

Implicaciones epidemiológicas de *Aedes albopictus* (Skuse) en Colombia*

Epidemiological implications of *Aedes albopictus* (Skuse) in Colombia

Guillermo L. Rúa-Uribe¹; Carolina Suárez-Acosta²; Raúl A. Rojo³.

¹ Biólogo, entomólogo médico, especialista, MSc, PhD, profesor de la Facultad de Medicina, Grupo de Entomología Médica, Universidad de Antioquia. Correo electrónico: gl_rua@hotmail.com.

² Microbióloga, entomóloga médica, especialista, investigadora asociada de la Facultad de Medicina, Grupo de Entomología Médica, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: suarezacosta@gmail.com.

³ Ingeniero sanitario, líder del Programa de Factores de Riesgo, Dirección Seccional de Salud de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: raul.rojo@antioquia.gov.co.

Recibido: 9 de Septiembre de 2012. Aprobado: 19 de Diciembre de 2012.

Rúa-Uribe GL, Suarez-Acosta CR, Rojo RA, Implicaciones epidemiológicas de *Aedes albopictus* (Skuse) en Colombia. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2012; 30(3):328-337.

Resumen

El *Aedes albopictus* es originario del sureste asiático y se lo considera como un importante vector de dengue en algunos países de ese continente, así como de otros virus o parásitos causantes de enfermedades como fiebre amarilla, encefalitis y filariasis. La presencia de este mosquito en diferentes ciudades del país plantea retos para el control de enfermedades como el dengue. **Objetivo:** analizar aspectos relevantes de la biología del vector y su importancia en la salud humana y presentar sugerencias para el control vectorial. **Metodología:** se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos PubMed y Medline a través de una estrategia de búsqueda pertinente, de donde se seleccionó un total de 83 documentos. **Resultados:** el *Ae. albopictus* ha mostrado una rápida distribución en el país desde su primer registro en Amazonas en 1998;

actualmente se encuentra en varias ciudades del país. Sumado a esto, las características biológicas del vector favorecen el establecimiento de esta especie en sitios con condiciones ecoepidemiológicas aptas para la transmisión del dengue y la fiebre amarilla urbana. **Conclusiones:** la presencia del *Ae. albopictus* en Colombia plantea nuevos retos en salud pública, dado que esta especie se ha identificado como competente vector en la transmisión experimental de una amplia variedad de arbovirus, además, de que se ha encontrado naturalmente infectado con virus del dengue (serotipos 1 y 2) en nuestro país.

-----**Palabras clave:** dengue, fiebre amarilla, arbovirus, epidemiología, salud pública, control de vectores

* La presente revisión se enmarca en el trabajo realizado por la red Redsat Dengue (código 209RT0384), financiada por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Cyted).

Abstract

Aedes albopictus, a mosquito species from Southeast Asia, is considered an important vector of dengue in some countries of that continent. It is also a vector of viruses and parasites causing diseases such as yellow fever, encephalitis, and filariasis. The presence of this mosquito in different cities of our country poses challenges for the control of diseases such as dengue. **Objective:** to analyze the relevant aspects of this vector's biology along with its importance in human health while providing suggestions for vector control. **Methodology:** a literature review was performed using the PUBMED and MEDLINE databases and an appropriate search strategy. As a result of this, 83 documents were selected.

Results: *Aedes albopictus* has shown rapid distribution in Colombia since it was first recorded in the Amazon in 1998, and is now present in several cities. Additionally, the biology of the vector favors the establishment of this species in sites whose eco-epidemiological conditions are suitable for the transmission of dengue and urban yellow fever. **Conclusions:** The presence of *Ae. Albopictus* in Colombia poses new challenges in public health because this species has been suggested as a competent vector in the experimental transmission of a wide variety of arboviruses. Moreover, it has also been found naturally infected with the dengue virus (serotypes 1 and 2) in our country.

-----**Key words:** dengue, yellow fever, arboviruses, epidemiology, public health, vector control.

Introducción

El *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) se denomina también como mosquito tigre asiático [1] y, al igual que el *Ae. aegypti* (Linnaeus, 1762), se lo ha identificado en algunos países del continente asiático como importante vector de dengue [2], la más importante enfermedad viral de transmisión vectorial, que presenta un fuerte impacto social debido a que se distribuye fundamentalmente en zonas urbanas, es altamente incapacitante y en algunos casos conduce a la muerte [3].

El *Aedes albopictus* es originario del sureste de Asia, las islas del Pacífico occidental y el océano Índico [1], pero se ha constituido en una especie cosmopolita que en la actualidad se encuentra presente en diferentes países de Europa, África y América [4, 5]. Esta especie invasora se considera uno de los animales con la mayor dispersión geográfica alcanzada en las últimas dos décadas [6].

El primer registro de *Ae. albopictus* fuera de su sitio de origen se presentó en 1979 en el sureste de Europa, en la república de Albania. Posteriormente, esta especie ha ampliado su distribución, colonizando otros países europeos como Bélgica, Francia e Italia [4]. Particularmente en Italia, esta especie invasora ha encontrado las condiciones ambientales favorables para proliferar y aumentar su distribución [7] y se ha llegando a convertir en el mosquito peste de mayor distribución en Italia [8].

En el continente africano, en 1991 Savage y colaboradores detectaron *Ae. albopictus* en el estado Delta en Nigeria [9], y en el mismo año, en Ciudad del Cabo (Sudáfrica), se notificó la presencia de larvas de esta especie [10]. A pesar de que ambos reportes ocurrieron en el mismo año, es posible que la colonización de *Ae. albopictus* se haya presentado primero en Nigeria, debido a que la detección en Ciudad del Cabo se realizó en llantas traídas de Japón [10]. Otros reportes de la presencia de *Ae. albopictus* en África se realizaron en Camerún en 1999 [11] y en las islas Bioko (Guinea Ecuatorial) en el 2001 [12].

El primer registro de *Ae. albopictus* en el continente americano, con excepción de Hawái, en donde se considera que habita desde principios del siglo xx [13], se realizó en Texas (Estados Unidos) en 1985 [14]. Sin embargo, se ha indicado que esta especie pudo haberse establecido años antes, debido a que se recolectaron mosquitos hembra en 1983 en Memphis, Tennessee [15]. Dos años después de haberlo detectado en Texas, se reportó la presencia de *Ae. albopictus* en 15 de los 50 estados norteamericanos [16]. Moore y Mitchell 1997 sugieren que la autopista interestatal contribuyó significativamente a la distribución de esta especie invasora dentro de Estados Unidos, en donde se ha constituido, en muchas localidades del sureste, en el mosquito doméstico más abundante [16]. Además de haberse dispersado ampliamente dentro de Estados Unidos, como podría esperarse, el *Ae. albopictus* se detectó en 1988 en México, en la localidad de Matamoros [17], que comparte frontera con Texas. A partir de este hallazgo en México, el *Ae. albopictus* se ha reportado en los estados de Tamaulipas [18], Chiapas [19], Nuevo León [20] y Morelos [21].

La distribución de *Ae. albopictus* ha alcanzado algunos países de Centroamérica, como Guatemala [22], Honduras [23], El Salvador, Nicaragua [24], Cuba [25] y Panamá [26]. En América del sur, el primer registro de *Ae. albopictus* se realizó en Brasil en 1986 [27], país en donde se ha distribuido ampliamente y donde ha llegado a colonizar 20 de los 27 estados [28]. Otros países de Suramérica en donde se ha detectado la presencia de la especie han sido, cronológicamente, Bolivia en 1995 [29], Colombia en 1998 [30] y, más recientemente, en Argentina [31] y Uruguay [32] en el 2003 y en Venezuela en el 2009 [33].

Podría considerarse que la eficiente dispersión de *Ae. albopictus* en los diferentes países mencionados se debió a la introducción de huevos o larvas mediante el intercambio comercial de mercancía, como neumáticos, tocones de bambú y demás elementos empleados por esta especie invasora como sitios para su ovipositura [34-

36]. En particular, se ha indicado que la invasión de *Ae. albopictus* en Estados Unidos se presentó por la importación de llantas usadas desde Japón [35], mientras que en Brasil sucedió por importación de tocones de bambú desde Asia suroriental [37]. Según Lounibos, la habilidad que tiene esta especie para emplear contenedores artificiales como sitios de cría ha facilitado su distribución pasiva en las últimas décadas a través de importantes rutas comerciales [38]. Es posible que lo formulado por la anterior hipótesis sobre la dispersión de la especie invasora también haya ocurrido en Colombia, donde, en un lapso de 14 años, el *Ae. albopictus* ha ampliado significativamente su distribución, llegando a importantes ciudades del país. En este sentido y considerando que para Colombia no se dispone de información acerca del riesgo del *Ae. albopictus* como potencial vector de diferentes arbovirosis, esta revisión reúne relevantes hallazgos científicos que apuntan a precisar la importancia de esta especie en la dinámica de diferentes enfermedades transmitidas por vectores para el país [38]. El objetivo consiste entonces en analizar aspectos relevantes de la biología del vector y su importancia en la salud humana, además de presentar sugerencias para el control vectorial.

Metodología

Se consideraron artículos de investigación y revisión de tema que comprendían la biología, la importancia en la salud humana y el control vectorial de *Ae. albopictus*.

Se realizaron búsquedas de artículos de investigación y revisión de temas en las siguientes bases de datos electrónicas: PubMed (desde 1980 hasta el 2012), Embase (desde 1980 hasta el 2012) y Medline (desde 1980 hasta el 2012). Se diseñó una estrategia de búsqueda combinando texto libre y términos del MeSH (ME) para usar en Medline que se adaptó adecuadamente a las otras bases de datos. Los estudios se buscaron en inglés y en español; además, se realizaron búsquedas entre los resúmenes de congresos internacionales realizados desde el 2001 hasta el 2012, como también búsquedas secundarias en las listas de referencias bibliográficas de todos los artículos identificados.

Se realizó una inspección de forma independiente por cada uno de los autores de los títulos y resúmenes de todas las referencias obtenidas a partir de la estrategia de búsqueda, realizando una primera selección y teniendo en cuenta el texto completo de los artículos seleccionados para determinar si se adecuaban a los criterios de inclusión.

El total de artículos obtenidos a través de la estrategia de búsqueda fue de 136, de los cuales se obtuvieron 96 artículos en Pubmed y 40 artículos en Embase. Se eliminaron artículos duplicados. Posteriormente, se eliminaron los artículos cuyo título o resumen no estaban relacionados con el objetivo del presente trabajo. Final-

mente, de estas dos bases de datos se seleccionaron para revisar 83 documentos.

Resultados

Distribución y dispersión de *Ae. albopictus* en Colombia

En la figura 1 se indican las ciudades en donde se ha detectado el *Ae. albopictus* en Colombia y la cronología de su detección. El primer registro de *Ae. albopictus* para Colombia se realizó en Leticia en 1998, cuando a través de un estudio ecoepidemiológico realizado en la zona se colectaron ocho ejemplares adultos [30]. Recuérdese que Leticia se encuentra ubicada en límites fronterizos con Brasil, frente a la localidad de Tabatinga, en donde la Fundación Nacional de Salud y la Secretaría de Salud del Amazonas reportaron la presencia de *Ae. albopictus* en 1996 [39]. Tres años después del reporte en Leticia, en el 2001 Suárez registró la presencia de esta especie en Buenaventura (Valle del Cauca), a raíz de la colecta de un ejemplar adulto y varias larvas provenientes de trampas ubicadas en la zona portuaria de esta ciudad [40]. Posteriormente, tal como podría esperarse, en el 2007 se notificó en Cali la presencia del *Ae. albopictus* [41]. Cali está cerca de Buenaventura, a tan solo 130 kilómetros, de modo que el hallazgo en la primera ciudad fue producto del intenso programa de vigilancia entomológica implementado desde el 2002 en el departamento, donde se monitorean semanalmente larvi-trampas ubicadas en 17 estaciones [41].



Figura 1. Ciudades de Colombia con presencia de *Ae. albopictus*. Se indican los autores y las fechas de los reportes

En el 2010 se reportó la especie en Barrancabermeja (Santander) [42], y recientemente, en mayo del 2011, se detectó por primera vez en Medellín, Antioquia, la presencia de *Ae. albopictus* como nuevo potencial vector [43]. Esta detección en Medellín se realizó mediante el monitoreo entomológico que realiza la Secretaría de Salud a través del empleo de larvitrapas y ovitrapas situadas en diferentes sitios de la ciudad, como las terminales de transporte terrestre y aéreo, zonas de alta transmisión de dengue, plazas de mercado y locales de almacenamiento y venta de llantas usadas [44]. Los ejemplares colectados (figura 2) fueron identificados por el Grupo de Entomología Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia y los confirmó personal del laboratorio de entomología de la subdirección de la Red Nacional de Laboratorios del Instituto Nacional de Salud. Las muestras colectadas (más de 400 ejemplares entre larvas y adultos) se encuentran depositadas en la colección del Laboratorio de Entomología Médica de la Universidad.

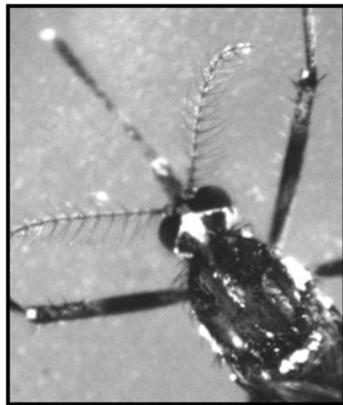


Figura 2. Vista dorsal del tórax de *Ae. Albopictus*
 Nota: Se muestra la banda plateada transversal, carácter taxonómico de la especie. Fotografía: John Alejandro Ocampo-Mesa, Grupo de Entomología Médica (GEM) de la Universidad de Antioquia

Es de particular interés la rapidez con que se halló esta especie en Medellín. Después de tres meses de iniciada la vigilancia, se reportó la presencia del potencial vector en la ciudad [44], de modo diferente a lo registrado en Cali, donde transcurrieron cinco años de vigilancia entomológica para detectar el *Ae. albopictus*. Ante este resultado, es muy posible que el *Ae. albopictus* estuviera en Medellín desde tiempo antes. Sería apropiado considerar también si esta especie, en la actualidad, ya se encuentra adaptada a diferentes ambientes de la ciudad y de municipios vecinos como Copacabana, Barbosa y Bello. En este último, particular, junto con Medellín, se reportan cerca del 75% del total de casos de dengue en el departamento de Antioquia [45]. Cabría preguntarse además, si el *Ae. albopictus* ha estado en Medellín desde

antes del 2011, ¿cuál ha sido su papel como vector en la dinámica de transmisión de dengue en la ciudad?.

Desde el reporte de Leticia hasta el registro en Medellín han transcurrido cerca de 14 años. Es posible que el origen de los mosquitos hallados en Leticia fuera producto del intercambio comercial con Tabatinga, ciudad de Brasil, en donde el *Ae. albopictus* ha tenido una amplia distribución a lo largo del país [28]. En cuanto al origen de la población de *Ae. albopictus* de Buenaventura, no se cuenta con sólidos argumentos que permitan definir con claridad el lugar de donde provino.

En las demás ciudades colombianas en donde esta especie ha sido detectada, la invasión del *Ae. albopictus* podría explicarse por el movimiento comercial, vía terrestre, que se presenta frecuentemente con Cali y Buenaventura. Se requieren estudios que permitan validar esta hipótesis.

La ausencia de detecciones en otras ciudades del país puede reflejar fallas en la vigilancia entomológica, más que la ausencia de esta especie invasora. Por esta razón, los autores consideran que es altamente probable que, además de Leticia, Buenaventura, Cali, Barrancabermeja y Medellín, haya presencia en otras ciudades del país en donde las condiciones ambientales hayan permitido el asentamiento y la colonización de la nueva especie. Sería importante intensificar los monitoreos entomológicos en ciudades en donde el *Ae. aegypti*, especie estrechamente relacionada con *Ae. albopictus*, se distribuye ampliamente.

Relevancia ecológica del *Ae. albopictus*

Son numerosos los reportes que tratan de la flexibilidad ecológica del *Ae. albopictus* que indican las características biológicas y ecológicas que comparte con el *Ae. aegypti*, sin embargo, entre ambas especies se presentan diferencias en cuanto a hábitat, preferencia por sitios de cría, hábitos alimenticios y competencia vectorial [36].

Con relación al hábitat, el *Ae. albopictus* y el *Ae. aegypti* pueden reflejar un comportamiento simpátrico en zonas urbanas; sin embargo, se ha indicado que el *Ae. albopictus* se encuentra con mayor frecuencia en regiones forestales y en espacios abiertos con abundante vegetación, propios de zonas suburbanas o rurales [46-48]. Esta tendencia se fundamenta en que el *Ae. albopictus* fue originariamente una especie selvática que se procreaba y alimentaba en los márgenes de los bosques y que, a partir de allí, comenzó a adaptarse al medio urbano [36].

Con base en lo anterior, el *Ae. albopictus* puede encontrarse en ambientes con extensa vegetación, aprovechando como criaderos naturales los tocones de bambú, cavidades de árboles, axilas de plantas (bromelias) y depósitos de agua en grietas de las rocas [49]. Sin embargo, cuando cohabita con el *Ae. aegypti* en la zona urbana, puede desarrollarse muy bien en depósitos artificiales como matas en agua, floreros, llantas y latas [50].

Estos dos últimos sitios de cría se han identificado como los más empleados para su desarrollo urbano [51].

Cuando ambas especies de *Aedes* comparten los mismos sitios de cría, no hay consenso científico acerca del desplazamiento de una especie con respecto a la otra. Mientras que en los estudios realizados en el sureste asiático indican que el *Ae. aegypti* puede sustituir al *Ae. albopictus* en las zonas urbanas [52, 53], en Estados Unidos y Brasil se ha observado que el *Ae. albopictus* puede llegar a desplazar de una forma drástica y rápida las poblaciones del *Ae. aegypti* [54, 55]. Cabe mencionar también los resultados observados en Cuba [56], donde el *Ae. albopictus* no ha podido desplazar al *Ae. aegypti*, incluso cuando comparten sitios de cría en las localidades más rurales. En este sentido, han sido varios los ejemplos reportados en los que ambas especies logran coexistir [57, 58]. Particularmente, en Mayotte (isla francesa del sureste de África en el océano Índico) se ha observado que el *Ae. albopictus* y el *Ae. aegypti* coexisten en el 40 % de criaderos [59].

En cuanto a la preferencia alimenticia, Ho y colaboradores [60] indican que el *Ae. albopictus* prefiere alimentarse de seres humanos, pero el comportamiento hematófago de las poblaciones de mosquitos parece depender de la disponibilidad de las fuentes alternativas de alimentación [60]. Además del comportamiento antropofílico, las hembras del *Ae. albopictus* se alimentan de una amplia variedad de animales domésticos y silvestres, entre ellos, perros, conejos, bóvidos, ciervos, ardillas, zarigüeyas, miomorfos [excepto *Rattus*], mapaches y aves gallináceas y de los grupos paseriformes, columbiformes y ciconiformes [61].

Esta capacidad antropofílica/zoofílica que se ha reportado en el *Ae. albopictus* lo capacita como vector potencial para intervenir en los ciclos de transmisión tanto de enfermedades antropozoonóticas como de ocurrencia exclusiva del ser humano y que muestren un comportamiento endémico o emergente [62].

Otra particularidad de la flexibilidad ecológica demostrada por *Ae. albopictus* es la rápida capacidad de adaptarse a bajas temperaturas ambientales, lo que no es impedimento para su dispersión como sí lo es para el *Ae. aegypti* [62, 63]. Específicamente, en Colombia, ha ampliado su distribución en un período de 14 años, pasando de una zona ubicada a 82 msnm (Leticia) a otra a situada a 1.475 msnm (Medellín). Esta capacidad biológica del *Ae. albopictus* le confiere el potencial de habitar un amplio número de ciudades colombianas en las cuales puede encontrar criaderos favorables para su colonización y dispersión.

Implicaciones en la salud pública

Se ha reportado que el *Ae. albopictus* puede transmitir, experimental o naturalmente, por lo menos 22 diferentes tipos de arbovirus [46], la mayoría de los cuales son de

importancia en salud humana (tabla 1). Entre estos, es de particular interés la transmisión de los cuatro serotipos de dengue y de los virus de la encefalitis equina del este [4] y la japonesa [64], así como también del virus Chikungunya [65] y el del oeste del Nilo [66, 67]. Además, se ha documentado que puede transmitir el virus de la fiebre amarilla, lo que lo constituye como vector puente entre los ciclos de transmisión selvática y urbana [4]. Adicionalmente, en zonas endémicas para el dengue, en las cuales se presenten casos de fiebre amarilla, existe el riesgo potencial de que se urbanice esta enfermedad.

Para algunos virus como dengue, fiebre amarilla, potosí y La Crosse, se ha demostrado experimentalmente que el *Ae. albopictus* puede transmitir vía transovárica a su descendencia [68, 69]. En particular, en la transmisión transovárica del virus del dengue se ha comprobado que puede transmitir los cuatro serotipos de una forma más eficiente que la exhibida por el *Ae. aegypti* [68, 70-72]; sin embargo, mediante el metaanálisis de la información publicada al respecto, Lambrechts y colaboradores [73] indican que el *Ae. aegypti* es un vector más competente, pero que el *Ae. albopictus* puede lograr una adaptación al virus tal que, en el futuro, incremente la transmisión de dengue en diferentes ciudades endémicas de la enfermedad.

Otra característica del *Ae. albopictus* que exhibe gran importancia epidemiológica es su capacidad de autogenia. El potencial de este vector de desarrollar su progenie sin una previa alimentación sanguínea le permite aumentar su densidad poblacional, colonizando nuevas zonas y aumentando su distribución [62]. Por otro lado, si se conjuga el potencial autogénico con la capacidad de transmisión transovarial, la nueva descendencia del *Ae. albopictus* podría transmitir algunos de los arbovirus ya indicados, sin la necesidad de que esta progenie se haya infectado inicialmente por vía antropofílica.

Con base en estas características, hay que considerar además que esta especie puede llegar a mantener el virus del dengue en zonas endémicas [4, 74], conformándose como factor de riesgo en la dinámica de transmisión de la enfermedad. Es importante resaltar que el *Ae. albopictus*, además de transmitir un gran número de arbovirus, puede ser vector de algunos parásitos como *Dirofilaria immitis* [8] y *Plasmodium gallianceum* [75], que son respectivamente los agentes causales de la dirofilariasis canina [76] y la malaria en aves [75].

A pesar de la abundante literatura sobre la importancia del *Ae. albopictus* en la salud humana y veterinaria, así como de que es el vector de dengue en algunos países asiáticos [36] y de haber sido encontrado naturalmente infectado con el virus del dengue en México [18], Brasil [77] y Colombia [78], hasta el presente, en América latina no se ha incriminado esta especie como vector. Para ello, con base en los criterios bacteriológicos indicados en los postulados de Koch [79], se requiere cumplir con los siguientes aspectos: 1) asociación: corresponde a la

Tabla 1. Virus aislados en condiciones naturales o experimentales a partir del *Ae. albopictus* y su importancia en la salud humana

Virus	Familia	Género	Infección		Importancia médica
			Natural	Experimental	
DENV-1			X		X
DENV-2			X		X
DENV-3			X		X
DENV-4			X		X
VON	Flaviviridae	Flavivirus	X		X
VEJ			X		X
Fiebre amarilla				X	X
Saint-Louis				X	X
Chikungunya			X		X
VEEE			X		X
VEEV	Togaviridae	Alphavirus		X	X
Mayaro				X	X
VEEO				X	X
Tensaw			X		X
Keystone			X		X
J. Canyon			X		X
Potosí	Bunyaviridae	Bunyavirus	X		
Cache Valley			X		
La Crosse			X		
Rift Valley		Phlebovirus		X	X
Orungo	Reoviridae	Orbivirus		X	X
Nodamura	Nodaviridae	Picornavirus		X	

Nota: actualizado de revisiones anteriores: 4, 13, 16, 83

VON: virus del oeste del Nilo.

VEJ: virus de la encefalitis japonesa.

VEEE: virus de la encefalitis equina del este.

VEEV: virus de la encefalitis equina venezolana.

VEEO: virus de la encefalitis equina del oeste

demostración bajo condiciones naturales del comportamiento antropofílico del mosquito; 2) conexión específica: asociación biológica espacio/temporal entre el mosquito y la enfermedad; 3) consistencia: demostración de la infectividad del mosquito bajo condiciones naturales; 4) transmisión: demostración experimental de la transmisión del patógeno; y 5) gradiente biológico: correlación entre la dinámica de población del vector y la de la enfermedad. Similares elementos propuso Mitchell [13] para incriminar una especie como vector de arbovirus. En la incriminación de una especie como vector, ya sea mediante los postulados de Koch o de Mitchell, la capacidad para determinar todos estos elementos entraña una labor muy compleja; sin embargo, el desarrollo en Colombia de estrategias de prevención y control no debería depender, en el caso del *Ae. albopictus*, de la incriminación vectorial. Adicionalmente, es necesario tener en cuenta los escenarios de cambio climático global que consideran una expansión geográfica en la distribución

de dengue [80, 81], lo cual podría conllevar a que muchas de nuestras ciudades, actualmente libres de esta problemática, comiencen a padecer la enfermedad.

Ante esta situación, se requiere estructurar programas adecuados y oportunos de vigilancia entomológica que permitan conocer con mayor exactitud el grado de invasión del *Ae. albopictus* en Colombia. Adicionalmente, pero de modo independiente, es necesario determinar el papel de esta especie invasora en la dinámica de transmisión de dengue en nuestras ciudades y estimar su desempeño como vector puente de la fiebre amarilla.

Perspectivas para el control de *Ae. albopictus* en Colombia

Un diseño adecuado de estrategias de control para el *Ae. albopictus* parte no solo de conocer la dispersión de la especie, sino también de la información relacionada con los sitios de cría que emplea y de la productividad de estos. Adicionalmente, se requiere conocer la susceptibili-

dad de nuestras poblaciones a los insecticidas frecuentemente empleados en el control vectorial del *Ae. aegypti*.

Para un control adecuado, es importante considerar también estrategias alternativas como el control biológico, y aunque en la literatura existen numerosos estudios que han mostrado eficiencia para reducir las poblaciones de *Ae. aegypti* empleando diversas estrategias de control biológico y químico, se ha indicado que estas no lo son tanto para el *Ae. albopictus* [82] y que tienen limitadas costo-efectividad y sostenibilidad.

Si se considera la gran flexibilidad ecológica del *Ae. albopictus*, la rápida propagación que ha mostrado en países como Brasil y Estados Unidos [16,28], su capacidad para mantener la prevalencia de la enfermedad mediante la transmisión transovárica [69, 72] y su mayor susceptibilidad a la infección, resulta urgente la implementación de medidas de control vectorial en el país. Para ello, se requiere promover acciones de educación, información y comunicación (EIC) en la comunidad, en torno a la corresponsabilidad en la eliminación de los sitios de cría, así como también intensificar el uso de insecticidas químicos y biológicos para controlar larvas, procesos que deben monitorearse para optimizar las estrategias de intervención.

Finalmente, sería recomendable que se incluyera el monitoreo del *Ae. albopictus* en la vigilancia entomológica que se realiza rutinariamente para el *Ae. aegypti* en Colombia. Para diseñar esta estrategia, podrían seguirse los lineamientos de la OPS para zonas de reciente infestación de vectores de dengue, con el fin de reducir las densidades a un nivel en que la transmisión de las enfermedades sea poco probable.

Otras acciones a emprender

Con el propósito de ampliar el conocimiento del *Ae. albopictus* en Colombia y de contribuir con el diseño de adecuadas estrategias de prevención y control del mosquito, sería recomendable realizar estudios enfocados a:

- monitorear mediante larvitrapas, la presencia del *Ae. albopictus* en diferentes ciudades del país;
- determinar la productividad de los sitios de cría, naturales y artificiales, utilizados por el *Ae. albopictus*;
- estimar el potencial de desplazamiento del *Ae. albopictus* sobre el *Ae. aegypti*;
- determinar su infectividad natural y el potencial de transmisión transovárica;
- determinar la resistencia a insecticidas.

Conclusiones

No debe subestimarse el riesgo en salud que presenta el *Ae. albopictus* en Colombia. Se ha indicado que esta especie invasora es un vector competente en la transmisión

experimental de una amplia variedad de arbovirus; además, se ha encontrado naturalmente infectada con virus dengue (serotipos 1 y 2) en nuestro país.

El *Aedes albopictus* es una especie cosmopolita que exhibe una flexibilidad ecológica tal que le ha permitido en Colombia, en tan solo 14 años, pasar de zonas localizadas a 82 msnm a alturas mucho mayores; pero, además, la variedad de sitios de cría le permite fácilmente ampliar su distribución. Otro aspecto importante de su flexibilidad es el empleo de diversas fuentes sanguíneas, lo que le confiere la capacidad epidemiológica de ser el vector de unión entre los ciclos silvestre y urbano de la fiebre amarilla.

La colonización y dispersión del *Ae. albopictus* en Colombia se encuentra aún en progreso. Deben existir otras ciudades en el país que, por falta de una vigilancia entomológica continua, no han registrado la presencia de esta especie invasora, la cual podría afectar la dinámica local de transmisión de dengue, sobre todo, si se comprueba su incriminación vectorial.

Con la presencia del *Ae. albopictus* en Colombia surge una relevante inquietud acerca del papel de esta especie en la transmisión del dengue y de otras arbovirosis, como fiebre amarilla y diferentes encefalitis; pero, a la vez, también plantea nuevos retos para el control de dengue en el país. Aunque este mosquito presente algunas características biológicas similares a las del *Ae. aegypti*, exhibe particularidades que deben considerarse en el desarrollo de adecuadas estrategias de vigilancia y control, razón por la cual el monitoreo del *Ae. albopictus* debe incluirse como una actividad permanente en la vigilancia entomológica que se realiza para el *Ae. aegypti*.

Agradecimientos

Los autores desean expresar sus agradecimientos a la Secretaria de Salud de Medellín y a la Universidad de Antioquia por financiar las actividades de búsqueda de *Ae. albopictus* en Medellín (Código IIM 2531). Al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Cyted) por el apoyo a través de la Redsat Dengue (Código 209RT0384). A Betsy Bello Novoa, del Laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Salud, de Bogotá, Colombia, por la revisión crítica del documento final.

Referencias

- 1 Huang YM. Neotype designation for *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae). Proc Ent Soc Wash. 1968;70:297-302.
- 2 Reiter P, Fontenille D, Paupy C. *Aedes albopictus* as an epidemic vector of chikungunya virus: another emerging problem?. Lancet Infect Dis. 2006;6:463-464.
- 3 World Health Organization (WHO). Dengue and dengue haemorrhagic fever. Geneva, March 2009. Fact sheet No 117.

- 4 Gratz NG. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Med Vet Entomol*. 2004;18:215-27.
- 5 Reiter P. *Aedes albopictus* and the world trade in used tires, 1988-1995: the shape of things to come?. *J Am Mosq Control Assoc*. 1998;14:83-94.
- 6 Benedict MQ, Levine RS, Hawley WA, Lounibos P. Spread of the tiger: global risk of invasion by the mosquito *Aedes albopictus*. *Vect Borne Zoo Dis*. 2007;7:76-85.
- 7 Toma L, Severini F, Di Luca M, Bella A, Romi R. Seasonal patterns of oviposition and egg hatching rate of *Aedes albopictus* in Rome. *J Am Mosq Control Assoc*. 2003;19:19-22.
- 8 Cancrini G, Frangipane AF, Ricci I, Tessarin C, Gabrielli S, Pietrobelli M. *Aedes albopictus* is a natural vector of *Dirofilaria immitis* in Italy. *Vet Parasitol*. 2003;118:195-202.
- 9 Savage HM, Ezike VI, Nwankwo AC, Spiegel R, Miller BR. First record of breeding populations of *Aedes albopictus* in continental Africa: implications for arboviral transmission. *J Am Mosq Control Assoc*. 1992;8:101-103.
- 10 Cornel AJ, Hunt RH. *Aedes albopictus* in Africa? First records of live specimens in imported tires in Cape Town. *J Am Mosq Control Assoc*. 1991;7:107-108.
- 11 Fontenille D, Toto JC. *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse), a potential new dengue vector in Southern Cameroon. *Emerging Infectious Diseases*, 2001;7:1066-1067.
- 12 Toto JC, Abaga S, Carnevale P, Simard F. First report of the oriental mosquito *Aedes albopictus* on the West African island of Bioko, Equatorial Guinea. *Med and Vet Entomol*. 2003;17:343-346.
- 13 Mitchell CJ. Geographic spread of *Aedes albopictus* and potential for involvement in arbovirus cycles in the Mediterranean Basin. *J Vector Ecol*. 1995;20:44-58.
- 14 Sprenger D, Wuthiranyagool T. The discovery and distribution of *Aedes albopictus* in Harris County, Texas. *J Am Mosq Control Assoc*. 1986;2:217-8.
- 15 Reiter P, Darsie RF. *Aedes albopictus* in Memphis, Tennessee (USA): an achievement of modern transportation?. *Mosq. News*. 1984;44:396-9.
- 16 Moore CG, Mitchell CJ. *Aedes albopictus* in the United States: ten-year presence and public health implications. *Emerg Infect Dis*. 1997;3:329-34.
- 17 Ibañez Bernal S, Martínez Campos C. *Aedes albopictus* in Mexico. *J Am Mosq Control Assoc*. 1994;10:231-2.
- 18 Ibañez Bernal S, Briseno B, Mutebi JP, Argot E, Rodríguez G, Martínez Campos C, et al. First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa in Mexico. *Med Vet Entomol*. 1997;11:305-9.
- 19 Casas Martínez M, Torres Estrada JL. First evidence of *Aedes albopictus* (Skuse) in southern Chiapas in Mexico. *Emerg Infect Dis*. 2003;9:606-7.
- 20 Orta-Pesina H, Mercado-Hernández R, Elizondo-Leal JF. Distribución de *Aedes albopictus* (Skuse) en Nuevo León, México, 2001-2004. *Rev Salud pública Méx*. 2005;47:163-5.
- 21 Villegas-Trejo A, Manrique-Saide P, Che-Mendoza A, Cruz-Canto W, Fernández MG, González-Acosta C, et al. First report of *Aedes albopictus* and other mosquito species in Morelos, Mexico. *J Am Mosq Control Assoc*. 2010;26:321-3.
- 22 Ogata K, López-Samayoa A. Discovery of *Aedes albopictus* in Guatemala. *J Am Mosq Control Assoc*. 1996;12:503-506.
- 23 Woodall J. *Aedes albopictus* – Honduras. December 14, 1995. Consultado: 13 de febrero de 2012. Disponible en: http://www.promedmail.org/pls/askus/f?p=2400:1001:509626:::F2400_P1001.
- 24 Lugo EC, Moreno G, Sacaría MA, López MM, López JD, Delgado MA, et al. Scientific Note: Identification of *Aedes albopictus* in urban Nicaragua. *J Am Mosq Control Assoc*. 2005;21:325-327.
- 25 Broche RG, Borja EM. *Aedes albopictus* in Cuba. *J Am Mosq Control Assoc*. 1999;15:569-570.
- 26 International Society for Infectious Diseases (ISID). Panama detects new dengue carrying mosquito. November 8, 2002. Consultado: 12 de enero de 2012. Disponible en: <http://www.promedmail.org/direct.php?id=20021108.5753>.
- 27 Forattini OP. Identificação de *Aedes (Stegomyia) albopictus* no Brasil. *Rev Saúde Pública*. 1986;20:244-5.
- 28 La Corte Dos Santos R. Updating of the distribution of *Aedes albopictus* in Brazil (1997–2002). *Rev Saude Publica Sao Paulo*. 2003;37:671-3.
- 29 Organización Panamericana de la Salud. *Aedes albopictus* en las Américas. *Reseñas. Bol Of Sanit Panam*. 1987;102:624-33.
- 30 Vélez ID, Quiñones ML, Suarez M, Olano V, Murcia L, Correa E; et al. Presencia de *Aedes albopictus* en Leticia, Amazonas, Colombia. *Biomédica*. 1998;18:182-98.
- 31 Rossi GC, Pascual NT, Krsticevic FJ. First record of *Aedes albopictus* [Skuse] from Argentina. *J Am Mosq Control Assoc*. 1999;15:422.
- 32 Rossi GC, Martínez M. Mosquitos (Diptera: Culicidae) del Uruguay. *Entomol Vect*. 2003;10:469-78.
- 33 Navarro JC, Zorrilla A, Moncada N. Primer registro de *Aedes albopictus* (Skuse) en Venezuela. Importancia como vector de Dengue y acciones a desarrollar. *Bol Malariol San Amb*. 2009;46:161-6.
- 34 Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Aedes albopictus* introduction-Texas. 1986;35:141-2.
- 35 Hawley WA, Reiter P, Copeland RS, Pumpini CB, Craig GB. *Aedes albopictus* in North America: Probable introduction in used tires from northern Asia. *Science*. 1987;236:1114-6.
- 36 Hawley WA. The biology of *Aedes albopictus*. *J Am Mosq Control Assoc*. 1988;4:1-40.
- 37 Organización Panamericana de la Salud - El vector *Aedes albopictus* en las Américas. Washington, 22 de Septiembre de 1986. (CSP22/INF/3-ESP).
- 38 Lounibos P. Invasions by insect vectors of human disease. *Annu Rev Entomol*. 2002;47:233-66.
- 39 Ferreira FN, Barbosa MG, Alecrim WD, Guerra MV. Registration of the occurrence of *Aedes albopictus* in an urban zone in Manaus, Amazonas, Brazil. *Rev Saúde Pública*. 2003;37:674-5.
- 40 Suárez M. *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera, Culicidae) en Buenaventura, Colombia. *Inf Quinc Epidemiol Nac*. 2001;6:221-4.
- 41 Cuéllar ME, Velásquez OL, González R, Morales CA. Detección de *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Cali, Valle del Cauca, Colombia. *Biomédica*. 2007;27:273-9.
- 42 Gutiérrez M, Almeida O, Barrios H, Herrera J, Ramírez M, Rondón L, et al. Hallazgo de *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) en el municipio de Barrancabermeja, Colombia. *Biomédica* 2011;31(sup.3):23-205.
- 43 Rúa-Urbe G, Suárez-Acosta C, Londoño V, Sánchez J, Rojo R, Bello-Novoa B. Detección de *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Medellín, Colombia. *Biomédica*. 2011;31(supl 3):243-4.
- 44 Rúa-Urbe G, Suárez-Acosta C, Londoño V, Sánchez J, Rojo R, Bello-Novoa B. Primera evidencia de *Aedes albopictus* (Skuse)

- (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Medellín, Antioquia-Colombia. Rev Salud Pública Alcaldía de Medellín. 2011;5:89-98.
- 45 Suárez AC, Rúa-Urbe G, Almanza R. Análisis retrospectivo de la incidencia de dengue en Medellín, Antioquia-Colombia, periodo 2001-2007. Rev Salud Pública Alcaldía de Medellín. 2008;4:37-41.
 - 46 Estrada-Franco J. Biology, disease relationship, and control of *Aedes albopictus*. Technical Paper PAHO. 1995;42:51.
 - 47 Braks MAH, Honorio NA, Lourenco-De-Oliveira R, Juliano SA, Lounibos P. Convergent habitat segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in southeastern Brazil and Florida. J Med Entomol. 2003;40:785-94.
 - 48 Juliano SA, Lounibos P. Ecology of invasive mosquitoes: Effects on resident species and on human health. Ecology Letters. 2005;8:558-74.
 - 49 Gomes AC, Forattini OP, Kakitani I, Marques GR, Marques CC, Azevedo MD, et al. Microhabitats de *Aedes albopictus* (Skuse) na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil. Rev Saúde Pública. 1992;26:108-18.
 - 50 Novak R. The Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus*. Wing Beats. 1992;3:5.
 - 51 Carvajal JJ, Moncada LI, Rodríguez MH, Pérez del P, Olano VA. Caracterización preliminar de los sitios de cría de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae) en el municipio de Leticia, Amazonas, Colombia. Biomédica. 2009;29:413-23.
 - 52 Gilotra SK, Rozeboom LE, Bhatta NC. Observations on possible competitive displacement between populations of *Aedes aegypti* Linnaeus and, *Aedes albopictus* Skuse in Calcutta. Bull WHO. 1969;37:437-46.
 - 53 Moore CG, Fisher BR. Competition in mosquitoes: Density and species ratio effects on growth, mortality, fecundity, and production of growth retardant. Ann. Entomol Soc Am. 1969;62:1325-8.
 - 54 Juliano SA, Lounibos P, O'Meara GF. A field test for competitive effects of *Aedes albopictus* on *A. aegypti* in South Florida: differences between sites of coexistence and exclusion?. Oecologia. 2004;139:583-93.
 - 55 Braks MAH, Honorio NA, Lounibos P, Lourenco-De-Oliveira R, Juliano SA. Interspecific competition between two invasive species of container mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), in Brazil. Ann Entomol Soc Am. 2004;97:130-9.
 - 56 Marquetti MC, Bisset J, Leyva M, García A, Rodríguez M. Comportamiento estacional y temporal de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en La Habana, Cuba. Rev Cubana Med Trop. 2008;60:62-7.
 - 57 Briegel H, Timmermann SE. *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae): physiological aspects of development and reproduction. J Med Entomol. 2001;38:566-71.
 - 58 Simard F, Nchoutpouen E, Toto JC, Fontenille D. Geographic distribution and breeding site preference of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Cameroon, Central Africa. J Med Entomol. 2005;42:726-31.
 - 59 Bagny L, Delatte H, Elissa N, Quilici S, Fontenille D. *Aedes* (Diptera: Culicidae) vectors of arboviruses in Mayotte: distribution area and larval Habitat. J Med Entomol. 2009;46:198-207.
 - 60 Ho BC, Chan KL, Chan YC. Control of Aedes Vectors. The Biology and bionomic of *Aedes albopictus*. En: Chan YC et al., (eds). Vector Control in Southeast Asia. Proceedings ist SEAMEO Workshop. Singapore. 1972;15-7.
 - 61 Savage H, Niebylski M, Smith G, Mitchell C, Craig GB. Host-feeding patterns of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) at a temperate North American site. J Med. Entomol. 1993;30:27-33.
 - 62 Ponce G, Flores AE, Badii MH, Fernández I, Rodríguez ML. Bionomía de *Aedes albopictus* (Skuse). Rev Salud Pú Nut. 2004;5:1-14.
 - 63 Delatte H, Gimonneau G, Triboire A, Fontenille D. Influence of temperature on immature development, survival, longevity, fecundity and gonotrophic cycles of *Aedes albopictus* (Skuse), vector of chikungunya and dengue in the Indian Ocean. J Med Entomol. 2009;46:33-41.
 - 64 Rosen L, Tesh R, Lien JC, Cross JH. Transovarial transmission of Japanese encephalitis virus by mosquitoes. Science. 1978;199:909-11.
 - 65 Mangiafico JA. Chikungunya virus infection and transmission in five species of mosquito. Am J Trop Med Hyg. 1971;20:642-5.
 - 66 Holick J. Discovery of *Aedes albopictus* infected with West Nile virus in Southeastern Pennsylvania. J Am Mosq. Control Assoc. 2002;18:131.
 - 67 Turell MJ, O'Guinn ML, Dohm DJ, Jones JW. Vector competence of North American mosquitoes (Diptera: Culicidae) for West Nile Virus. J Med Entomol. 2001;38:130-4.
 - 68 Rosen ID, Shroyer R, Tesh J, Freier J, Lien JC. Transovarial transmission of dengue viruses by mosquitoes: *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. J Am Trop Med Hyg. 1983;32:1108-19.
 - 69 Shroyer DA. *Aedes albopictus* and arboviruses: A concise review of the literature. J Am Mos Cont Assoc. 1986;2:424-8.
 - 70 Rudnick A, Chan YC. Dengue 2 virus in naturally infected *Aedes albopictus* mosquitoes in Singapore. Science. 1965;149:638-9.
 - 71 Gokhale MD, Barde PV, Sapkal GN, Gore MM, Mourya DT. Vertical transmission of dengue-2 virus through *Aedes albopictus* mosquitoes. J Commun Dis. 2001;33:212-5.
 - 72 Tesh, R, Shroyer DA. The mechanism of arbovirus transovarial transmission in mosquitoes: San Angelo Virus in *Aedes albopictus*. Am J Trop Med Hyg. 1980; 29:394-404
 - 73 Lambrechts L, Scott TW, Gubler DJ. Consequences of the expanding global distribution of *Aedes albopictus* for dengue virus transmission. PLoS Negl Trop Dis. 2010;4:646.
 - 74 Gubler DJ. Dengue. The arboviruses: epidemiology and ecology, vol. II. CRC Press, Boca Raton, Fla. In Month TP ed;1988:223-60.
 - 75 Weathersby AB. Susceptibility of certain Japanese mosquitoes to *Plasmodium gallinaceum* and *Plasmodium berghei*. J Parasitol. 1962;48:607.
 - 76 Harinasuta, Chamlong S, Sucharit T, Deesin K, Surathin, Vutikes S. *Bancroftian filariasis* in Thailand, a new endemic area. Southeast Asian. J Trop Med Pub Health. 1970;1:233-245.
 - 77 Serufo JC, Montes de Oca H, Tavares VA, Souza AM, Rosa RV, Jamal MC, et al. Isolation of dengue virus type 1 from larvae of *Aedes albopictus* in Campos Altos City, State of Minas Gerais, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1993;88:503-4.
 - 78 Méndez F, Barreto M, Arias JF, Rengifo G, Muñoz J, Burbano ME, et al. Human and mosquito infections by dengue viruses during and after epidemics in a dengue endemic region of Colombia. Am J Trop Med Hyg. 2006;74:678-83.
 - 79 Harwood RF, James MT. Entomology in Human and Animal health. Washington State University; Pullman. Edit Macmilliam Publishing Co, Inc. 1979:48-57.

- 80 Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri UE, Patz JA. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bull World Health Organ.* 2000;78:1136-47.
- 81 Hales S, Wet N, Maindonald J, Woodward A. Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. *Lancet.* 2002;360:830-4.
- 82 Abramides G, Roiz D, Guitart R, Quintana S, Guerrero I, Giménez N. “Effectiveness of a multiple intervention strategy for the control of the tiger mosquito (*Aedes albopictus*) in Spain”. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2011;105:281-8.