
Panorama Epidemiológico del Dengue en el Estado de México 2022

Hinojosa-Rodríguez Mauricio R., Silva-Flores Víctor, Torres-Meza Víctor M., Anaya-López Luis.

Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades (CEVECE)

Resumen

El dengue es la infección arboviral emergente que se propaga por la picadura de mosquitos Aedes y ha representado un problema para la salud pública desde hace años para ciertas latitudes a nivel mundial; sin embargo, el cambio climático, la falta de concientización de la población, falta de campañas para prevenir el aumento de reservorios y la movilidad de la población han provocado un crecimiento en el número de casos.

Históricamente en el Estado de México no se consideraba un problema de salud pública ya que el número de casos no era muy grande y sobre todo no se tenían casos de dengue hemorrágico. Sin embargo, en este año 2022 se incrementó considerablemente el número de casos y desgraciadamente se tiene una defunción por esta causa.

La información hasta el momento refiere que los serotipos circulantes son el dengue-1 y dengue-2; con predominio del dengue-2. Esta información decía que no tendrían casos de dengue hemorrágico asociado a los serotipos 3 y 4; sin embargo, la defunción ocurrida en el 2022 plantea la necesidad de mejorar las acciones de prevención y control para evitar daños a la salud por esta enfermedad.

En este estudio se hace énfasis en la necesidad de conocer la orografía de la entidad y la de los estados colindantes para identificar una posible importación de casos hacia nuestro Estado, así como la de las vías de acceso entre los municipios que han presentado casos, considerando que el tránsito de vehículos podría ser un mecanismo para que los mosquitos lleguen a remontar altitudes mayores; se hizo una revisión de este punto encontrando vías de comunicación entre los municipios colindantes con transmisión y los municipios afectados en el Estado de México.

Faltan estudios entomológicos que demuestren qué tipos de moscos son los que se están dispersando de otros estados de la República hacia nuestra Entidad, con el fin de entender mejor el mecanismo de transmisión y, si es el caso, armar una intervención al respecto.

Palabras clave: Dengue, emergente, cambio climático, cadenas de transmisión

Summary

Dengue is the emerging arboviral infection that spreads through the bite of the Aedes mosquito and has represented a public health problem for years in certain latitudes worldwide, however; climate change, the lack of awareness of the population, lack of campaigns to prevent the increase of reservoirs and the mobility of the population have caused a growth in the number of cases.

Historically, in the State of Mexico, it was not considered a public health problem since the number of cases was not very large and, above all, there were no cases of dengue hemorrhagic fever. However, in this year 2022 the number of cases increased significantly and unfortunately there is one death from this cause.

The information we have so far is that the circulating serotypes are dengue-1 and dengue-2; with a predominance of dengue-2. This information told us that we would not have cases of dengue hemorrhagic fever that is associated with serotypes 3 and 4; however, the death that occurred this year raises the need to improve prevention and control actions to avoid damage to health from this disease.

This study emphasizes the need to know the orography of the entity and that of the neighboring States to identify a possible importation of cases to our State, as well as the access roads between the municipalities that have presented cases, considering Since vehicle traffic could be a mechanism for mosquitoes to reach higher altitudes, a review of this point was made, finding communication routes between the neighboring municipalities with transmission and the affected municipalities in the State of Mexico.

There is a lack of entomological studies that show us what types of flies are dispersing from other States of the Republic to our entity, in order to better understand the transmission mechanism and if it is the case, arm an intervention in this regard.

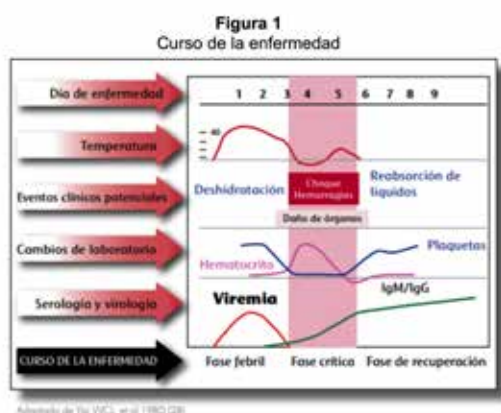
Keywords: Dengue, emerging, climate change, transmission chains



Introducción

Desde la visión clínica, el dengue es una enfermedad infecciosa sistémica y dinámica; desde el punto de vista de la salud pública, es una enfermedad emergente infecciosa transmitida por vector causada por un arbovirus que se transmite por los mosquitos *Aedes* con importantes consecuencias para la salud pública en más de 100 países tropicales y subtropicales del Sudeste Asiático, el Pacífico Occidental y América del Sur y Central.

La infección puede cursar de forma asintomática o manifestarse con un espectro clínico amplio, que incluye manifestaciones graves y no graves (2) fiebre hemorrágica del dengue (FHD) o choque por síndrome de dengue (DSS). Después del período de incubación (de 4 a 10 días), la enfermedad comienza abruptamente y pasa por tres fases: febril, crítica y de recuperación. En la figura 1 se resume la evolución de las características clínicas y del laboratorio del dengue.



Reproducido de: *Fig. 1001*, año 1980 (28).

Tomado de: Dengue: guías para la atención de enfermos en la Región de las Américas. 2.ed. Washington, DC: OPS, 2016. En https://kris.paho.org/bitstream/handle/10645.2/78232/9789275318904_esp.pdf

La enfermedad es causada principalmente por la picadura del *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (*Ae. aegypti*) y *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (*Ae. albopictus*), los dos vectores más importantes del dengue. *Aedes aegypti* está distribuido en regiones tropicales comprendidas entre los 45° de latitud norte y los 35° de latitud sur, a altitudes por lo general no mayores a 1000 msnm. Originaria de África, fue introducida al Continente Americano durante la época de colonización a través del comercio marítimo en los siglos XVII y XVIII. Es el principal vector de enfermedades virales como: Dengue, Fiebre Amarilla, Zika y Chikungunya.

No existe un tratamiento específico para el dengue, pero la atención médica adecuada con frecuencia salva la vida de los pacientes con el dengue hemorrágico más grave. La forma más efectiva de prevenir la transmisión del virus del dengue es combatir los mosquitos portadores de enfermedades.

Los virus del dengue forman un complejo distinto dentro del género *Flavivirus* basado en antígenos y características biológicas. Hay cuatro serotipos de virus que se designan como DENV-1, DENV-2, DENV-3 y DENV-4. Estos pequeños virus (50 nm), contienen ARN monocatenario como genoma. La infección con cualquier serotipo confiere inmunidad de por vida a ese serotipo de virus. Aunque los cuatro serotipos son antigénicamente similares, son lo suficientemente diferentes como para provocar protección cruzada sólo unos pocos meses después de la infección por cualquiera de ellos. La Infección secundaria con otro serotipo

o múltiples infecciones con diferentes serotipos conducen a una forma grave de dengue. Los virus del dengue de los cuatro serotipos se han asociado con epidemias de dengue con un grado variable de severidad.¹

Tipos de Mosquitos transmisores del dengue

Los mosquitos son, probablemente, la plaga de más notoriedad entre los artrópodos de interés en salud pública; incluye los únicos organismos capaces de transmitir la malaria, enfermedad de gran importancia a nivel mundial, además de ser vectores de otras enfermedades consecuencia de sus picaduras, como las filariasis, la fiebre amarilla, el dengue y otros arbovirus, todos ellos de interés médico en nuestro país.²

Se ha calculado que hasta 2.5 mil millones de personas en todo el mundo viven bajo la amenaza del dengue y sus formas graves. A medida que la enfermedad se propaga a nuevas áreas geográficas, la frecuencia de los brotes aumenta junto con una epidemiología cambiante de la enfermedad.

Se estima que 50 millones de casos de dengue ocurren anualmente en todo el mundo y medio millón de personas que sufren de FHD, requieren hospitalización cada año, una gran proporción de ellos (aproximadamente el 90%), son niños menores de cinco años. Alrededor del 2.5% de los afectados por dengue, mueren a causa de la enfermedad.

Desde el año 2002, la Resolución de la Asamblea Mundial de la Salud instó a un mayor compromiso con el dengue por parte de estados miembros y la OMS.

Durante las últimas tres décadas, ha habido un aumento global dramático en la frecuencia de casos de fiebre del dengue, con un aumento relacionado con la incidencia de la enfermedad. El dengue se encuentra en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, predominantemente en áreas urbanas y semiurbanas.³

Las epidemias de dengue están aumentando en frecuencia. Durante las epidemias, las tasas de infección entre aquellos que no han estado expuestos previamente al virus a menudo son del 40% al 50%, pero también pueden llegar al 80% y 90%, los casos importados son comunes y es evidente la co-circulación de múltiples serotipos/genotipos.⁴

Durante la década de 1980, la incidencia aumentó notablemente y la distribución del virus se expandió a las islas del Pacífico y América tropical. En esta última región, la especie reinfestó la mayoría de los países en esa década, debido a la disolución del programa de erradicación de *Aedes aegypti* a principios de la década de 1970.⁵

Así, en menos de 20 años para 1998, los trópicos americanos y las Islas del Pacífico pasaron de estar libres de dengue a tener un dengue grave, cada 10 años; el promedio anual de casos de dengue y dengue hemorrágico notificados a la Organización Mundial de la Salud (OMS) sigue creciendo exponencialmente. De 2000 a 2008, el promedio anual de casos fue 1,656,870, o casi tres veces y media la cifra de 1990-1999, que fue de 479,848 casos.⁶



En México el dengue entró por Tapachula a finales de los años setenta, se calcula en 1978, y se diseminó por el territorio, hasta afectar 29 entidades federativas entre 1978 y 1994. El informe de casos de 1978 a 1994 da un total de 254,168, siendo 1980 el año en que se informó del mayor número. La incidencia por grupos etarios señala que los más afectados son los de 15 a 44 y los de 44 a 64 años, los cuales presentan las tasas más altas durante todo el periodo señalado.

La vigilancia epidemiológica del dengue en México ha permitido conocer la evolución de la enfermedad en el país. Un importante avance ha sido el uso de las herramientas moleculares más poderosas que ha revelado cómo cada serotipo ha desarrollado muchos genotipos como resultado de la microevolución. Se ha visto que cada vez hay más pruebas de que las cepas virulentas están reemplazando a las cepas no virulentas existentes.⁷

Se ha identificado un patrón reforzado por las evidencias recogidas en la encuesta serológica de la Dirección General de Epidemiología (1986), en la que se obtuvieron muestras de sangre de población menor de 25 años de edad en 85 localidades ubicadas por debajo de los 1200 metros sobre el nivel del mar y distribuidas en 23 entidades federativas.⁸ Los resultados muestran que la prevalencia promedio de anticuerpos contra virus del dengue encontrada en Chiapas fue de 50%, en Oaxaca 62%, Guerrero 46% y en Michoacán 62%. La prevalencia en la región del sureste señaló que Yucatán ya tenía al 56% de la población menor de 25 años con evidencias de anticuerpos, en Campeche 40% y en Quintana Roo 31%, mientras que en los estados de Tabasco y Veracruz se encontraron prevalencias de 25 % y 36%, respectivamente. A diferencia de los hallazgos en la región sur, los estados de la zona del Pacífico norte -donde la transmisión se inició más tarde- tuvieron prevalencias promedio más bajas; por ejemplo, Jalisco 28%, Nayarit 32% y Baja California Sur 29%. El Estado de Sinaloa sobresale con un 44% de prevalencia de anticuerpos, posiblemente asociado al flujo migratorio tan importante de trabajadores agrícolas provenientes de la región sur. Por otro lado, contrastan las menores prevalencias encontradas en la zona noreste del país: San Luis Potosí 26%, seguido por Nuevo León con 25%, Coahuila con 18% y Tamaulipas con 17%.

Nuevas áreas (como a través del movimiento de huevos en incubación debido al comercio de neumáticos), aumento de viajes aéreos, globalización del comercio y la movilidad masiva a nivel nacional y local han contribuido significativamente a la introducción de todos los serotipos de dengue a la mayoría de las comunidades del mundo.

Los cambios demográficos y sociales que conducen a cambios no planificados, y la urbanización descontrolada, han impuesto severas limitaciones a los servicios públicos, en particular suministro de agua y eliminación de desechos sólidos, aumentando así el potencial de reproducción de especies de vectores.

Falta de infraestructura para el control de mosquitos, el consumismo e introducción de productos plásticos no biodegradables, papel, tazas, neumáticos usados, etc. también facilitan el aumento de la reproducción y la propagación pasiva de la enfermedad.⁹

Metodología

Durante la revisión ordinaria del comportamiento de las enfermedades dentro del Sistema de Inteligencia Epidemiológica que se realiza en el Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades de la Secretaría de Salud del Estado de México, se observó un incremento constante de casos de dengue y sobre todo la primera defunción de dengue hemorrágico, en el Estado de México. Por tal motivo, se planteó como objetivo hacer una descripción de la epidemiología del dengue hemorrágico en el Estado de México desde el 2015 al 2022.

Este es un estudio descriptivo y retrospectivo, usando la metodología epidemiológica descriptiva en esta ocasión usando tan solo dos variables: tiempo y espacio. Se dio énfasis importante a la variable lugar, dado que se quería conocer si existía colindancia entre los municipios afectados del Estado de México con los municipios de los estados vecinos y si en estos se podría tener una relación que explicara el incremento de casos. Se utilizó para los cuadros y gráficas el programa Excel. Los datos fueron tomados del sistema especial de vigilancia epidemiológica de la Dirección General de Epidemiología.

Los mapas fueron realizados asociando los datos de casos registrados de dengue contenidos en las bases de datos de los Panoramas Epidemiológicos de Dengue de Fiebre por Dengue y Fiebre Hemorrágica de Dengue, que publica la Secretaría de Salud Federal a través de la Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud para el período de 2015 a 2022, a la cartografía de Municipios de los Estado de Michoacán, Morelos, Estado de México y Guerrero. Estos datos fueron la base para representar la presencia o ausencia de casos de dengue por municipio. La representación del relieve fue generada empleando información de modelos de elevación digitales del terreno con resolución espacial de 90 metros. La información de límites municipales, modelos de elevación digital y carreteras corresponde a datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El software utilizado para el procesamiento y elaboración del mapa fue ArcGIS 10.4.1 (ESRI Inc.).

Resultados

Incremento de casos de dengue en el Estado de México.

Hasta la semana 26 del año 2022, a nivel nacional hay un incremento del 95% de casos, que pasaron de 6,062 casos a 11,830; en el Estado de México el incremento fue de más del 700% aumentó de 160 casos a 1,281. En cuanto a defunciones, en el nivel nacional se incrementaron de 20 a 29 defunciones; en el Estado de México hasta el 2021 no se habían presentado defunciones y en el 2022 se produjo una defunción, como se puede observar en el Cuadro 1.

La información virológica dice que en el Estado de México están circulando solamente los serotipos 1 y 2. De acuerdo con estos datos no hay serotipos 3 y 4.





Cuadro 1
Casos de Dengue por Entidad Federativa; México, 2021 - 2022

Estado	Probables		Confirmados				Total Confirmados		Defunciones	
	2021	2022	DNG 2021	DNG 2022	DCSA+DG 2021	DCSA+DG 2022	2021	2022	2021	2022
México *	552	3,262	149	892	11	389	160	1,281	0	1
Nacional	34,490	56,301	4,082	6,797	1,980	5,033	6,062	11,830	20	29

Fuente: Dirección de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Transmisibles. Situación Epidemiológica de Dengue en México, Semana epidemiológica 26 de 2022. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/740700/Pano_dengue_26_2022.pdf

Cuadro 2
Incidencia y Serotipos Identificados por RTPCR en Tiempo Real, por Entidad Federativa; México, 2022

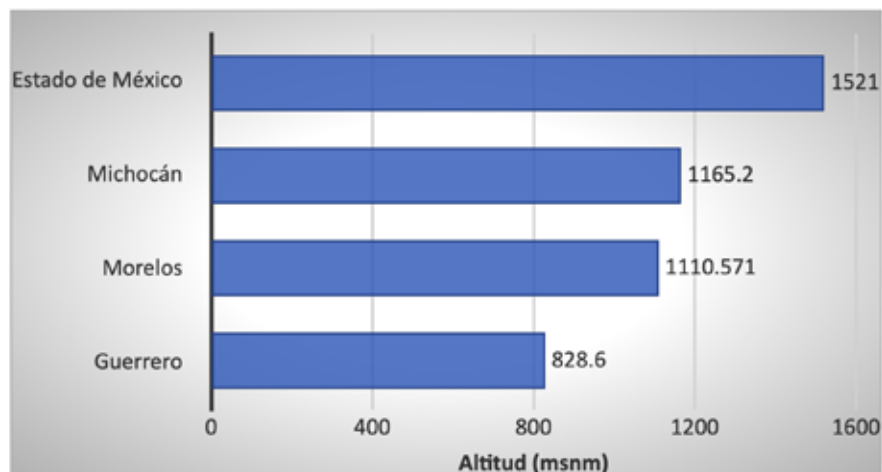
Estado	SEROTIPOS CIRCULANTES				
	1	2	3	4	Total
México	32	1,077	0	0	1,109
Nacional	1,063	3,465	1,428	72	6,028

Fuente: Dirección de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Transmisibles. Situación Epidemiológica de Dengue en México, Semana epidemiológica 26 de 2022. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/740700/Pano_dengue_26_2022.pdf

Altitud

Aunque existen algunas discrepancias en la bibliografía científica sobre hasta que altura el mosquito puede vivir y reproducirse para producir brotes, en que algunos autores refieren un máximo de 1,000 msnm y otros ponen como máximo 2,000 msnm, en este estudio se incorporó esta variable para conocer si había una relación que pudiera explicar este incremento de casos. Se realizó un promedio de la altitud del conjunto de municipios con casos de dengue en los estados de Michoacán, Guerrero, Morelos y Estado de México. Como se observa en el Gráfico 1, el Estado de México es el que tiene mayor altitud con un promedio de 1,521 msnm, seguido de Michoacán con 1,165 msnm, continúa Morelos con 1,111 msnm y finalmente Guerrero con 829 msnm.

Gráfico 1
Altitud, en msnm, promedio de los municipios con casos de dengue.



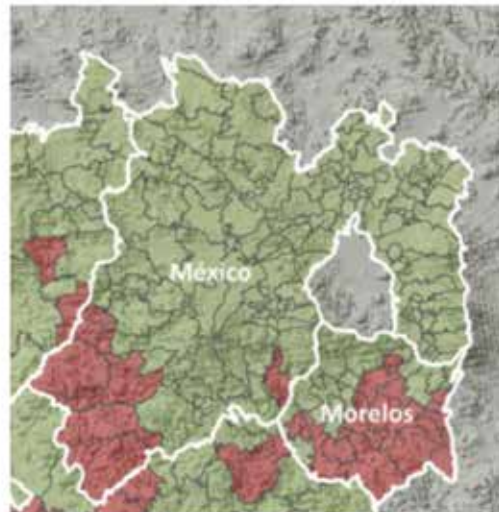
Fuente: Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades. Fecha de corte: 2022/05, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).



Municipios con casos de dengue en el Estado de México y municipios con casos de dengue en estados colindantes.

En el Estado de México, como se puede observar en el Mapa 1, los municipios afectados están en el sur de la entidad, la mayoría están colindantes a Michoacán y Guerrero; un municipio colinda con el Estado de Morelos.

Mapa 1

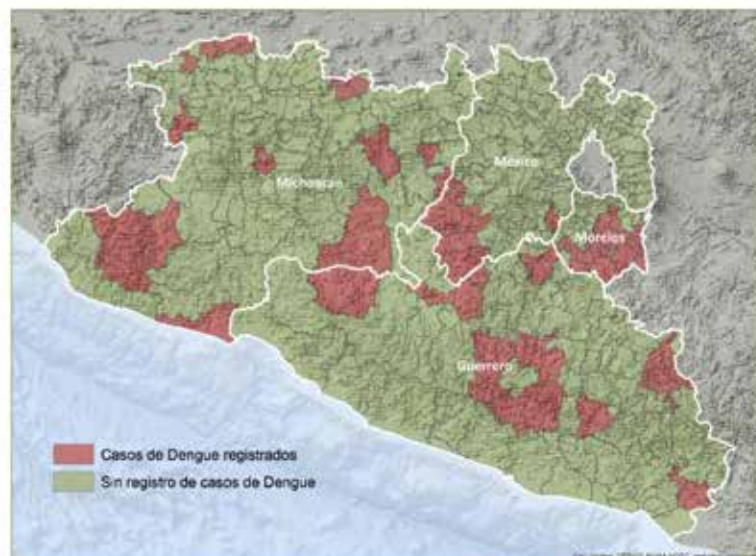


Fuente: Geolocalización de municipios con dengue elaborados por CEVECE con información de los Panoramas de Dengue 2015 – 2022/ Dirección General de Epidemiología.

En el Mapa 2 se muestran los municipios de Michoacán, Guerrero y Morelos que tienen casos de dengue. Aunque se han delimitado los cuatro estados colindantes; sin embargo, solo tres son los que han tenido casos de dengue desde el año 2015 hasta lo que va del 2022; existen varias zonas que han podido ser las que han dado origen a ese crecimiento en el Estado de México.

Mapa 2

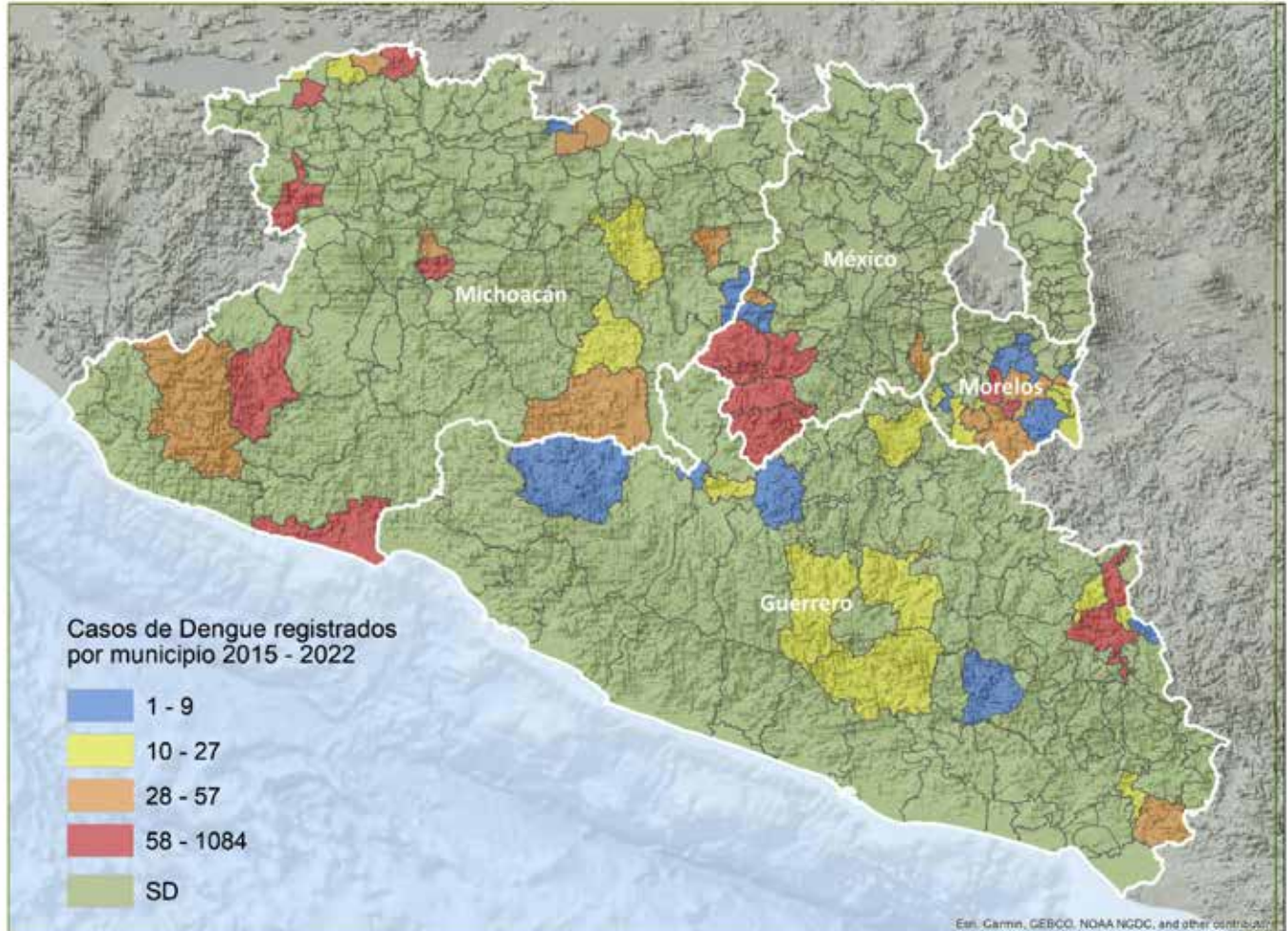
Distribución de casos de dengue en el Estado de México y municipios colindantes en el periodo 2015-2022



Fuente: Geolocalización de municipios con dengue elaborados por CEVECE con información de los Panoramas de Dengue 2015 – 2022/ Dirección General de Epidemiología.

En el Mapa 3, se observan los municipios del área de estudio que han tenido menos y más casos de dengue desde el año 2015 hasta lo que va del 2022. El municipio de Tejupilco es el de mayor número de casos en la Entidad, pero también hay casos en los municipios de Luvianos, Amatepec, Sultepec y Tlatlaya. Los municipios de Guerrero, como Taxco, General Canuto A. Neri y Arcelia, son los colindantes con el municipio con mayor número de casos del Estado de México. El Municipio Malinalco del Estado de México está colindante con el Municipio Coatlán del Río del Estado de Morelos.

Mapa 3
Orografía del área de estudio con municipios con casos de dengue en el periodo 2015 - 2022



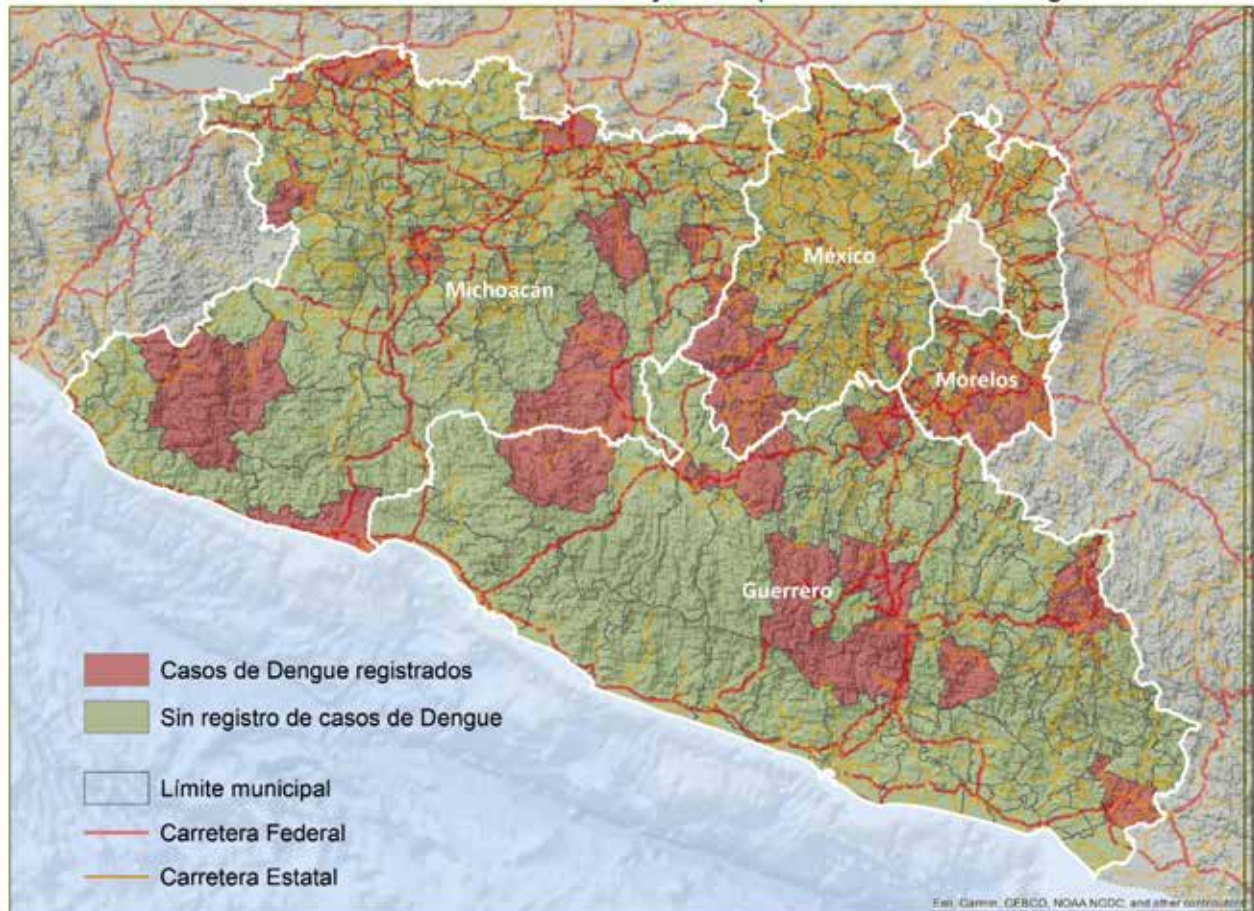
Fuente: Geolocalización de municipios con dengue elaborados por CEVECE con información de los Panoramas de Dengue 2015 – 2022/ Dirección General de Epidemiología.

En el Mapa 4, se muestran las vías de comunicación que existen en el área de estudio y que se ha establecido georreferenciación. Con la expansión de viajes y el aumento exponencial del turismo y el comercio a los municipios cercanos al Estado de México, existe una gran posibilidad de introducción de nuevos serotipos/genotipos de dengue a través de personas sanas con viremia, ayudando así en la construcción de un alto potencial de transmisión. Esta podría ser la propagación geográfica de los vectores del dengue *Aedes albopictus* que se ha extendido más al sur, en comparación con *Aedes aegypti* y tal vez *Aedes Albopicto*.

En el Estado de México existen importantes vías de comunicación como carreteras federales entre los estados que integran la zona de estudio; como se puede observar en el Mapa 4.



Mapa 4
Vías de acceso en el área de estudio y municipios con casos de dengue



Fuente: Geolocalización de municipios elaborados por CEVECE con información de los Panoramas de Dengue 2015 – 2022/Dirección General de Epidemiología.

Discusión

Existe un incremento de casos de dengue en el Estado de México, aunque el Estado es el que tiene una mayor altitud y se podría pensar que esta situación protegería para no tener importantes brotes de esta enfermedad pero la situación actual dice que no es así.

Las localidades limítrofes con el Estado de México podrían haber importado casos a la Entidad a través de los años, pero en el 2022, sobre todo del Estado de Guerrero y de Morelos dada las vías de comunicación de estos estados y los municipios afectados por el dengue. Ya que además, ambos estados (Guerrero y Morelos) presentan aumento de casos en el año 2022 y el Estado de Michoacán tiene una disminución importante.

Municipios en el Estado de Guerrero, asociados a las áreas de clima tropical con lluvias en verano y evaporación baja, se localizados a elevaciones entre 200 y 500 msnm, tienen una comunicación vial importante con el área al sur del Estado de México, específicamente con el Municipio de Tejupilco. La cercanía con carreteras federales en municipios limítrofes, ofrecieron una oportunidad para migrar hacia el Estado de México, y la poca distancia con el Estado fue significativa.

Le faltan estudios entomológicos que den información sobre la biología de moscos que han infestado el área y que producen los brotes actuales en los municipios afectados; son importantes para entender el mecanismo de infestación e intervenir al respecto.

Conclusiones

El incremento de casos de dengue en el Sur del Estado de México se puede explicar por la cercanía a los estados de Guerrero y Morelos que además de su colindancia tienen vías de comunicación que permiten un tránsito de vehículos y personas que podría explicar el incremento. Sin embargo, se debe considerar que también existe la posibilidad de que disminuyan las acciones de prevención y control se han relajado, y sumado a lo anterior, sería la causa del actual brote de dengue en el Estado de México.

La Vigilancia de *Aedes aegypti* es importante para determinar la distribución, la densidad de población, los principales hábitats de las larvas y factores de riesgo espacial y temporal relacionados con la transmisión del dengue y los niveles de susceptibilidad o resistencia a los insecticidas, con el fin de priorizar áreas y épocas para el control de vectores.

Estos datos permitirán la selección y el uso de las herramientas de control de vectores más apropiadas, y pueden utilizarse para





controlar su eficacia. Hay varios métodos disponibles para la detección y seguimiento de poblaciones de larvas y adultos. La selección de métodos apropiados depende de objetivos de vigilancia, niveles de infestación y disponibilidad de recursos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

1. Gubler DJ. The arbovirus: epidemiology and ecology. New York: CRC Press, CAB International, 1997, p. 115–132.
2. Peraza-Garay, Felipe (2014). La situación del dengue. Consultado el 12 de diciembre de 2022. Disponible en <http://hospital.uas.edu.mx/revmeduas/pdf/v4/n2/La%20situacion%20del%20dengue.pdf>
3. Soundravally R, Hoti SL. Polymorphisms of the TAP 1 and 2 gene may influence clinical outcome of primary dengue viral infection. Scand J Immunol. 2008 June; 67(6): 618–25.
4. Gubler DJ. Dengue and dengue haemorrhagic fever. Clin Microbiol Rev. 1998, 11(3): 480–496.
5. Gratz NG. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. Med Vet Entomol. 2004 Sept; 18(3): 215–27.
6. Rogers DJ, Wilson AJ, Hay SI, Graham AJ. The global distribution of yellow fever and dengue. Adv Parasitol. 2006; 62: 181–220.
7. Chaturvedi U, Nagar R, Shrivastava R. Dengue and dengue haemorrhagic fever: Implications of host genetics. FEMS Immunol Med Mic. 2006; 47:155–166.
8. de Silva AM, Dittus WP, Amerasinghe PH, Amerasinghe FP. Serologic evidence for an epizootic dengue virus infecting toque macaques (*Macaca sinica*) at Polonnaruwa, Sri Lanka. Am J Trop Med Hyg. 1999 Feb; 60(2): 300–306.
9. Wagenaar JFP, Mairuhu ATA, van Gorp ECM. Genetic influences on dengue virus infections. Dengue Bulletin. 2004; 28: 126–134.

