

EFFECTO LARVICIDA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE SEMILLAS DE *Persea americana* SOBRE LARVAS DE *Aedes aegypti*

Autores: Diana Milena Barrera Camacho¹ – dmbarrerac@udistrital.edu.co
Claudia Patricia Torrez Gallego² – cptorrez@udistrital.edu.co

Docente asesor: Diego Tomas Corradine Mora

Semillero de investigación: Zoovector

RESUMEN

Aedes aegypti es un mosquito doméstico, proviene de la familia Culicidae, negro con rayas blancas en el dorso y patas. Se encuentra en climas cálidos hasta los 2.200 m.s.n.m de altitud. Es el principal vector de enfermedades tales como la fiebre del dengue, fiebre amarilla, chikunguña, zika y varias formas de encefalitis, que incluyen el virus del Nilo occidental; además de provocar irritación en la piel debido a una reacción alérgica a la picadura del mosquito (Conde, 2003).

Con el fin de controlar la población de larvas de *Aedes aegypti*, se aprovecha la semilla de *Persea americana* (aguacate) que se encuentran en Colombia. Se realizó la evaluación del efecto larvicida del extracto etanólico de sus semillas empleando la

variedad Lorena, sobre larvas de cuarto estadio de *Aedes aegypti* en condiciones de laboratorio, en donde se obtuvo que el extracto etanólico de *Persea americana* es una alternativa favorable. Obteniendo letalidades del 100% a las 24 horas de exposición a concentraciones de 100 ppm.

PALABRAS CLAVES

Persea americana, *Aedes aegypti*, larvicida, extracto.

ABSTRACT

Aedes aegypti is a domestic mosquito, it comes from the family Culicidae, black with white stripes on the back and legs. It is found in warm climates up to 2,200 meters above sea level. It is the main vector of diseases such as dengue fever, fever yellow fever, chikungunya, Zika, and various forms

¹ Tecnología en Saneamiento Ambiental

² Tecnología en Saneamiento Ambiental

of encephalitis, including West Nile virus; in addition to causing skin irritation due to an allergic reaction to the mosquito bite (Conde, 2003).

In order to control the population of *Aedes aegypti* larvae, the seed of *Persea americana* (avocado) found in Colombia is used. The evaluation of the larvicidal effect of the ethanolic extract of its seeds was carried out using the Lorena variety, on fourth stage larvae of *Aedes aegypti* under laboratory conditions, where it was obtained that the ethanolic extract of *Persea americana* is a favorable alternative. Obtaining lethality of 100% after 24 hours of exposure to concentrations of 100 ppm.

KEYWORDS

Persea americana, *Aedes aegypti*, larvicide, extract.

INTRODUCCIÓN

El *Aedes aegypti* es un mosquito doméstico, proviene de la familia Culicidae, negro con rayas blancas en el dorso y patas. Se encuentra en climas cálidos hasta los 2.200 m.s.n.m de

altitud (Conde, 2003). De acuerdo con López y Neira (2016) describen como “oportunista” al mosquito de *Aedes aegypti*, debido a que tiene la capacidad de adaptarse a entornos de constantes cambios, en particular se adaptan a los cambios del hábitat humano siendo uno de los principales vectores patógenos de enfermedades alrededor del planeta como el dengue, chikunguña, zika y fiebre amarilla, entre otras. Estas enfermedades se reportan como un gran problema para la salud pública debido a la elevada tasa de mortalidad, ante la ausencia de una vacuna eficaz para la prevención del dengue, chikunguña o zika (Bobadilla, 2001; Gómez, 2018).

Ahora bien, los métodos de control que se han empleado para evitar la proliferación de este vector incluyen: saneamiento del medio, control químico y control biológico. El control del vector no es tan sencillo porque presentan resistencia a insecticidas convencionales que dañan el ambiente al usarse indiscriminadamente, necesitando métodos alternativos para el control (Perich

et al. 1995).

Seguidamente estudios sobre la especie de mosquitos de *Aedes aegypti* han demostrado que los productos a base de plantas tienen un gran potencial para usarse como control alternativo (Cuca & Gonzáles, 2018). Adicionalmente, se plantea una solución enfocada a la reducción de desechos sólidos generados por las semillas de *Persea americana*. Por esto se propone evaluar el efecto larvicida del extracto etanólico de la semilla de la *Persea americana* (aguacate, variedad Lorena) con respecto a las larvas de *Aedes aegypti* en cuarto estadio en condiciones de laboratorio.

MÉTODOS

Material biológico. Las semillas de *Persea americana* (Aguacate, variedad Lorena), se obtuvieron de un cultivo ubicado en zona rural de la Vereda Huertas del municipio de Macaravita, Santander a unos 1420 m.s.n.m (Alcaldía Municipal de Macaravita, 2017).

Las larvas de mosquito en tercer y cuarto estadio de *Aedes aegypti* se obtuvieron en el laboratorio de Zoonosis de la Universidad

Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa El Porvenir.

Procedimiento. 1) Deshidratación a temperatura de 95°C (Arboleda, 2020). 2) Trituración de las semillas de *Persea americana*, empaquetados en cartuchos cilíndricos de papel filtro de unos 45 gramos cada uno. 3) filtración por medio del extractor Soxhlet usando como solvente Etanol al 96%, para remover los aceites esenciales (Lamarque et al, 2008). 4) Se introdujo la solución obtenida en un balón aforado de fondo redondo a una velocidad de 100 RPM, utilizando un baño maría a 60 °C y vacío de 175 milibares, con el fin de que el etanol llegara al punto de ebullición a una temperatura inferior a la habitual, acelerando el proceso, almacenándolo en un recipiente de vidrio color ámbar y procediendo a refrigeración (López et al., 2005). 5) Realización de bioensayos utilizando 25 larvas en 100 ml de cada una de las concentraciones (100, 70, 60, 50, 40, 30 y 20 ppm) del extracto, se tomó registro del número de larvas muertas a las 12, 24,

36 y 48 horas y se utilizó un control negativo para cada dosis.

Los datos de mortalidad obtenidos se sometieron a la ecuación de Abbott, análisis Probit para la corrección de la mortalidad con base a los grupos testigos. Los datos resultantes convertidos en porcentajes de mortalidad fueron procesados en Microsoft Excel para construir líneas de concentración-mortalidad y obtener la concentración letal del 50% y 90% así como su respectivo tiempo letal para los tratamientos que muestren mayor efectividad.

RESULTADOS

El extracto vegetal obtenido por la técnica de extracción por el extractor Soxhlet, con etanol al 96%, fue una pasta de color café.

Para llevar a cabo el bioensayo, se utilizaron 750 larvas de *Aedes aegypti* en cuarto estadio que fueron expuestas por tratamiento: la dosis de 100 ppm causó un 96% de mortalidad a las 12 horas y un 100% a las 24 horas con la dosis de 20 ppm, la mortalidad fue de 2%, a las 12 horas, 2% a las 24 horas, 4% y 10%, para las

36 y 48 horas respectivamente, como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados obtenidos del tratamiento con el extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* var. Lorena en larvas del cuarto estadio de *Aedes aegypti*, entre las 0 a 48 horas de exposición.

Tratamiento	<u>Mortalidad larvas <i>Aedes aegypti</i> (%)</u>				
	0 horas	12 horas	24 horas	36 horas	48 horas
20 ppm	0	2	2	4	10
30 ppm	0	3	4	17	17
40 ppm	0	1	6	35	59
50 ppm	0	13	24	48	71
60 ppm	0	10	49	69	77
70 ppm	0	15	79	84	90
100 ppm	0	96	100	-	-
Testigo	0	0	1	1	1

Fuente: Autores, 2024

El CL50 y CL90 obtenidas por análisis Probit fueron de 61 ppm con un límite de confianza entre 49 y 75 ppm. En cuanto a la concentración letal, 90 se encontró en 70 ppm con límites de confianza entre 62 y 87 ppm, esto es lo que se esperaba, puesto que, a mayor tiempo de exposición al tratamiento, menor es la dosis necesaria para lograr la misma mortalidad larvaria.

El TL50 y TL90 y líneas de concentración-mortalidad obtenidas por análisis Probit fueron para las concentraciones de 40 ppm, 50 ppm, 60 ppm, 70 ppm y 100 ppm que alcanzan el tiempo letal del 50% entre 6.3 horas a 40.7 horas. Con respecto al TL90 se tiene que las concentraciones 70 ppm y 100 ppm alcanzan el 90% de mortalidad a las 48 horas y 11.3 horas respectivamente. En el caso de la concentración de 100 ppm, alcanza el TL50 a las 6.3 horas, a las 11.3 horas alcanza el TL90 y llegando al 100% en 24 horas de exposición del extracto.

DISCUSIÓN

Respecto a los resultados obtenidos después de 12 horas de exposición a la mayor concentración (100 ppm), provocando el 100% de muerte larval a las 24 horas de exposición, se evidencia que a concentración de 20 ppm hay mortalidad de 10%, aumenta el 17% en la mortalidad con concentración de 30 ppm, con diferencia de 7% entre las concentraciones. En los bioensayos posteriores se muestra un aumento del 42% de 40 ppm al 50 ppm; un

12%, el 6% en 60 ppm y un 13% en 70 ppm. Este último alcanza el 90% de mortalidad al pasar 48 horas. Cuanto mayor sea la concentración, mayor será la tasa de mortalidad.

Con respecto al tiempo letal TL50, se encontró que cinco concentraciones alcanzan el 50% en tiempos de 24 a 48 horas de exposición. Para 40 ppm alcanza el TL50 a 40.7 horas; a concentración de 50 ppm a 37.5 horas, 24.5 horas a concentración de 60 ppm, 15.2 horas alcanza el 50% a concentración de 70 ppm y a concentración de 100 ppm a 6.3 horas. Con relación a TL90, dos concentraciones alcanzan el 90% de muertes de las larvas es de 11 a 48 horas de exposición, 70 ppm la mortalidad en 48 horas de exposición y 100 ppm el 90% de muerte larval a las 11.3 horas.

Esto se debe a las propiedades biológicas de *P. americana* Miller descritas por Andrino (2008) en donde se mencionan metabolitos como la Persina, que tiene propiedades fungicidas, insecticidas, antialimentarias y

tóxicas en mamíferos. A esto se suman los alcanos, alquenos y alquinos que actúan como antibacterianos, fungicidas, antitumorales e insecticidas (en las hojas y frutos), avocado furanos que tienen actividad insecticida y finalmente, el estragol que es un insecticida. Por lo tanto, era de esperarse que la semilla del aguacate utilizada como larvicida en esta investigación, mostrara resultados significativos en larvas de cuarto estadio del mosquito *Aedes aegypti*.

Por último, se consolida que el extracto etanólico de *P.americana* tiene propiedades larvicidas, lo que prueba que este extracto es una forma segura de controlar y combatir las larvas de *Aedes aegypti*.

CONCLUSIONES

En cuanto a el extracto de *Persea americana* (aguacate, variedad Lorena) demostró tener propiedades larvicidas contra el mosquito *Aedes aegypti*, alcanzando una letalidad del 100% en 24 horas de exposición a una concentración de 100 ppm. Los resultados

obtenidos de $CL_{50} = 61$ ppm y $CL_{90} = 70$ ppm, indican que el extracto etanólico de la semilla de *P. americana var. Lorena* posee un buen efecto larvicida sobre el cuarto estadio de *Ae. aegypti* a nivel de laboratorio. En cuanto a los resultados obtenidos para el $TL_{50} = 40.7$ horas; a concentración de 40 ppm, a 50 ppm se obtiene el $TL_{50} = 37.5$ horas. En cuanto a los resultados obtenidos para el $TL_{50} = 24.5$ horas; a concentración de 60 ppm, a concentración de 70 ppm se obtiene el $TL_{50} = 45$ horas y $TL_{90} = 48$ horas y para la concentración de 100 ppm el $TL_{50} = 6.3$ horas y $TL_{90} = 11.3$ horas.

Asimismo, el extracto de *Persea americana var. Lorena* tiene efecto larvicida sobre el cuarto estadio larval de *Ae. Aegypti* en condiciones de laboratorio. Este extracto es una adecuada alternativa para usarse como insecticida botánico contra el vector del dengue, chikunguña, zika y fiebre amarilla, entre otras. Puesto que el mosquito *A. aegypti* ha desarrollado resistencia a los insecticidas convencionales.

Así pues, es importante buscar en la gran biodiversidad vegetal compuestos que actúen como insecticidas y que ayuden en el control de vectores, por lo que se hace necesario continuar con esta línea de investigación. Es indispensable en futuros estudios se realicen bioensayos en larvas y adultos de diferentes especies de mosquitos, con fracciones para determinar el insecticida.

AGRADECIMIENTOS

Al docente Diego Tomas Corradine Mora, encargado del semillero Zoovector y del laboratorio de Zoonosis de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por donar el material vegetal (Semillas de aguacate), por guiarnos, explicarnos, colaborarnos, compartir sus conocimientos, enseñanzas y técnicas con cada proceso; a cada una de las personas que cooperaron, juzgaron, opinaron y enriquecieron esta trayectoria, para poder llegar a culminar este proyecto de investigación.

Este artículo es dedicado a aquellas personas

que creyeron en nosotras, a nuestros familiares y amigos por confiar en cada cosa que hicimos, hacemos y haremos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía Municipal de Macaravita. (2017, 13 de septiembre). *Nuestro municipio*. Alcaldía Municipal de Macaravita. <https://www.macaravita-santander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Arboleda Murillo, A. N. (2020). *Producción de bebida funcional en polvo a partir de residuos agroindustriales - semilla de aguacate y piel de uva vitis labrusa*. Universidad Nacional Abierta y a distancia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/37199/anarboledam.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Secado%20Temperatura%2095%C2%B0C%20Tiempo%2030%20Min>
- Bobadilla Utrera, M. C. (2001). Estado de la susceptibilidad de poblaciones

- larvarias de *Aedes aegypti* (L) (Diptera: culicidae) a insecticidas de uso común y alternativos en el estado de Veracruz. *Universidad Autónoma de Nuevo León*. <http://eprints.uanl.mx/6754/1/1080124393.PDF>
- Conde, A. (2003). Estudio de la longevidad y el ciclo gonotrofico del *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762), cepa Girardot (Cundinamarca) en condiciones de laboratorio. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8542/tesis51.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
 - Cuca Suarez, L. E., & Gonzáles Acosta, S. T. (2018). Metabolitos secundarios de especies de la familia Lauraceae con potencial uso cosmético para el mejoramiento, protección y preservación de la piel. *Revista de Investigación*, 11 (2), 31-47.
 - Gómez García, G. (2018). *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Diptera: Culicidae) y su importancia en salud humana. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 70(1), 55- 70. http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v70n1/a07_214.pdf.
 - Lamarque, A., Zygadlo, J., Labuckas, D., López, L., Torres, M., y Maestri, D. (2008). Fundamentos teórico – prácticos de Química Orgánica. https://books.google.com.co/books?id=dehU1JRKy8C&pg=PA51&dq=metodo+soxhlet&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKewixk631yuHqAhWxiOAKHU_GDLwQ6AEwAHoECAUQAg#v=onepage&q=metodo%20soxhlet&f=false
 - López, M. A., & Neira, M. (2016). Influencia del cambio climático en la biología de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) mosquito transmisor de arbovirosis humanas. *Revista Ecuatoriana De Medicina Y Ciencias Biológicas*, 37(2). <https://doi.org/10.26807/remcb.v37i2.2>

- López Sánchez, M., Triana Méndez, J., Pérez Galván, F. J., & Torres Padrón, M. E. (2005). Métodos físicos de separación y purificación de sustancias orgánicas. *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*. <https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/436/1/494.pdf>
- Perich J. Michael, Wells Carl, Bertsh and Tredway. (1995). Isolation of the Insecticidal Components of *Tagetes minuta* (compositae) Against Mosquito Larvae and Adults. *J. Amer. Mosq. Control Assoc.* 11. 307-310.
- Torrez, C. P., & Barrera, D. M. (2024). Evaluación del efecto larvicida del extracto etanólico de *Persea americana* (aguacate, variedad lorena) sobre larvas de cuarto estadio de *Aedes aegypti* en condiciones de laboratorio. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.