

# LAS ENFERMEDADES EMERGENTES TRANSMITIDAS POR VECTORES: PALUDISMO, DENGUE, CHIKUNGUNYA Y ZIKA

Carlos Roberto Alfaro-Martínez<sup>1</sup>, Daniel Rafael Saldaña-Torres<sup>2</sup>, Miguel Guadalupe Godínez-Ríos<sup>3</sup>, Julio Cesar Verde-Millán<sup>3</sup>, Gerardo de Jesús Trujillo-Rodríguez<sup>2</sup>, Martha Patricia López-Rodríguez<sup>2</sup>, Laura Elia Martínez-de-Villarreal<sup>4</sup>, Adriana Elizabeth Flores-Suarez<sup>2</sup>, Gustavo Ponce-García<sup>2</sup>, Irám Pablo Rodríguez-Sánchez<sup>4</sup>, \*

---

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Químicas, Carretera Puerto Madero Km 1.5 Tapachula, Chiapas, México. roberto\_martinez\_ca07@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, San Nicolás de Los Garza, Nuevo León, México. gponcealfa@gmail.com, adrflores@gmail.com, danielixdaniel09@gmail.com, martha.fcb@gmail.com, entogerry36@gmail.com

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa, Calle Josefa Ortiz de Domínguez S/N Cd Universitaria, 80040 Culiacán Rosales, Sinaloa, México. mike\_300896@outlook.com, julio13sol@hotmail.com

<sup>4</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Departamento de Genética, Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", Monterrey, Nuevo León, México. laelmar@yahoo.com, iramrodriguez@gmail.com

**\*Autor de correspondencia:**

Irám Pablo Rodríguez-Sánchez  
Departamento de Genética, Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González".  
Av. Gonzalitos s/n, Colonia Mitras Centro, Monterrey.  
Nuevo León 64460, México.  
Tel.: +52 81 83294217  
E-mail: iramrodriguez@gmail.com



**Palabras clave: Vector, zoonosis, arbovirus**

## RESUMEN

Vectors are animals that transmit pathogens, including parasites, from one person (or animal) infected to another one and they cause serious diseases in humans. These emerging and re-emerging diseases represent a serious public health problem. WHO collaborates with partners to disseminate knowledge and raise awareness so that people know how to protect themselves and their communities against these vectors. To date, diseases such as Dengue, Malaria, Chikungunya, and Zika continue to affect a large part of the world population, so it is important to have knowledge about the generalities of these diseases as well as how to identify and avoid them.

## INTRODUCCIÓN

Los vectores son animales que transmiten patógenos, entre ellos parásitos, de una persona (o animal) infectada a otra y ocasionan enfermedades graves en el ser humano. Estas enfermedades emergentes y re-emergentes representan un grave problema de salud pública en regiones tropicales y subtropicales, donde gran parte de la población está en riesgo. Los países de escasos recursos son, particularmente, vulnerables al impacto social y económico de estas enfermedades, debido a los recursos limitados en el sector de salud pública para el manejo y prevención de estos padecimientos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) colabora con asociados a fin de difundir conocimientos y sensibilizar a la población para que las personas sepan cómo protegerse a sí mismas y protejan a sus comunidades contra los mosquitos, garrapatas, chinches, moscas y otros vectores. Además, como estrategia secundaria la OMS establece programas de control de las enfermedades en los que se utilizan medicamentos donados o subvencionados (OMS, 2017).

Una de las enfermedades más importantes transmitida por vector, y que hoy en día mantiene un impacto considerable, es el dengue. El conocimiento de la población en general, para este tipo de padecimientos, se limita a que alguna vez han escuchado sobre la enfermedad; así mismo, más de la mitad conocen la principal forma de transmisión a través de la picadura de un mosquito infectado e identifican a la fiebre como el síntoma más frecuente de la enfermedad. Tienen el conocimiento general sobre las principales medidas preventivas en el hogar, por ejemplo, evitar la acumulación de agua en recipientes. Además, identifican los medicamentos que pueden utilizarse para mitigar los síntomas.

Existen evidencias de que la variabilidad climática tiene influencia en la epidemiología de las enfermedades transmitidas por vectores. Tanto que ha sido evaluada a nivel continental para determinar las posibles consecuencias del futuro cambio climático esperado. Para el año 2100 se estima que las temperaturas globales promedio habrán aumentado entre 1.0 y 3.5 °C, lo que incrementa la probabilidad de que las enfermedades transmitidas por vectores se expandan en nuevas áreas.

La malaria es otra enfermedad transmitida por insectos vectores en zonas tropicales y subtropicales. Por su parte, la enfermedad de Lyme es la enfermedad vector-transmitida más común en los EEUU y Europa. La encefalitis también se está convirtiendo en un problema de salud pública. Los riesgos para la salud debido a los cambios climáticos serían diferentes entre los países que han desarrollado infraestructuras sanitarias y los que no lo han hecho. Los patrones de asentamientos humanos en las diferentes regiones influyen de manera importante en las tendencias de estas enfermedades (Githeko, 2000).

# ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTOR EN MEXICO

## PALUDISMO

Actualmente, en México, la incidencia de paludismo continua disminuyendo, mientras que en el resto del mundo esta re-emergiendo y por lo que la OMS ubica a este padecimiento como prioridad mundial. El paludismo es considerado por los expertos internacionales como de menor relevancia, debido a su ubicación geográfica y a su avance en el control e innovación de sus acciones. La mayoría de los casos son producidos por *Plasmodium vivax* y por *Plasmodium falciparum* en la frontera sur; también existen casos importados de diferentes continentes, los cuales con frecuencia presentan resistencia a los medicamentos utilizados en el país. El ciclo de vida del *plasmodium* se divide en asexual en el humano y sexual en el mosquito *Anopheles* hembra. (Arias, A. 2009). (Figura 1).

A pesar de los señalamientos internacionales, la receptividad para desarrollar brotes es alta. En los años sesenta se registraron 174,497 casos de paludismo y para los setenta fueron detectados 285,322 casos. Sin embargo, en la década de los ochenta fueron diagnosticados 874,340 casos, casi el total de casos registrados en un año en América. En los años noventa se necesitó un gran esfuerzo para volver a llevar al paludismo a niveles de prioridad y se logró descender a 171,236 casos. En el decenio 1990-1999, comparado con la región de Centro América, la tasa de morbilidad en México tuvo una tendencia descendente, menor a uno por 100 mil habitantes.

En 1981 se diseñó el Tratamiento de Dosis Única (TDU) en Tapachula, Chiapas, controlando la endemia y eliminando la transmisión de *Plasmodium falciparum*. La dosis única ha sido recomendada por la OMS, pero en México, su utilización se ha adecuado, primero, a evitar más casos en las familias; segundo, la dosis consiste en un incremento de primaquina (medicamento antirecaídas), con lo cual se tiene la posibilidad de evitar las recaídas o fracasos de los tratamientos tradicionales; tercero, en Sinaloa se ha encontrado que los enfermos que

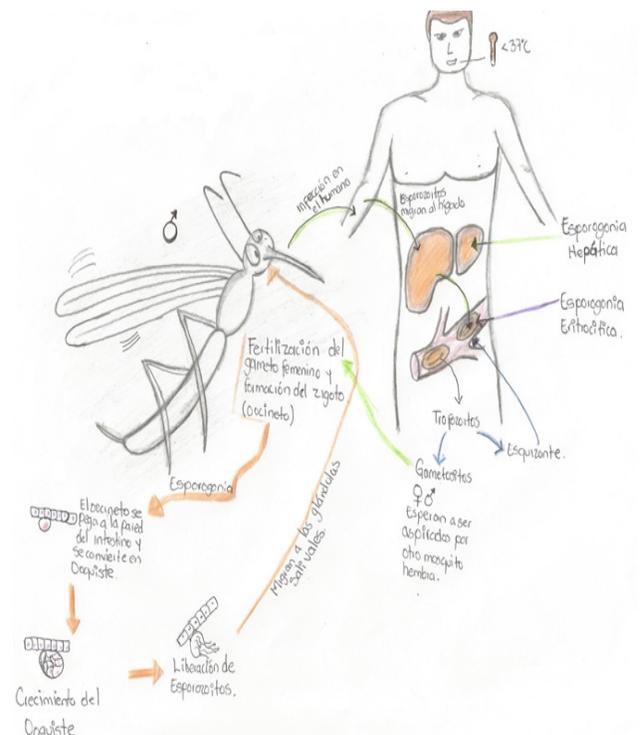


Figura 1. Ciclo biológico del plasmodium.

reciben el tratamiento después de 30 días del inicio de la enfermedad presentan un mayor número de recaídas; y cuarto, las infecciones pueden persistir hasta por tres años, sintomáticas o asintomáticas. Para optimizar los recursos del Programa se considera tratar a los casos asintomáticos que no detecta el sistema, evitar familias con varios enfermos y administrar un tratamiento oportuno del TDU 3x3x3 (SSA, 2001).

## DENGUE

La enfermedad del virus del dengue se transmite por los mosquitos vectores, *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, y se ha propagado por todas las regiones tropicales del mundo en los últimos años. Según estimaciones recientes, se producen 390 millones de infecciones de dengue cada año, de las cuales 96 millones se manifiestan clínicamente. En décadas anteriores, solo 9 países reportaban casos de dengue, ahora la enfermedad es endémica en más de 100 países. El número de casos aumenta a medida que la enfermedad se propaga a nuevas zonas. En este año hasta la fecha se han reportado 50,172 casos positivos a dengue en los países del continente Americano (OMS, 2017).

Se debe sospechar que una persona padece dengue cuando una fiebre elevada (40 °C) se acompaña de dos de los síntomas siguientes: dolor de cabeza muy intenso, dolor detrás de los globos oculares, dolores musculares y articulares, náuseas, vómitos, agrandamiento de ganglios linfáticos o salpullido. Los síntomas se presentan al cabo de un periodo de incubación de 4 a 10 días después de la picadura de un mosquito infectado y, por lo común, duran entre 2 y 7 días.

El dengue es una enfermedad de tipo gripal que afecta a bebés, niños pequeños y adultos, pero raras veces resulta mortal. No obstante, el dengue grave es una complicación potencialmente mortal porque cursa con extravasación de plasma, acumulación de líquidos, dificultad respiratoria, hemorragias graves o falla orgánica. Los signos que advierten de esta complicación se presentan entre 3 y 7 días después de los primeros síntomas y se acompañan de un descenso de la temperatura corporal (menos de 38 °C), tales signos incluyen dolor abdominal intenso, vómitos persistentes, respiración acelerada, hemorragias de las encías, fatiga, inquietud y presencia de sangre en el vómito (Figura 6). Las siguientes 24 a 48 h de la etapa crítica pueden ser letales; hay que brindar atención médica para evitar otras complicaciones y disminuir el riesgo de muerte. Entre finales de 2015 y principios de 2016 se aprobó en varios países el uso de la primera vacuna contra el dengue —Dengvaxia (CYD-TDV), de Sanofi Pasteur— en personas de 9 a 45 años residentes en zonas endémicas. La OMS recomienda que los países

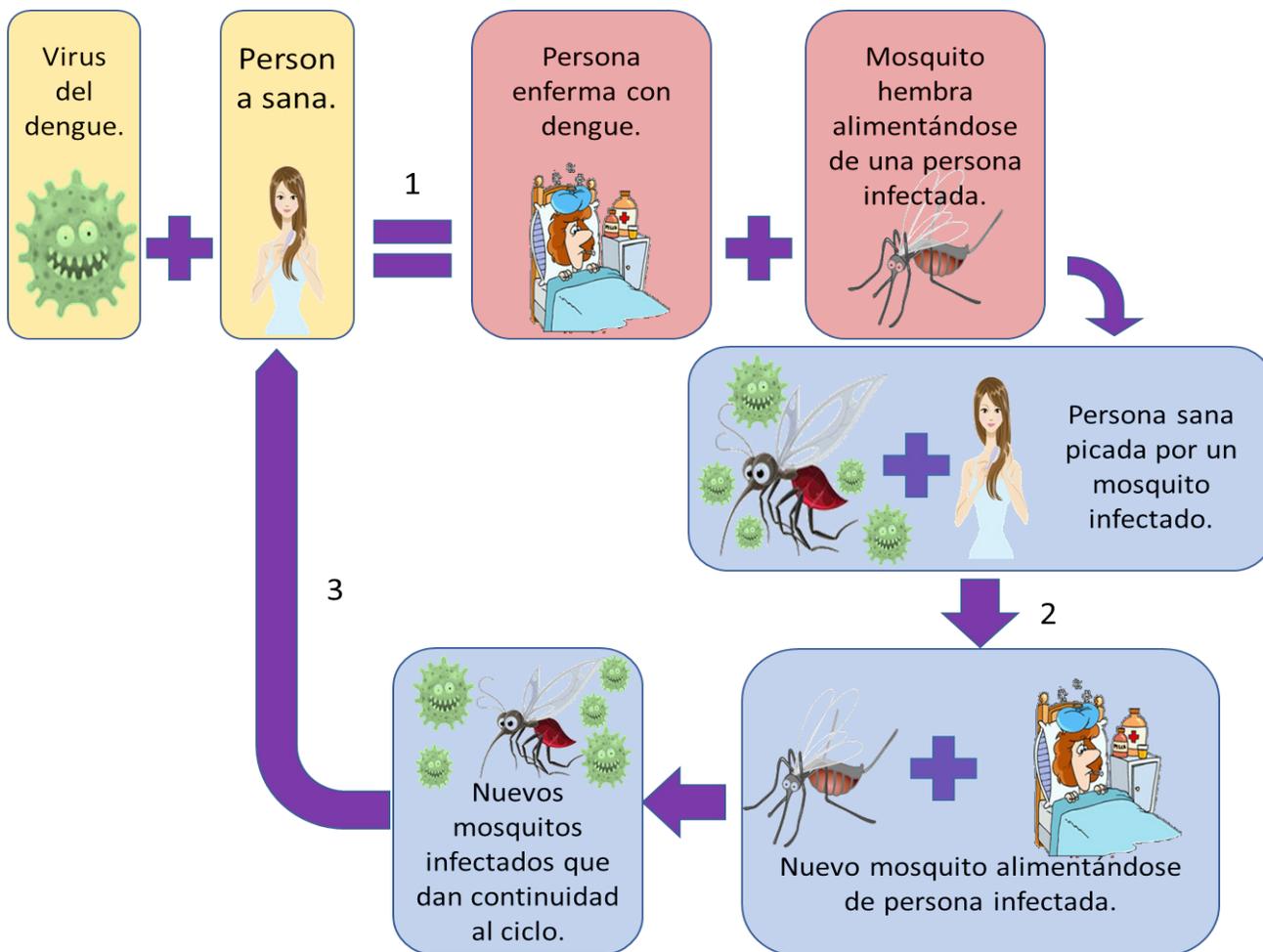
consideren la posibilidad de introducir la vacuna CYD-TDV contra el dengue solo en entornos geográficos en los que los datos epidemiológicos indiquen que hay una gran carga de enfermedad. Las recomendaciones completas pueden consultarse en el documento de posición de la OMS sobre la vacuna contra el dengue.

El vector principal del dengue en México es el mosquito *Aedes aegypti*. El virus se transmite a los seres humanos por la picadura de mosquitos hembra infectados. Tras un periodo de incubación del virus que dura entre 4 y 10 días, un mosquito infectado puede transmitir el agente patógeno durante toda la vida (Figura 2).

Los factores que favorecen el contagio del virus son por carencias en la higiene doméstica y deficiencias en los servicios de distribución de agua entubada y recolección de basuras, al favorecer sitios de reproducción de los vectores (Figura 3). Las acciones para el control del vector deben ser más estrictas para lograr la eliminación de larvas del vector (mosquito), ya que cualquier incremento de este vector se traducirá en riesgos de mayor trascendencia. También por eso es necesaria la transferencia de responsabilidades a la comunidad y a los municipios.



Figura 3. Medidas de prevención contra Dengue.



**Figura 2.** Ciclo de transmisión del virus dengue.

## VIRUS DE CHIKUNGUNYA

El virus Chikungunya es un arbovirus miembro del género Alphavirus, perteneciente a la familia Togaviridae causante de la fiebre Chikungunya. El primer reporte se generó en Tanzania en el año 1952 y desde entonces ha sido atribuido a brotes en muchos países; geográficamente está distribuido en África, sur de Asia e India. Desde que se reportó un brote en Bangkok (Tailandia), en 1958, se han registrado otros en Camboya, Vietnam, Laos, Myanmar, Malasia, Filipinas e Indonesia. Desde enero de 2005 países en el océano Índico están enfrentando brotes de chikungunya, más de un millón de casos han sido reportados (Lahariya y Pradhan, 2006). Antes de los casos en San Martín,

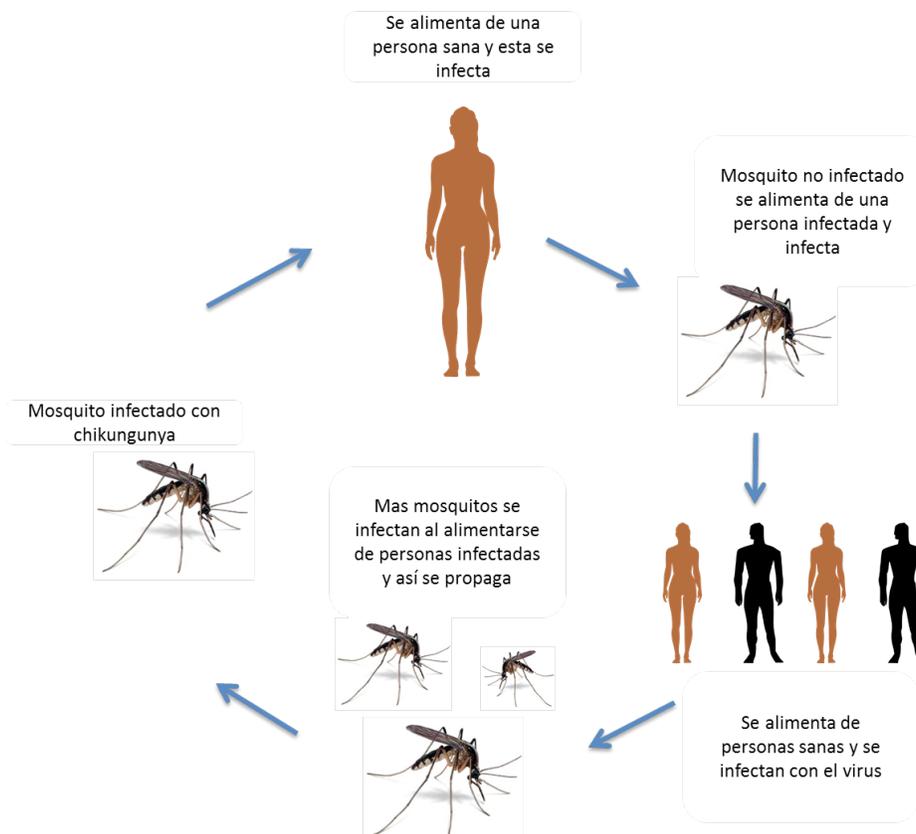
los únicos casos que se encontraban en América era de viajeros o de áreas endémicas conocidas. Ninguno de estos casos resultó de brotes o transmisión local (Fischer, D. 2013). En diciembre de 2013 se reportó la primera transmisión local en el hemisferio occidental con casos autóctonos identificados en San Martín, a partir de ahí se han identificado en 17 países en el territorio caribeño y sudamericano. Para el 30 de mayo del 2014 ya se sospechaba de 103,018 casos y 4406 estaban confirmados por pruebas de laboratorio. Mas del 95% de los casos reportados pertenecían a República Dominicana (38,656), Martinica (30,715), Guadalupe (24,428), Haití (6,318) y San Martín (4,113). El primer caso reportado en México fue en mayo del 2014 y se dio en una mujer de 39 años de edad con antecedentes

de viaje al caribe, quien regreso a la Ciudad de México presentando los síntomas pero fue en el estado de Jalisco donde se presentó la mayor parte de la sintomatología (Rivera-Ávila, 2014) (Figura 6).

La enfermedad causada por el virus Chikungunya se divide en aguda, sub-aguda y crónica. La fase aguda dura de 3-10 días con artralgia en el 87% de los casos, dolor de espalda en 67% de los casos y cefalea en el 62% de los casos. Los síntomas desaparecen de 1-3 semanas, sin embargo algunos pacientes pueden sufrir una recaída de los síntomas reumatológicos en los meses después de la enfermedad aguda. La fase sub-aguda dura de 11-90 días y se presentan recaídas clínicas en el segundo y tercer mes con artralgias inflamatorias persistentes en el carpo y metacarpo, falángicas múltiples, alteraciones vasculares periféricas, fatiga y depresión. La fase crónica dura más de 90 días con la presencia de los síntomas.

Hasta ahora no existe un tratamiento farmacológico antiviral, sin embargo, se recomienda el tratamiento sintomático luego de excluir enfermedades graves como malaria, dengue e infecciones bacterianas. Se indica reposo y el uso de acetomifen o paracetamol, para el alivio de la fiebre, e ibuprofeno, naproxeno o algún otro agente antiinflamatorio no esteroideo para aliviar el componente artrítico de la enfermedad (Martínez, L. 2015).

El virus chikungunya es transmitido a los humanos por la picadura de mosquitos. Los mosquitos se infectan cuando se alimentan de una persona que ya está infectada con el virus. Los mosquitos infectados esparcen el virus a otras personas mediante la picadura (Figura 4). El virus es principalmente transmitido por los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, siendo los mismos mosquitos que transmiten el virus del dengue (Rivera-Ávila, R. C. 2014).



**Figura 4.** Ciclo de transmisión del virus Chikungunya.



## VIRUS ZIKA

El virus del zika (ZIKV) es un arbovirus emergente transmitido por mosquitos *Aedes*. Este virus pertenece al género flavivirus y es relacionado con otros flavivirus relevantes de salud pública como dengue (DENV), fiebre amarilla y Virus del oeste del Nilo (Zanluca et al., 2015).

Fue inicialmente aislado el 18 de abril de 1947 en un mono Rhesus en el bosque Zika, en Uganda. Este mono era un animal centinela de un programa para el estudio de fiebre amarilla. A inicios de 1948, el ZIKV había sido aislado en mosquitos *Aedes africanus* del mismo bosque. El ZIKV fue aislado en humanos en Nigeria en el año 1968. De 1951 a 1981 se obtuvo evidencia serológica de infecciones por ZIKV en otros países como Uganda, Tanzania, Egipto, República Centroafricana, Sierra Leona, así también como en regiones de Asia, entre las cuales se menciona India, Malasia, Filipinas, Tailandia, Vietnam e Indonesia (Hayes, 2009) Los casos anteriores fueron reportados esporádicamente, no fue hasta el 2007 que se reportó el primer brote de ZIKV en la isla de Yap en Estados Federados de Micronesia, el 70% de la población mayor a 3 años se estimó que estuvo infectada (Hennessey et al., 2016). En el 2013 una gran epidemia fue reportada en la Polinesia francesa combinada con una epidemia de dengue causada por los serotipos 1 y 3 (Zanluca et al., 2015). En mayo de 2015 la OMS reportó la primera transmisión local de Zika en América con casos autóctonos identificados en Brasil. En noviembre de 2015 se reportó el primer caso autóctono en el estado de Chiapas, a partir de este se fueron reportando en diferentes estados de la república (Guerbois, M. 2016)

Para febrero del 2016 en México la Secretaría de Salud reporto confirmados 160 casos autóctonos de

Zika en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Sinaloa, Veracruz y Yucatán, así como 4 casos importados. Se reportan entre ellos 30 casos de mujeres embarazadas principalmente en Chiapas (Sánchez-González et al., 2016).

Las manifestaciones clínicas más comunes de la enfermedad son fiebre leve (menor a 38.5°C), conjuntivitis no purulenta, artritis o artralgias transitorias (principalmente en articulaciones pequeñas de manos y pies), mialgias, astenia, cefalea y exantema maculopapular que inicia en cara y se disemina al resto del cuerpo. En general los síntomas son leves y de corta duración (Tabla 1). Las complicaciones neurológicas, como síndrome de Guillan Barré y meningoencefalitis, y autoinmunes, como purpura trombocitopenica y leucopenia, han sido descritas en la Polinesia Francesa y, recientemente, en Brasil. Una de cada cuatro personas que son picadas por un mosquito infectado no desarrolla síntomas de la enfermedad.

Este virus se transmite principalmente por los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* infectados por el virus, estos se infectan cuando se alimentan de personas que ya están infectadas, posteriormente estos mosquitos infectados se alimentan de personas no infectadas a las que contagian y, por último, mosquitos no infectados se alimentan de estas personas y el ciclo de infección se lleva a cabo. Aunado a esto, existen otros modos de transmisión son: la vía transplacentaria, por transfusión sanguínea y transmisión sexual (Figura 5).

Las estrategias para la prevención y control de la enfermedad causada por el virus Zika debe considerar el uso de repelentes de insectos y el control de mosquitos (loos, 2014).

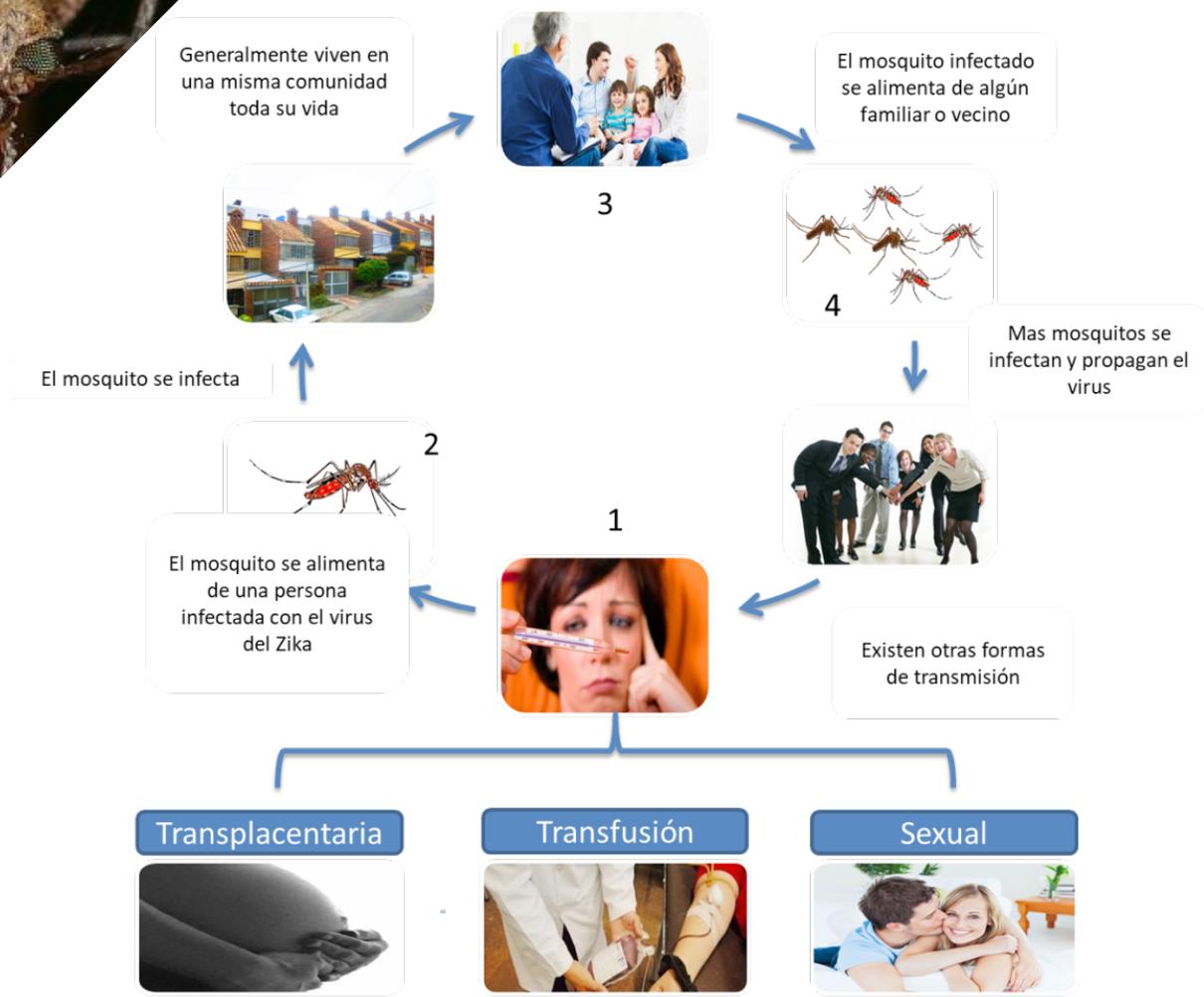
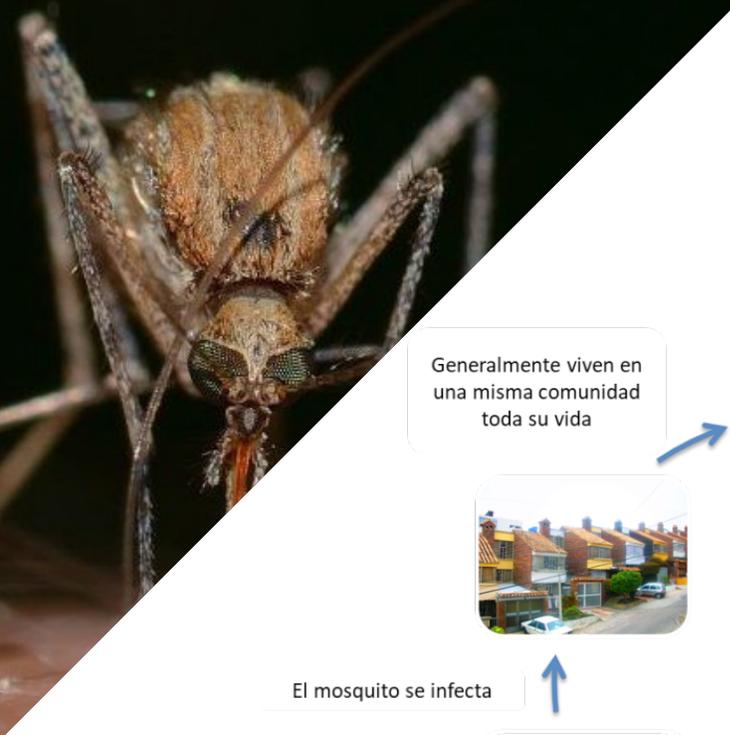
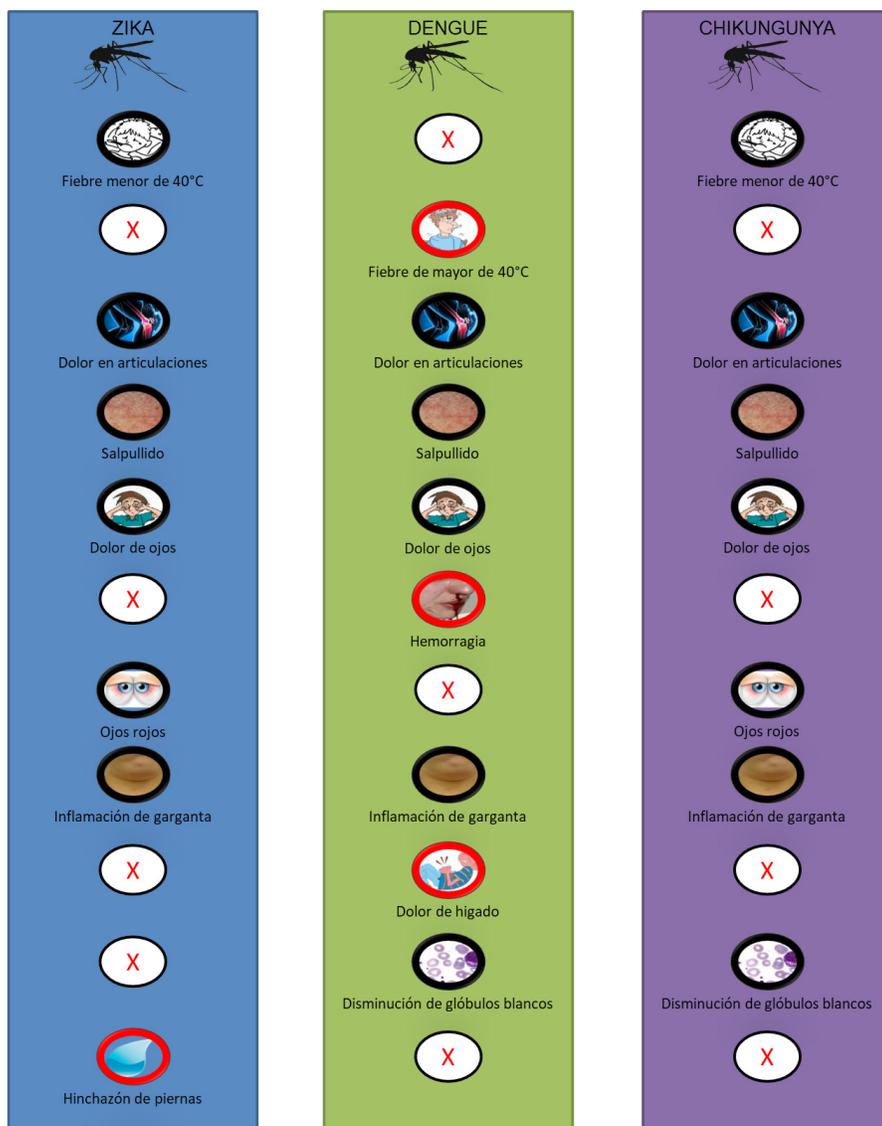


Figura 5. Ciclo de transmisión de la enfermedad del virus del zika

Tabla 1. Comparación de las manifestaciones clínicas de las enfermedades causadas por arbovirus.

|                             | DENV | CHIKV | ZIKV  |
|-----------------------------|------|-------|-------|
| Fiebre                      | ++++ | +++   | +++   |
| Mialgia/Artralgia           | +++  | ++++  | ++ ↓  |
| Edema en extremidades       | 0    | 0     | ++ ↑  |
| Rash maculopapular          | ++   | ++    | +++ ↑ |
| Dolor retro-orbital         | ++   | +     | ++    |
| Conjuntivitis               | 0    | +     | +++ ↑ |
| Linfoadenopatias            | ++   | ++    | + ↓   |
| Hepatomegalia               | 0    | +++   | 0     |
| Leucopenia/ Trombocitopenia | +++  | +++   | 0     |
| Hemorragia                  | +    | 0     | 0     |

SINTOMATOLOGIA



**Figura 6.** Sintomatología presentada en las enfermedades zika, dengue y chikungunya.

CONCLUSIONES

La Organización Mundial de la Salud (OMS), establece que el cambio climático es un factor importante en el brote de las enfermedades transmitidas por vector. Los cambios de temperatura propician la abundancia de mosquitos en las zonas tropicales. Teniendo conocimiento de los cambios climáticos y el ciclo biológico de los vectores, se pueden proponer estrategias de control donde se ataque a los vectores en etapas tempranas de su maduración.

De acuerdo con esta revisión, se conoce que los brotes de estas enfermedades se dan principalmente en los trópicos debido a que presentan temperaturas más cálidas, lo cual permite la propagación de los mosquitos, ya que el clima es óptimo para su supervivencia. Los tratamientos para estas arbovirosis generalmente son fármacos para mitigar el malestar, sin embargo no se controla el agente causal. Existen tratamientos alternativos generalmente usados por personas que viven en zonas rurales, un ejemplo de esto es la herbolaria, sin embargo hay carencia de información precisa sobre las plantas utilizadas. Se espera que para los siguientes años estos virus sean analizados de acuerdo a su genoma y así poder determinar las variantes de los virus motivando el desarrollo der vacunas.



## LITERATURA CITADA

Fernandez-Cristina 2015. Virus Zika. Revista clínica hospital san juan de Dios. Volumen 5 numero 6.

Fischer, D., Thomas, S. M., Suk, J. E., Sudre, B., Hess, A., Tjaden, N. B. y Semenza, J. C. 2013. Climate change effects on Chikungunya transmission in Europe: geospatial analysis of vector's climatic suitability and virus' temperature requirements. *International journal of health geographics*, 12(1), 1.

Githeko, A.K, Lindsay, S.W, Confalonieri, U.E, y Patz, J.A. 2000. Cambio climático y enfermedades transmitidas por vectores: un análisis regional. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*, 78 (9), 1136-1147.

Guerbois, M., Fernandez-Salas, I., Azar, S. R., Danis-Lozano, R., Alpuche-Aranda, C. M., Leal, G.,... y Del Río-Galván, S. L. 2016. Outbreak of Zika virus infection, Chiapas State, Mexico, 2015, and first confirmed transmission by *Aedes aegypti* mosquitoes in the Americas. *Journal of Infectious Diseases*, jiw302.

Hayes, E. B 2009. Zika virus outside Africa. *Emerging infectious diseases*, 15(9), 1347.

Hennessey, M., Fischer, M., y Staples, J. E. 2016. Zika virus spreads to new areas—region of the Americas, May 2015–January 2016. *American Journal of Transplantation*, 16(3), 1031-1034.

Ioos S, Mallet HP, Leparac Goffart I, Gauthier V, Cardoso T., Herida. M. 2014. Corriente Epidemiología del virus Zika y epidemias recientes. *Med Mal Infect.* 2014 Jul; 44 (7): 302 - 307. doi: 10.1016 / j.medmal.2014.04.008. Epub 2014 Jul 4. PubMed PMID: 25001879.

Lahariya, C., y Pradhan, S. K. 2006. Emergence of chikungunya virus in Indian subcontinent after 32 years: a review. *Journal of vector borne diseases*, 43(4), 151.

Martinez, L., Torrado, Y 2015. Fiebre Chikungunya. *Revista Cubana de Medicina*. 54(1): 74-96.

Rivera-Ávila, R. C. 2014. Fiebre chikungunya en México: caso confirmado y apuntes para la respuesta epidemiológica. *Salud Pública de México*, 56(4), 402-404.

Secretaria de Salud México (2001) Programa de acción: Enfermedades transmitidas por vector. Primera edición 2001-2006

Sánchez-González, J. M., Ramos-Remus, C., Jácome-Sánchez, B., García-Ortiz, R., Flores-Ramos, J., y Hernández, F. S. 2016. Virus Zika en México. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 63(1), 4-12.

Zanluca, C., Melo, V. C. A. D., Mosimann, A. L. P., Santos, G. I. V. D., Santos, C. N. D. D., y Luz, K. 2015. First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 110(4), 569-572.

Arias, A., Soto, M. 2009. Malaria. *Revista médica de costa rica y centro america* LXVI(587), 89-93.

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

<http://www.who.int/csr/disease/zika/en/> (Consultado en 20/07/2017)

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/en/> (Consultado en 18/08/2017)

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/> (Consultado en 05/08/2017)

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/en/> (Consultado en 17/07/2017)