

POTENCIAL DE DEPREDACIÓN DE *Lutzia bigoti* Bellardi, 1862 SOBRE LARVAS DE *Aedes aegypti* (L.) (DIPTERA: CULICIDAE) EN DURANGO MÉXICO

Gerardo Pérez-Santiago¹✉, Saúl Hernández-Amparan, Gerardo A. Hinojosa-Ontiveros y Rebeca Álvarez-Zagoya¹

Instituto Politécnico Nacional CIDIIR Unidad Durango. Sigma 119, 20 de Noviembre II, 34220 Durango, México.
¹Becarios Cofaa.

✉ Autor de correspondencia: gperezs@yahoo.com

RESUMEN. *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) es considerado el principal vector del dengue en todo el mundo, debido a esto, existen un cúmulo de investigaciones que intentan proponer estrategias para disminuir las poblaciones de este mosquito. Algunos investigadores han propuesto evaluar estrategias de control biológico como el uso de las especies del género *Lutzia*. Por tanto, el objetivo de este trabajo es evaluar el potencial de depredación de *Lutzia bigoti* sobre larvas de *Aedes aegypti* en Durango, México. Se utilizó una muestra de 18 individuos (n=18) de *Lt. bigoti* del Mezquital, Durango. Los estadios juveniles (L1-L4) de *Lt. bigoti* se alimentaron con larvas de *Ae. aegypti*. La toma de datos se realizó cada 4 horas. Se utilizó un ANOVA para probar si existían diferencias en el consumo de presas entre los cuatro estadios de desarrollo de *Lt. bigoti*. Los resultados obtenidos mostraron que las larvas en estadio L1-L3 de *Lt. bigoti* presentaron un consumo menor de juveniles de *Ae. aegypti* con un promedio de 12 por día, mientras que los juveniles L4 presentaron el consumo más alto con 30 individuos consumidos por día. La presente investigación muestra que *Lt. bigoti*, puede reducir significativamente el número de individuos de *Ae. aegypti* bajo condiciones de laboratorio.

Palabras clave: depredadores, control biológico, *Aedes aegypti*.

Predation potential of *Lutzia bigoti* Bellardi, 1862 (Diptera: Culicidae) on *Aedes aegypti* in Durango, Mexico

ABSTRACT. *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) is considered the main vector of dengue throughout the world, due to, a large amount of research are focused to evaluate strategies to reduce the populations of this mosquito. Some researchers have been evaluated biological control strategies such as the use of the species of the genus *Lutzia*. Therefore, the aim of this study is to evaluate the potential of the depredation of *Lutzia bigoti* on *Ae. Aegypti* larvae in Durango, Mexico. We used a *Lt. bigoti* sample (n = 18) from Mezquital, Durango. *Lutzia bigoti* juvenile stages (L1-L4) were fed with larvae of *Ae. aegypti*. The larvae consumed data were registered every 4 hours. Using ANOVA we tested for differences in potential predation among four larvae stages of *Lt. bigoti*. The results in this work show that larvae stages (L1-L3) of *Lt. bigoti* had lower consumption of *Ae. aegypti* larvae with an average of 12 per day, while juveniles L4 had the highest consumption with 30 individuals consumed per day. The present investigation shows that *Lt. bigoti* could significantly reduce the number of individuals of *Ae. aegypti* under laboratory conditions.

Keywords: predators, biological control, *Aedes aegypti*

INTRODUCCIÓN

Aedes aegypti (L.) es considerado el principal vector del dengue en todo el mundo (Guzman *et al.*, 2010) y una de las estrategias más utilizadas a nivel mundial para disminuir sus poblaciones es el control químico (Baldacchino, 2015), sin embargo, los plaguicidas sintéticos no han contribuido del todo a la solución del problema, en lugar de ello, han surgido otros problemas como el fenómeno de resistencia a los plaguicidas (Vontas *et al.*, 2012). Por otra parte, existen otras alternativas que coadyuvan a controlar las poblaciones de *Ae. aegypti* como el control biológico (Benelli, 2015), en este caso, en la mayoría de los grupos de insectos se encuentran especies entomófagas, que se alimentan de otros insectos ya sea como depredadores o parásitos

(Badii *et al.*, 2000). Algunos estudios han mostrado que en etapas larvales algunas especies del género *Lutzia* son depredadoras de larvas de otras especies de mosquitos (Pramanik and Aditya, 2009). Por ejemplo, en países como la India se han evaluado especies del género *Lutzia* como agente de control biológico de diferentes especies de mosquitos (Singh *et al.*, 2013, 2014). En México, el género *Lutzia* está representado por dos especies; *Lutzia allostigma* Howard, Dyar y Knab, 1915 y *Lt. bigoti* (Tanaka, 2003; Ibáñez-Bernal, 2017). Sin embargo, en todos los casos no se precisan los hábitos de alimentación, o el potencial de depredación de sus estadios juveniles. Por tanto, el objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento sobre el potencial de depredación de *Lt. bigoti* sobre larvas de *Ae aegypti*.

MATERIALES Y MÉTODO

Descripción del área de estudio. Los ejemplares de *Lt. bigoti* fueron colectados en el balneario “La Joya” municipio del Mezquital, Durango (23° 28' 00.25''N, 104° 22' 08.25''O). El sitio cuenta con temperatura media anual de 20-26 °C, precipitación acumulada de 750-1200 mm, Su estructura vegetal en el estrato arbóreo consta de especies del género *Lysiloma*, *Bursera excelsa* Kunth, *Plumeria rubra* L., *Ceiba acuminata*, además de algunas cactáceas como *Opuntia karwinskiana* Salm-Dyck, *Lemaireocereus thurberi* Engelm, algunos huizaches (*Acacia pennatula* (Schltdl. y Cham.) Benth, *A. farnesiana* (L.) Willd.), en el estrato arbustivo se encuentran especies de orégano (*Lippia curtisiana* Benth., *L. graveolens* Kunth.) así como algunas especies de chiles (*Capsicum annuum* L.) (González-Elizondo *et al.*, 2007).

Recolecta. Los muestreos se realizaron mensualmente durante la época de lluvias en la región (que comprendió los meses de julio a noviembre de 2018). Para el muestreo de larvas se utilizaron cucharones graduados con un volumen definido de 300 mL sobre cuerpos de agua con superficies mayores a 0.25 m², adicionalmente se utilizaron pipetas *Pasteur* con volumen de 30 mL para cuerpos de agua con superficies menores a 0.25 m² (Mendoza *et al.*, 2008). Para adultos se utilizaron 4 trampas de luz negra UV, las cuales se colocaron en un transecto de 100 metros (m), con una separación de 30 m entre trampas (Silver, 2007).

Manejo de los individuos. Los ejemplares de *Lt. bigoti* adultos se mantuvieron vivos en cajas de plástico transparente, mientras que los estados juveniles se colocaron en recipientes de plástico (el cual contenía agua del lugar donde se tomó la muestra), de igual manera, los huevos se colocaron en recipientes de plástico con agua del mismo sustrato en el cual se encontraron. Los tres estados de desarrollo se trasladaron a la Colección Entomológica del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Durango.

Cría y mantenimiento de mosquitos. Para realizar los análisis sobre el potencial de depredación de *Lt. bigoti* se estableció una cría de mosquitos (*Ae. aegypti*), para lo cual se utilizó una jaula entomológica de 40 x 30 x 50 cm. Los adultos de *Ae. aegypti*, se alimentaron con una solución de azúcar al 10%, adicionalmente a las hembras se les proporcionó sangre de roedor como recurso hematofágico por períodos de 1 a 2 horas (Munstermann, 1997). Para la ovoposición, se emplearon ovitrampas oscuras que contenían 600 mL de agua y un pedazo de tela (pellón) de 12x4 en la parte interior (Silver, 2007). Una vez realizada la oviposición, el pellón se guardó en una bolsa de papel estraza a temperatura ambiente (Byttebier *et al.*, 2014).

Potencial de depredación. Para evaluar el potencial de depredación se evaluaron 18 individuos (n=18) de *Lt. bigoti* que se obtuvieron de colectas previas en estado de desarrollo de huevo (ver arriba). Para esto, los huevos se colocaron en un recipiente de plástico con 300 mL de agua (del mismo sustrato en el que se encontró la muestra). Una vez que emergieron los juveniles se colocaron en contenedores de plástico transparente de 6x3x4 de manera individual para empezar a proporcionarles el alimento. Al inicio del experimento a los juveniles de estadio 1 (L1)

de *Lt. bigoti* (depredadores) se les proporcionaron cinco juveniles de L1 de *Ae. aegypti* (presa). Cuando los juveniles (L1) consumieron el 50% de la presa, se les agregó más alimento, de esta manera, el suministro de alimento permaneció constante. Durante los estadios de desarrollo L2-L4 de *Lt. bigoti* el promedio de larvas de *Ae. aegypti* dentro del contenedor fue de 10 individuos. El conteo de individuos depredados se realizó cada cuatro horas hasta que los individuos de *Lt. bigoti* alcanzaron el estado de desarrollo de pupa.

Análisis de los datos. Se utilizó un análisis de variancia (ANOVA) de una vía, con un $\alpha=0.05$ para probar las diferencias estadísticas en el consumo de larvas de *Ae. aegypti* por parte de los estadios juveniles (L1-L4) de *Lt. bigoti*. Adicionalmente, se realizó una prueba de medias *post hoc* con Tukey con un $\alpha=0.05$ para determinar cuál estadio juvenil logró el mayor consumo de presas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos relacionados con el uso de hábitat. Las larvas de *Lt. bigoti* se encontraron en cuerpos de agua artificiales poco profundos, principalmente en depósitos de concreto y bajo sombra, lo cual coincide con Singh *et al.* (2013), quien menciona una preferencia del 90% de depósitos de concreto bajo sombra contra otros tipos de contenedores. Se observó preferencia de ovoposición de la hembra de *Lt. bigoti* en los cuerpos de agua con presencia de huevos de otras especies de culícidos, mientras que en cuerpos de agua que carecían de huevos de otras especies de mosquitos no se encontraron huevos de *Lt. bigoti*.

Evaluación del potencial de depredación. Esta es la primera vez que se realizan trabajos sobre potencial de depredación con *Lt. bigoti* para México. Por otra parte, los estadios juveniles de *Lt. bigoti* presentaron una depredación activa sobre las larvas de *Ae. aegypti*, por tanto, coincide con lo señalado en estudios realizados en la Universidad de Calcuta en India por Pramanik *et al.* (2016) y en el Noguchi Memorial Institute for Medical Research en Acra, Ghana, por Appawu *et al.* (2000) en los que expusieron que las especies del género *Lutzia* prefieren depredar las larvas de *Ae. aegypti* sobre otras especies de mosquitos. Adicionalmente, El ANOVA mostró que existen diferencias estadísticas significativas en el consumo de larvas de *Ae. aegypti* entre los estadios juveniles de *Lt. bigoti* ($F_{3,68}=26.1$, $P=0.001$). Además, la prueba de medias (Tukey; $\alpha=0.05$) sugirió que las larvas en los estadios L1-L3 de *Lt. bigoti* presentaron un consumo menor de juveniles de *Ae. aegypti* con un promedio de 12 por día, mientras que los juveniles L4 presentaron el consumo más alto con un promedio de 30 individuos depredados por día (Cuadro 2). Sin embargo, estos resultados difieren de lo señalado por Pramanik *et al.* (2016) quienes reportaron que los juveniles de L4 de *Lutzia fuscana* (Wiedemann, 1820) consumen un promedio de 17-24 juveniles de *Ae. aegypti* por día. Por su parte, Devi-Moirangthem *et al.* (2018) mostraron que existe una correlación positiva entre el tamaño de los juveniles de *Lt. fuscana* y el consumo de juveniles de especies del género *Culex*.

Cuadro 2. Número promedio de larvas ingeridas de *Aedes aegypti* en cada estadio de desarrollo de *Lutzia bigoti*.

Instar	Número de larvas ingeridas por día
L1	12.17 ± 1.54
L2	11.83 ± 3.38
L3	11.56 ± 2.15
L4	30.28 ± 4.70
Total	65.83 ± 6.22

CONCLUSIONES

El presente estudio sugiere que los estadios juveniles *Lt. bigoti*, puede reducir significativamente el número de individuos de *Ae. aegypti* bajo condiciones de laboratorio, además, sugiere que los individuos de cuarto estadio consumen en promedio una mayor cantidad de presas (30 presas/día), de tal manera que los juveniles del estadio L4 presentan mayor potencial como depredadores del mosquito *Ae. aegypti*. Por otra parte, se ha observado, que las larvas de *Lt. bigoti* se distribuyen principalmente en las regiones con afinidad neotropical en algunos estados de la república mexicana, por tanto, pudieran utilizarse en tales lugares como una estrategia de control biológico que coadyuve a reducir las poblaciones del mosquito *Ae. aegypti* en esas regiones. Sin embargo, será imperante la realización de trabajos subsecuentes acerca de *Lt. bigoti* que analicen las preferencias alimenticias, interacciones presa-depredador y factores ambientales bajo los cuales ocurre esa interacción densidad, aspectos demográficos, distribución espacial y temporal, entre otros.

LITERATURA CITADA

- Appawu, M. A., S. K. Dadzie and S. Q. Quartey. 2000. Studies on the Feeding Behaviour of Larvae of the Predaceous Mosquito *Culex (Lutzia) tigripes* Grandpre and Chamoy (Diptera: Culicidae). *Insect Science and Its Application*, 20(4): 245-250.
- Badii, M. H., A. E. Flores y G. Ponce. 2000. Control biológico de arañas rojas. Pp. 255-278. In: M. H. Badii, A. E. Flores y L. J. Galán (Eds.). *Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico*. UANL, Monterrey.
- Baldacchino, F., B. Caputo, F. Chandre, A. Drago, A. della Torre, F. Montarsi, and A. Rizzoli. 2015. Control methods against invasive *Aedes* mosquitoes in Europe: a review. *Pest management science*, 71(11): 1471-1485. DOI 10.1002/ps.4044.
- Benelli, G. 2015. Research in mosquito control: current challenges for a brighter future. *Parasitology research*, 114(8): 2801-2805. DOI 10.1007/s00436-015-4586-9.
- Byttebier, B., M. S. De Majo, and S. Fischer. 2014. Hatching response of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) eggs at low temperatures: Effects of hatching media and storage conditions. *Journal of Medical Entomology*, 51(1): 97–103. DOI: [https:// doi.org /10.1603/ME13066](https://doi.org/10.1603/ME13066).
- Devi-Moirangthem B., S. Noren-Singh, and D. Chingangbam-Singh 2018. *Lutzia tigripes* (Diptera: Culicidae, *Metalutzia*) for the mosquito larval control: A new prospect of mosquito control. *International Journal of Mosquito Research*, 5(6): 01-04.
- González-Elizondo, M. S., M. González-Elizondo y M. A. Márquez-Linares. 2007. *Vegetación y ecorregiones de Durango*. Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal, México, 219 pp.
- Guzman, M. G., S. B. Halstead, H. Artsob, P. Buchy, J. Farrar, D. J. Gubler,... and M. B Nathan. 2010. Dengue: a continuing global threat. *Nature Reviews Microbiology*, 8(12): 1-26. DOI: 10.1038 / nrmicro2460.
- Ibáñez-Bernal, S. 2017. Actualización del Catálogo de Autoridad Taxonómica del orden Diptera (Insecta) de México. Base de datos SNIB-CONABIO, JE006. México, Cd. México.
- Mendoza, F., S. Ibáñez-Bernal, and F. J. Cabrero-Sañudo. 2008. A standardized sampling method to estimate mosquito richness and abundance for research and public health surveillance programmes. *Bulletin of Entomological Research*, 98(4): 323-332.
- Munstermann, L. E. 1997. Care and maintenance of *Aedes* mosquito colonies. Pp. 13-20. In: J. M. Crampton, C. B. Beard, and C. Louis (Eds.). *The molecular Biology of insect disease vectors*. Department of Biology, University of Crete, Chapman and Hall, UK, London.

- Pramanik M. K. and G. Aditya. 2016. Immatures of *Lutzia fuscana* (Wiedemann, 1820) (Diptera: Culicidae) in ricefields: implications for biological control of vector mosquitoes. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 2(3): 29–34.
- Pramanik, S., S. Banerjee, S. Banerjee, G. K. Saha, and G. Aditya. 2016. Observations on the predatory potential of *Lutzia fuscana* on *Aedes aegypti* larvae: implications for biological control (Diptera: Culicidae). *Fragmenta entomologica*, 48(2):137-142.
- Silver, J. B. 2007. Mosquito ecology: field sampling methods. Springer science and business media, New York, 1477pp.
- Singh H. S., R. Marwal, A. Mishra, and K.V. Singh. 2013. Invasion of the predatory mosquito *Culex (Lutzia) fuscana* in the Western desert parts of Rajasthan, India. *Polish Journal of Entomology*, 82 (1): 321–334. DOI: 10.2478/v10200-012-0022-y.
- Singh H. S., R. Marwal, A. Mishra, and K. V. Singh. 2014. Predatory habits of *Lutzia (Metalutzia) fuscana* (Weidmann) (Diptera: Culicidae) in the arid environments of Jodhpur, Western Rajasthan, India. *Arthropods*, 3 (1): 70–79.
- Tanaka, K. 2003. Studies on the pupal Mosquitoes of Japan (9) Genus *Lutzia*, with establishment of two new subgenera, *Metalutzia* and *Insulalutzia* (Diptera: Culicidae). *Japanese Journal of Systematic Entomology*, (9): 159-169.
- Vontas, J., E. Kioulos, N. Pavlidi, E. Morou, A. Della Torre, and H. Ranson, 2012. Insecticide resistance in the major dengue vectors *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 104(2): 126-131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2012.05.008>.