

Miguel Betancourt Cravioto y Jorge Abelardo Falcón Lezama



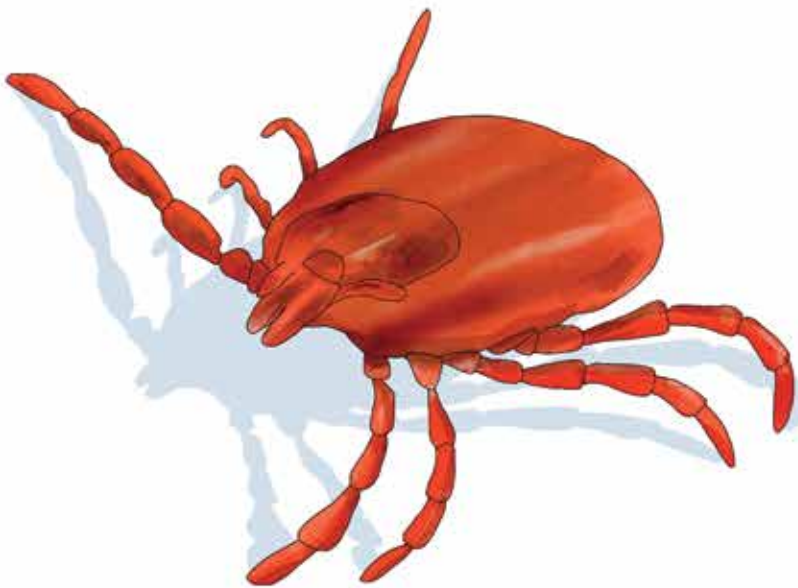
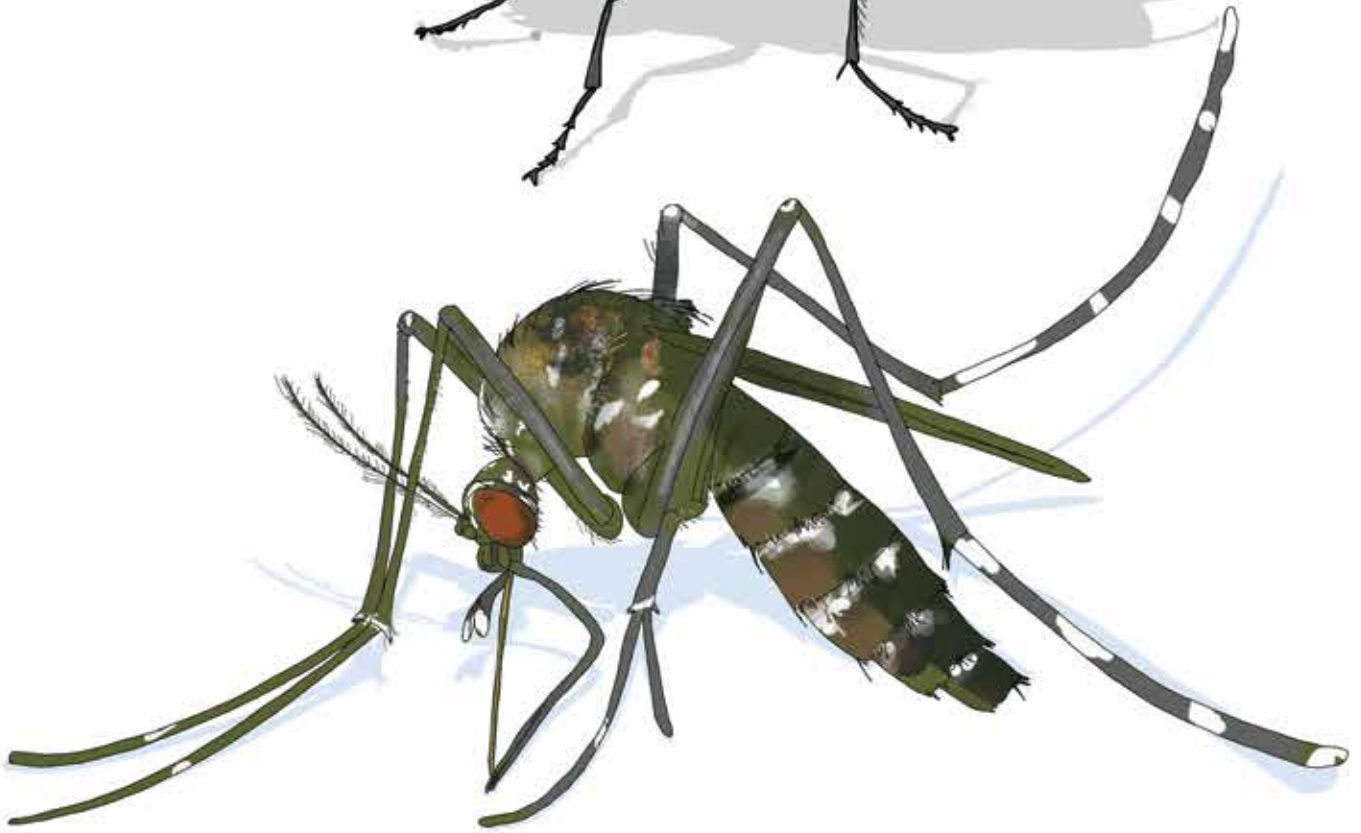
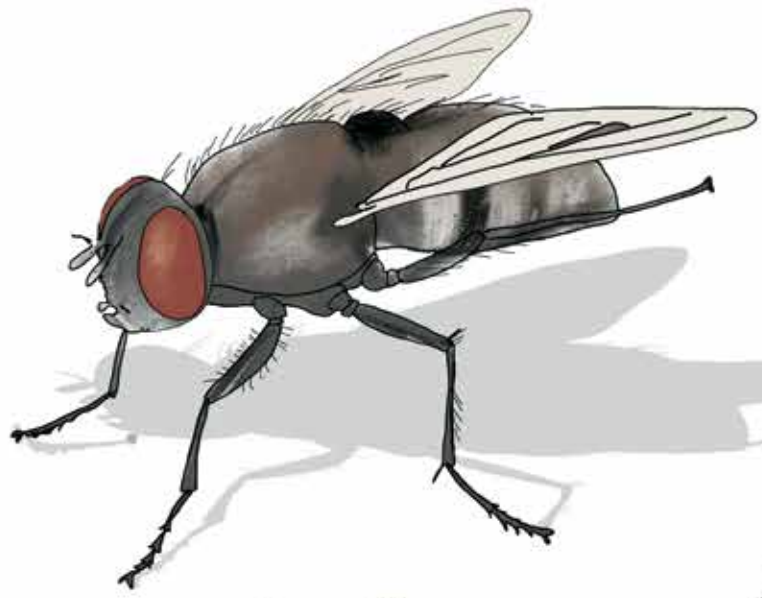
# Arbovirus y salud pública

Las arbovirosis son un grupo de enfermedades causadas por diversos virus, los cuales se transmiten a los humanos mediante la picadura de insectos conocidos como vectores. Desde el punto de vista de la salud pública, las arbovirosis representan un reto complejo, en especial para las zonas urbanas, pues se requiere un enfoque multidisciplinario para su prevención y control.

## Introducción

El nombre de arbovirus viene del término en inglés *arthropod-borne virus*, el cual agrupa a diversos agentes causantes de enfermedades que tienen como característica en común que se transmiten al ser humano por diversos organismos del tipo de los artrópodos, entre éstos se encuentran mosquitos, moscas y garrapatas, por mencionar algunos (Young, 2018).

Los arbovirus representan un reto importante para la salud pública debido a su potencial para causar epidemias de gran magnitud en cuanto al número de enfermos e incluso muertos, así como por su larga duración; estas epidemias, además de generar alarma entre la población, pueden saturar aun a los servicios de salud más eficientes. La carencia actual de medidas eficaces y sostenibles de prevención y control de estas enfermedades se traduce en una amenaza latente para la aparición de brotes. Aunado a lo anterior, diversos factores dinámicos como el cambio climático, los fenómenos de migración poblacional y el crecimiento de las ciudades son determinantes y favorecen la transmisión de estas enfermedades. En el presente artículo revisaremos los aspectos más relevantes de los arbovirus y las enfermedades que causan, así como su impacto en la salud pública.





**Epidemiología**

Los arbovirus son, como su nombre lo dice, virus que requieren forzosamente de la participación de artrópodos para completar su ciclo biológico. Esta característica en particular hace la diferencia entre estos agentes y la mayoría de los virus que causan enfermedades humanas; por ejemplo, los de influenza, inmunodeficiencia humana, hepatitis, etcétera. De estos últimos, la transmisión se lleva a cabo por contacto directo de una persona enferma a otra sana, sin necesidad de un organismo intermediario o vector.

Las enfermedades causadas por arbovirus son reportadas cada año en la mayoría de las regiones del mundo; sin embargo, como se observa en la Figura 1, son más frecuentes en zonas tropicales y subtropicales de América, Asia, África, Oceanía y en algunas regiones de Europa. Aunque los vectores más importantes son los mosquitos, otros, como las garrapatas, también son capaces de mantener la transmisión en lugares en los cuales los mosquitos no siempre pueden sobrevivir.

Desde el punto de vista de la salud pública, presentamos un resumen de las arbovirosis más importantes en la actualidad (véase la Tabla 1).

**Transmisión**

Los ciclos naturales de los arbovirus requieren de la participación de organismos vivos llamados vectores, como los mosquitos, además de un huésped en el cual el virus se replica. Los huéspedes de los arbovirus usualmente son animales, como mamíferos, aves o incluso reptiles. Estos ciclos se presentan comúnmente en la naturaleza (ciclo silvestre) y mantienen la transmisión entre diversos animales y mosquitos sin generar mayores consecuencias a la salud humana. No obstante, de manera incidental, algunas personas pueden entrar en este ciclo y es entonces cuando se presentan brotes y epidemias (ciclo urbano). En determinadas enfermedades, como el dengue, los ciclos están adaptados a los seres humanos y no existen otros huéspedes en la naturaleza, por lo que implican sólo a humanos y mosquitos. En algunas otras, como la fiebre amarilla o la fiebre del Nilo Occidental, estos ciclos involucran a otros animales vertebrados.

Para que se transmitan los arbovirus en una población hay una serie de procesos. Primero, un vector específico debe picar a un huésped infectado –ya sea un animal en un ciclo silvestre o un humano en

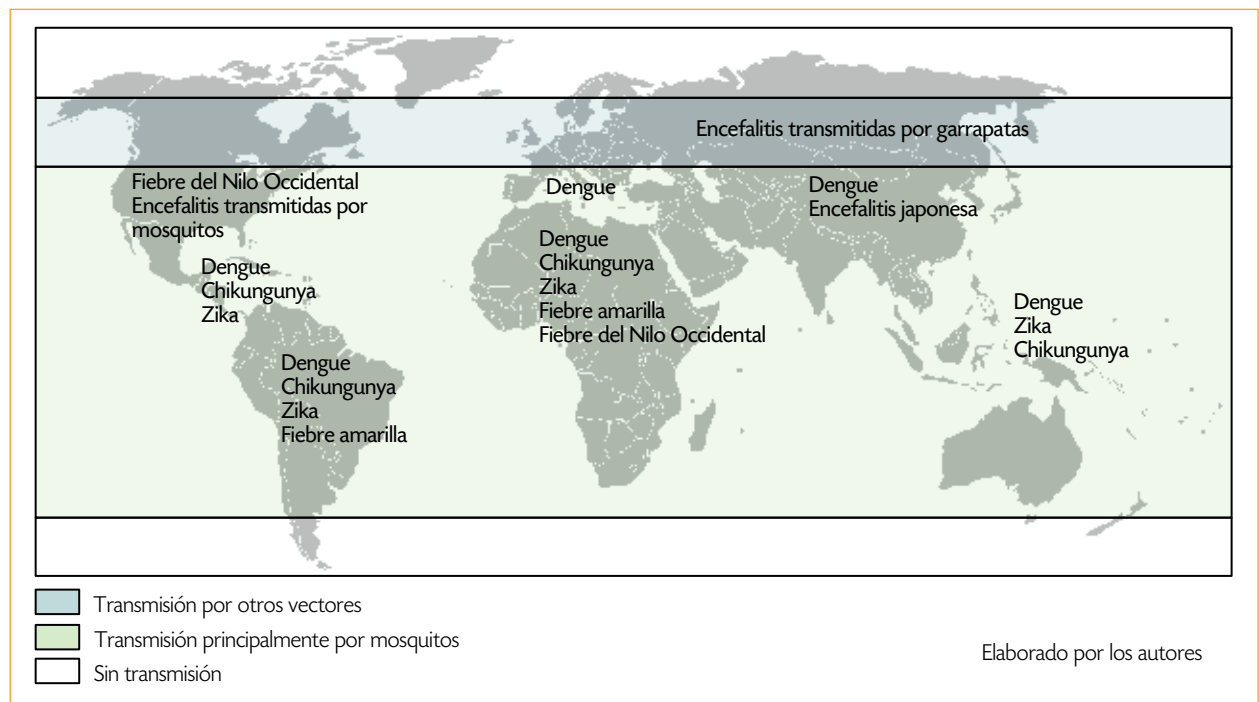


Figura 1. Principales arbovirosis y vectores en el mundo.

**Tabla 1.** Principales arbovirosis en la actualidad (Gould y cols., 2017).

Enfermedad	Agente causal	Importancia para la salud pública
Dengue	4 variantes del virus Dengue	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Causa un cuadro febril y, en una minoría, un síndrome hemorrágico.</li> <li>• Cada año hay 390 millones de infecciones y alrededor de 25 000 defunciones en todo el mundo, principalmente en regiones tropicales.</li> <li>• Aunque existe una vacuna, sólo se puede aplicar a personas que se han enfermado con anterioridad.</li> </ul>
Chikungunya	Virus Chikungunya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Además de un cuadro febril, puede causar cuadros de artritis persistentes que requieren tratamiento de larga duración.</li> <li>• En 2012-2013 provocó epidemias de gran magnitud en el continente americano.</li> <li>• No existen vacunas para esta enfermedad.</li> </ul>
Zika	Virus Zika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede causar problemas congénitos, como microcefalia y muerte fetal si se infectan las mujeres embarazadas.</li> <li>• En 2014-2016 provocó epidemias de gran magnitud en el continente americano.</li> <li>• No existen vacunas para esta enfermedad.</li> </ul>
Fiebre amarilla	Virus de la Fiebre Amarilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aunque existe una vacuna eficaz, esta enfermedad tiene un ciclo silvestre que puede generar epidemias de gran magnitud y con letalidad de alrededor de 10% en casos confirmados.</li> </ul>
Fiebre del Nilo Occidental	Virus del Nilo Occidental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Causa un síndrome febril y, en una minoría de casos, puede evolucionar a síndrome neurológico.</li> <li>• Su ciclo silvestre involucra a muchas especies de aves, por lo que se puede dispersar muy rápidamente siguiendo sus rutas migratorias.</li> <li>• No existen vacunas para esta enfermedad.</li> </ul>

un ciclo urbano— en el momento preciso en que el virus se encuentra circulando en la sangre del huésped. Este periodo, llamado viremia, por lo general dura de 3 a 5 días. El vector ingiere la sangre del huésped para alimentarse. El virus infecta varios de sus órganos y se reproduce en un proceso llamado amplificación, mediante el cual se generan muchas copias del mismo virus; durante esta etapa el vector no puede transmitir el virus a otro huésped. Sin embargo, cuando las copias del virus alcanzan una concentración que les permite infectar las glándulas salivales del vector, es el momento en que se puede transmitir el virus a otro organismo. Este periodo de incubación extrínseco tiene una duración variable, que habitualmente no supera las dos semanas; es decir, desde que picó al huésped infectado, para que un vector pueda transmitir el virus, debe sobrevivir el tiempo que dura el periodo de incubación extrínseco.

Una vez que el vector pica a otro huésped (humano u otro animal) puede transmitirle el virus en ese momento. A partir de esto el virus se replicará en el nuevo huésped y en algún punto del proceso habrá suficientes copias en la sangre de éste para

poder infectar a otro vector que lo pique, lo que inicia nuevamente el ciclo. Este periodo que transcurre entre el momento en que el vector pica a un nuevo huésped y hasta que existen suficientes virus en su sangre para infectar a otro vector se denomina periodo de incubación intrínseco y su duración usualmente es de menos de tres semanas.

Es importante señalar que para que se complete el periodo de incubación intrínseco es indispensable que el huésped no esté inmunizado, ya sea por una infección natural previa con el mismo agente o mediante una vacuna específica contra la enfermedad; de ser así, el ciclo de transmisión se interrumpe (OMS, 2014). Por ello es necesario que cuando existan vacunas específicas contra los diversos arbovirus, éstas sean aplicadas a la población, para así prevenir las arbovirosis ocasionadas por estos patógenos.

#### ■ Factores que determinan la transmisión

■ El hecho de que existan ciclos naturales con la participación de otros organismos es uno de los factores que hace que las arbovirosis sean muy difíciles de prevenir o controlar, ya que se deben aplicar



medidas específicas para intentar limitar cada elemento que forma parte del ciclo. No sólo se deben proteger los humanos, sino que también se llevan a cabo estrategias para eliminar en la medida de lo posible a la mayor cantidad de vectores en contacto con la población (véase la Figura 2).

De manera muy importante, las características del artrópodo vector que participa en los ciclos naturales son determinantes para la velocidad de transmisión y la dispersión de las enfermedades en las poblaciones humanas; y, por lo tanto, para su capacidad de generar epidemias. De manera general, si el vector tiene capacidad de volar, como es el caso de los mosquitos y las moscas, la velocidad de dispersión en tiempo y espacio es mucho mayor que cuando el vector es terrestre, como en el caso de las enfermedades transmitidas por garrapatas.

La transmisión de los arbovirus está estrechamente relacionada con la actividad de los vectores que los portan, la cual se ve afectada por muchos factores, como temperatura, humedad, sitios que sirvan como criadero de los vectores, abundancia de depredadores naturales, entre otros. Por esta razón, los casos de enfermedades transmitidas por mosquitos, en su mayoría, se presentan durante el verano en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, pues las altas temperaturas y la lluvia generan ambientes propicios para la reproducción de los mosquitos, mientras que en el caso de las enfermedades que se transmiten por garrapatas es mucho más común que se presenten durante todo el año en zonas templadas e incluso frías.

Si bien la temperatura y la humedad son importantes para la reproducción de los vectores (Betzanos y cols., 2018), su sola influencia no basta. A medida que hay mayor densidad de vectores en una población, mayor es la posibilidad de que se presente una epidemia, aunque existen otros condicionantes, como urbanización, migración, densidad poblacional, estado inmunológico de la población, etcétera (Gould y cols., 2017), que sumados hacen la diferencia para que estas enfermedades puedan generar epidemias explosivas. Es por todo lo anterior que la predicción del momento o lugar en que puede ocurrir una epidemia resulta sumamente difícil, por lo que se necesita mantener una vigilancia epidemiológica constante para identificar el inicio de epidemias o brotes de la manera más oportuna posible.

**Aspectos clínicos**

Existen más de 70 arbovirus conocidos capaces de causar alguna enfermedad en los humanos; sin embargo, las más importantes desde el punto de vista de la salud pública son: dengue, fiebre amarilla, zika, fiebre del Nilo Occidental, chikungunya y diversas encefalitis transmitidas tanto por mosquitos como por garrapatas.

En su mayoría, las infecciones por arbovirus son asintomáticas; esto quiere decir que no provocan síntomas identificables. Por esta razón, es probable que los afectados no soliciten atención médica; no obstante, en la mayor parte de los casos, aunque los

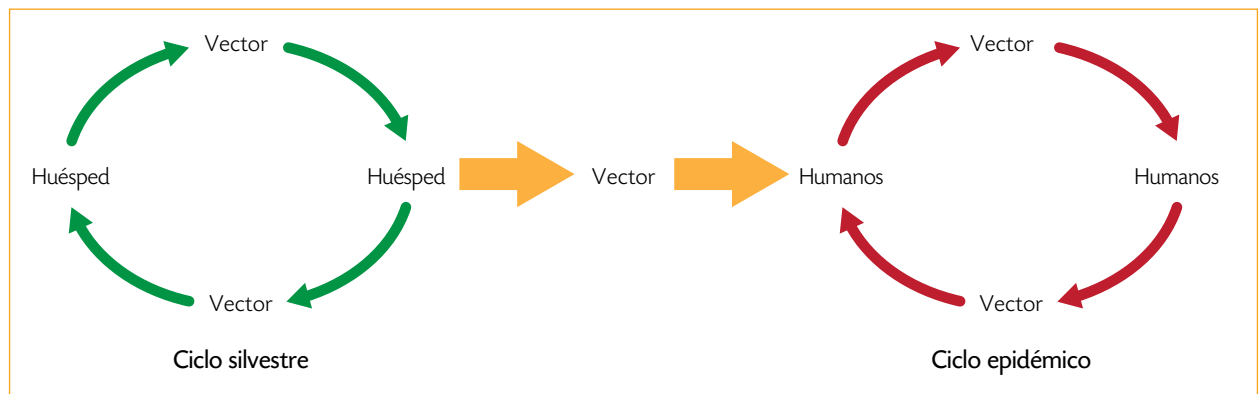


Figura 2. Ciclos de transmisión de arbovirus.

**Tabla 2.** Características clínicas, signos y síntomas de los diversos síndromes causados por arbovirus.

Síndrome febril	Síndrome hemorrágico	Síndrome neurológico
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre</li> <li>• Malestar general</li> <li>• Dolor de cabeza</li> <li>• Dolor de articulaciones o huesos</li> <li>• Sarpullido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre</li> <li>• Hemorragias</li> <li>• Fuga de plasma</li> <li>• Ictericia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre</li> <li>• Dolor de cabeza</li> <li>• Vómito</li> <li>• Confusión</li> <li>• Convulsiones</li> <li>• Alteraciones motoras o sensoriales</li> <li>• Irritabilidad</li> <li>• Pérdida de conocimiento</li> </ul>

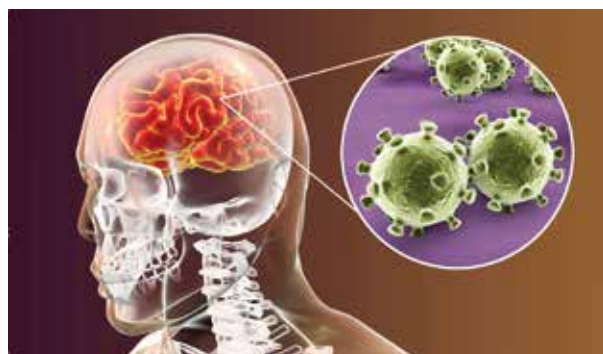
individuos aparentemente no estén enfermos, sí son capaces de transmitir el virus infectante.

Los arbovirus causan cuadros clínicos (véase la Tabla 2) que, de manera general, se pueden agrupar en tres síndromes (Arredondo y cols., 2016):

- 1. Síndrome febril** (algunos autores dividen este síndrome en dos: fiebre + mialgias y fiebre + artralgias; sin embargo, no existe consenso al respecto). Como su nombre lo indica, se caracteriza por la elevación de la temperatura corporal por arriba de 38 °C. Es frecuente que la fiebre se acompañe por malestar general, dolor de cabeza, músculos y articulaciones o huesos; en una proporción importante de casos puede apreciarse sarpullido en forma de manchas rojas o ronchas en diversas partes del cuerpo. Usualmente el cuadro clínico dura menos de 5 días; después hay una recuperación completa.
- 2. Síndrome hemorrágico.** Tiene un inicio similar al síndrome febril, pero se complica con la aparición de diversas hemorragias visibles u ocultas, como sangrado por nariz, boca, ojos, sistema digestivo o genitales. Además de esto, puede haber extravasación de líquido en las cavidades abdominal o torácica. En algunas enfermedades también puede presentarse afectación importante de hígado, que se manifiesta principalmente por ictericia, que es la aparición de una coloración amarilla en la piel y mucosas debida a la elevación de los niveles de bilirrubina en la sangre. El síndrome hemorrágico debe ser considerado un cuadro grave que puede poner en peligro la vida si no se trata adecuada y oportunamente a los pacientes.

- 3. Síndrome neurológico.** Se presenta cuando el virus tiene la capacidad de infectar al sistema nervioso del huésped. Esta infección puede traer diversos efectos, entre los que destaca la inflamación del cerebro o encefalitis, que genera manifestaciones neurológicas. Entre los síntomas más frecuentes, además de la fiebre, están: dolor de cabeza, náusea, vómito, confusión, convulsiones, postración, debilidad muscular, alteraciones en la sensibilidad, rigidez corporal, irritabilidad, problemas al hablar e incluso pérdida del conocimiento. Aunque los cuadros graves son poco frecuentes, es importante que cuando se presenten estos signos y síntomas, se acuda de inmediato al médico para vigilar la evolución y brindar el tratamiento necesario.

Si bien la mayoría de los arbovirus causan cuadros muy bien definidos, algunos de estos agentes pueden ocasionar síndromes distintos en individuos específicos. Por ejemplo, los cuadros de dengue pueden ser febriles o hemorrágicos, mientras que los causados por el virus del Nilo Occidental pueden presentarse como síndrome febril o neurológico.







### ■ Tratamiento

■ Debido a que la gran mayoría de las infecciones por arbovirus se presenta como cuadros clínicos leves, el tratamiento es sintomático y se basa en controlar la fiebre y el dolor, así como en mantener un adecuado estado de hidratación del paciente. Por su parte, los casos que se complican con manifestaciones hemorrágicas o neurológicas suelen requerir de atención hospitalaria, principalmente para prevenir mayores complicaciones, sobre todo en quienes padecen otras enfermedades, en niños pequeños y en adultos mayores.

La letalidad de las arbovirosis varía entre diversas poblaciones debido a factores como la edad o la coexistencia de enfermedades subyacentes, aunque de manera general se presenta entre 1 % en la mayoría de los casos febriles y 20 % en el caso de cuadros hemorrágicos o encefalitis (OPS, 2016).

### ■ Diagnóstico

■ El diagnóstico de las enfermedades causadas por arbovirus es un tema complejo y, por lo tanto, representa una de las principales dificultades para lograr un control epidemiológico adecuado. Si bien la gran mayoría de las infecciones no conllevan graves consecuencias para la salud individual, la velocidad con la que se pueden propagar en las comunidades sí es una importante amenaza para la salud pública. De ahí la necesidad de contar con instrumentos que permitan hacer un diagnóstico preciso y rápido.

En la actualidad muchas arbovirosis todavía se diagnostican mediante técnicas serológicas como la prueba ELISA, en la que se mide la presencia de anticuerpos generados contra los virus. Sin embargo, estas técnicas poco a poco están cayendo en desuso debido a que son poco útiles en los momentos agudos de la enfermedad. Además, pueden dar resultados erróneos cuando hay más de un virus de la misma familia circulando en la sangre del paciente. Por ello, lo ideal es utilizar pruebas muy específicas, como las que se basan en la identificación de la presencia del material genético del virus. Sin embargo, estas técnicas requieren de personal altamente entrenado, de equipos sofisticados y de instalaciones



especializadas, por lo que en la mayoría de los países no existen muchos laboratorios capaces de llevarlas a cabo (OPS, 2016).

### ■ Estrategias de prevención y control

■ La estrategia de manejo integrado de enfermedades transmitidas por vectores de la Organización Mundial de la Salud contiene una serie de medidas de salud pública que se aplican para la prevención y el control de este tipo de enfermedades, entre las cuales están las arbovirosis (OPS, 2017). De manera general, se basa en los siguientes elementos:

1. **Eliminación física de los criaderos de los insectos vectores.** Consiste en la inutilización, ya sea por destrucción o modificación, de los sitios que los insectos transmisores de enfermedades necesitan para reproducirse. Con esto se logra reducir el número de insectos que pueden estar en proximidad con humanos.
2. **Identificación temprana de casos.** Se basa en la búsqueda intencionada de casos de enfermedades, por ejemplo, en las cercanías de los domicilios donde se presentaron otros casos. En dichos lugares se toman muestras para diagnóstico confirmatorio en laboratorio. El objetivo es delimitar el avance de brotes y epidemias, para con ello planear la magnitud de las acciones de control.
3. **Uso de insecticidas.** Es la aplicación sistemática de sustancias capaces de matar a los insectos transmisores en sitios donde existe razón fundada para sospechar su presencia, ya sea en interiores,

como las casas de personas enfermas, o en exteriores y espacios abiertos donde los vectores pueden proliferar.

4. **Aplicación de vacunas a los individuos susceptibles.** Cuando hay vacunas disponibles, como en el caso de la fiebre amarilla, se deben aplicar a todas las personas en riesgo de contraer la enfermedad, de acuerdo con las indicaciones autorizadas de cada agente biológico. Así mismo, en los casos de brotes se debe vacunar a todos los individuos cercanos a los casos, como vecinos y familiares, con el objetivo de formar un cerco de personas protegidas que contenga el avance geográfico de los brotes y epidemias. Este tema en particular se revisa con mucha mayor profundidad en otros artículos de este número temático.

### Perspectivas y retos

Aunque se sabe que las arbovirosis han estado presentes a lo largo de prácticamente toda la historia de la humanidad, este grupo de infecciones ha cobrado mayor relevancia en las últimas siete décadas. Si bien el desarrollo de la vacuna contra la fiebre amarilla marcó un hito en la historia del control de las enfermedades infecciosas, la falta de estrategias eficaces de prevención y control ha permitido que otras infecciones por arbovirus, como dengue, chikungunya o zika, emerjan o reaparezcan como importantes amenazas a la salud global.

Los brotes y epidemias de varias de las arbovirosis han logrado exponer las debilidades de los sistemas de salud, lo cual nos debe poner en alerta para el futuro, pues la próxima gran epidemia o pandemia podría ser causada por un agente aún desconocido, pero que podría resultar ser un arbovirus.

Es importante señalar que la ciencia ha evolucionado y hoy contamos con herramientas que pueden ayudar a mitigar el riesgo que las arbovirosis representan. La vacuna contra la fiebre amarilla, los desarrollos de vacunas contra el dengue, las estrategias de control biológico como la infección de los vectores con *Wolbachia*, entre otros factores, son evidencia de la capacidad de respuesta de la ciencia ante la ocurrencia de problemas que afectan gravemente

a la sociedad. Sin embargo, vivimos en un mundo cambiante, en el cual las realidades como el cambio climático, la migración a las grandes ciudades y los movimientos poblacionales de gran escala resultan propicios para la proliferación de las enfermedades causadas por arbovirus.

### Miguel Betancourt Cravioto

Presidente de la Sociedad Mexicana de Salud Pública, A. C.  
mbetancourt@fundacioncarlosslim.org

### Jorge Abelardo Falcón Lezama

Director de la Sección Técnica de Enfermedades Transmitedas por Vector, Sociedad Mexicana de Salud Pública, A. C.  
jorgefalcon@hotmail.com

### Referencias específicas

- Arredondo García, J. L. y cols. (2016), "Arbovirus en Latinoamérica", *Acta pediátrica de México*, 37(2): 111-131.
- Betanzos Reyes, A. F. y cols. (2018), "Association of dengue fever with *Aedes* spp. Abundance and climatological effects", *Salud Pública de México*, 60(1):12-20.
- Gould, E. y cols. (2017), "Emerging arboviruses: Why today?", *One Health*, 4:1-13. doi:10.1016/j.onehl.2017.06.001
- OMS, Organización Mundial de la Salud (2014), *A global brief on vector-borne diseases*. Disponible en: <[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/111008/WHO\\_DCO\\_WHD\\_2014.1\\_eng.pdf;jsessionid=C59CFC7575B2BBA87E79E00F8338323?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/111008/WHO_DCO_WHD_2014.1_eng.pdf;jsessionid=C59CFC7575B2BBA87E79E00F8338323?sequence=1)>, consultado el 29 de marzo de 2019.
- OPS, Organización Panamericana de la Salud (2016), *Instrumento para el diagnóstico y la atención de pacientes con sospecha de arbovirosis*. Disponible en: <[http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/31448/9789275319369\\_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/31448/9789275319369_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y)>, consultado el 29 de marzo de 2019.
- \_\_\_\_\_ (2017), *Seguimiento de la estrategia de gestión integrada para la prevención y control del dengue en el marco de la transición hacia el manejo integrado de las arbovirosis*. Disponible en: <[https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=informes-tecnicos-6084&alias=43324-informe-reunion-seguimiento-estrategia-gestion-integrada-prevencion-control-dengue-marco-transicion-hacia-manejo-integrado-arbovirosis-panam](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=informes-tecnicos-6084&alias=43324-informe-reunion-seguimiento-estrategia-gestion-integrada-prevencion-control-dengue-marco-transicion-hacia-manejo-integrado-arbovirosis-panam)>, consultado el 29 de marzo de 2019.
- Young, P. (2018), "Arboviruses: A Family on the Move", *Adv Exp Med Biol*. doi:10.1007/978-981-10-8727-1\_1