

## ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

# Evaluación Biológica de la Susceptibilidad de Larvas de *Aedes aegypti* a Insecticidas de Uso Doméstico

## Biological Evaluation of the Susceptibility of *Aedes aegypti* Larvae to Household Insecticides

Karina Cáceres Fernández\* y Ramona Morales

Universidad Autónoma de Encarnación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Padre Kreusser entre Independencia Nacional y Honorio González, Encarnación, Paraguay.

### Article history:

Received April 3, 2024  
Received in revised form April 8, 2024  
Accepted April 16, 2024  
Available online June 14, 2024

### \* Corresponding author:

Karina Cáceres Fernández  
Electronic mail address:  
[karina.caceres97@unae.edu.py](mailto:karina.caceres97@unae.edu.py)

### ABSTRACT

Vector-borne diseases (VBDs) are a serious problem worldwide. In Paraguay, the most important are Dengue, Zika and Chikungunya, caused by viral agents transmitted by the *Aedes aegypti* mosquito. Insecticides are a fundamental tool for the control of this vector; however, their continuous and excessive use can generate resistance in mosquito populations. The objective of this research was to determine the susceptibility of *A. aegypti* larvae to pyrethroid insecticides for domestic use (cypermethrin and lambda-cyhalothrin). Water samples containing mosquito larvae were collected from the downtown area of the city of Encarnación, Department of Itapúa. The insecticides used were "Mapex" (cypermethrin 25% v/v) and "Newtrine" (lambda-cyhalothrin 2.5% w/v). The tests were carried out in duplicate in addition to the control. Solutions were prepared according to the manufacturer's instructions, where the larvae were exposed for a certain time to the insecticides. The data were recorded and analyzed, obtaining a mortality rate of 91% in larvae exposed to cypermethrin and 100% in those treated with lambda-cyhalothrin, indicating its efficacy. The values of  $R^2=0.6709$  and  $R^2=0.9138$  indicated a positive correlation between the variables mortality and time. *A. aegypti* larvae in the area are susceptible to the pyrethroid insecticides cypermethrin and lambda-cyhalothrin, providing initial evidence of mortality to these insecticides for domestic use and providing a basis for monitoring and controlling the resistance of these vectors.

**Keywords:** Resistance, Mosquito, Arbovirus, Pyrethroid, Cypermethrin, Lambda-cyhalothrin.

### RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por vectores (ETVs) constituyen un problema grave a nivel mundial. En Paraguay, las de mayor importancia son el Dengue, Zika y Chikungunya, y son provocadas por agentes virales, transmitidos por el mosquito *Aedes aegypti*. Los insecticidas son una herramienta fundamental para el control de este vector, sin embargo, su uso continuo y excesivo puede generar resistencia en las poblaciones de mosquitos. El objetivo de esta investigación fue determinar la susceptibilidad de larvas de *A. aegypti* a insecticidas piretroides de uso doméstico (cipermetrina y lambda-cialotrina). Se recolectaron muestras de aguas con larvas de mosquitos de la zona céntrica de la ciudad de Encarnación, departamento de Itapúa. Los insecticidas utilizados fueron de la marca "Mapex" (cipermetrina 25% v/v) y "Newtrine" (lambda-cialotrina 2,5% p/v). Los ensayos fueron por duplicado, además del control. Se prepararon soluciones según instrucciones del fabricante, donde las larvas fueron expuestas durante un tiempo determinado a los insecticidas. Se registraron y analizaron los datos, obteniéndose un porcentaje de mortalidad del 91% en larvas expuestas a cipermetrina y 100% en las tratadas con lambda-cialotrina, indicando su eficacia. Los valores de  $R^2=0,6709$  y  $R^2=0,9138$  indicaron una correlación positiva entre las variables mortalidad y tiempo. Las larvas de *A. aegypti* de la zona son susceptibles a los insecticidas piretroides cipermetrina y lambda-cialotrina, proporcionando una evidencia inicial sobre la mortalidad frente a estos insecticidas de uso doméstico, dando pie al seguimiento y control de la resistencia de estos vectores.

**Palabras claves:** Resistencia, Mosquito, Arbovirus, Piretroide, Cipermetrina, Lambda-cialotrina.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por vectores (ETVs) constituyen un problema grave de salud pública a nivel mundial y repercuten de manera negativa en las condiciones socioeconómicas de los países en desarrollo (Organización Panamericana de la Salud, OPS, 2023). En Paraguay, las ETVs de mayor importancia son el Dengue, Zika y Chikungunya, y son provocadas por agentes patógenos virales, transmitidos principalmente por el mosquito *Aedes aegypti* (Arredondo *et al.*, 2016).

La prevención y control de estas enfermedades son fundamentales para mitigar su impacto en la salud de las comunidades. En este contexto, los insecticidas juegan un papel crucial en el control de los vectores de arbovirosis, siendo dos de los objetivos del Servicio Nacional de Erradicación del Paludismo (SENEPA), mantener la vigilancia entomológica de *Aedes aegypti*, según áreas prioritarias a nivel nacional y fortalecer el monitoreo de la susceptibilidad y de la resistencia a insecticidas de uso en Salud Pública (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, MSPyBS, 2022), debido a que la resistencia del mosquito a los insecticidas es un desafío crucial frente a la lucha contra las ETVs.

La resistencia se refiere a la habilidad de los organismos de una población para bloquear la acción tóxica de un insecticida por medio de mecanismos metabólicos y no metabólicos y, en consecuencia, sobrevivir a la exposición a insecticidas. Involucra un fallo continuo para alcanzar los niveles de control esperados, aun cuando el insecticida se aplica en las concentraciones recomendadas. Surge como una respuesta evolutiva natural al estrés ambiental y es heredable, sin embargo, su aparición puede ser retrasada. Conjuntamente, una población puede presentar resistencia cruzada cuando la resistencia que posee frente a un determinado insecticida favorece la resistencia frente a otros. Esto, a pesar de que la población no haya sido expuesta jamás a otros insecticidas (Centro Nacional de Programas

Preventivos y Control de Enfermedades, CENACEPRE, 2020).

El insecticida más utilizado es el Temefos, insecticida organofosforado caracterizado por su actividad larvicida y su baja toxicidad hacia mamíferos, de muy bajo costo y largo efecto residual. Sin embargo, su uso en salud pública está siendo restringido hoy en día, debido a la aparición de resistencia en distintos países de Latinoamérica. Varios países de América Central y del Sur han reportado resistencia al larvicida Temefos, tales como Argentina, Brasil, Bolivia, Cuba, Colombia, El Salvador, Perú y Venezuela; ya que este vector ha desarrollado cepas resistentes a través de la sobrevivencia y reproducción, reflejando como consecuencia la presencia de individuos con genes que codifican para mecanismos que confieren resistencia (Coronel *et al.*, 2016).

En Costa Rica, en un estudio sobre resistencia al temefos, deltametrina y cipermetrina realizada a larvas de cepas de *Aedes aegypti*, se encontraron cepas con resistencia a la deltametrina y cipermetrina y otra cepa que no fue resistente al temefos (Calderón *et al.*, 2018).

En Paraguay, Rodríguez *et al.* (2022) demostraron la resistencia de *Aedes* adultos a la deltametrina, lo cual, resultó que los valores correspondientes a la mortalidad fueron inferiores al 98%, indicativo de resistencia a la dosis diagnóstica. Mientras que, en bioensayos realizados acorde a los protocolos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en las poblaciones naturales de larvas en estadio L3 de *A. aegypti* en Ciudad del Este, Alto Paraná, permitieron confirmar el perfil de susceptibilidad. Así como, en la investigación realizada por Ferreira *et al.* (2022), quienes estudiaron la susceptibilidad a un control químico de *Aedes aegypti* en áreas con asentamientos humanos precarios. Para lo cual, se recolectaron larvas en los barrios del departamento Central y se realizaron bioensayos de dosis respuesta en larvas utilizando el larvicida Temefos. Se calcularon las concentraciones letales del insecticida, así como,

la resistencia en comparación con la cepa Rockefeller, considerada susceptible.

En Panamá, Cáceres *et al.* (2023) mediante bioensayos con *A. aegypti* Ustupo, observaron posible resistencia a deltametrina y a ciflutrina con un porcentaje de mortalidad del 95,3 y 94 %, respectivamente. Se registró baja eficacia biológica con la cepa *A. aegypti* Ustupo para la deltametrina y la ciflutrina, con medias de porcentajes de mortalidad de 75 y 31,1 %, en el intradomicilio, mientras que en el peridomicilio fue de 63,7 y 26,1 %, respectivamente.

Aunque, estas investigaciones han detectado resistencia del *A. aegypti* frente a algunos insecticidas en diferentes puntos de Latinoamérica y el país, se requiere una evaluación específica en nuestro contexto local.

Según el informe de auditoría de gestión al SENEPA en el 2021, se pudo constatar que los insecticidas utilizados son lambdacialotrina al 5% y 10%, pyriproxifem al 0,5 % y clorpirifos y deltametrina al 2% (MSPyBS, 2021).

La lambdacialotrina es un insecticida piretroide que actúa principalmente sobre el sistema nervioso de los insectos y es de amplio espectro, ya que actúa sobre larvas, huevos y especies adultas produciendo el bloqueo de la conducción de los estímulos nerviosos, principalmente por modificar la permeabilidad de las membranas de las células nerviosas a los iones sodio (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes, CASAFE, 2009).

La cipermetrina, un insecticida también del tipo piretroide actúa como neurotoxina de acción rápida en los insectos, previene la transmisión del impulso nervioso clorado (Universidad Nacional de Costa Rica, UNCR, 2023; Mendoza *et al.*, 2015).

El uso extensivo de los insecticidas ha generado poblaciones de mosquitos menos susceptibles, comprometiendo la efectividad de las estrategias

de control no solo por el hecho de que se debe utilizar una dosis mayor para poder eliminar a los vectores, sino que este aumento de dosis puede afectar al medio ambiente, a las personas, animales, etc. En el marco de la salud pública, la resistencia de los mosquitos a los insecticidas emerge como un desafío crítico que compromete la eficacia de las estrategias de control de vectores (Bisset *et al.*, 2023).

Por lo que, el objetivo de esta investigación fue determinar la susceptibilidad de larvas de *A. aegypti* a insecticidas piretroides de uso doméstico (lambdacialotrina y cipermetrina) de la zona urbana de Encarnación, Paraguay en el segundo semestre del año 2023, con el fin de detectar resistencia en la población de muestreo para contribuir a una gestión más efectiva y adaptativa en el control de las ETVs.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo experimental con finalidad básica, de corte transversal y con enfoque cuantitativo en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Encarnación (UNAE) en el mes de octubre del año 2023.

Para llevar a cabo el estudio, se recolectaron muestras de aguas con larvas de mosquitos, de zonas aledañas a la UNAE, ubicada en la zona céntrica de la ciudad de Encarnación, Departamento de Itapúa, y se seleccionaron aquellas larvas que eran similares en tamaño.

Los insecticidas utilizados fueron del tipo comercial y se adquirieron de locales sin ningún tipo de documentación especial. El primero en ser utilizado fue de la marca “Mapex” que contenía 100 ml cipermetrina al 25% p/v y el segundo, “Newtrine” que contenía 30 ml de lambdacialotrina al 2,5% p/v. A partir de la solución madre de cada insecticida se realizaron los cálculos correspondientes para preparar una solución de uso doméstico (solución de trabajo),

según las instrucciones del fabricante, de 1,43g en 1000 ml de agua destilada para cipermetrina y 0,15g en 1000 ml de agua destilada para lambdacialotrina.

El ensayo se realizó por duplicado en frascos de vidrio de 100 ml y se etiquetaron como “Frasco 1” y “Frasco 2” para cada insecticida y como “Control” para un tercer frasco. Se expusieron 11 larvas a cada solución de trabajo y 3 larvas a su correspondiente frasco control. Se midió el tiempo de exposición mediante un cronómetro. El registro de cantidad de larvas muertas se realizó cada dos minutos hasta la muerte total de las larvas. Se consideró como señal de muerte la desaparición de movimiento de las larvas.

Al término de los ensayos se registraron datos de tiempo de exposición al insecticida y cantidad de larvas muertas. Para el análisis de los datos y elaboración de los gráficos se realizó un análisis estadístico descriptivo mediante el cálculo de frecuencias y la correlación lineal con el Software Microsoft Excel.

Las larvas que resistieron a mayor tiempo de exposición fueron observadas al microscopio

óptico para identificar si eran pertenecientes al género *Aedes*, para lo cual, se tomó en consideración la presencia del sifón respiratorio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se puede observar en la Tabla 1 que el porcentaje de mortalidad fue del 91% a los 4 minutos de exposición a cipermetrina en contraparte con las larvas del frasco control, cuya mortalidad fue del 100% a los 10 minutos, mientras que una larva presentó resistencia mayor a 10 minutos en el frasco 1 y fue la única que sobrevivió durante 30 minutos expuesta al mismo insecticida.

En la Tabla 2 se observa que las larvas presentaron susceptibilidad al insecticida, presentándose porcentajes de mortalidad del 18%, 45% y 82% a los 2, 4 y 6 minutos de exposición, respectivamente, en contraste, todas las larvas de mosquitos en el frasco control seguían vivas, lo que indica que este insecticida es eficaz para matar larvas de mosquitos. En este ensayo se obtuvo un 100% de mortalidad a los 12 minutos de exposición a la lambdacialotrina.

**Tabla 1.** Registro de datos de los ensayos biológicos con Cipermetrina en larvas de *Aedes aegypti*  
**Table 1.** Data record of biological assays with Cypermethrin on *Aedes aegypti* larvae

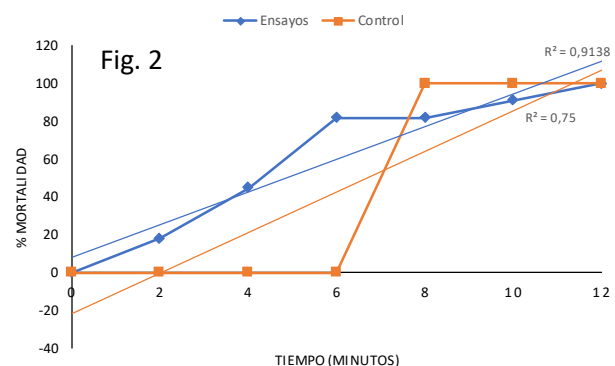
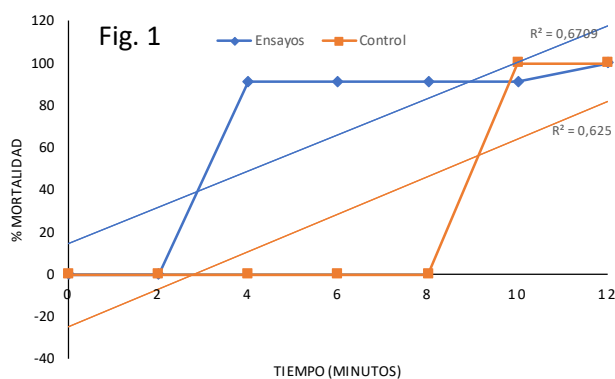
Tiempo (min)	Frasco 1		Frasco 2		Total de larvas	Total de larvas muertas	% mortalidad	Control		% mortalidad
	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos				Vivos	Muertos	
0	7	0	4	0	11	0	0	3	0	0
2	7	0	4	0	11	0	0	3	0	0
4	1	6	0	4	11	10	91	3	0	0
6	1	6	0	4	11	10	91	3	0	0
8	1	6	0	4	11	10	91	3	0	0
10	1	6	0	4	11	10	91	0	3	100
>10	0	7	0	4	11	11	100	0	3	100

**Tabla 2.** Registro de datos de los ensayos biológicos con Lambdacialotrina en larvas de *Aedes aegypti*  
**Table 2.** Data record of biological assays with Lambdacyhalothrin on *Aedes aegypti* larvae

Tiempo (min)	Frasco 1		Frasco 2		Total de larvas	Total de larvas muertas	% mortalidad	Control		% mortalidad
	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos				Vivos	Muertos	
0	8	0	3	0	11	0	0	5	0	0
2	6	2	3	0	11	2	18	5	0	0
4	4	4	2	1	11	5	45	5	0	0
6	2	6	0	3	11	9	82	5	0	0
8	2	6	0	3	11	9	82	0	5	100
10	1	7	0	3	11	10	91	0	5	100
12	0	8	0	3	11	11	100	0	5	100

En las Figuras 1 y 2 se representa la variable de mortalidad en función al tiempo, y muestran cómo prevalece la susceptibilidad (Ensayos) en contraparte con la resistencia (Control). El porcentaje de mortalidad aumenta en un corto tiempo si las larvas son susceptibles a los insecticidas, mientras que, si son resistentes, la mortalidad es menor en un largo tiempo. Al calcular la regresión lineal se obtuvieron los valores de  $R^2=0,6709$  (cipermetrina) y  $R^2= 0,9138$  (lambdacialotrina), que evidencia una correlación positiva entre las variables. Todas las larvas tratadas con cipermetrina y lambdacialotrina fueron identificadas como larvas de *A. aegypti*.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y las recomendaciones para el análisis de los datos por la OPS (2023), se puede afirmar que existe susceptibilidad de la mayoría de las larvas expuestas a cipermetrina en contraparte con las larvas del frasco control y solo una de ellas presentó resistencia. En estudios previos se ha observado que este insecticida es susceptible al desarrollo de resistencia en larvas y mosquito adultos y esto se debe a que la cipermetrina actúa sobre un sitio de acción común a varios insecticidas, lo que facilita que los insectos desarrollen resistencia a este grupo (Bisset *et al.*, 2009; Pisfil Farroñay *et al.*, 2016; Calderón *et al.*, 2018; Vargas *et al.*, 2019). Sin embargo, los resultados obtenidos no fueron suficientes para demostrar tal resistencia.



**Figuras 1 y 2.** Porcentaje de mortalidad de larvas de *Aedes aegypti* en función al tiempo de exposición a la Cipermetrina y a Lambdacialotrina, respectivamente  
**Figures 1 and 2.** Percentage mortality of *Aedes aegypti* larvae as a function of exposure time to Cypermethrin and Lambdacyhalothrin, respectively

La lambdacialotrina actúa sobre un sitio de acción diferente al de la cipermetrina, lo que dificulta que los insectos desarrollen resistencia a ambos insecticidas. En cuanto a este insecticida, se pudo constatar que es eficaz para matar larvas de mosquitos. La eficacia del insecticida se puede medir como la proporción de mosquitos muertos a

la cantidad total de mosquitos. En este caso, la eficacia del “Newtrine” fue de 100%. La ausencia de resistencia a lambdacialotrina también ha sido observada en estudios efectuados con cepas de Panamá, Nicaragua, El Salvador, Cuba y Costa Rica y, aunque, inicialmente efectiva, la persistencia en su uso ha generado preocupaciones sobre la adaptación de las poblaciones de mosquitos, comprometiendo su eficacia (Bisset *et al.*, 2009; Calderón *et al.*, 2018; Vargas *et al.*, 2019).

Se evidencia una correlación positiva entre las variables ( $R^2 > 0$ ), demostrando que las variables están asociadas en sentido directo, indicando que, a mayor tiempo de exposición, mayor será la mortalidad. Cuanto más cerca de +1, más alta es su asociación. Un valor exacto de +1 indicaría una relación lineal positiva perfecta (Castro, 2019; Data Science, 2020).

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio muestran que, en general, las larvas de *A. aegypti* son susceptibles a los insecticidas piretroides lambdacialotrina y cipermetrina proporcionando una evidencia inicial sobre el porcentaje de mortalidad frente al tiempo de exposición a estos insecticidas de uso doméstico, dando pie al seguimiento y control de la resistencia de este vector y considerando este tipo de ensayos como una herramienta fundamental para garantizar la eficacia de las estrategias de control.

Se recomienda replicar el estudio con una población de larvas mayor, incluyendo una población de mosquitos adultos para confirmar la susceptibilidad a estos insecticidas en la zona.

### Conflict of interests

The author declares that he has no conflicts of interest.

## REFERENCIAS

1. Arredondo, J., Méndez, A., y Medina, H. (2016). Arbovirus en Latinoamérica. *Acta Pediátrica de México*.
2. Bisset Lezcano, J. A., Rodríguez, M. M., San Martín, J. L., Romero, J. E., y Montoya, R. (2009). Evaluación de la resistencia a insecticidas de una cepa de *Aedes aegypti* de El Salvador. *Rev Panam Salud Pública*, 26(3), 229-34. Obtenido de <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/9778/07.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Cáceres, L., Ayarza, C., y Bernal, D. (2023). Evaluación de la eficacia biológica y de la sensibilidad de *Aedes aegypti* a los insecticidas piretroides deltametrina y ciflutrina durante el brote del virus Zika en Kuna Yala, Panamá. *Biomédica*, 43(2), 222-243.
4. Calderón Arguedas, O., Vargas, K., y Troyo, A. (2018). Resistencia a insecticidas en cepas de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) de tres distritos de la Región Pacífica Central de Costa Rica. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 70(3). Obtenido de <https://revmedtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/view/266/208>
5. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (2009). *Guía de Productos Fitosanitarios*. Obtenido de: [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/47430/mod\\_resource/content/1/LAMBDAALOTRINA.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/47430/mod_resource/content/1/LAMBDAALOTRINA.pdf)
6. Castro, M. (2019). Bioestadística aplicada en investigación clínica: conceptos básicos. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30, 50-65. Obtenido de <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.12.002>
7. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (2020). Obtenido de *Guía para la Determinación de la Susceptibilidad/Resistencia y Eficacia a Insecticidas*: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/598093/Guia\\_para\\_la\\_Determinacion\\_de\\_la\\_SusceptibilidadResistencia\\_y\\_Eficacia...compr.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/598093/Guia_para_la_Determinacion_de_la_SusceptibilidadResistencia_y_Eficacia...compr.pdf)
8. Coronel, M. F., Dos Santos Días, L., De Melo Rodovalho, C., Pereira Lima, J. B., y González, B. N. (2016). Perfil de susceptibilidad a Temefos en poblaciones de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) de Ciudad del Este, Alto Paraná, Paraguay. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS)*, 14(2), 98-105.
9. Costales, P. (2019). *Guía del proceso de certificación de municipios guardianes en el control y prevención del Zika y otras enfermedades causadas por arbovirus*.

10. Cruz, K. (2023). Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de Importancia del uso de insecticidas orgánicos de base de Albahaca *Ocimum basilicum* para el control de *Spodoptera* spp. en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* T.) en el Ecuador.
11. Data Science. (2020). Definición de R-cuadrado. Obtenido de <https://datascience.eu/es/matematica-y-estadistica/definicion-der-cuadrado/>
12. Ferreira, M. I., Dias, L., Rodvalho, C., Lima, J., y González, N. I. (2016). Perfil de susceptibilidad a Temefos en poblaciones de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) de Ciudad del Este - Alto Paraná, Paraguay. *Memoria del Instituto de Investigación de Ciencias de la Salud (IICS)*, 14(2), 98-105. doi: 10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014(02) 98-105
13. Ferreira, M., Gallego, G., y Galeano, J. (2022). Presencia de *Aedes aegypti*, vector de virus dengue y su susceptibilidad al control químico en áreas bajo influencia de asentamiento humanos precarios en el municipio de San Antonio, Central-Paraguay. *Memoria del Instituto de Investigación de Ciencias de la Salud (IICS)*. Obtenido de <http://doi.org/10.18004/rcfacen.2022.13.2.160>
14. Mendoza, E. C., González Ramírez, C., Martínez Seldaña, M. C., Avelar González, F. J., Valdivia Flores, A. G., Aldana Madrid, M. L., . . . Jaramillo Juárez, F. (2015). Estudio de exposición a malati6n y cipermetrina y su relaci6n con el riesgo de da1o renal en habitantes del municipio de Calvillo Aguascalientes, M6xico. *Revista Mexicana de Ciencias Farmac6uticas*, 46(3), 62-72. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57945705007>
15. Ministerio de Salud P6blica y Bienestar Social (2021). *Informe Insecticidas*. Ministerio de Salud, Direcci6n General de Auditoria Interna, Asunci6n, Paraguay. Obtenido de <https://informacionpublica.paraguay.gov.py/public/29140426-NOTADGS567-INFORMEINSECTICIDA1pdf-NOTADGS567-INFORMEINSECTICIDA1.pdf>
16. Ministerio de Salud P6blica y Bienestar Social (2022). Obtenido de *Estrategia de gesti6n Integrada para la Prevenci6n y el Control de las Enfermedades Arbovirales*: <https://www.mspbs.gov.py/dependencias/portal/adjunto/c5d74a-PLANDEACCINEGI.pdf>
17. Organizaci6n Panamericana de la Salud (2023). Organizaci6n Mundial de la Salud (OMS). Obtenido de *Procedimientos para evaluar la susceptibilidad a los insecticidas de los principales mosquitos vectores de las Am6ricas*: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/57424/9789275324530\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/57424/9789275324530_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
18. Pisfil Farro1ay, Y., Ventura Zorrilla, J., Chachapoyas Flores, N., Castro Mart6nez, J., Armas Vidarte, K., Vega Ramos, Z., . . . D6az V6lez, C. (2016). Evaluaci6n de la susceptibilidad/resistencia a la cipermetrina del *Aedes aegypti* adulto. *Rev. cuerpo m6d.* HNAAA, 209-213. Obtenido de [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1053351/rcm-v9-n4-2016\\_pag209-213.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1053351/rcm-v9-n4-2016_pag209-213.pdf)
19. Rodriguez, C., Ferreira, M., Dos Santos, L., y Gonz6lez, N. (2022). Susceptibilidad a deltametrina de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus1676) (Diptera: Culicidae) y determinaci6n desde 6reas de influencia para su presencia en un municipio del departamento Central, Paraguay. *Revista Cient6fica Ciencias de la Salud*, 4(1).
20. Universidad Nacional de Costa Rica (2023). Obtenido de *Manual de Plaguicidas de Centroam6rica*. Cipermetrina: <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/124-cipermetrina>
21. Vargas Miranda, K., Troyo, A., y Calder6n Arguedas, 6. (2019). Resistencia de *Aedes aegypti* (diptera:culicidae) a insecticidas organofosforados y piretroides en la localidad de Orotina, Alajuela, Costa Rica. *Rev. costarric. salud p6blica*, 28(1), 15-24. Obtenido de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_artext&pid=S1409-14292019000100015](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1409-14292019000100015)



**Mexican Academy of Health Education A.C. Membership:** Our commitment is to keep professionals and students in training updated in this constantly evolving area. If you are interested in being part of our community and accessing exclusive benefits, the first step is to obtain your membership. Join us and stay up to date with advances in health education.

MEMBERSHIP SUBSCRIPTION IS FREE. Request your membership to the <https://forms.gle/kVYBYRdRnYZff14y9>

