

Monitoreo del Mosquito Negro de los Pantanos *Aedes taeniorhynchus*, en la ciudad de Mérida, Yucatán, México

Carlos Marcial Baak-Baak¹, Nohemi Cigarroa-Toledo², Rosa Cetina-Trejo¹, Lourdes Talavera-Aguilar¹, Julio Cesar Tzuc-Dzul¹, Oswaldo Torres-Chablé³, Julián E. García-Rejón^{1*}.

¹Laboratorio de Arbovirología. Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi”. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México ²Laboratorio de Biología Celular. Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi”. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. ³Laboratorio de Enfermedades Tropicales y Transmitidas por Vector, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Agropecuarias. Carretera Villahermosa Teapa. Km 25, Villahermosa, Tabasco, México

ABSTRACT

Surveillance of the Black Salt Marsh Mosquito, *Aedes taeniorhynchus*, in Merida City, Yucatan, Mexico.

Introduction. The mosquito *Ae. taeniorhynchus* is native to America. It has the ability to transmit zoonotic arboviruses. Immature stages grow in coastal floodplain habitats such as brackish waterways and marshes. They generally invade rural and urban areas during the rainy season.

Objective. To determine the temporal distribution and trophic status of *Ae. taeniorhynchus* in the city of Merida, Yucatan, Mexico.

Materials and methods. Adult mosquitoes were collected from homes (n = 40) between August 2016 and May 2017. External examination of the female mosquitoes' abdomens revealed their trophic status, which was categorised as non-fed, fed, sub-gravid, and gravid.

Results. In houses in the city of Mérida, 1,747 adult *Ae. taeniorhynchus* were captured, of which 570 (32.63%) were males and 1,177 (67.37%) were females. There was a significant statistical difference in the number of females captured per season ($p \leq 0.01$). In the rainy season, 93.80% of the *Ae. taeniorhynchus* females were captured. The trophic status was constituted mainly by non-fed females (n = 492) and gravid females (n = 363).

Conclusion. During the wet season, *Ae. taeniorhynchus* was frequently captured. Although it is best known for its aggressive bites, it also offers a risk of transmitting zoonotic arboviruses.

Historial del artículo

Recibido: 24 ago 2021
Aceptado: 22 mar 2022
Disponible en línea: 1 mayo 2022

Palabras clave

Mosquito invasor, distribución temporal, estado trófico, arbovirus zoonóticos

Keywords

Invasive mosquito, temporal distribution, trophic status, zoonotic arboviruses.

Copyright © 2022 por autores y Revista Biomédica.

Este trabajo está licenciado bajo las atribuciones de la *Creative Commons* (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

*Autor para correspondencia:
Julián E. García-Rejón, Laboratorio de Arbovirología. Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi”. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. CP 97225.
E-mail: julian.garcia@correo.uady.mx
<https://revistabiomedica.mx>

RESUMEN

Introducción. *Aedes taeniorhynchus* es un mosquito nativo de América. Es vector potencial de arbovirus de origen zoonótico. Los estados inmaduros se desarrollan en hábitats costeros inundables, principalmente en aguas salobres y pantanos. En temporada de lluvia generalmente invaden comunidades rurales y urbanas.

Objetivo. Determinar la distribución temporal y el estado trófico de *Ae. taeniorhynchus* en la ciudad de Mérida, Yucatán, México.

Materiales y Métodos. Entre agosto de 2016 y mayo de 2017 se visitaron casas ($n = 40$) para capturar mosquitos adultos. El estado trófico de los mosquitos fue determinado por observación directa del abdomen de las hembras y se clasificó como no alimentados, alimentados, sub-grávidos y grávidos.

Resultados. Se capturaron 1,747 adultos de *Ae. taeniorhynchus*, de los cuales, 570 (32.63%) son machos y 1,177 (67.37%) son hembras. Hubo diferencia estadística significativa en el número de hembras capturadas por temporada ($p \leq 0.01$). En temporada de lluvia se capturó el 93.80% de las hembras de *Ae. taeniorhynchus*. El estado trófico estuvo constituido principalmente por hembras no alimentadas ($n = 492$) y grávidas ($n = 363$).

Conclusión. *Ae. taeniorhynchus* fue capturado frecuentemente en temporada de lluvias. Aunque es mejor conocido por la agresividad de su picadura, representa un riesgo potencial para transmitir arbovirus zoonóticos.

INTRODUCCIÓN

Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus (Wiedemann, 1821) es un mosquito con distribución restringida en América (1). Se desarrolla en hábitats costeros inundables, principalmente en aguas salobres y pantanos, aunque también puede ser hallado en criaderos naturales y artificiales (2–4). Las hembras ponen los huevos directamente en el suelo húmedo de áreas inundables para facilitar la eclosión y desarrollo de las larvas (5). Este evento depende principalmente de las inundaciones causadas por las lluvias o las mareas. Después de la eclosión

de los huevos, el desarrollo larvario ocurre rápidamente. Esta cualidad propicia la aparición de grandes poblaciones adultas después de lluvias e inundaciones. Está documentado que los adultos pueden volar hasta 50 km, lo que le permite invadir los asentamientos humanos (6). Adicionalmente, las hembras son picadoras agresivas, lo que contribuye a su notoriedad como insecto plaga en las ciudades (7). *Ae. taeniorhynchus* puede alimentarse a cualquier hora del día y noche (8). Lo hace principalmente de mamíferos, como el humano, perros y gatos. Aunque también es capaz de alimentarse de reptiles y aves (9).

El estado de Yucatán está ubicado en la península del mismo nombre, en el sureste de México y cuenta con una extensa costa. Las características ecológicas de la región permiten el desarrollo de mosquitos y transmisión natural de arbovirus como el virus dengue (7). En el estado, las poblaciones de *Ae. taeniorhynchus* y *Ae. (Stegomyia) aegypti* coinciden en temporada de lluvias. Ambas especies son de color negro con escamas blancas, por lo que, usualmente se les confunde a simple vista (8). En México, *Ae. taeniorhynchus* es considerado como un mosquito agresivo y molesto. Estudios realizados en Costa Rica, Guatemala, México y Venezuela han identificado patógenos zoonóticos en el mosquito con capacidad de infectar humanos (10–14). Por lo tanto, *Ae. taeniorhynchus* es un mosquito de interés en salud pública. El presente trabajo fue realizado con el objetivo de determinar la distribución temporal y el estado trófico de *Ae. taeniorhynchus* capturados en casas de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Además, se discute el papel de *Ae. taeniorhynchus* como vector potencial de patógenos zoonóticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio

En la ciudad de Mérida, Yucatán se realizó un estudio transversal para capturar mosquitos. El monitoreo fue realizado en 40 casas de la colonia Vergel, en el oriente de la ciudad de Mérida. De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de

Estadística y Geografía del año 2020, el número de habitantes de la ciudad de Mérida es 921,771. Es decir, el 39.72% (921,771/ 2,320,898) de la población de Yucatán vive en Mérida. El clima de Yucatán es cálido y subhúmedo durante todo el año y presenta dos temporadas climáticas bien marcadas. La temporada de lluvia abarca los meses de mayo a octubre, en la que, la temperatura media mensual es de 27.54°C y con precipitación media de 1,000 mm. Mientras que, la temporada de secas abarca los meses de noviembre a abril, en el que, la temperatura media mensual es de 25.14°C y con precipitación media de 300 mm (7).

Captura de mosquitos en Mérida

La captura de *Ae. taeniorhynchus* fue realizado entre agosto de 2016 y mayo de 2017 con aspiradores de mochila (Prokopack Aspirator®, model 1419, John W. Hock Company). La captura de mosquitos fue realizada entre las 09 y 13 h. La duración del aspirado fue de 10 a 15 minutos dependiendo del número de cuartos y del tamaño del patio de las casas. El aspirado fue hecho con especial atención en lugares oscuros y húmedos donde se refugian los mosquitos dentro de las casas y alrededor de ella. En el exterior se revisaron bodegas y los lugares sombreados del jardín. Los mosquitos capturados fueron depositados en recipientes de plástico, etiquetados con la fecha y fueron transportados vivos al laboratorio de Arbovirología del Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi de la Universidad Autónoma de Yucatán. La identificación de los mosquitos se realizó bajo estereoscopio (Carl ZEISS MicroImaging®, Germany), con la ayuda de claves morfológicas (8). Los adultos de *Ae. taeniorhynchus* son de color negro con escamas blancas pálidas (Figura 1). En la línea media de la probóscide presenta una banda amplia de escamas blancas. Los tarsos presentan bandas de escamas blancas. El tergo del abdomen presenta bandas pálidas basales, sin manchas centrales ni raya mediana (8).

El estado trófico o grado de digestión de la sangre de los mosquitos (estado de Sella) fue determinado por observación externa del abdomen

de las hembras (7). Los mosquitos fueron agrupados como no alimentados (el abdomen colapsado y los ovarios ocupan un tercio del abdomen), alimentados (recién alimentados, sangre de color rojo brillante y los ovarios ocupan de dos a tres segmentos ventralmente), sub-grávidos (sangre oscura, espacio reducido y los ovarios ocupan la mayor parte del abdomen) y grávidos (sangre completamente digerida o presencia sólo como un rastro o línea negra).

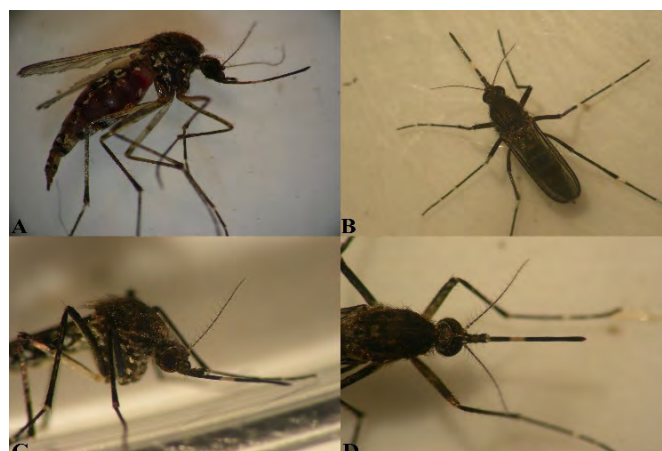


Figura. 1. Características morfológicas externas de *Ae. taeniorhynchus*. A) hembra alimentada, B) vista dorsal del mosquito, C) vista lateral y D) vista dorsal mostrando un anillo de escamas blancas en la probóscide.

Análisis estadístico

El número de mosquitos capturados por temporada fue comparado con la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney porque los datos no tuvieron distribución normal ni homogeneidad de varianza. El estado trófico fue comparado con la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis. Los resultados fueron considerados significativos cuando el nivel de significancia fue ≤ 0.05 . Los análisis estadísticos fueron realizados con la librería Coin en RStudio versión 2021.09.1.

RESULTADOS

Abundancia de *Ae. taeniorhynchus*

En total se capturaron 570 machos y 1,177 hembras de *Ae. taeniorhynchus* (Tabla 1). Hubo

diferencia estadística significativa en el número de hembras capturadas por temporada ($Z=-3.71$, $p=0.0002$). En temporada de lluvia se capturó el 93.80% (1,104/1,177) de las hembras de *Ae. taeniorhynchus*. La distribución de las hembras por estado trófico no fue estadísticamente significativo ($X^2=2.71$, $gl=3$, $p=0.43$). El estado trófico más frecuentemente encontrado fue el de hembras no alimentadas ($n=492$) y grávidas ($n=363$). Sólo el 25.51% (265/1,177) de las hembras habían ingerido sangre en el momento del monitoreo.

ecológicas que incluyeron casas ubicadas cerca de la costa, pantanos, ríos y sierra (17).

La población adulta de *Ae. taeniorhynchus* puede hallarse en cualquier periodo del año, pero su presencia es muy notoria durante la temporada de lluvia (7, 18, 19). Esto concuerda con los hallazgos del presente trabajo, ya que más del 90% de los adultos capturados fueron en octubre. Otro hallazgo importante del trabajo es el alto porcentaje (41.80%) de hembras no alimentadas y grávidas (30.84%); en el primer caso puede deberse a poblaciones

Tabla 1. Temporalidad y estado trófico de *Ae. taeniorhynchus* en la ciudad de Mérida, Yucatán (agosto 2016-mayo 2017).

Mes/año	Estado trófico (Estado de Sella)				Precipitación total (mm)*	Temperatura promedio (°C) *
	No alimentada	Alimentada	Subgrávida	Grávida		
Ago/2016	7	10	1	22	159.0	28.8
Sep/2016	6	2	0	13	166.8	28.5
Oct/2016	473	251	56	324	45.3	27.1
Nov/2016	4	1	0	1	19.5	25.4
Dic/2016	0	0	0	0	50.8	26.0
Ene/2017	0	0	0	0	19.5	24.2
Feb/2017	2	1	0	0	2.1	25.7
Mar/2017	0	0	0	0	7.5	25.9
Abr/2017	0	0	0	3	51.7	28.3
May/2017	0	0	0	0	48.4	29.7
Total	492	265	57	363		

*datos descargados en CONAGUA (19).

DISCUSIÓN

Ae. taeniorhynchus es un mosquito común en México; particularmente en las áreas costeras. Actualmente está reportado en los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (1, 2, 15-17). Debido a la capacidad de dispersión invade fácilmente casas de comunidades rurales y urbanas (2, 7). En Mérida, Yucatán, *Ae. taeniorhynchus* ha sido capturado en casas, escuelas, iglesias y cementerios (7, 18, 19). En el estado de Tabasco, en el sureste de México, el mosquito fue capturado en diferentes regiones

nuevas (20), es decir, alta disponibilidad de criaderos y la emergencia de hembras jóvenes. En contraste, las hembras alimentadas y grávidas son epidemiológicamente importantes porque han tenido una o más alimentaciones sanguíneas de los hospederos (7, 19). En consecuencia, si los mosquitos están infectados aumenta la probabilidad de dispersar los patógenos.

En el caso particular de la ciudad de Mérida, la presencia de *Ae. taeniorhynchus* probablemente se debe a la invasión del mosquito desde las áreas costeras. Esta afirmación está basada en trabajos previos sobre vigilancia de estados inmaduros de mosquitos en casas y terrenos baldíos de la ciudad de Mérida, donde se determinó que la mayoría de los

criaderos artificiales y naturales fueron negativos a la presencia de *Ae. taeniorhynchus* (2,18,19). La excepción de la presencia del mosquito ocurrió con la revisión de alcantarillas de las calles de la ciudad de Mérida. En el trabajo extenso se revisaron 1,761 alcantarillas y solo una fue positiva a larvas de *Ae. taeniorhynchus* (4). Aunque fue baja la prevalencia de infestación de las alcantarillas, sugiere que la especie es capaz colonizarlas y adaptarse al ambiente urbano. En Quintana Roo, larvas y pupas de *Ae. taeniorhynchus* se hallaron en diversos criaderos artificiales y naturales como cenotes, bromelias, charcos temporales y pantanos (3).

En *Ae. taeniorhynchus* se han aislado cuatro arbovirus de origen zoonótico con capacidad de infectar humanos. En Guatemala en 1969, ocurrió una epizootia causada por el virus de la encefalitis equina venezolana (VEEV). El virus fue aislado en caballos y *Ae. taeniorhynchus* (13). Así mismo, en Costa Rica, VEEV fue identificado en humanos, caballos y *Ae. taeniorhynchus* (11). En Carolina del Sur, EE. UU. se realizó la vigilancia epidemiológica del virus de la encefalitis equina del este (VEEE) y este fue hallado en los mosquitos *Ae. taeniorhynchus* y *Culiseta melanura* (12). En Venezuela, el virus Itaquei fue aislado en *Ae. Taeniorhynchus*, éste causa dolor de cabeza y fiebre en humanos (14). Cabe señalar que, en Celestún, Yucatán, hembras de *Ae. taeniorhynchus* fueron capturadas y resultaron positivas al virus Cache Valley. Este virus infecta principalmente a los rumiantes y accidentalmente a humanos (10). Con base en lo anterior se sugiere que *Ae. taeniorhynchus* puede funcionar como vector de patógenos con potencial zoonótico, especialmente en comunidades cercanas a hábitats costeros.

En conclusión, el mosquito negro de los pantanos *Ae. taeniorhynchus* fue abundante en una colonia de la ciudad de Mérida durante la temporada de lluvias. El alto porcentaje de hembras no alimentadas en la colecta sugiere la dispersión de los mosquitos desde sus áreas naturales en busca de alimento. Aunque *Ae. taeniorhynchus* es mejor conocido por la agresividad de su picadura, también es un vector potencial de patógenos zoonóticos. A nivel local hace falta realizar más estudios en *Ae.*

taeniorhynchus enfocados en su capacidad vectorial (ciclo gonotrófico, sobrevivencia, el patrón de alimentación sanguínea y el patrón de dispersión), la identificación de arbovirus y el nivel de resistencia a los insecticidas.

REFERENCIAS

1. WRBU. Systematic Catalog of Culicidae [Internet]. Walter Reed Biosystematics Unit. 2021 [cited 2021 May 28]. Available from: <http://mosquitocatalog.org/>.
2. Baak-Baak CM, Cigarroa-Toledo N, Arana-Guardia R, Chim WAC, Orilla JAC, Machain-Williams C, et al. Mosquito Fauna Associated with *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Yucatán State of Southeastern México, and Checklist with New Records. *Florida Entomol.* 2016;99(4): 703-09. <https://doi.org/10.1653/024.099.0420>.
3. Ortega Morales AI, Mis Avila P, Elizondo-Quiroga A, Harbach RE, Siller-Rodríguez QK, Fernández-Salas I. Los mosquitos del estado de Quintana Roo, México (Diptera: Culicidae). *Acta zoológica Mex.* 2010;26(1):33–46. doi:10.21829/azm.2010.261678.
4. Arana-Guardia R, Baak-Baak CM, Loroño-Pino MA, Machain-Williams C, Beaty BJ, Eisen L, et al. Stormwater drains and catch basins as sources for production of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Acta Trop.* 2014;134(1): 33-42.
5. Ritchie SA, Johnson ES. Distribution and sampling of *Aedes taeniorhynchus* (Diptera: Culicidae) eggs in a Florida mangrove forest. *J Med Entomol.* 1991;28(2):270–4.
6. Provost MW. The occurrence of salt marsh mosquitoes in the interior of Florida. *Florida Entomol.* 1951;34(2):48–53.
7. Garcia-Rejon J, Loroño-Pino MA, Farfan-Ale JA, Flores-Flores L, Rosado-Paredes EDP, Rivero-Cardenas N, et al. Dengue virus-infected *Aedes aegypti* in the home environment. *Am J Trop Med Hyg.* 2008;79(6):940–50. doi.org/10.4269/ajtmh.2008.79.940.
8. Carpenter SJ, La Casse WJ. Mosquitoes of North America (North of Mexico). Univ of California Press; 1974.
9. Bataille A, Fournié G, Cruz M, Cedeño V, Parker PG, Cunningham AA, et al. Host selection and parasite infection in *Aedes taeniorhynchus*, endemic disease vector in the Galápagos Islands. *Infect Genet Evol.* 2012;12(8):1831–841. doi: 10.1016/j.meegid.2012.07.019.
10. Farfan-Ale JA, Loroño-Pino MA, Garcia-Rejon JE, Soto V, Lin M, Staley M, et al. Detection of flaviviruses and orthobunyaviruses in mosquitoes in the Yucatan Peninsula of Mexico in 2008. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2010;10(8):777–83. doi: 10.1089/vbz.2009.0196.

11. Martin DH, Eddy GA, Sudia WD, Reeves WC, Newhouse VF, Johnson KM. An epidemiologic study of Venezuelan equine encephalomyelitis in Costa Rica, 1970. *Am J Epidemiol.* 1972;95(6):565–78.
12. Ortiz DI, Wozniak IA, Tolson MW, Turner PE, Vaughan DR. Isolation of EEE virus from *Ochlerotatus taeniorhynchus* and *Culiseta melanura* in coastal South Carolina. *J Am Mosq Control Assoc.* 2003;9(1):33–8.
13. Sudia WD, Lord RD, Newhouse VF, Miller DL, Kissling RE. Vector-host studies of an epizootic of Venezuelan equine encephalomyelitis in Guatemala, 1969. *Am J Epidemiol.* 1971;93(2):137–43.
14. Walder R, Suarez OM, Calisher CH. Arbovirus studies in the Guajira region of Venezuela: activities of eastern equine encephalitis and Venezuelan equine encephalitis viruses during an interepizootic period. *Am J Trop Med Hyg.* 1984;33(4):699–707.
15. GBIF. Occurrence data downloads [Internet]. Global Biodiversity Information Facility. 2021 [cited 2021 Aug 24]. Available from: <https://www.gbif.org/occurrence/search>.
16. Espinoza-Gómez F, Arredondo-Jiménez JI, Maldonado-Rodríguez A, Pérez-Rentería C, Newton-Sánchez ÓA, Chávez-Flores E, et al. Distribución geográfica de mosquitos adultos (Diptera: Culicidae) en áreas selváticas de Colima, México. *Rev Mex Biodivers.* 2013;84(2):685–89. doi.org/10.7550/rmb.27184.
17. Torres-Chable OM, Baak-Baak CM, Cigarroa-Toledo N, Zaragoza-Vera C V, Arjona-Jimenez G, Moreno-Perez LG, et al. Mosquito Fauna in Home Environments of Tabasco, Mexico. *Southwest Entomol.* 2017;42(4):969–82. doi.org/10.3958/059.042.0416.
18. Baak-Baak CM, Cigarroa-Toledo N, Pech-May A, Cruz-Escalona GA, Cetina-Trejo RC, Tzuc-Dzul JC, et al. Entomological and virological surveillance for dengue virus in churches in Merida, Mexico. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2019 ;61(0). doi.org/10.1590/S1678-9946201961009.
19. Garcia-Rejon JE, Ulloa-Garcia A, Cigarroa-Toledo N, Pech-May A, Machain-Williams C, Cetina-Trejo RC, et al. Study of *Aedes aegypti* population with emphasis on the gonotrophic cycle length and identification of arboviruses: Implications for vector management in cemeteries. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 2018;60. doi: 10.1590/S1678-9946201860044.
20. Birley MH, Rajagopalan PK. Estimation of the survival and biting rates of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol.* 1981;18(3):181–86.