

Vector de la Fiebre Chikungunya

Compilado, Jorge Eliecer Andrade, 2015

Aedes albopictus (mosquito tigre)

Reino Animalia
Phylum Arthropoda
Clase Insecta
Orden Diptera
Suborden Nematocera
Familia Culicidae
Subfamilia n/a
Genero *Aedes*
Especie *Aedes albopictus*

Comentarios taxonómicos	Especie muy parecida a <i>Aedes aegypti</i> , incluyendo similitudes morfológicas en las fases de huevo y larva. Sin embargo se diferencia por su patrón de coloración, presentando una línea blanquecina longitudinal en la cabeza y el tórax.
Descripción morfológica	Los huevos son de color negro y de forma cilíndrica, midiendo menos de 1 milímetro. Las larvas son de color blanquecino, con la cabeza y extremo posterior oscuros, llegando a medir hasta 7mm de longitud. Los adultos de esta especie alcanzan una longitud de 5-7 milímetros y presentan una línea blanquecina que va desde la parte posterior de la cabeza hasta la zona media del tórax.
Distribución	<i>A. albopictus</i> es una especie originaria del continente asiático, sin embargo, se encuentra ampliamente distribuida en el mundo, con registros en el este de México, varios países del Caribe, sureste de Brasil, costa occidental de África, costa norte del mediterráneo y varias regiones del sureste asiático. En Venezuela se ha registrado su presencia recientemente para el área metropolitana.
Hábitat	En Venezuela se ha registrado asociado a contenedores de agua ubicados en áreas urbanas (cementeros) siendo el único registro conocido de esta especie en el país.
Hábitos	Los machos y hembras se alimentan de secreciones azucaradas que encuentran en la vegetación, sin embargo, las hembras también utilizan parte de la sangre ingerida, para su propia alimentación.
Reproducción	La cópula ocurre en vuelo a cualquier hora del día o la noche, aunque existe una preferencia a aparearse en horas avanzadas de la tarde. Una hembra puede producir entre 150 y 250 huevos por postura. Al igual que otros zancudos <i>Aedes</i> , los huevos pueden ser puestos directamente sobre la superficie del agua o justo arriba del nivel del agua, en el recipiente.
Particularidades	Se encuentra dentro de lista de especies invasoras más dañinas en el mundo.
Importancia en la salud pública	Se considera un transmisor importante de la fiebre amarilla y del dengue. Sin embargo, aun no se han registrado casos epidemiológicos de estas enfermedades en el país.
Métodos y/o iniciativas para su control	Se utiliza el control químico con fumigaciones periódicas en las áreas urbanas y control cultural a través de la eliminación de posibles espacios que sean usados como criaderos para la reproducción del mosquito.

Vector de la Fiebre Chikungunya

Compilado, Jorge Eliecer Andrade, 2015

control	
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none">• Global Invasive Species Database. 2009. <i>Aedes albopictus</i>. Información disponible en: http://www.issg.org/database/species/references.asp?=109&fr=1&sts&lang=EN. [Revisado el 03 de noviembre de 2011].• Navarro, Juan-Carlos; A. Zorrilla, y N. Moncada. 2009. Primer registro de <i>Aedes albopictus</i> (Skuse) en Venezuela. Importancia como vector de dengue y acciones a desarrollar. <i>Boletín de Malariología y Salud Ambiental</i>, XLIX (1): 161-166.

Huevos

Los huevos de los mosquitos no son fertilizados sino hasta inmediatamente antes de la puesta. Después de este evento, en los huevos se produce la cariogamia y comienza el desarrollo embrionario, cuya duración depende ante todo de la temperatura y de la humedad relativa a las que están expuestos los huevos.

En observaciones de laboratorio se ha demostrado que en los huevos de cepas asiáticas de *Ae. albopictus* el embrión se desarrolla en periodos de dos a cuatro días a temperaturas de 24° C a 27° C (32). Las condiciones ideales para la embriogénesis de huevos de cepas americanas de *Ae. albopictus* es a una temperatura de 21° C, una humedad relativa de 70-80% y un foto período de 16D:6N horas durante seis a siete días (33). Una vez completada la embriogénesis los huevos pueden permanecer fuera del agua y casi completamente secos durante periodos prolongados sin pérdida de viabilidad.

La supervivencia del huevo depende de una combinación de presiones selectivas. Entre los sucesos que producen pérdida de huevos están la desecación, la depredación, y la congelación. La supervivencia del huevo, también puede verse afectada por algunos factores parentales de la hembra, como los huevos no embrionados que se colapsan o los que se pierden por no estar adheridos adecuadamente a un sustrato.

El número de huevos de *Ae. albopictus* que sobreviven a la escasez de humedad parece depender de la fase de desarrollo de los embriones antes de estar expuestos a condiciones de sequedad. Gubler encontró que los huevos de *Ae. albopictus* son resistentes a condiciones de sequedad si se conservan en un medio húmedo durante cuatro días antes de exponerlos a la desecación (34). En el mismo estudio se registró una longevidad máxima del huevo de 243 días a 25° C y a una humedad relativa de 70 a 75%.

Un factor dependiente de la densidad que parece desempeñar un papel importante en la supervivencia de los huevos de *Ae. albopictus* es la depredación. Un estudio realizado en Nueva Orleans, Luisiana, examinó la supervivencia de huevos de *Ae. albopictus* en cubiertas de neumático (35); y encontró que la supervivencia de los huevos recogidos en el campo en ambas condiciones fue entre el 10% y el 30% a las 24 horas. Su supervivencia parece depender de que sean pocos y estén separados unos de otros, lo que evita la depredación.

Las hembras de *Ae. albopictus* ponen los huevos de uno en uno y los distribuyen por todo el recipiente a diversas distancias de la superficie del agua; los huevos eclosionan cuando se exponen a un estímulo específico. Cuando se ha completado el desarrollo embrionario, dependiendo principalmente de la temperatura del agua y de la disponibilidad de nutrientes. Otro parámetro importante para la eclosión de huevos de *Ae. albopictus* es la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Los niveles bajos de oxígeno, por lo general relacionados con niveles elevados de actividad microbiana y de nutrientes en el agua, estimulan la eclosión (36). Cuando el huevo se ha humedecido hay microorganismos que colonizan su superficie, lo que

Vector de la Fiebre Chikungunya

Compilado, Jorge Eliecer Andrade, 2015

da lugar a una disminución del oxígeno disuelto debido a un aumento de la actividad metabólica microbiana; esto a su vez, estimula la eclosión del huevo.

Diapausa del huevo, foto período y adaptaciones

La supervivencia de *Ae. albopictus* de las zonas septentrionales depende de que todos o la mayor parte de los huevos entren en un estado de detención de la eclosión suficiente para superar el invierno, esta propiedad determinada genéticamente es llamada diapausa; la cual es un fenómeno en el que intervienen mecanismos neurohormonales y que lleva a un estado de baja actividad metabólica debido a un estímulo específico. El estímulo parece estar relacionado principalmente con el foto período y la temperatura (37). Los días más cortos (<13.5 horas) desencadenan la diapausa del huevo y las bajas temperaturas aumentan la respuesta al foto período. Los días más largos tienden a favorecer un crecimiento y desarrollo continuos sin diapausa. Existen otras variables ambientales, como la latitud y altitud que también influyen en la inducción de la diapausa en *Ae. albopictus*.

Las cepas de *Ae. albopictus* de los trópicos y subtropicos no demuestran sensibilidad al foto período. Así mismo, los huevos de *Ae. albopictus* de zonas tropicales no han dado prueba de tener capacidad de hibernación; para *Ae. albopictus* de las regiones tropicales la supervivencia parece depender de la eclosión errática, más que de su retraso. *Ae. albopictus*, se le considera una especie con diapausa facultativa.

La resistencia al frío desempeña un papel importante en el ciclo vital de varios insectos, ya que afecta factores como la adaptación a los cambios estacionales, las fluctuaciones de población a largo plazo y las tendencias de distribución geográfica y colonización de especies invasoras (38).

En general se acepta que hay dos tipos diferentes de insectos resistentes al frío: los que evitan la congelación y los que la toleran. Los insectos que evitan la congelación producen anticongelantes como hidrato de carbono de bajo peso molecular, polioles, proteínas de histéresis térmica, además puede eliminar sustancias que sirven de núcleos de los cristales de hielo para disminuir los puntos de súper-refrigeración (PSR) (temperatura a la cual se congela el insecto). En lo que respecta a los insectos tolerantes a la congelación sobreviven ya que producen agentes que sirven de núcleo a los cristales de hielo y aumentan su PSR al inducir la formación de hielo.

Se han llevado a cabo algunos estudios de resistencia al frío de huevos en varias especies de *Aedes* incluyendo *Ae. albopictus*, como el de Hawley y colaboradores (39) que encontró que los huevos de *Ae. albopictus* del norte de Asia y de los Estados Unidos son más tolerantes al frío que los de zonas tropicales. En este estudio se trataron huevos de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* a -10° C por 24hrs., observando que los de *aegypti* murieron todos y los de *albopictus* tuvieron una eclosión del 80 a 90%; este y otros estudio demostraron que esta especie sobre hiberna en el norte de Estados Unidos y que la aclimatación al frío y la diapausa aumentan la resistencia al frío de las cepas de *Ae. albopictus* de zonas templadas (40).

Larvas

En condiciones naturales las larvas de *Ae. albopictus* se pueden desarrollar en aguas poco turbias, con un pH que oscila de 5.2 a 7.6 y con un pH óptimo de 6.8 a 7.6 en Asia (41). El agua con aminoácidos, amoníaco y en general, un contenido elevado de nitrógeno orgánico parece ser el hábitat ideal para *Ae. albopictus*. Las mediciones en los hábitats naturales de las larvas de las cepas en un estudio de Nueva Orleáns mostraron que los límites de pH variaban de 6.33 a 8.35 para las cubiertas de neumáticos y de 6.43 a 8.23 para cavidades de árboles. Se sabe que las larvas sobreviven a proporciones de oxígeno disuelto comprendido entre 3 y 6 ppm en diversos hábitat (42). Asimismo se han encontrado larvas vivas en cubiertas de neumáticos en Nueva Orleáns con valores de oxígeno disuelto tan bajos como 1.3 ppm (43).

Vector de la Fiebre Chikungunya

Compilado, Jorge Eliecer Andrade, 2015

En el tamaño de las larvas y en la duración de su desarrollo influyen la temperatura, el aporte de alimentos, la densidad y el género. Se han desarrollado estudios en laboratorio donde se han determinado ciclos de desarrollo de seis días a 30° C y de nueve y 13 días a 25° C y 20° C respectivamente (44), también se han determinado ciclos de cuatro a nueve días a 25° C. La temperatura afecta significativamente y es inversamente proporcional en etapas inmaduras de *albopictus*, ya que se requiere de un mayor tiempo para completar su desarrollo que a elevadas temperaturas. En el caso de mosquitos adultos de *Ae. albopictus*, la temperatura baja no es un impedimento para poder distribirse como lo es el caso de *Ae. aegypti*.

En cuanto al efecto del aporte de alimentos, el ayuno amplía e período de desarrollo larvario a una media de 42 días, con 80% de mortalidad. Así como se ha determinado que *Ae. albopictus* tolera largos períodos de ayuno (45).

Hábitat larvario

Ae. albopictus utiliza recipientes para reproducirse, y se concibe en receptáculos tanto naturales como artificiales. Se lo ha encontrado en hábitat natural como cavidades de árboles, agujeros en cañas de bambú, y tacones de árboles, cáscaras de coco, axilas de plantas (bromeliáceas), charcas y acumulaciones de agua en las grietas de las rocas. Entre sus hábitat artificiales están las cubiertas de neumático, las latas, barriles, recipientes de barro, botellas, macetas de flores, cisternas y cubos, colocándolos cerca del nivel del agua pudiendo permanecer en estado de latencia (46,47).

En relación con la flora y fauna acuáticas, el agua del hábitat larvario se clasifica como o mesosapróbico. Las aguas mesosapróbicas tenían una flora y una fauna ricas y diversas compuestas por varias especies de diatomeas, désmidos, microcrustáceos, fitoflagelados (euglenaceas), ciliados y gran variedad de rotíferos, ciclopoides, ostrácodos y decápodos. Todos ellos proporcionan condiciones ideales para el desarrollo de esta especie, por la abundancia de alimento y la concentración relativamente baja de sustancias deletéreas. En su contraparte el hábitat mesosapróbico es menos apropiado para *Ae. albopictus*.

Depredación y organismos patógenos de las larvas

Se ha descrito en publicaciones varios depredadores y organismos patógenos de las larvas de *Ae. albopictus*. Por ejemplo, se encontró el hongo *Coelomomyces stegomyiae* en varias larvas de *Ae. albopictus* en Singapur; las elevadas tasas de infección en pruebas experimentales con *Coelomomyces stegomyiae* var. *Chapmani* han demostrado la capacidad del hongo como agente de control biológico para *Ae. albopictus* y otros culicidae (48).

Se sabe que el parásito protozoo gregarino *Ascogregarina taiwanensis*, desarrolla trofozoítos en las células que revisten el intestino medio de las larvas de *Ae. albopictus*; se han encontrado también otros agentes patógenos como los ciliados *Tetrahymona pyriformis* y *Epistylis lacustris*, el alga *Oscillatoria brevis* y la bacteria *Sphaerotilus dichotomus*.

Encuanto a los depredadores, Marten (49) observó un copépodo depredador, *Mesocyclops leuckarti* pilosa, alimentándose de larvas de primer estadio de *Ae. albopictus*; además se han encontrado varias especies de mosquitos Toxorynchites depredadoras de larvas de *Ae. albopictus*.

Pupas

En condiciones ideales *Ae. albopictus* permanece en estado de pupa y como en otras especies, los machos de *Ae. albopictus* aparecen antes que las hembras. Livingstone y Krishnamoorthy (50) demostraron que el período de desarrollo pupal era de 32-36 horas para lo machos, mientras que las hembras alcanzaban la fase adulta en 49-52 horas. Se han hecho otros estudios donde se observo que la pupa dura dos días a una temperatura del agua de 30° C, tres días a 25° C y cinco días a 20° C, además se ha determinado que las pupas resisten por 2 días la desecación a una temperatura de 26° C (51).

Vector de la Fiebre Chikungunya

Compilado, Jorge Eliecer Andrade, 2015

Adultos

Los estudios de longevidad (supervivencia) en diferentes poblaciones de mosquitos, suelen proporcionar importante información epidemiológica, porque una mayor longevidad aumenta la probabilidad de transmitir enfermedades. Unas de las cuestiones más importantes en relación con *Ae. albopictus* es si las hembras adultas de esta especie son capaces de vivir el tiempo suficiente para infectarse y transmitir posteriormente agentes infecciosos. También pueden ser muy útiles los estudios de la supervivencia de los machos, especialmente en la aplicación de ciertas medidas de control genético. Además, los datos de supervivencia pueden ser de utilidad para la evaluación y administración de operaciones de control de vectores.

Los factores ambientales estimulan respuestas que modifican mucho el comportamiento y biología del mosquito adulto. La temperatura y la humedad relativa están entre los factores que desempeñan un papel esencial en la supervivencia del adulto. En observaciones de *Ae. albopictus* en cautiverio a temperaturas de $25\pm 1^\circ\text{C}$ y humedad relativa del 80%, la longevidad máxima de las hembras adultas fue de 30 a 40 días.

Por otra parte, existen dos enfoques generales para medir la tasa de supervivencia en los insectos: métodos indirectos basados en la edad fisiológica en una población y estimaciones directas por experimentos de marcado-liberación-recaptura.

Los métodos indirectos para evaluar la supervivencia de las hembras se basan principalmente en la traqueación de los ovarios y las dilataciones ovariolares. El análisis de la traqueación de las ovariolas proporciona la tasa de paridad, es decir, la proporción de la población que ha puesto huevos. Por consiguiente, la población de mosquitos se puede separar en dos grupos: un grupo más viejo con uno o más ciclos de ovipostura (múltiparas) y un grupo más joven sin ciclo de ovipostura (núlparas). Cuanto mayor sea la proporción de hembras núlparas, más vieja es la población.

En los métodos de marcado liberación-recaptura usados para la estimación directa de la supervivencia se suele marcar un número conocido de especímenes con varios colorantes; se liberan en el campo y se intenta recapturados por diferentes métodos. Además de su importancia fundamental en los estudios de supervivencia, los métodos directos, como el análisis de marcado-liberación-recaptura, también se utilizan para los siguientes objetivos: estimar densidades de adultos, medir la dispersión, determinar el momento de los procesos reproductivos, evaluar el grado en que un vector individual recurre a la misma especie para obtener sangre e identificar los sitios de reposo, especialmente en exteriores y durante la estación de densidad mínima.

En la velocidad de la producción de huevos, como en la de otros procesos fisiológicos de los insectos, tienen gran influencia los factores ambientales, como la temperatura. El conocimiento del intervalo entre oviposturas sucesivas (duración del ciclo gonotrófico) permite la conversión de la edad fisiológica en una medición de longevidad para la población y también posibilita el estudio de la dinámica de la población. En general, los experimentos de laboratorio con *Ae. albopictus* parecen concordar con los estudios de campo e indican una duración media de cinco días para el primer y segundo ciclo gonotrófico. Mori y Wada (52) demostraron que en condiciones naturales, con una temperatura media de campo de 25°C , el período transcurrido desde que *Ae. albopictus* emerge hasta su primera ingestión de sangre fue de dos días aproximadamente y la duración de un ciclo gonotrófico fue de cinco días. Estos resultados estaban de acuerdo con experimentos de laboratorio.

El número de huevos puestos por *Ae. albopictus* depende de la fisiología del mosquito, del peso corporal después de emerger y, especialmente, de la cantidad de sangre ingerida. En general, parece que hay una correlación lineal entre la cantidad de sangre ingerida y el número de huevos puestos.

La cantidad de huevos puestos también dependen de la edad fisiológica de la hembra, ya que decrece progresivamente con la edad. En general, el primer ciclo gonotrófico produce el mayor

Vector de la Fiebre Chikungunya

Compilado, Jorge Eliecer Andrade, 2015

número de huevos, con una disminución gradual en ciclos posteriores. Por término medio las hembras de *Ae. albopictus* en el laboratorio producen 283 a 344 huevos por mosquito durante su ciclo vital.

Se ha observado autogenia en cepas de laboratorio de *Ae. albopictus*. En este caso la autogenia se define como la maduración del huevo sin fuente exógena de proteína, es decir, la sangre ingerida. Caso contrario, una especie que requiere alimentos proteicos para el desarrollo del huevo se conoce como especie anautógena. Se ha sugerido que los mosquitos autógenos acumulan reservas considerablemente mayores durante su vida larvaria que los anautógenos. La autogenia en los mosquitos no depende exclusivamente de las condiciones de nutrición de las larvas sino también de componentes genéticos. Por tanto, la autogenia tiene importancia ecológica, ya que permite al mosquito poner huevos incluso en ausencia de huésped al que picar, garantizando de esta manera la continuidad de la especie.

En lo que respecta a las zonas de puesta de huevos depende del tipo de hábitat, la luz, temperatura y la humedad, así como de influencias tan sutiles como las características del agua e incluso la superficie de ovipositora. En la naturaleza se ha observado que las hembras de *Ae. albopictus* rara vez ponen todos sus huevos maduros en una sola puesta. En cambio, se desplazan de un lugar a otro dejando en cada uno de ellos algunos huevos. La hembra probablemente deposita todos sus huevos maduros en varias puestas, interrumpiéndolas periódicamente para volar a otro recipiente. Esta estrategia se considera como un mecanismo de supervivencia de esta especie.

Preferencia por huéspedes

Las hembras de *Ae. albopictus* se alimentan de una amplia variedad de mamíferos y aves. Las pautas de selección de huéspedes en poblaciones naturales de *Ae. albopictus* en el Nuevo Mundo muestran que este mosquito es un hematófago oportunista al que parecen atraer fundamentalmente los mamíferos más que otro tipo de huéspedes. Savage y colaboradores, realizaron estudios en veranos de 1989 y 1990 en un gran depósito de cubiertas de neumáticos. La muestra estudiada se encontró compuesta por 172 hembras de *Ae. albopictus* que fueron analizadas mediante prueba de precipitina y ELISA directa. Los resultados mostraron que el 64% de los mosquitos se habían alimentado de mamíferos y el 16.9% de aves. Se identificaron como huéspedes nueve tipos de mamíferos: conejos, ciervos, perros, seres humanos, ardillas, zarigüeyas, miomorfos (excepto *Rattus*), bóvidos y mapaches. También se identificaron cuatro tipos de aves como huéspedes: paseriformes, columbiformes, ciconiformes y gallináceas (53).

Según Ho y colaboradores (54), *Ae. albopictus* prefiere alimentarse de seres humanos, pero la disponibilidad de huéspedes parece ser fundamental en la conducta media de las poblaciones de mosquitos. La confirmación en estudios de Estados Unidos de que *Ae. albopictus* es un hematófago oportunista apoya los hallazgos de otros investigadores y confirma la capacidad de la especie para intervenir en ciclos de transmisión enzoóticos/endémicos de arbovirosis autóctonos y de otras enfermedades transmitidas por vectores. *Ae. albopictus* se reproduce en zonas adyacentes al entorno de los humanos y muestra una conducta antropofílica; por tanto, la especie puede participar en ciclos zoonóticos selváticos y transmitir enfermedades al hombre.

Modalidad de picadura

Por término medio, las hembras de *Ae. albopictus* ingieren sangre por primera vez dos días después de emerger. Las hembras adultas son principalmente picadoras diurnas y típicamente lo hacen en exteriores. El ciclo de picadura diurno de *Ae. albopictus* parece ser bimodal, con un periodo por la mañana temprano y otro al atardecer.

Aunque la modalidad de picadura de las hembras se produce fundamentalmente a nivel del suelo, se ha observado hasta a los nueve metros de altura. Estudios poblacionales de *Ae. albopictus* ha revelado que la atracción de los seres humanos depende de características tales

Vector de la Fiebre Chikungunya

Compilado, Jorge Eliecer Andrade, 2015

como el género, edad, raza y la vestimenta, así como de la capacidad de respuesta del mosquito, en la que influye el ritmo circadiano, las condiciones micro climáticas y factores no determinados y relacionados con cada huésped. Las hembras atacan a los seres humanos guiadas por el CO₂, humedad, sustancias químicas orgánicas y factores visuales como el movimiento. Se determinó además que el alcance de atracción es de 4 a 5 metros en círculo alrededor de los humanos.

Alcance de vuelo

Se ha determinado mediante estudios de marcado-liberación-recaptura que la distancia máxima de recaptura, es de 134 metros. Alcanzando rara vez los 500 metros, observando que las hembras se distribuyen mayormente que los machos, determinando que la mayoría (90%) de los mosquitos se distribuyeron no más de 100mts.

Modalidad de reposo

Se han encontrado mosquitos adultos posados en claros y plantaciones de caucho en Malasia, en China sobre mosquiteros, cocinas, salas, chiqueros y malezas. En Estados Unidos se han localizado en márgenes de bosques, donde hay entepiso vegetal. Las hembras de *Ae. albopictus* reposan en zonas con vegetación y alta humedad. El apareamiento se puede dar 5 días después de la emergencia (55).

Estudio sobre la competencia entre *Ae. albopictus* y *Ae. Aegypti*

Ae. albopictus usa el mismo tipo de receptáculos artificiales de agua que *Ae. Aegypti*, y varios estudios indican que *Ae. albopictus* y *Ae. aegypti* pueden compartir el mismo hábitat. Debido a esta asociación se ha planteado la hipótesis de que en algunas partes del Sudeste Asiático *Ae. aegypti* ha sustituido completamente a *Ae. albopictus* autóctono de zonas urbanas. Por el contrario, las observaciones sobre la dispersión de *Ae. albopictus* en los estados costeros meridionales de los Estados Unidos indican que la expansión parece producirse a expensas de *Ae. aegypti*. La introducción de *Ae. albopictus* se ha acompañado de una drástica y rápida disminución de las poblaciones de *Ae. aegypti*. (56,57).

Se han utilizado otros enfoques para tratar de explicar la disminución de *Ae. aegypti* en Norteamérica y el papel que ha desempeñado en ella *Ae. albopictus*, pero no se ha llegado a una explicación general concluyente. Se necesitan más estudios para evaluar el auténtico efecto de *Ae. albopictus* en las poblaciones de *Ae. aegypti*. En general, los investigadores están de acuerdo en que no hay pruebas suficientes de que la disminución de *Ae. aegypti* y de *Aedes. triseriatus* haya sido causada por *Ae. albopictus*. Con toda probabilidad hay una combinación de varios factores que contribuyen a la disminución de *Ae. aegypti* y otros *Aedes* de Norteamérica.

En cuanto a la situación en Asia, donde *Ae. aegypti* parece haber desplazado a *Ae. albopictus*, Edgerly y colaboradores (58), de acuerdo con Hawley (59), considera que los cambios de hábitat pueden producir efectos espectaculares en el resultado de las invasiones biológicas; la creciente urbanización del Sudeste Asiático al parecer estimuló un aumento de la abundancia de *Ae. aegypti* procedente de África, a expensas de *Ae. albopictus* nativo.

A pesar de varias explicaciones probables, ambos fenómenos de sustituciones competitivas de *Aedes* en Asia y Norteamérica todavía representan un enigma ecológico.

Relación con enfermedades

La potencial importancia para la salud pública de *Ae. albopictus* depende de su capacidad para transmitir varios arbovirus, filarias y protozoos. Los estudios, tanto de laboratorio como de campo, indican que esta especie es susceptible a la infección por numerosos agentes patógenos de importancia médica, y que es capaz de transmitirlos. Bajo condiciones de laboratorio es un competente vector ya que se ha infectado con 22 arbovirus, incluyendo

Vector de la Fiebre Chikungunya

Compilado, Jorge Eliecer Andrade, 2015

aqueños de importancia en salud pública (60). Este mosquito es bien conocido por ser un efectivo vector de una variedad de enfermedades incluyendo fiebre amarilla, dengue y numerosos tipos de encefalitis (61). En agosto del 2002 se confirmó por medio del Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos la infección de *Ae. albopictus* por el virus del oeste del Nilo (62).

Sin embargo, poco se ha demostrado del papel de *Ae. albopictus* en la transmisión de enfermedades de importancia para la salud pública de América. En el siguiente cuadro se presenta información general sobre enfermedades arbovirales y una visión general de algunas de las más significativas, así como su potencial relación con *Ae. albopictus*.

Modo de control

Resulta difícil controlar o erradicar *Ae. albopictus*, debido a que vive más lejos de las viviendas de los seres humanos y tiene una gran variedad de hábitat. Antes de la infestación de los Estados Unidos había muy pocos estudios o evaluaciones sobre el control de *Ae. albopictus*. A continuación se hace referencia a algunos de estos trabajos.

Las campañas de control casa por casa dirigidas específicamente contra *Ae. aegypti* parecen ser menos efectivas contra *Ae. albopictus*, cuyo control exige cobertura de zonas más extensas. En Tailandia, las aplicaciones de temefós y la fumigación con malatión suprimieron eficazmente la población de *Ae. aegypti* pero no redujeron en forma significativa la de *Ae. albopictus* (71).

Dowling en 1955 notificó el control de *Ae. albopictus* utilizando dieldrin al 15% aplicado a una dosis de 88 ml/ha con fumigador térmico portátil SwingFog. Con un tratamiento de toda una isla de 11.5 Km² cerca de Singapur, se consiguió un buen control durante 10 días; sin embargo, la población se recuperó rápidamente durante la tercera semana. Con dos tratamientos separados por una semana, se obtuvo un control más prolongado (un 92% de reducción en ocho semanas) (72).

En Luisiana, la aplicación de volumen ultrabajo (VUB) del piretroide sintético biorresmetrín redujo la población adulta de *Ae. albopictus* en un 60%, pero la reducción, duró solo tres días aproximadamente. En Nueva Orleans, se probaron fórmulas de gránulos de núcleo arenoso de permetrín con 1.5% de ingrediente activo para controlar larvas en parcelas experimentales con depósitos de cubiertas de neumático. Se aplicó el plaguicida con vaporizadores manuales. El peso medio aproximado por cubierta de neumático tratada fue 8 gr. Una sola aplicación consiguió un control de larvas de casi el 100% durante un período de 121 días y mayor del 80% durante casi 300 días. Se realizó un experimento similar, también en depósitos de cubiertas de neumático en Nueva Orleans, para evaluar los efectos de una combinación de material de mazorcas de maíz impregnadas con fenoxicarb (1% de ingrediente activo) y fórmulas granulares de *Bacillus thuringiensis israelensis* (200 UTI). El peso medio de gránulos por cubierta fue de 5.8g. La mortalidad de las larvas en las cubiertas tratadas superó el 80% a los 60 días, pero cayó al 90% a los 81 días (73).

Durante el verano de 1989 se llevaron a cabo tratamientos aéreos de VUB con malatión en dos zonas urbanas de Nueva Orleans. Las dosis de tratamiento aéreo fueron 210g/ha, cubriendo 150 m de anchura; este tratamiento consiguió suprimir la población de *Aedes* durante siete o más días (74).

Jardina (75) publicó la erradicación de *Ae. albopictus* de Indianápolis en Marion Country, Indiana, mediante una combinación de tratamiento químico y una reducción de fuentes (eliminación de cubiertas de neumáticos y basura). El tratamiento clásico de malatión y abate granular fue sustituido por resmetrín sinergizado y *Bti* granular. En septiembre de 1987, se realizó un tratamiento con adulticidas alrededor de una empresa de recauchado de cubiertas infestadas y en las calles adyacentes con una unidad de fumigación con VUB montada en un camión. Se utilizó resmetrín sinergizado a una dosis de 130 ml/min durante 5 días consecutivos. Además, se utilizó una unidad de VUB portátil en zonas inaccesibles.

Vector de la Fiebre Chikungunya

Compilado, Jorge Eliecer Andrade, 2015

Simultáneamente, se llevaron a cabo operaciones larvicidas con *Bti* en 3500 cubiertas de neumáticos seis veces durante un período de 45 días. Las operaciones de control realizadas en 1988 y 1989 no consiguieron detectar ningún *Ae. albopictus*.

Otros estudios de poblaciones de *Ae. albopictus* de los alrededores de Houston, Texas, demostraron los efectos adulticidas del resmetrín, que produjo un 96% de mortalidad en concentraciones de 1.5mg/hembra (48 horas después del tratamiento a 21°C) (76). Otro piretroide que mostró efectos moderadamente tóxicos sobre cepas de *Ae. albopictus* de Malasia fue el respensar (77).

Los estudios realizados con cepas estadounidenses de *Ae. albopictus* han mostrado una considerable variación en la respuesta de poblaciones de diversos orígenes a insecticidas organofosforados (78,79,80).

Brown y Neng y colaboradores publicaron que *Ae. albopictus* es resistente a los organoclorados DDT y HCH en China, Filipinas, India, Japón, Malasia y Sudeste Asiático y resistente a los organofosforados malatión en Singapur y Vietnam, fenitrotión en Malasia y fenitrotión en Madagascar (81,82)

Conclusiones

Algunos funcionarios del área de salud e investigadores han sugerido que *Ae. albopictus* (Skuse) tiene menos importancias como vector del virus del dengue que *Ae. aegypti*. Sin embargo no se debe subestimar la amenaza que presenta *Ae. albopictus* (Skuse) ya se considera como una especie compleja, además existe información que indican que este mosquito es un competente vector de varios arbovirus bajo condiciones experimentales y de forma natural como encefalitis Japonesa, Potosí y equina del este, entre otras.

Debido a que esta especie es más tolerante a las bajas temperaturas y mantiene una gran variedad de criaderos tanto artificiales como naturales, lo cual lo transforma en un vector más difícil e improbable de controlar; se ha considerado como un verdadero competidor de *Ae. aegypti* (L) logrando desplazarlo en algunos sitios, después de un tiempo de coexistencia.

A catorce años de su introducción en América *Ae. albopictus* (Skuse) se ha distribuido en las Américas y el Caribe, por lo cual se considera urgente la atención de los organismos de salud para su control

Resumen

Desde su introducción al Continente Americano en 1985 *Aedes albopictus* (Skuse) se ha distribuido en 678 municipios de 25 estados de la Unión Americana. Fue introducida desde Malasia; últimamente se ha ubicado en 866 ciudades de 26 estados de los Estados Unidos. Esta especie es una plaga importante en los estados del Sureste de Estados Unidos. *Aedes albopictus* es un importante vector de varios virus como Encefalitis Japonesa, Río Ross y Nilo Occidental, además se encuentra en algunos países de Centro y Sudamérica. En México *Ae. albopictus* se ha distinguido como vector del virus del dengue y su distribución actual ocupa los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz y Chiapas.