

**FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS Y BIOMÉDICAS**  
**PROGRAMA DE QUÍMICA Y FARMACIA**

**Evaluación de la actividad larvícida del extracto etanólico de las hojas de *persea americana* mill. (variedad lorena) frente a la especie *Aedes aegypti* L.**

**(Diptera culicidae).**

**Presenta**

**Meidys Leonor Pacheco Vides.**

**Julián Cabrera Barraza, *Ph. D (e)***

**Fabián Espitia Almeida, *Ph. D***

**Ronald Maestre Serrano, *Ph. D***

**Profesores tutor**

**Trabajo de investigación**

**Aplicada**

**20 de mayo de 2024**

**BARRANQUILLA, ATLÁNTICO**

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**

## RESUMEN

El principal vector transmisor del virus del dengue es la hembra del mosquito *Aedes aegypti*, un insecto hematófago que requiere sangre para satisfacer sus necesidades metabólicas y para el desarrollo de sus huevos. En condiciones tropicales y subtropicales, la hembra puede oviponer un aproximado de hasta 200 huevos. El dengue es una enfermedad viral que afecta a la población mundial, no diferencia nivel socioeconómico, género o raza. Según la Organización Mundial de la Salud, aproximadamente 390 millones de personas a nivel global contraen el virus, de los cuales, solo 100 millones manifiestan los síntomas en diferentes categorías clasificados como dengue con y sin signos de alarma y dengue grave. Debido a la falta de una vacuna efectiva para la prevención de brotes por dengue, los planes gubernamentales incentivan el uso de insecticidas para el control vectorial; sin embargo, la prolongación y uso de estos químicos generan daños al medio ambiente, intoxicaciones y resistencia en poblaciones del mosquito *Ae. aegypti*. El estudio de las plantas medicinales es importante en el campo de la etnobotánica y farmacología. Las plantas contienen compuestos activos que tienen efectos beneficiosos para la salud humana. En esta investigación se estudió el potencial efecto larvicida sobre *Ae. aegypti* cepa Rockerfeller del extracto etanólico de las hojas de *Persea americana*, recolectado en los Montes de María, ubicado en el corregimiento El Camarón del municipio de Carmen de Bolívar en el departamento de Bolívar (Colombia). Los resultados de la marcha fitoquímica mostraron la presencia de metabolitos secundarios tipo alcaloides, cumarinas, triterpenos, esteroides, flavonoides, taninos y saponinas, existiendo variaciones en el tipo y proporción de metabolitos en cada extracto. Respecto al análisis de actividad larvicida, el extracto mostró 100% de mortalidad a las 24 horas de bioensayo. Las concentraciones letales 50 y 90 fueron de 32,7  $\mu\text{g/mL}$  y 40,3  $\mu\text{g/mL}$ , respectivamente, indicando que la efectividad del extracto de hojas del aguacate (Variedad. Lorena). Finalmente, el extracto es promisorio para la búsqueda de moléculas activas contra el control de *Ae. aegypti*, el principal vector de dengue.

**PALABRAS CLAVES:** *Aedes aegypti*, dengue, resistencia, actividad larvicida, *persea americana*

## ABSTRACT

The main transmitting vector of the dengue virus is the female *Aedes aegypti* mosquito, a blood-feeding insect that requires blood for its own metabolism and egg development. In tropical and subtropical conditions, the female can lay approximately up to 200 eggs. Dengue is a viral disease that affects the global population, without distinguishing socioeconomic status, gender, or race. According to the World Health Organization, approximately 390 million people globally contract the virus, of which only 100 million manifest symptoms in different categories classified as dengue with and without warning signs, and severe dengue. Due to the lack of an effective vaccine for dengue outbreak prevention, government plans encourage the use of insecticides for vector control; however, the prolonged use of these chemicals leads to environmental damage, intoxication, and resistance in *Ae. aegypti* mosquito populations. The study of medicinal plants is important in the field of ethnobotany and pharmacology. Plants contain active compounds that have beneficial effects on human health. This research investigated the potential larvicidal effect on *Ae. aegypti* Rockefeller strain of ethanolic extract obtained from leaves of *Persea americana*, collected in the Montes de María, located in the El Camarón district of Carmen de Bolívar municipality in the Bolívar department (Colombia). Phytochemical screening results showed the presence of secondary metabolites such as alkaloids, coumarins, triterpenes, sterols, flavonoids, tannins, and saponins, with variations in the type and proportion of metabolites in each extract. Regarding larvicidal activity analysis, the extract showed 100% mortality at 24 hours of bioassay. The lethal concentrations 50 and 90 were 32.7  $\mu\text{g/mL}$  and 40.3  $\mu\text{g/mL}$ , respectively, indicating the effectiveness of avocado leaf extract (Var. Lorena). Finally, the extract holds promise for the search for active molecules against the control of *Ae. aegypti*, the main dengue vector.

**KEYWORDS:** *Aedes aegypti*, dengue, resistance, larvicidal activity, *persea americana*

## REFERENCIAS

- Adhikari, K., & Khanikor, B. (2021). Gradual reduction of susceptibility and enhanced detoxifying enzyme activities of laboratory-reared *Aedes aegypti* under exposure of temephos for 28 generations. *Toxicology Reports*, 8, 1883–1891. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.11.013>
- Ayón Lucio, C. A., Véliz Castro, T., Ayón Lucio, T. A. L., & Valero Cedeño, N. (2023). prevalencia e inmunidad al virus dengue y factores de riesgos en latinoamérica. *Enfermería Investiga*, 8(1), 69–75. <https://doi.org/10.31243/ei.uta.v8i1.1892.2023>
- Agrela, I. F., Hidalgo, Y., & Herrera, F. (2014). Efecto larvicida de extractos metanólicos obtenidos de semillas y hojas de *Persea americana* (Laurales: Lauraceae)(aguacate) sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Boletín de Malariología y Salud ambiental*, 54(2), 199-207.
- Bisset Lazcano JA, Rodríguez MM, San Martín JL, Romero JE, M. R. (2009). Evaluación de la resistencia a insecticidas de una cepa de *Aedes aegypti* de El Salvador. *Rev Panam Salud Publica.*, 26(3), 229–234. <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v26n3/07.pdf>
- Gaspar, B. E., & Peña Rosas, G. (2022). prevalencia del virus de dengue y factores de riesgo en pacientes que asistieron a las unidades de salud del cantón esmeraldas en el 2019. *más vida*, 4(2), 412–420. <https://doi.org/10.47606/acven/mv0118>
- Grigoraki, L., Balabanidou, V., Meristoudis, C., Miridakis, A., Ranson, H., Swevers, L., & Vontas, J. (2016). Functional and immunohistochemical characterization of CCEae3a, a carboxylesterase associated with temephos resistance in the major arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 74, 61–67. <https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2016.05.007>
- Helvecio, E., Romão, T. P., de Carvalho-Leandro, D., de Oliveira, I. F., Cavalcanti, A. E. H. D., Reimer, L., de Paiva Cavalcanti, M., de Oliveira, A. P. S., Paiva, P. M. G., Napoleão, T. H., Wallau, G. L., de Melo Neto, O. P., Melo-Santos, M. A. V., & Ayres, C. F. J. (2020). Polymorphisms in GSTE2 is associated with temephos resistance in

*Aedes aegypti*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 165, 104464.  
<https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2019.10.002>

Instituto Nacional de Salud (2024). Boletín Epidemiológico Semanal. Tomado de:  
<https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Paginas/Vista-Boletin-Epidemiologico.aspx>

Instituto Nacional de Salud (2019). Instituto Nacional de Salud (2024). Boletín Epidemiológico Semanal. Tomado de: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informacion%20de%20laboratorio/Protocolo-determinacion-de-grados-de-resistencia-al-Temefos.pdf>

Guillén-Andrade, H., Escalera-Ordaz, A. K., Torres-Gurrola, G., García-Rodríguez, Y. M., Espinosa García, F. J., & Tapia-Vargas, L. M. (2019). Identificación de nuevos metabolitos secundarios en *Persea americana* Miller variedad *Drymifolia*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(SPE23), 253-265.

Oliveros-Díaz, A. F., Pajaro-Gonzalez, Y., Cabrera-Barraza, J., Hill, C., Quiñones-Fletcher, W., Olivero-Verbel, J., & Castillo, F. D. (2022). Larvicidal activity of plant extracts from Colombian North Coast against *Aedes aegypti* L. mosquito larvae. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(12), 104365.

Maestre-Serrano, R., Flórez-Rivadeneira, Z., Castro-Camacho, J. M., Ochoa-Bohórquez, L., Gómez-Camargo, D., Pareja-Loaiza, P., Ponce-García, G., & Flores, A. E. (2023). Evaluación de la sensibilidad a organofosforados en poblaciones de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) del departamento de La Guajira, Colombia. *Biomédica*, 43(2), 296–304. <https://doi.org/10.7705/biomedica.6677>

Maestres, R., Rey, G., de las Salas, J., Vergara, C., Santacoloma, L., & Goenaga, S. (2009). Susceptibilidad de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) a temefos en Atlántico-Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 35(2), 202–205. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-04882009000200016&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882009000200016&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

Ramírez, R. N., Mora, F. D., Avila, J. L., Rojas, L. B., Usubillaga, A., Segnini, S., & Carmona, J. (2011). Composición química y actividad larvicida del aceite esencial de *Annona*

- cherimola Mill. de Los Andes venezolanos contra el mosquito *Aedes aegypti* (L.). *Revista de la Facultad de Farmacia*, 53(2), 2-7.
- Ramos F., Oranday A., Rodríguez M. L., Verdes M. J., Flores A. & Ponce G. (2007). Efecto larvicida del extracto de hueso de *Persea americana* var. Hass en *Aedes aegypti* (L.). *Ciencia UANL*. **10**: 25-28.
- Rodríguez-Saona, C. R.; Trumbel, J. T. 1999. Effects of avocadofurans on larval survival, growth and food preference of the generalist herbivore, *Spodoptera exigua*. *Entomology Experimental Application* 90, 131-140.
- Organización Panamericana de la Salud. (2024). *Alerta Epidemiológica Aumento de casos de dengue en la Región de las Américas 16 de febrero del 2024*. <https://www.paho.org/es/documentos/alerta-epidemiologica-aumento-casos-dengue-region-americas-16-febrero-2024>
- Organización Mundial de la Salud (2020). Enfermedades transmitidas por vectores. Tomado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- Organización Mundial de la Salud (2020). Enfermedades transmitidas por vectores. Tomado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- Organización Mundial de la Salud (2023). Dengue – Región de las Américas. Tomado de: <https://www.who.int/es/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON475>
- Salid, O. M. de la. (2023). *Primera Cumbre Mundial de la OMS sobre Medicina Tradicional*. <https://www.who.int/es/news-room/events/detail/2023/08/17/default-calendar/the-first-who-traditional-medicine-global-summit>
- Sivabalakrishnan, K., Thanihachelvan, M., Tharsan, A., Eswaramohan, T., Ravirajan, P., Hemphill, A., Ramasamy, R., & Surendran, S. N. (2023). Resistance to the larvicide temephos and altered egg and larval surfaces characterize salinity-tolerant *Aedes aegypti*. *Scientific Reports*, 13(1), 8160. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35128-1>

- Rodríguez MM, Bisset JA, Hernández H, Ricardo Y, French L, Pérez O, F. I. (2012). Caracterización parcial de la actividad de esterasas en una cepa de *Aedes aegypti* resistente a temefos. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 64(3), 256-267. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=38038>
- Tovar, I. (2016). *Flutuacion de Aedes argypti, suceptibilidad a insecticidas y el efecto de atrayenes para su posible manejo en Baja California Sur, Mexico*. [Centro de Investigaciones Biologicas del Noroeste]. [https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/79/1/tovar\\_i.pdf](https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/79/1/tovar_i.pdf)
- Zeinab Sh. Abou-Elnaga. (2014). Insecticidal bioactivity of eco-friendly plant origin chemicals against *Culex pipiens* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2(6), 340–347. <https://www.entomoljournal.com/archives/2014/vol2issue6/PartG/75-258.pdf>