salud ante el cambio climático en México**

Impacto	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brotes de enfermedades de origen hídrico.</li> <li>· Mayor ocurrencia de olas de calor y frío, con aumento en la morbimortalidad.</li> <li>· Aumento en zona norte de muertes por altas temperaturas (superiores a 50° C).</li> <li>· Incremento en zona sur de casos de dengue y malaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Afección por altas temperaturas especialmente en los ancianos, niños y pobres, siendo los más expuestos a padecer deshidratación, golpes de calor, así como enfermedades transmitidas por el agua (en particular, las de tipo gastrointestinal).</li> <li>· En todo el país podría aumentar el número de enfermedades diarreicas agudas.</li> </ul>

**Fuente:** Política del cambio climático en México: avances, obstáculos y retos de Fabiola S. Sosa-Rodríguez. Revista Internacional de Estadística y Geografía. 2015.

Con respecto al análisis de vulnerabilidad en el país, presentado en la Estrategia Nacional de Cambio climático (ENACC) 2013 visión 10-20-40, se definieron como municipios de alto riesgo de desastre aquellos con alta vulnerabilidad y alto riesgo de ocurrencia de eventos climáticos, lo cual representa un 56.3% de los 2,456 municipios del país, que afectaría a 27 millones de habitantes.<sup>6</sup>

Por otra parte, el sector agrícola también podría afectarse, destruyéndose grandes áreas de cultivo, especialmente cultivos de temporal, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria del país.

La distribución del cambio climático será diferente en las zonas del país (norte, centro y sur), según las proyecciones de los modelos GFDL-R30 y CCCM (generado por el Centro para el Análisis y Modelado Climático en Canadá), la temperatura máxima en la región norte y central podría aumentar hasta 6° C provocando aumento en la frecuencia de sequías y olas de calor, con mayor mortalidad en grupos vulnerables. Los cambios en la temperatura y precipitaciones, podrían incrementar la escasez de agua, causando problemas en su disponibilidad a los habitantes y para el riego de cultivos. En cuanto a la zona sur, no se proyecta variabilidad en las precipitaciones, sin embargo, la temperatura podría aumentar hasta 2°C, resultando en mayores brotes de enfermedades producidas por vectores

y mayor cantidad de eventos hidrometeorológicos extremos.<sup>4</sup>

#### **Influencia del cambio climático en la epidemiología del virus del dengue en México**

La logística de la transmisión de enfermedades infecciosas está determinada por factores que envuelven condiciones sociales, económicas, climáticas, geográficas y ecológicas, así como por características del sistema inmunológico del ser humano y de los reservorios animales. Los agentes infecciosos (protozoarios, bacterias y virus) y sus vectores (mosquitos, garrapatas, flebótomos) no poseen un mecanismo termorregulador, y sus tasas de reproducción y transmisión dependen estrechamente de las variaciones de la temperatura ambiental, de los factores abióticos como la precipitación pluvial, la altitud, la disponibilidad de hábitat y reservorios naturales, entre otros factores.<sup>7</sup>

La temperatura óptima de transmisión del dengue es aproximadamente 29°C, ya que la temperatura ambiental influye en el ciclo biológico del mosquito, si dicha temperatura promedio se aleja de esta temperatura óptima, el efecto de un DTR (Rango de Temperatura Diurna) amplio incrementa la capacidad reproductiva y vectorial de *A. aegypti*. Además, cuando la temperatura promedio es cercana a la temperatura óptima de transmisión, el efecto de un DTR corto incrementa la capacidad vectorial, mientras que un DTR amplio disminuye la capacidad de

transmisión del dengue. Estos datos demuestran que la interacción entre las fluctuaciones de temperatura y la capacidad vectorial en *A. aegypti* es compleja, y depende en gran medida no solo de la temperatura promedio, sino del grado de variación diaria de temperatura, la cual es modificada notablemente por el evidente cambio climático que se ha desarrollado durante los últimos años.

En cuanto a la esperanza de vida del mosquito, es variable, con temperaturas mayores a 31°C se acelera su envejecimiento y mortalidad, mientras que con temperaturas menores de 21°C es infeccioso por más tiempo, debido a que el desarrollo y duración de vida son más largos.

El clima influye de manera crucial en diferentes aspectos fisiológicos y etiológicos tanto de larvas como adultos y en la relación del vector con los patógenos y así mismo con el huésped, lo que convierte a la transmisión de arbovirosis humanas en un proceso altamente sensible al ambiente, ello sugiere que la temperatura es el factor más importante en la tasa de infección del dengue.<sup>5</sup>

Un buen ejemplo de enfermedades infecciosas y su asociación con las variaciones climáticas significativas de los últimos años, fue evaluado retrospectivamente con los casos de dengue en el área de Matamoros, Tamaulipas, y el

fenómeno del “Niño” (temperatura superficial del mar) y tiempo (temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación), a lo largo de 11 años (1995-2005). Se demostró en este estudio que la incidencia de dengue aumentó 2.6% una semana después de cada incremento de 1° C en la temperatura máxima semanal y se observaron también que los casos de dengue incrementaron 1.9% dos semanas después de cada centímetro de incremento en la precipitación semanal. Posteriormente 1° C de aumento en la temperatura superficial del mar en la región de mayor afectación del “Niño”, fue secundada 18 semanas después, por un aumento de 19.4% en la incidencia de casos de dengue.<sup>7</sup>

El virus del dengue tiene una diseminación que sigue un patrón de Sur a Norte del país, a lo largo de los estados del sureste y el Golfo hacia la mayoría de las entidades de la República, sobre todo aquellas que por sus características geográficas, demográficas y sociales benefician la presencia del vector y, de igual manera, de la enfermedad.

Durante el 2019, en orden decreciente, las 3 mayores tasas de incidencia se registraron en los estados de Chiapas (62 por 100.000 habitantes), Veracruz (33 por 100.000 habitantes), y Jalisco (32 por 100.000 habitantes), superando a la tasa nacional (10 por 100.000 habitantes). En estos estados, se observó la co-circulación de los 4 serotipos DENV 1, 2, 3 y 4, con predominio del serotipo DENV 2.<sup>8</sup>(Ver Figura 1).

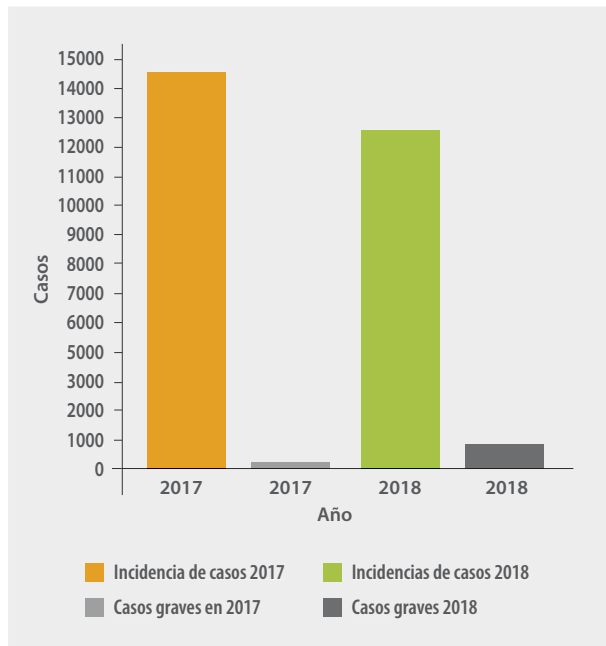
**Figura 1.**  
**Mapa de diseminación del Dengue**



**Fuente:** Datos de la Actualización Epidemiológica de la OMS 2019.  
Distribución de Sur a Norte del país y zonas con mayor número de casos de Dengue en el 2019.

Pese a que no se tiene el conocimiento a ciencia cierta de cuáles son los factores que dictan la evolución de la enfermedad en un paciente, se especula que la infección secuencial con distintos serotipos del virus puede ser un factor desencadenante de la presentación más severa de la enfermedad, y puede llegar a tener consecuencias fatales.<sup>9</sup> (Ver Figura 2).

**Figura 2.**  
**Incidencia de Dengue en Jalisco en el 2017 y 2018.**



**Fuente:** Datos de Semana Epidemiológica número 39 de SSA 2019. En naranja y verde se muestran los casos totales de dengue, y en gris y negro los casos graves. Se observa incremento de casos graves de dengue en el año 2018 en comparación con el año 2017.

Aunado a lo mencionado anteriormente acerca de la propagación del virus y sus vectores, se toman como otros factores determinantes: el rápido incremento de las poblaciones urbanas, especialmente aquellas en las que es frecuente el estancamiento de agua y sobre todo en donde no se dispone de servicios adecuados para la eliminación de residuos sólidos, teniendo alteraciones en la biodiversidad de los ecosistemas, actuando en el número y movimiento de los reservorios y de los vectores e impactando directamente en la incidencia de la enfermedad en los seres humanos.<sup>2, 10, 11</sup>

A grandes rasgos, la emergencia y re-emergencia de algunas enfermedades infecciosas, principalmente las transmitidas por vectores, y su asociación al cambio climático, representan un fenómeno mundial y de consecuencias diferenciales mayormente negativas en

las regiones más vulnerables por diversos factores ya mencionados.<sup>7, 12, 13</sup>

**Acciones nacionales para combatir el cambio climático y la participación del sector salud**

En el año de 1992, México se unió a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), sin embargo, fue hasta el siglo XXI cuando se realizaron medidas por parte del Gobierno Federal, fijando como meta la reducción de los GEI en 50.7 MtCO<sub>2</sub>e para el 2050. Durante el 2007-2012 se estableció el Plan Nacional de desarrollo, y este apoyó la creación del Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2009-2012, teniendo como objetivo la mitigación y la adaptación a niveles sectorial y regional. Las estrategias de mitigación del PECC estuvieron encaminadas al uso de tecnologías renovables, promover la eficiencia energética, reducción de las emisiones de GEI en los procesos productivos, conservar los bosques y áreas verdes, así como regular de manera efectiva la gestión sustentable del suelo. Por otro lado, las estrategias de adaptación, evaluaron la vulnerabilidad de los diferentes sectores al CC para fortalecer sus capacidades de adaptación. La tabla 2 muestra las estrategias de adaptación realizadas por el sector salud.<sup>4</sup>(Ver Tabla 2).

**Tabla 2.**  
**Respuestas gubernamentales por el sector salud para la mitigación y adaptación al cambio climático en México**

Mitigación	Adaptación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir y tratar enfermedades relacionadas con el clima (deshidratación) con la distribución de suero oral y la organización de campañas de vacunación.</li> <li>Mejorar el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades gastrointestinales.</li> <li>Implementar sistemas de alerta temprana que eviten la propagación de enfermedades relacionadas con el clima.</li> <li>Proteger a las personas más vulnerables en periodos de calor y frío extremos.</li> <li>Mejorar la calidad del agua y fortalecer su monitoreo.</li> </ul>

**Fuente:** Política del cambio climático en México: avances, obstáculos y retos de Fabiola S. Sosa-Rodríguez. Revista Internacional de Estadística y Geografía. 2015.

En el 2005 se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), la cual coordina y evalúa el PECC y

la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC), aprobada en el 2007. En 2013, se renovó la ENACC visión 10-20-40, con el objetivo de guiar las acciones nacionales, para combatir este fenómeno en los próximos 40 años, la que, sustentada en sólidos fundamentos científicos, plantea metas viables que van más allá de reducir los gases de efecto invernadero, traza una ruta de largo plazo para mejorar la salud y la calidad de vida de la población, además de convertir a México en una sociedad con mayor resiliencia.<sup>6</sup>

De acuerdo con los artículos 8 y 9 de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), aprobada en el 2012, todos los estados y municipios del país, deben diseñar e implementar un programa para fortalecer las capacidades

de adaptación de sus regiones y reducir sus emisiones de GEI.

Cabe resaltar, que no todos los estados de la República Mexicana cuentan con su programa estatal de acción contra el cambio climático, sin embargo, Jalisco en el 2018 publicó su programa en respuesta a la LGCC y la Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco (LACCE 2015), siendo un instrumento de planeación, rector y orientador de la política estatal en materia de cambio climático con alcances, proyecciones y previsiones en el mediano y largo plazos. Las tablas 3 y 4 muestran las estrategias de acción en respuesta al cambio climático, por parte de Secretaría de Salud en Jalisco. (Ver Tablas 3 y 4).<sup>14</sup>

**Tabla 3.**  
**Estrategia para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector salud ante los efectos del cambio climático**

Dependencia ejecutora	Medida	Acción
Secretaría de Salud	Fortalecer el Sistema de Vigilancia Epidemiológica.	Detectar y notificar al Sistema de Vigilancia de Daños a la Salud por Temperaturas Extremas, el cual vigila golpe de calor, deshidratación y quemadura solar de marzo a octubre; así como hipotermia, intoxicación por monóxido de carbono y quemaduras por frío de octubre a marzo.
	Atender las urgencias epidemiológicas y desastres.	Capacitación para el fortalecimiento del personal que opera el programa de urgencias epidemiológicas y desastres de las regiones sanitarias.
	Atender las emergencias en salud antes de 48 horas en coordinación con los componentes encargados de otorgar la atención: atención médica, vigilancia epidemiológica, promoción de la salud, regulación sanitaria, laboratorio y comunicación social.	Diseñar e implementar un protocolo de regulación sanitaria para albergues, que integre la perspectiva de género con énfasis en seguridad y prevención de violencia.
	Atender y controlar las enfermedades producidas por vectores y zoonosis.	Eliminación y modificación del hábitat y criaderos de los anofelinos, en localidades y municipios prioritarios (cuando menos una vez por mes).
		Monitorear las encuestas entomológicas con verificaciones realizadas en localidades de riesgo y desagregar por edad y sexo, realizando diagnósticos de vulnerabilidad diferenciados por género.
		Mejorar la vivienda: encalado, colocación de suelo raso en lugares con mayor incidencia de picadura (de acuerdo a la información de la encuesta y a lo que ven de la vivienda).
		Realizar un conteo de las localidades que cuenten con rociado domiciliario.
		Realizar de manera periódica monitoreo de casos de dengue.
	Elaborar una evaluación de vulnerabilidad en el sector salud.	Realizar de manera periódica un monitoreo de casos de chikungunya y zika.
		Realizar de manera periódica un monitoreo de picaduras de alacrán.
Elaborar y publicar la evaluación de vulnerabilidad donde se incluya información diferenciada por sexo, edad y grupo étnico, incluyendo diagnósticos de vulnerabilidad con perspectiva de género.		
	Implementar las actividades resultantes que se propongan en la evaluación de vulnerabilidad, garantizando la participación igualitaria de mujeres y hombres.	

**Fuente:** Programa Estatal para la Acción ante el Cambio Climático. Gobierno del Estado de Jalisco. SEMADET, 2018.

**Tabla 4.**  
**Estrategia del sector salud en comunicación, innovación y educación ambiental vinculados a cambio climático**

Dependencia ejecutora	Medida	Acción
Secretaría de salud	Medida transversal: Supervisar y revisar las acciones para la reducción de enfermedades respiratorias.	Realizar acciones de prevención para la reducción de enfermedades respiratorias: asma, EPOC, neumonía e influenza, priorizando a grupos vulnerables como infantes, mujeres, indígenas y personas adultas mayores. Realizar acciones de comunicación social para la reducción de enfermedades respiratorias: asma, EPOC, neumonía e influenza, dirigidas a grupos vulnerables como infantes, mujeres, indígenas y personas adultas mayores.

**Fuente:** Programa Estatal para la Acción ante el Cambio Climático. Gobierno del Estado de Jalisco. SEMADET, 2018.

Los obstáculos que impiden que los resultados no sean del todo favorables son: 1) La falta de participación y concientización de la sociedad sobre el CC; 2) Los malentendidos acerca de los objetivos, procesos y resultados de estas acciones entre las agencias gubernamentales y 3) La carencia de coordinación y colaboración entre diversos sectores. Sumándose la apatía de la población para conocer en qué consiste el CC, sus impactos y su capacidad de contribución, haciendo difícil la implementación de las estrategias anteriormente expuestas.<sup>4</sup>

## Discusión

El cambio climático es un reto transversal, debido a que involucra diferentes sectores de la sociedad y órdenes de gobierno. Por lo tanto, implica la integración de múltiples y muy diversos actores, entre ellos la participación de los trabajadores de la salud es esencial.

Debido a que existen escasos estudios en México que traten acerca del cambio climático y su efecto en la salud, particularmente el dengue. Nuevas investigaciones al respecto son necesarias, con diferentes enfoques y proyecciones epidemiológicas para mejorar los sistemas de alerta temprana, vigilancia y control de enfermedades de transmisión vectorial.

Es necesario desarrollar mayores líneas de acción por parte del sector salud para afrontar el efecto del cambio climático en la salud, creando nuevas estrategias de adaptación, políticas y medidas preventivas, en los diferentes niveles de atención, a su vez reevaluar los programas nacionales existentes y establecer la reorientación y amplificación de los mismos.

La Organización Mundial de la Salud menciona que la morbilidad del dengue es posible reducirla implementando una mejor predicción y detección de brotes a través de coordinación epidemiológica y entomológica con una mayor vigilancia; promoviendo los principios del vector y su administración, así como un control sustentable del mismo; desarrollando medidas de manejo que incluyan suministros de agua urbana y doméstica; y a través de la comunicación lograr resultados en cambios conductuales de la población y programas de prevención, así como una futura pero no lejana implementación de vacunas.<sup>8</sup>

## Conclusión

En general, las predicciones sobre el cambio climático, sus diferentes efectos en la salud y la redistribución del vector *A. aegypti* son desfavorables y representan un problema de salud pública que sobrepasa las fronteras políticas. Actualmente, México cuenta con pocos estudios de predicción en esta materia, lo que hace imperativo el desarrollo de modelos predictivos para nuestro país, que permitan, entre muchas cosas, el desarrollo de estrategias de prevención, control y vigilancia en las actuales zonas endémicas y en las futuras zonas en peligro.

**Contacto:** Dr. Alfonso Ramiro Sánchez López

Correo: aramiro.sanchez@edu.uag.mx

Director de Posgrados en Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Guadalajara.

Dirección: Av. Montevideo (Esq. Av. Acueducto).

Teléfono: 33 3648 8708.

Código postal: 44670.

## Referencias bibliográficas

1. Organización Panamericana de la Salud. Estrategia de Gestión Integrada para la prevención y control del dengue en la Región de las Américas. Washington, D.C.: OPS; 2017.
2. Fajardo-Dolci G, Meljem-Moctezuma J, Vicente-González E, Venegas-Páez FV, Mazón-González B, Aguirre-Gas HG. El dengue en México. Conocer para mejorar la calidad de la atención. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2012; 50(6): 631-639.
3. Betanzos Reyes AF, Rodríguez MH, Romero Martínez M, Sesma Medrano E, Rangel Flores H, Santos Luna R. Asociación de casos de dengue con variación en la abundancia de Aedes y clima. *Salud Pública Mex.* 2018; 60(1): 12-20.
4. Sosa Rodríguez FS. Política del cambio climático en México: avances, obstáculos y retos. *Revista Internacional de Estadística y Geografía.* 2015; 6(2): 4-23.
5. López Latorre MJ, Neira M. Influencia del cambio climático en la biología de *Aedes aegypti* (Diptera Culicidae) mosquito transmisor de arbovirosis humanas. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas.* 2016; 37(2): 11-21.
6. ENCC 2013. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40. Gobierno de la República.
7. León Cortés JL, Gómez Velasco A, Sánchez Pérez HJ, Leal FG, Infante F. La salud ambiental: algunas reflexiones en torno a la biodiversidad y al cambio climático. *Rev Enf Emerg.* 2018; 17(1): 26-36.
8. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Actualización Epidemiológica: Dengue. 22 de febrero de 2019, Washington, D.C. OPS/OMS. 2019.
9. SINAVE, 2019. Panorama Epidemiológico de Dengue, Semana Epidemiológica 39. Secretaría de Salud. Gobierno de México. 39 pp.
10. Márquez Benítez Y, Monroy Cortés KJ, Martínez Montenegro EG, Peña García VH, Monroy Díaz AL. Influencia de la temperatura ambiental en el mosquito *Aedes spp* y la transmisión del virus del dengue. *Rev CES Med.* 2019; 33(1): 42-50.
11. Andrade Ochoa S, Chacón Vargas KF, Rivera Chavira BE, Sánchez Torres LE. Enfermedades transmitidas por vectores y cambio climático. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.* 2017; 25(72): 118-128.
12. Veliz Rojas LH, Bianchetti Saavedra AF. Cambio climático y salud pública: acciones desde la institucionalidad en el escenario sociocultural actual. *Rev Costarr Salud Pública.* 2013; 22(2): 163-168.
13. Cuadros Cagua TA. El cambio climático y sus implicaciones en la salud humana. *Ambiente y Desarrollo.* 2017; 21(40): 157-171.
14. SEMADET, 2018. Programa Estatal para la Acción ante el Cambio Climático. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. Gobierno del Estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. México. 134 pp.