

Andrea Gloria-Soria y Jacquelyn C. LaReau

Aedes aegypti en América: la ruta histórica de un mosquito viajero

Resumen

El mosquito *Aedes aegypti* no es originario de América. Su llegada al continente está ligada a procesos históricos como la colonización del continente americano, el comercio transatlántico y los movimientos humanos a gran escala. Este artículo recorre la ruta histórica de este mosquito, desde su origen en las islas del océano Índico, hasta su establecimiento en América, explicando cómo se adaptó a los entornos urbanos y se convirtió en un eficiente transmisor de virus como el dengue, zika y chikungunya. Comprender su historia permite entender los retos actuales para su control y prevención.

Abstract

The *Aedes aegypti* mosquito is not native to the Americas. Its arrival to the continent is tightly linked to historical processes such as the European colonization of the continent, transatlantic trade, and large-scale human migrations. In this article we review the history of this mosquito, from its origin in the Southwest Indian Ocean to its establishment in the Americas, its adaptation to urban environments, and how it became an efficient vector of viral diseases such as dengue, Zika, and chikungunya. Understanding *Ae. aegypti*'s evolutionary history helps to design strategies aimed to prevent and control diseases transmitted by this mosquito.

***Aedes aegypti*, el mosquito de la fiebre amarilla**

En el mundo existen aproximadamente 3 600 especies de mosquitos. Un centenar de ellas se alimentan de sangre humana y pueden transmitir enfermedades infecciosas como la malaria, filariasis, dengue, zika y chikungunya, entre otras. El mosquito *Aedes aegypti* ha causado grandes epidemias a nivel mundial y cambiado la historia de la humanidad.



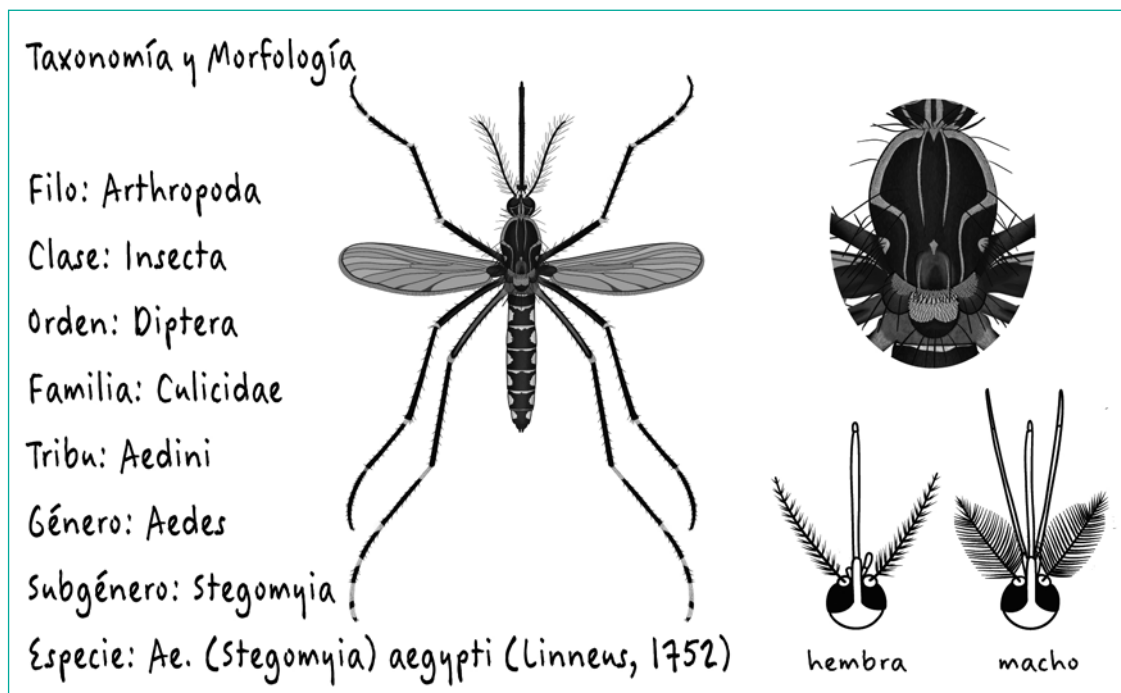


Figura 1. Taxonomía y morfología.

El *Aedes aegypti* es conocido como el mosquito de la fiebre amarilla, por ser responsable de las epidemias de fiebre amarilla que asediaron a América entre los siglos XVII y XIX. La enfermedad fue traída desde África por los conquistadores españoles con la trata de esclavos. En su etapa grave, la enfermedad vuelve la piel amarilla (de ahí su nombre “fiebre amarilla”), oscurece la orina y produce un vómito negro causado por hemorragias gastrointestinales. Aunque se sabía que la fiebre amarilla era contagiosa, fue en 1881 cuando el médico cubano Carlos Finlay implicó al *Ae. aegypti* como intermediario en la transmisión de persona a persona. El concepto de un mosquito como vector de enfermedades infecciosas permitió el control de la fiebre amarilla en La Habana, Cuba, a través de medidas de control y sanidad, y sentó las bases para las campañas de erradicación a nivel continental.

Hoy en día, el riesgo de la fiebre amarilla ha disminuido gracias al desarrollo de una vacuna eficaz. Sin embargo, el *Ae. aegypti* continúa siendo de gran relevancia en salud pública por ser el principal vector de dengue en el mundo.

La transmisión del dengue en el ámbito urbano ocurre en un ciclo entre el mosquito y el humano.

La hembra del mosquito adulto adquiere el virus al alimentarse de la sangre de una persona infectada (que puede o no presentar síntomas) y lo transmite días más tarde a otra persona durante la picadura. La preferencia del *Ae. aegypti* por la sangre humana y su asociación al hábitat urbano son características que hacen de este mosquito un vector ideal de enfermedades arbovirales (*arbo-* del inglés *arthropod-borne*, que significa “transmitidos por artrópodos”), incluidas la fiebre amarilla, el dengue, zika y chikungunya.

Origen del *Aedes aegypti*

Pueden distinguirse dos formas principales del *Ae. aegypti* basadas en la morfología, el comportamiento y la genética. *Ae. aegypti formosus* es un mosquito oscuro, selvático, que habita exclusivamente en África y se cría en depósitos naturales de agua (agujeros de árboles y rocas); sus hembras son **generalistas** y se alimentan de una variedad de mamíferos. *Ae. aegypti aegypti* es la forma urbana, doméstica, más clara, adaptada al ambiente humano, que se cría dentro de recipientes artificiales y cuyas hembras se han especializado en alimentarse de la sangre humana. Esta

Generalista
 Mosquito con hábitos de alimentación flexibles que puede alimentarse de diferentes especies de mamíferos en función de su disponibilidad.

forma urbana, doméstica, que denominaremos Aaa, ocurre fuera de África, predominantemente en las regiones tropicales y subtropicales, y es la forma que se asocia más frecuentemente con la transmisión del dengue a nivel mundial.

El *Ae. aegypti formosus*, al que denominaremos Aaf, se considera la forma ancestral de la que derivó el Aaa. Las poblaciones más antiguas del Aaf se encuentran en las islas del océano Índico, al suroeste de África. Es en esta región donde encontramos a sus parientes (conocidos) más cercanos, *Ae. mascarensis* y *Ae. pia*, en las islas de Mauricio y Mayotte, respectivamente. Es también ahí en donde se originó la especie *Ae. aegypti*, al separarse del *Ae. mascarensis* hace aproximadamente siete millones de años. Estudios recientes que utilizan marcadores genéticos y modelos demográficos sugieren que el *Ae. aegypti* ingresó al continente africano hace menos de 85 000 años, coincidiendo con un periodo en que la lluvia era abundante y habría creado las condiciones adecuadas para el establecimiento del Aaf a lo largo de

la costa del sureste africano. Estos mismos estudios sugieren que el *Ae. aegypti* expandió su distribución en África hace 17 000 a 25 000 años, siguiendo la expansión de los bosques africanos al final del último máximo glacial.

Aunque el Aaf se considera de alimentación generalista, estudios con mosquitos africanos *Ae. aegypti* han demostrado que su preferencia por la sangre humana es variable en la región. Utilizando la información almacenada en el código genético de estos mosquitos, se infiere que la transición del *Ae. aegypti* de la alimentación generalista a la especialización por los humanos inicia en África hace aproximadamente 5 000 años, a consecuencia de los cambios climáticos en el continente, y coincide con la expansión del desierto del Sahara. Esta información sugiere que, en respuesta a los largos periodos de sequía en el Sahel de África occidental, las poblaciones de *Ae. aegypti* al oeste de África encontraron una fuente confiable de agua y alimento en los asentamientos humanos que almacenaban agua para

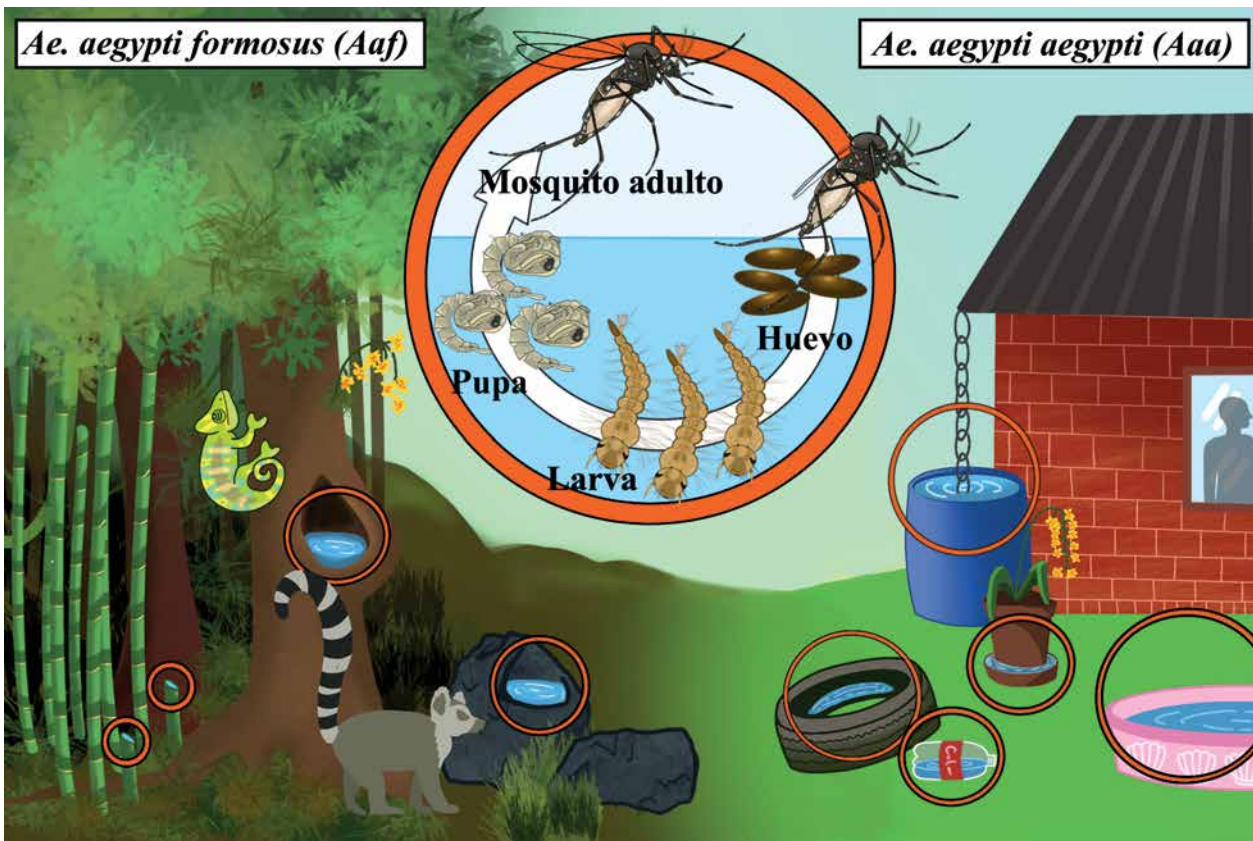


Figura 2. Hábitat del *Aedes aegypti* selvático (Aaf) y doméstico (Aaa).

subsistir. Estas adaptaciones dieron inicio al proceso de “domesticación” que permitiría al *Ae. aegypti* subsistir el largo viaje transatlántico desde África occidental hasta América durante los viajes del descubrimiento europeo que iniciaron en el siglo xv. Esta primera forma doméstica del *Ae. aegypti*, denominada “proto-*aegypti*” es la precursora de la forma especialista e invasiva que después se expandiría por el mundo entero.

Llegada a América e invasión global

La etapa de los grandes viajes de descubrimiento europeo fue impulsada por los avances en las técnicas de navegación y motivada por la búsqueda de rutas alternativas hacia la India. Poco después del descubrimiento de América en 1492, se establece una ruta de comercio triangular entre Europa, África occidental y América. Los barcos partían de los puertos europeos y recogían esclavos negros en las costas de África, los

cuales serían llevados a las plantaciones del Caribe y América para realizar las arduas labores de cosecha. En el Caribe, los barcos recogían provisiones que serían llevadas de regreso a Europa, principalmente ron, azúcar, tabaco, algodón, café y especias. Los registros históricos y datos genéticos indican que la introducción del *Ae. aegypti* al nuevo continente (América) siguió la misma ruta transatlántica. Los mosquitos abordaron los barcos europeos en la costa oeste de África y sobrevivieron al trayecto de varios meses hasta desembarcar en los puertos de América, en donde finalmente se establecerían, y décadas más tarde regresarían a Europa y alcanzarían Asia.

En América, el proto-*aegypti* halló nuevos nichos ecológicos y aproximadamente 100 años después de su llegada al nuevo continente, una vez separado geográficamente de su ancestro selvático por el océano Atlántico, continuó su especialización y dio lugar a la forma urbana, doméstica, invasiva que se expandió por el resto del continente y a la que hoy




Figura 3. Ruta transatlántica del *Aedes aegypti*.

en día conocemos como *Aaa*, el vector por excelencia del dengue y otros arbovirus a nivel mundial.

Los procesos involucrados en la evolución del proto-*aegypti* dentro de América se infieren de la comparación entre el genoma de la última población conocida de proto-*aegypti* que aún existe en Argentina, con el genoma del *Aaa* que abunda hoy en el continente americano. Las partes del genoma que difieren entre los dos grupos sugieren que estos procesos involucraron la adaptación a nuevos patógenos y cambios en su hábito alimentario. Se supone que estos cambios deben haber facilitado la expansión del *Aaa* en América y posteriormente la invasión de Asia y el resto del mundo.

Aunque se desconoce cuál fue la distribución histórica del proto-*aegypti* en América, se cree que existía un mosaico de proto-*aegypti* y *Aaa* a lo largo y ancho del continente hasta principios del siglo xx, cuando las poblaciones del mosquito se ven dramáticamente reducidas gracias a las campañas de erradicación del *Ae. aegypti* para controlar la fiebre amarilla y posteriormente el dengue. Estas campañas, dirigidas inicialmente por la fundación Rockefeller y posteriormente por la Organización Panamericana de la Salud, lograron la erradicación del *Ae. aegypti* en muchos países de América, pero el mosquito nunca fue eliminado en áreas del Caribe, Sudamérica y los Estados Unidos. Desafortunadamente, las campañas fueron interrumpidas hacia 1970 debido al desinterés y falta de fondos, lo que –aunado a la rápida urbanización, falta de sanidad, aumento del tráfico nacional e internacional y la evolución de una resistencia a insecticidas en el *Ae. aegypti*– permitió la inmediata recolonización del continente a partir de las poblaciones remanentes. Basándonos en la distribución actual del proto-*aegypti*, que hoy se encuentra restringida a Argentina, es de suponer que la recolonización favoreció a la forma invasiva *Aaa*, la cual está presente hoy en las zonas tropicales y subtropicales del continente.

Situación actual

 Aunque el *Aaf*, el *Aaa* y el proto-*aegypti* son reproductivamente compatibles, por lo general las formas



del *Ae. aegypti* se mantienen separadas. Sin embargo, la recolonización y subsecuente expansión del *Aaa* en América han generado en décadas recientes zonas de contacto secundario entre *Aaa* y proto-*aegypti* en la frontera entre Argentina y Brasil, dando como resultado híbridos. Fuera de América, la migración y comercio modernos han introducido la forma doméstica *Aaa* en África y encontramos híbridos entre el *Aaa* y el *Aaf* en las costas de ese continente.

El reciente contacto secundario y mezcla entre las diferentes formas del *Ae. aegypti* es alarmante. Investigaciones han demostrado que la forma doméstica invasiva *Aaa* que existe fuera de África transmite mejor el virus del dengue que su contraparte selvática *Aaf*, y estudios preliminares sugieren que el proto-*aegypti* de Argentina tiene una capacidad intermedia. Estos resultados apuntan a que el proceso de domesticación ha incrementado la capacidad del *Ae. aegypti* para transmitir la enfermedad. Por otro lado, siendo el *Aaa* un mosquito urbano, que entra en frecuente contacto con la población humana, está más expuesto a los insecticidas que el *Aaf* y tiende a desarrollar resistencia contra ellos. Debido a las marcadas diferencias que observamos entre las formas de *Ae. aegypti* en su preferencia por sangre humana, sitios de crianza, resistencia a insecticidas y habilidad de transmitir dengue, entre otras, puede

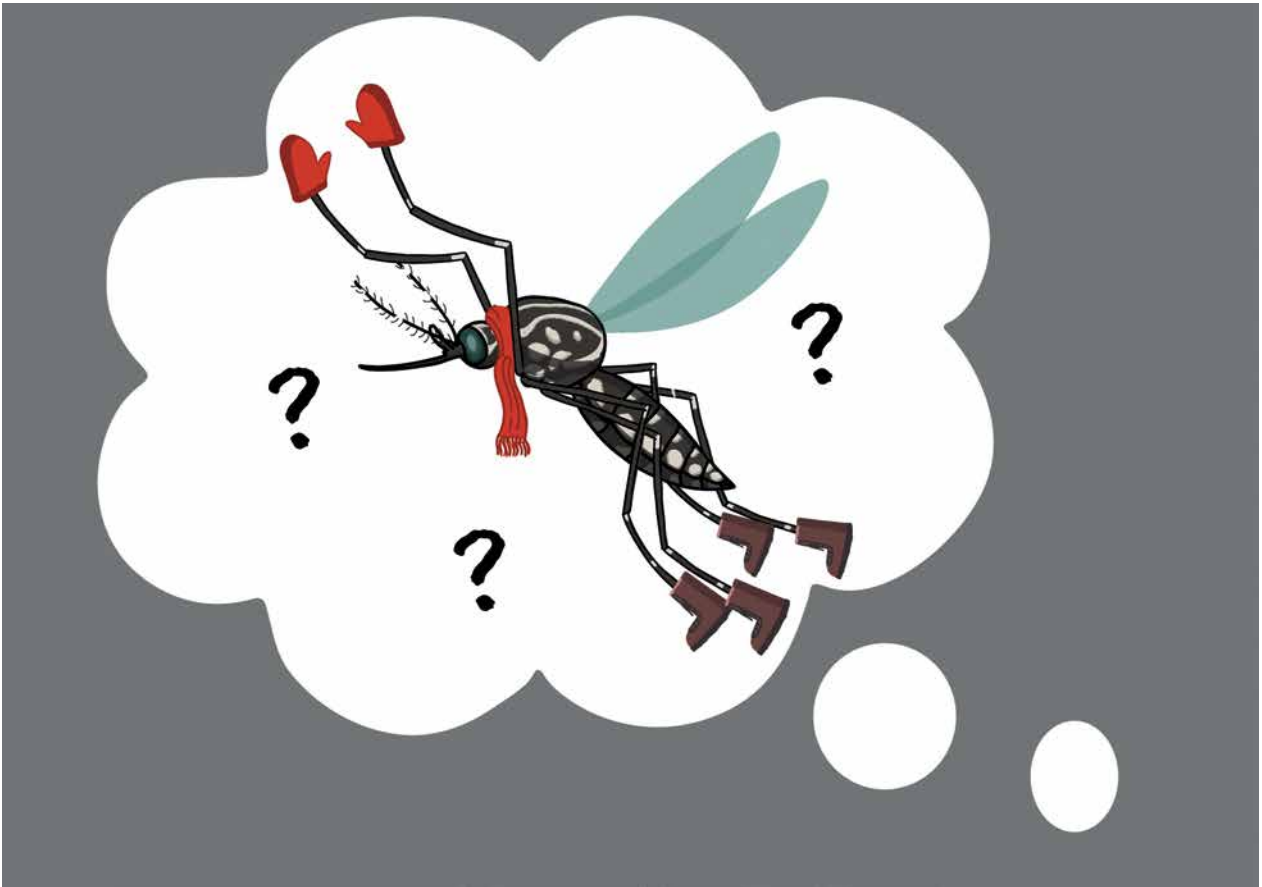


Figura 4. El *Aedes aegypti* en regiones templadas.

predecirse que el contacto secundario entre las formas podría resultar en un incremento en los casos de dengue en la zona y complicar las estrategias de control.

Más allá de las zonas de contacto secundario, preocupa el hecho de que el *Ae. aegypti* continúa su expansión mundial. El *Ae. aegypti*, por lo general considerado un mosquito de climas cálidos, típico de las regiones tropicales y subtropicales del mundo, en donde las temperaturas promedio en invierno están por encima de los 10 °C, ha alcanzado regiones más frías en las últimas décadas y ha llegado a establecerse también ahí. Recientemente, el *Ae. aegypti* se ha reportado en zonas templadas de los Estados Unidos, incluyendo ciudades de Utah, Colorado, Virginia, el Distrito de Columbia y el norte de California. En principio, la intuición y experiencia nos dicen que este mosquito tropical no debería sobrevivir en bajas temperaturas. Pero la historia del *Ae. aegypti*

ha demostrado que se trata de una especie con gran capacidad de adaptación y es posible que haya encontrado la forma de hacer frente al estrés de los climas fríos, ya sea a través de cambios fisiológicos o de comportamiento, quizá explotando su asociación cercana con las personas y refugiándose con ellas. La llegada del *Ae. aegypti* a climas templados sin duda pone en riesgo a un porcentaje importante de la población mundial que no ha estado expuesta al dengue y otros patógenos transmitidos por el mosquito, y que son, por tanto, susceptibles a la enfermedad.

Conclusiones

La historia reciente del *Ae. aegypti* está ligada a las poblaciones humanas. El mosquito tiene una gran capacidad de adaptación y flexibilidad en su historia de vida, lo que le permite responder rápidamente a los cambios del ambiente. Hace más de medio siglo,

el proto-*aegypti* llegó a América con los viajes de descubrimiento europeo y fue en América en donde completó su domesticación y se volvió el mosquito transmisor del dengue urbano por excelencia. Desde América, la forma invasiva del *Ae. aegypti* continuó su expansión global, siempre asociado a los movimientos y asentamientos humanos. La comprensión de los factores ecológicos que han llevado al *Ae. aegypti* a adaptarse a las poblaciones humanas y sus diferentes ambientes nos permite predecir el impacto que tendrán los cambios en el uso de suelo y el clima a consecuencia de la actividad humana, ayudándonos a encontrar respuestas adecuadas. Entender la historia evolutiva y la dinámica poblacional del *Ae. aegypti* puede contribuir a su control.

Andrea Gloria-Soria

Center for Vector Biology & Zoonotic Diseases, Department of Entomology, The Connecticut Agricultural Experiment Station, EUA.
Andrea.Gloria-Soria@ct.gov

Jacquelyn C. LaReau

Department of Environmental Sciences, The Connecticut Agricultural Experiment Station, EUA.
Jacquelyn.LaReau@ct.gov

Lecturas recomendadas

- Crawford, J. E., D. Balcazar, S. Redmond, N. H. Rose, H. A. Youd *et al.* (2025), “1206 genomes reveal origin and movement of *Aedes aegypti* driving increased dengue risk”, *Science*, 389(6766):p.eads3732.
- LaReau, J. C. y A. Gloria-Soria (2025), “*Aedes aegypti* (Yellow fever mosquito)”, *Trends in Parasitology*, 41(5):418-419.
- Powell, J. R., A. Gloria-Soria y P. Kotsakiozi (2018), “Recent history of *Aedes aegypti*: vector genomics and epidemiology records”, *Bioscience*, 68(11): 854-860.
- Soghigian, J., A. Gloria-Soria, V. Robert, G. Le Goff, A. B. Failloux y J. R. Powell (2020), “Genetic evidence for the origin of *Aedes aegypti*, the yellow fever mosquito, in the southwestern Indian Ocean”, *Molecular Ecology*, 29(19):3593-3606.
- Wilkerson, R. C., Y.-M. Linton y D. Strickman (2021), *Mosquitoes of the World*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.