

Nota Científica

Nuevo registro de *Haemagogus (Haemagogus) equinus* Theobald, 1903 y otros mosquitos (Diptera: Culicidae) recolectados con ovitrampas en Jalpan de Serra, Querétaro, México

New record of *Haemagogus (Haemagogus) equinus* Theobald, 1903 and other mosquitoes (Diptera: Culicidae) collected in ovitraps in Jalpan de Serra, Querétaro, Mexico

Walter Eduardo Quezada-Yaguachi¹ , Miriam Alquisira-Domínguez¹, Miriam J. Vázquez-Anzúres¹, Dania Rebollo-Salinas¹, L. Dalila Rescalvo-Luna¹, Armando Medina-Castañeda², Cassandra González-Acosta³, Fabián Correa-Morales⁴ , Vicente Viveros-Santos⁵  y Miguel Moreno-García^{6*} 

¹Unidad de Investigación Entomológica y Bioensayos, Centro Regional de Control de Vectores Oaxtepec, Servicios de Salud de Morelos. Cerrada San Juan S/N, Centro Oaxtepec, C.P. 62738, Yautepec, Morelos, México. ²Departamento de Enfermedades Transmisibles, Secretaría de Salud del estado de Querétaro. Bolonia 103, Col. Residencial Italia, C.P. 76179, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. ³Coordinación de Enfermedades Transmitidas por Vector y Zoonosis. Servicios de Salud de Morelos. Callejón Borda 3, Centro, C.P. 62000, Cuernavaca, Morelos, México. ⁴Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. Benjamín Franklin 132, Escandón, C.P. 11800, Ciudad de México, México. ⁵Centro Regional de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuarta Norte y 19 Calle Poniente S/N, Colonia Centro, C.P. 30700, Tapachula, Chiapas, México. ⁶Unidad de Investigación Entomológica y Bioensayos, Centro Regional de Control de Vectores Panchimalco, Servicios de Salud de Morelos. Emiliano Zapata 95, C.P. 62900, Jojutla, Morelos, México. *miguelmoga2000@yahoo.com.mx

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:8AEBAF0C-43F6-4E05-94FD-D418D809DFD9
<https://doi.org/10.35249/rche.49.1.23.09>

Resumen. El cambio en la estructura de los paisajes por la actividad humana ha aumentado la probabilidad de contacto con mosquitos silvestres capaces de adaptarse a nuevos hábitats. El monitoreo de sus poblaciones en zonas urbanas mediante ovitrampas ha permitido actualizar la distribución y el conocimiento de la riqueza de especies. Este estudio reporta las especies recolectadas con ovitrampas en Jalpan de Serra, Querétaro, México, localidad adyacente a la Reserva “Sierra Gorda”. Se colectaron 5.580 papeletas de oviposición colocadas aleatoriamente en áreas peridomiciliares. En laboratorio los huevos eclosionaron y las larvas fueron criadas hasta estado adulto. Un total de 5.956 adultos de cinco géneros fueron determinados taxonómicamente. De manera oficial se reporta la presencia de *Haemagogus equinus* en el estado de Querétaro. Esta especie es reconocida como vector de fiebre amarilla, con importancia médica y veterinaria debido a ciclos urbanos y selváticos. Adicionalmente, se reporta a *Aedes aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. epactas* y *Ae. podographicus*, las dos primeras con relevancia en salud pública. El monitoreo, vigilancia y reporte de mosquitos con ovitrampas en zonas perturbadas son de suma importancia para generar propuestas de investigación que eviten la emergencia de enfermedades transmitidas por vectores.

Palabras clave: Arbovirosis; importancia médica-veterinaria; urbanización; vigilancia.

Recibido 17 diciembre 2022 / Aceptado 6 febrero 2023 / Publicado online 28 febrero 2023
Editor Responsable: José Mondaca E.



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons License (CC BY NC 4.0)

Abstract. The change in landscape structure due to human activity has increased the probability of contact with wild mosquitoes capable of adapting to new habitats. The monitoring of their populations in urban areas using ovitraps has made it possible to update the distribution and knowledge of species richness. This study reports the species collected with ovitraps in Jalpan de Serra, Querétaro, Mexico, a locality adjacent to the “Sierra Gorda” Reserve. A total of 5,580 oviposition traps were collected and randomly placed in peridomiciliary areas. Eggs hatched in the laboratory and larvae were maintained until the adult stage. A total of 5,956 adults of five genera were taxonomically determined. The presence of *Haemagogus equinus* is officially reported in the state of Querétaro. This species is recognized as a vector of yellow fever, with medical and veterinary importance due to urban and jungle cycles. Additionally, *Aedes aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. epactius* and *Ae. podographicus*, the first two with relevance in public health. Monitoring, surveillance and reporting of mosquitoes with ovitraps in disturbed areas are of great importance to generate research proposals to prevent the emergence of vector-borne diseases.

Key words: Arboviruses; medical-veterinary importance; urbanization; surveillance.

La modificación del paisaje, producto del crecimiento desmedido de los asentamientos humanos en áreas conservadas o en zonas cercanas a vegetación primaria o secundaria, ha provocado que la probabilidad de contacto con especies de mosquitos selváticos aumente (Alencar *et al.* 2005, 2018; Kolimenakis *et al.* 2021). Este es el caso de la especie *Haemagogus (Haemagogus) equinus* Theobald, 1903, considerada vectora del virus de la fiebre amarilla, y posiblemente del virus Mayaro (Muñoz y Navarro 2012), que presenta hábitos selváticos en zoóticos-urbanos y antropozoonóticos, por lo que es necesario el monitoreo de las especies de mosquitos presentes en zonas urbanas.

En México, el monitoreo de mosquitos en zonas urbanas se realiza mediante ovitrampas (SS 2015). Las ovitrampas son recipientes cilíndricos de plástico negro cuyo interior está recubierto con una tira de pellón (*i.e.*, papeleta), llenadas con agua a dos tercios de su capacidad, con lo que simulan un sitio de oviposición para las hembras de mosquitos (CENAPRECE 2017). Originalmente fueron diseñadas para el monitoreo de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linneaus, 1762) y *Ae. (St.) albopictus* (Skuse, 1895), sin embargo, en los últimos años se ha reportado la presencia de especies no objetivo (ver Ortega-Morales *et al.* 2018). En el presente estudio reportamos las especies de mosquitos recolectadas mediante ovitrampas en la cabecera municipal del municipio de Jalpan de Serra, Querétaro, México, añadiendo un nuevo registro estatal, y se discute su posible impacto en la salud pública en el país.

Jalpan de Serra ($21^{\circ}13'08.88''N$, $-99^{\circ}28'16.69''O$) (Fig. 1) forma parte de la cuenca de los ríos Panuco y Santa María, con altitudes que van desde 100 hasta los 2.500 msnm. Jalpan de Serra colinda con los municipios Arroyo Seco y Landa de Matamoros, formando parte de la Reserva de la Biosfera “Sierra Gorda”, dentro de la provincia Sierra Madre Oriental en el centro de México. El clima predominante en la región es semicálido-subhúmedo, con temperaturas que oscilan entre 12-26 °C y un rango de precipitación de 600-3.100 mm (INEGI 2010).

Se colocó un total de 5.580 ovitrampas (en aproximadamente 1.300-1.400 manzanas). Cada trampa se ubicó en cada cara de la manzana, instalando cuatro ovitrampas por manzana, en el patio anterior o posterior. En caso de tener que poner 2 o más ovitrampas por cara (debido a la forma de la manzana), estas se colocaban a 50 metros de distancia entre ellas (CENAPRECE 2017). La colección de papeletas se llevó a cabo de manera semanal entre abril y junio del 2020. Las papeletas fueron trasladadas a la Unidad de Investigación Entomológica y Bioensayos (UIEB) Oaxtepec, Morelos; aquellas con huevos se mantuvieron en cámaras húmedas para el correcto proceso de embriogénesis hasta la etapa larval; las larvas permanecieron en el insectario bajo condiciones controladas de temperatura (27-30

°C) y humedad relativa promedio (70%) hasta la etapa adulta. Los adultos fueron montados de manera permanente en alfileres entomológicos para ser identificados morfológicamente mediante el uso de un microscopio estereoscópico (Zeiss, mod. Stereo Discovery V8) empleando las claves de identificación taxonómicas de Arnell (1973) y Darsie y Ward (2005). Las imágenes de los mosquitos se obtuvieron con una cámara Canon EOS Rebel T3. Los ejemplares se encuentran depositados en la Colección de Artrópodos de Importancia Médica de la UIEB Oaxtepec, México.

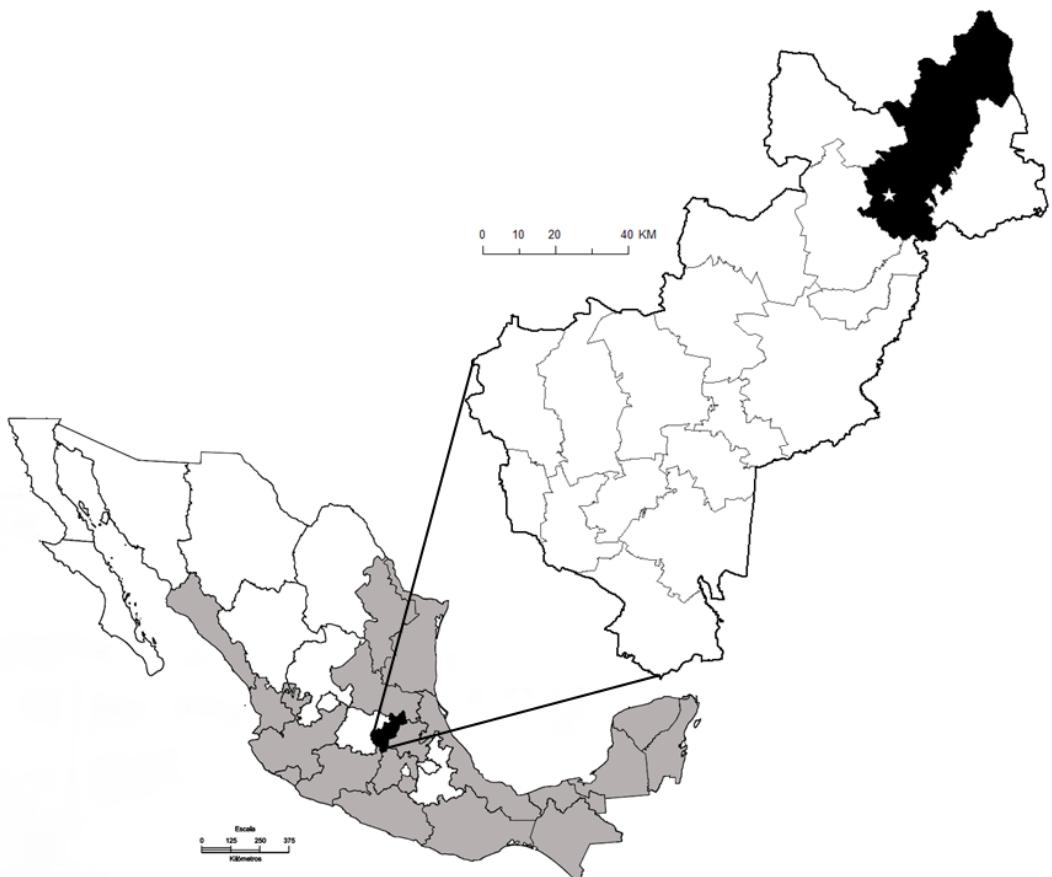


Figura 1. Zona de estudio, municipio de Jalpan de Serra, Querétaro, México. En color gris los estados con reportes de *Haemagogus equinus*. Imagen aumentada representa el estado de Querétaro y en negro el municipio del estudio; la estrella indica el lugar de recolección. / Study area, municipality of Jalpan de Serra, Querétaro, Mexico. In gray color the states with reports of *Haemagogus equinus*. Enlarged image represents the state of Querétaro and in black the study municipality; the star indicates the collection site.

Se obtuvieron 2.186 papeletas de ovitrampas positivas con 10.862 huevos. De los cuales, un total de 5.956 individuos que alcanzaron el estadio adulto fueron determinados taxonómicamente, detectando dos géneros de la tribu Aedini (*Aedes* y *Haemagogus*) y 5 especies (Tab. 1). Fueron identificados tres ejemplares de *Hg. equinus* (2 hembras, 1 macho), reportando por primera vez su presencia en el estado de Querétaro (Fig. 2). Más del 90% de los ejemplares fueron *Ae. aegypti* y en menor porcentaje se encontraron las especies *Ae. albopictus* (8,9%), *Ae. (Georgecraigius) epactius* (Dyar y Knab, 1908) (0,44%) y *Ae. (Protomacleaya) podographicus* Dyar y Knab, 1906 (0,02%) (Fig. 3).

Tabla 1. Número de adultos identificados de huevos provenientes de ovitrampas colocadas en la localidad de Jalpan de Serra, Querétaro, México. / Number of adults identified from eggs in ovitraps placed in Jalpan de Serra, Querétaro, Mexico.

Especie	No. de individuos	% de abundancia
<i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i>	5,396	90,59
<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i>	530	8,9
<i>Aedes (Georgecraigius) epactius</i>	26	0,44
<i>Aedes (Protomacleaya) podographicus</i>	1	0,02
<i>Haemagogus (Haemagogus) equinus</i>	3	0,05
Total	5,956	100

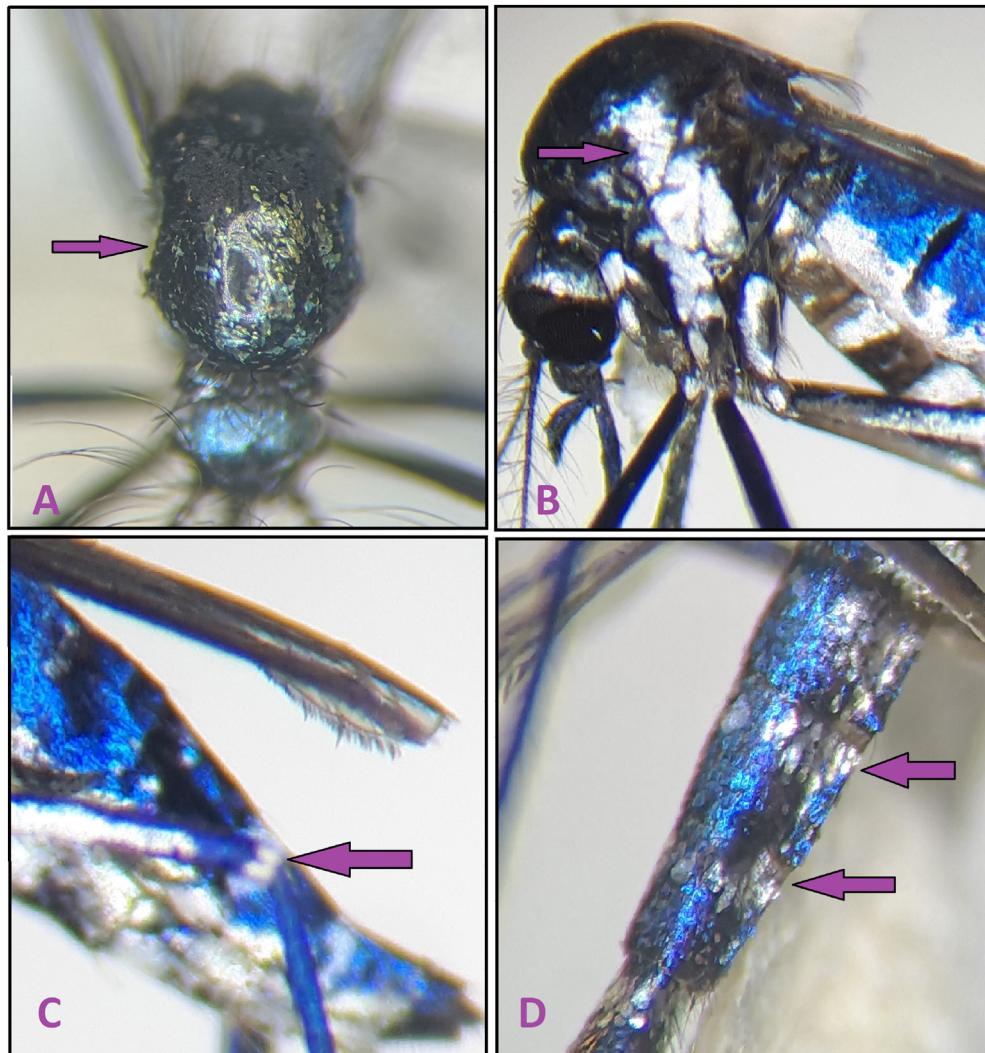


Figura 2. *Haemagogus equinus* de Jalpan de Serra, Querétaro, México. A. Mesonoto con escamas azules o verdes. B. Ápice del fémur medio con escamas plateadas anteriormente. C. Pleura cubierta totalmente por escamas plateadas. D. Tergitos abdominales VI-VII con escamas plateadas dorsales (fotografía CERECOVE-Oaxtepec). A. Mesonotum with blue or green scales. B. Apex of mid femur with silvery scales anteriorly. C. Pleura completely covered with silvery scales. D. Abdominal tergites VI-VII with dorsal silvery scales (photo by CERECOVE-Oaxtepec).

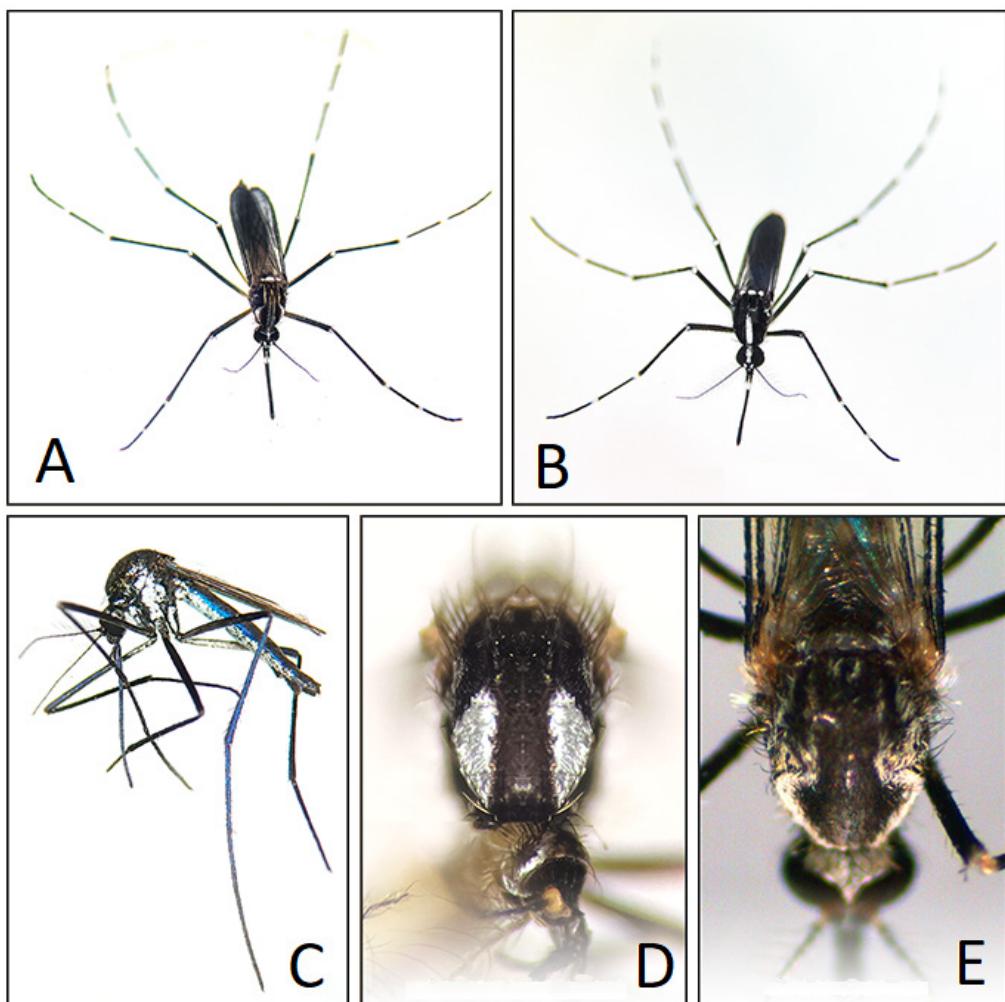


Figura 3. Mosquitos provenientes de huevos en ovitrampas en Jalpan de Serra, Querétaro, México. A. *Aedes aegypti*. B. *Aedes albopictus*. C. *Haemagogus equinus*. D. *Aedes podographicus*. E. *Aedes epactius* (Fotografía de CERECOVE-Oaxtepec). Mosquitoes from eggs in ovitraps in Jalpan de Serra, Querétaro, Mexico. A. *Aedes aegypti*. B. *Aedes albopictus*. C. *Haemagogus equinus*. D. *Aedes podographicus*. E. *Aedes epactius* (photo by CERECOVE-Oaxtepec).

Aedes aegypti sigue siendo la especie más común en zonas urbanas con alto impacto en salud pública debido a los patógenos que pueden transmitir (Viveros-Santos *et al.* 2022). *Ae. albopictus* posee una amplia plasticidad ecológica a diferentes ambientes y reservorios, y también es una especie con alta capacidad de transmisión de virus (García-Rejon *et al.* 2021). Inclusive, *Ae. albopictus* puede desplazar a *Ae. aegypti* en zonas rurales (Bennett *et al.* 2021; Lounibos *et al.* 2016; Marina *et al.* 2021; Juaréz-Hernández *et al.* 2020).

La presencia de *Ae. podographicus* en ovitrampas ha sido detectada en áreas metropolitanas del centro del país (Ortega-Morales *et al.* 2018; Díaz-Osorio y Sandoval-Ruiz 2021), y actualmente se ha registrado a esta especie en 14 estados del país (Villegas-Ramírez *et al.* 2021). La capacidad vectorial de *Ae. podographicus* es desconocida, sin embargo, su preferencia alimenticia por primates no humanos y humanos aumenta la probabilidad de convertirse en una especie con importancia médica-veterinaria (ver Villegas-Ramírez *et al.* 2021).

Aedes epactius tiene una amplia distribución en México (ver Szymczak *et al.* 1986). Estudios experimentales han demostrado su capacidad para trasmitir el virus del Cañón Jamestown (JCV) (Heard *et al.* 1991), así como su capacidad para transmitir a la progenie el virus de la Encefalitis de San Luis (SLEV) (Hardy *et al.* 1980), además de ser considerado vector de virus del Nilo Occidental (WNV)(CDC 2020). En México, la especie ha sido detectada con infección natural de WNV (Mejía-Zuñiga *et al.* 2022) en el norte del país, sugiriendo un posible papel en la dinámica de transmisión de este virus.

Haemagogus equinus se ha reportado en 19 estados de México (Campeche, Chiapas, Colima, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán; Fig. 1) (Arnell 1973; Heinemann y Belkin 1977; Bond *et al.* 2014; Chan-Chable *et al.* 2019; Ortega-Morales *et al.* 2015, 2019; Adeniran *et al.* 2020; Bond *et al.* 2020). Con este trabajo se añade el registro de esta especie al estado de Querétaro. El hábitat principal de *Hg. equinus* es de vegetación conservada como selvas, bosques tropicales lluviosos y manglares (Arnell 1973). No obstante, puede desarrollarse en ambientes con cierto grado de modificación como plantaciones de café y localidades rurales (Viveros-Santos *et al.* 2022). Los adultos de *Hg. equinus* se encuentran activos durante el día en búsqueda de alimento, aunque se ha considerado que el humano es un hospedante accidental (Ortega-Morales *et al.* 2018). En México, *Hg. equinus* ha sido recolectada en ovitrampas en Chiapas, Hidalgo, Morelos (Ortega-Morales *et al.* 2018) y el Estado de México (Adeniran *et al.* 2020), siendo probable que la modificación de áreas conservadas sea la causa de la presencia de esta especie en dichas zonas. Para el caso específico de Jalpan de Serra y su cercanía a la Reserva de la Biósfera "Sierra Gorda", la presencia de *Hg. equinus* puede deberse a la cercanía de la mancha urbana a áreas silvestres, y a la capacidad de esta especie para aprovechar diferentes sitios de oviposición.

La vigilancia de especies de este género debe ser constante, considerando que se encuentran involucradas en la transmisión y brotes de fiebre amarilla y fiebre de Mayaro en ciclos selváticos (Abreu *et al.* 2019; Ali *et al.* 2019). Los virus causantes de estas enfermedades se presentan con más frecuencia en zonas selváticas y con poca presencia urbana, sin embargo, su expansión geográfica es posible. Esto debido a la posible capacidad de adaptación de los mosquitos y/o a la invasión del hábitat selvático por las personas.

Agradecimientos

A los salubristas de campo encargados de la vigilancia entomológica/ovitrampas y personal jurisdiccional de los Servicios de Salud del estado de Querétaro. A los revisores cuyas sugerencias y correcciones elevaron la calidad del escrito.

Literatura Citada

- Abreu, F.V.S., Ribeiro, I.P., Ferreira-de-Brito, A., Santos, A.A.C. dos, de Miranda, R.M., Bonelly, I. de S., Neves, M.S.A.S., Bersot, M.I., Santos, T.P. dos, Gomes, M.Q., da Silva, J.L., Romano, A.P.M., Carvalho, R.G., Said, R.F. do C., Ribeiro, M.S., Laperrière, R. da C., Fonseca, E.O.L., Falqueto, A., Paupy, C. y Lourenço-de-Oliveira, R. (2019) *Haemagogus leucocelaenus* and *Haemagogus janthinomys* are the primary vectors in the major yellow fever outbreak in Brazil, 2016-2018. *Emerging Microbes & Infections*, 8: 218-231. <https://doi.org/10.1080/22221751.2019.1568180>
- Adeniran, A.A., Hernández-Triana, L.M., Ortega-Morales, A.I., Garza-Hernández, J.A., Cruz-Ramos, J., Chan-Chable, R.J., Vázquez-Marroquín, R., Huerta-Jiménez, H., Nikolova, N.I., Fooks, A.R. y Rodríguez-Pérez, M.A. (2021) Identification of mosquitoes (Diptera: Culicidae) from Mexico State, Mexico using morphology and COI DNA barcoding. *Acta Tropica*, 213: 105730. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105730>

- Alencar, J., Lorosa, E.S., Dégallier, N., Serra-Freire, N.M., Pacheco, J.B. y Guimarães, A.E. (2005)** Feeding patterns of *Haemagogus janthinomys* (Diptera: Culicidae) in different regions of Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 42: 981-985. <https://doi.org/10.1093/jmedent/42.6.981>
- Alencar, J., de Mello, C.F., Morone, F., Albuquerque, H.G., Serra-Freire, N.M., Gleiser, R.M., Silva, S. y Guimarães, A.É. (2018)** Distribution of *Haemagogus* and *Sabethes* species in relation to forest cover and climatic factors in the Chapada Dos Guimarães National Park, State of Mato Grosso, Brazil. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 34(2): 85-92. <https://doi.org/10.2987/18-6739.1>
- Ali, R., Mohammed, A., Jayaraman, J., Nandram, N., Feng, R. S., Lezcano, R.D., Seeramsingh, R., Daniel, B., Lovin, D.D., Severson, D.W. y Ramsubhag, A. (2019)** Changing patterns in the distribution of the Mayaro virus vector *Haemagogus* species in Trinidad, West Indies. *Acta Tropica*, 199: 105108. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105108>
- Arnell, J.H. (1973)** Mosquito studies (Diptera, Culicidae). A revision of the genus *Haemagogus*. *Contributions of the American Entomological Institute*, 10: 1-174.
- Bennett, K. L., McMillan, W. O., Enríquez, V., Barraza, E., Díaz, M., Baca, B., Whiteman, A., Cerro Medina, J., Ducasa, M., Gómez Martínez, C., Almanza, A., Rovira, J.R. y Loaiza, J.R. (2021)** The role of heterogenous environmental conditions in shaping the spatiotemporal distribution of competing *Aedes* mosquitoes in Panama: implications for the landscape of arboviral disease transmission. *Biological Invasions*, 23: 1933-1948. <https://doi.org/10.1007/s10530-021-02482-y>
- Bond, J.G., Moo-Llanes, D.A., Ortega-Morales, A.I., Marina, C.F., Casas-Martínez, M. y Danis-Lozano, R. (2020)** Diversity and potential distribution of culicids of medical importance of the Yucatán Peninsula, Mexico. *Salud Pública de México*, 62: 379-387. <https://doi.org/10.21149/11208>
- Bond, J.G., Casas-Martínez, M., Quiroz-Martínez, H., Novelo-Gutiérrez, R., Marina, C.F., Ulloa, A., Orozco-Bonilla, A., Muñoz, M. y Williams, T. (2014)** Diversity of mosquitoes and the aquatic insects associated with their oviposition sites along the Pacific coast of Mexico. *Parasites & Vectors*, 7(41): 1-19. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-41>
- CDC [Centers for Diseases Control and Prevention] (2020)** Mosquitoes species in which West Nile virus has detected, United States, 1999-2016. Consultado: 3 de junio de 2022. Disponible en: <https://www.cdc.gov/westnile/resources/pdfs/MosquitoSpecies1999-2016.pdf>
- CENAPRECE [Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades] (2017)** Guía metodológica para la vigilancia entomológica con ovitrampas. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. Ciudad de México, México. Consultado: 15 de mayo de 2022. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/37865/guia_vigilancia_entomologica_ovitrampas.pdf
- Chan-Chable, R.J., Martínez-Arce, A., Mis-Avila, P.C. y Ortega-Morales, A.I. (2019)** DNA barcodes and evidence of cryptic diversity of anthropophagous mosquitoes in Quintana Roo, Mexico. *Ecology & Evolution*, 9(8): 4692-4705. <https://doi.org/10.1002/ece3.5073>
- Darsie, R.F. y Ward, R.A. (2005)** *Identification and geographical distribution of the mosquitoes of North America, north of Mexico*. University Press of Florida, United States, 400 pp.
- Díaz-Osorio, A.C. y Sandoval-Ruiz, C.A. (2021)** Characterization of sites with mosquito larvae in the metropolitan region of Puebla, Mexico. *Southwestern Entomologist*, 46(1): 179-190. <https://doi.org/10.3958/059.046.0117>
- Garcia-Rejon, J.E., Navarro, J.C., Cigarroa-Toledo, N. y Baak-Baak, C.M. (2021)** An update review of the invasive *Aedes albopictus* in the Americas; Geographical distribution, host feeding patterns, arbovirus infection, and the potential for vertical transmission of Dengue virus. *Insects*, 12: 967. <https://doi.org/10.3390/insects12110967>

- Hardy, J.L., Rosen, L., Kramer, L.D., Presser, S.B., Shroyer, D.A. y Turell, M.J. (1980)** Effect of rearing temperature on transovarial transmission of St. Louis encephalitis virus in mosquitoes. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 29(5): 963-968. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1980.29.963>
- Heard, P.B., Zhang, M. y Grimstad, P.R. (1991)** Laboratory transmission of Jamestown Canyon virus and snowshoe hare virus (Bunyaviridae: California serogroup) by several species of mosquitoes. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 7(1): 94-102.
- Heinemann, S.J. y Belkin, J.N. (1977)** Collection records of the project "Mosquitoes of Middle America". 9 Mexico (MEX, MF, MT, MX). *Mosquito Systematics*, 9(4): 483-535.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática] (2010)** Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Querétaro, Jalpan de la Serra, 22009. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. Consultado: 19 de julio de 2022. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/22/22006.pdf
- Juárez-Hernández, Y.J., Viveros-Santos, V., López-Ordóñez, T. y Casas-Martínez, M. (2020)** Productividad, características físico-químicas y biológicas de los criaderos de *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) (Diptera; Culicidae) en la región Soconusco, Chiapas, México. *Entomología Mexicana*, 6: 477-483.
- Kolimenakis, A., Heinz, S., Wilson, M.L., Winkler, V., Yakob, L., Michaelakis, A., Papachristos, D., Richardson, C. y Horstick, O. (2021)** The role of urbanization in the spread of *Aedes* mosquitoes and the diseases they transmit-A systematic review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15(9): e0009631. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009631>. PMID: 34499653; PMCID: PMC8428665
- Lounibos, L.P., Bargielowski, I., Carrasquilla, M.C. y Nishimura, N. (2016)** Coexistence of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Peninsular Florida two decades after competitive displacements. *Journal of Medical Entomology*, 53: 1385-1390. <https://doi.org/10.1093/jme/tjw122>
- Marina, C.F., Bond, J.G., Hernández-Arriaga, K., Valle, J., Ulloa, A., Fernández-Salas, I., Carvalho, D. O., Bourtzis, K., Dor, A., Williams, T. y Liedo, P. (2021)** Population dynamics of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in two rural villages in Southern Mexico: Baseline data for an evaluation of the sterile insect technique. *Insects*, 12: 1-21. <https://doi.org/10.3390/insects12010058>
- Mejia Zuñiga, D., Moncada-Hernandez, L., Flores-Mendoza, F., Tapia-Bueno, J., Reyes-Moya, A., Rodriguez-Aguirre, J., Andrew-Avitia, J., Gonzalez-Acosta, C., Correa-Morales, F., Vargas, V., Lanz-Mendoza, H. y Cime-Castillo, J. (2022)** West Nile Virus identification in various species of field mosquitoes on the U.S.-Mexico border. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4176117>
- Muñoz, M. y Navarro, J.C. (2012)** Virus Mayaro: un arbovirus reemergente en Venezuela y Latinoamérica. *Biomédica*, 32(2): 286-302. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v32i2.647>
- Ortega-Morales, A.I., Moreno-García, M., González-Acosta, C. y Correa-Morales, F. (2018)** Mosquito surveillance in Mexico: The use of ovitraps for *Aedes aegypti*, *Ae. albopictus*, and non-target species. *Florida Entomologist*, 101(4): 623-626. <https://doi.org/10.1653/024.101.0425>
- Ortega-Morales, A.I., Zavortink, T.J., Garza-Hernández, J.A., Siller-Rodríguez, Q.K. y Fernández-Salas, I. (2019)** The mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Nuevo León, Mexico, with descriptions of two new species. *PloS ONE*, 14(8): 1-26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217694>
- Ortega-Morales, A.I., Zavortink, T.J., Huerta-Jiménez, H., Sánchez-Ramos, F.J., Valdés-Perezgasga, M.T., Reyes-Villanueva, F., Siller-Rodríguez, Q.K. y Fernández-Salas, I. (2015)** Mosquito records from Mexico: The mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Tamaulipas State. *Journal of Medical Entomology*, 52(2): 171-184. <https://doi.org/10.1093/jme/tju008>

- SS [Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana] (2015)** NOM-032-SSA2-2014. Para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores. Diario Oficial de la Federación, México. Consultado: 15 de mayo de 2022. Disponible en: http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/vectores/descargas/pdf/NOM_032_SSA2_2014.pdf
- Szymczak, L.J., Hilburn, L.R. y Rai, K.S. (1986)** Genetic differentiation in the *Aedes atropalpus* complex. I. Isozyme variability and genetic distances between *Ae. atropalpus* and *Ae. epactius*. *Journal of Genetics*, 65: 193-204. <https://doi.org/10.1007/BF02931151>
- Villegas-Ramírez, H.M., Ortega-Morales, A.I., Flores-Suárez, A.E., Fernández-Salas, I. y Ponce-García, G. (2021)** First record of *Aedes podographicus* in Nuevo León State, Mexico. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 37(2): 87-89. <https://doi.org/10.2987/20-6985.1>
- Viveros-Santos, V., Hernández-Triana, L.M., Ibáñez-Bernal, S., Ortega-Morales, A.I., Nikolova, N.I., Pairo, P., Fooks, A.R. y Casas-Martínez, M. (2022)** Integrated approaches for the identification of mosquitoes (Diptera: Culicidae) from the volcanoes of Central America physiographic subprovince of the State of Chiapas, Mexico. *Vector-Borne & Zoonotic Diseases*, 22(2): 120-137. <https://doi.org/10.1089/vbz.2021.0034>