

# ***Aedes aegypti*: su control con insecticidas domésticos en aerosol**

Dzib-Florez S<sup>1</sup>., G. Ponce-García<sup>2</sup>, L. Gray<sup>3</sup>, Vázquez-Procopec<sup>3</sup>, A. Medina-Barreiro<sup>1</sup>, D. Chan-Espinoza<sup>1</sup>, G.<sup>1</sup> G. González-Olvera y P. Manrique-Saide<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos, Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Km. 15.5 Carr. Mérida-Xmatkuil s.n., Mérida, Yucatán, C.P. 97315, México.

<sup>2</sup>Laboratorio de Entomología Médica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

<sup>3</sup>Department of Environmental Sciences, Emory University. Atlanta, GA, 30322, USA.

## **INTRODUCCIÓN**

El mosquito *Aedes aegypti* es el vector principal de las enfermedades del Dengue, Zika y Chikungunya, en el continente Americano, y que se transmiten a los seres humanos por la picadura de las hembras de este mosquito, infectados con cualquiera de éstos tres virus (1,2).

*Dengue*. El dengue, con aproximadamente 390 millones de infecciones ocurridas cada año, y casi la mitad de la población mundial expuesta a la infección por este virus, es la enfermedad arboviral más común transmitida por mosquitos en la actualidad, que afecta a 128 países en todo el mundo (3, 4). En América, se han reportado más de 1.7 millones de casos de fiebre de dengue con 50,000 casos clínicos severos y 1,185 muertes reportadas hasta el año 2010, con incidencias de alrededor de 200 casos por cada 100,000 habitantes en varios países de Latino América y de la región del caribe (5). El virus tiene

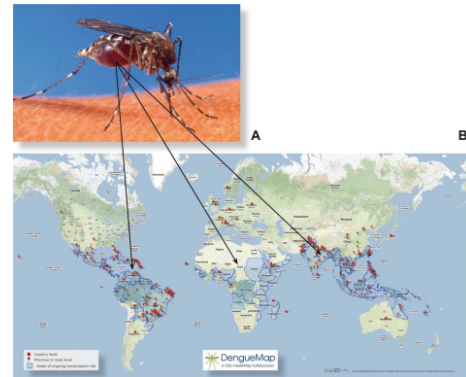
cuatro variedades (también llamadas serotipos): DEN-1, DEN-2, DEN-3 y DEN-4. La infección con cualquiera de ellos provoca el llamado dengue clásico. Cuando una persona que sufrió dengue es infectada por otro serotipo diferente, pueden producirse las formas graves: el Dengue Hemorrágico (DH) y el Síndrome de Choque por Dengue (SCHD), mortales entre 10 y 40% de los casos. (6).

*La fiebre Chikungunya*. Es una enfermedad vírica transmitida al ser humano por mosquitos. Se describió por primera vez durante un brote ocurrido en el sur de Tanzania en 1952. “Chikungunya” es una voz del idioma Kimakonde que significa “doblarse”, en alusión al aspecto encorvado de los pacientes debido a los dolores articulares. (7). La presencia del virus en la región de las Américas se identificó por primera vez en diciembre de 2013. Desde entonces se ha diseminado rápidamente a las

islas del Caribe, República Dominicana, Haití, Puerto Rico, Guyana y El Salvador; áreas de donde varios países reportaron casos importados. En México se confirmó el primer caso en 2014 de una paciente con CHIKF en Jalisco, importado por asistir a un evento deportivo en el Caribe. Actualmente, a la semana epidemiológica 44, del año 2018 de CHIKF; y para el mes de noviembre de 2018, se han reportado 48 casos confirmados en 11 estados en la semana 44 (8). Los signos de alarma son la aparición súbita de fiebre, acompañada de fuertes dolores articulares debilitantes. Otros síntomas frecuentes son: dolores de cabeza, inflamación de las articulaciones, náuseas, cansancio y sarpullido.

*El virus del Zika.* El Zika es un virus transmitido por mosquitos que se identificó por vez primera en Uganda (África), en 1947. Se transmite a través de mosquitos infectados del género *Aedes*, y sobre todo de *Ae. aegypti* en las regiones tropicales. Los síntomas son: sarpullido, fiebre leve, conjuntivitis y dolores musculares. En México durante el mes de noviembre del 2015 se identificaron dos casos autóctonos de infección por virus Zika, el primero en Monterrey y el segundo en Chiapas, ambos caracterizados por fiebre, exantema y conjuntivitis no purulenta. Ninguno de estos pacientes tuvo antecedentes de viaje a zonas con transmisión ni contacto con casos confirmados a virus Zika. ( 9, 10, 11). Hasta la semana 44 de 2018, se han

registrado 540 casos confirmados en 29 estados (8).



## Antecedentes

### Prevención y control

El control de las enfermedades antes mencionadas, se basa en el conocimiento de la biología y del comportamiento de *Ae. aegypti*. Igual de importante es conocer el entorno en el que comúnmente se produce la transmisión de los virus que transmite. En muchas partes del continente americano, *Ae. aegypti* es un vector endofágico (se alimenta dentro de las viviendas) y endofílico (se alimenta, descansa y si se le da la oportunidad, también pondrá huevos dentro de la casa). Mientras las vacunas contra el dengue, chikungunya y Zika siguen sin estar

disponibles comercialmente, el control el control del vector de estas enfermedades se considera la única estrategia para prevenir y contrarrestar la transmisión de estos virus. En varios países incluyendo México, los programas de control de vectores responden a la identificación de casos de enfermedad con la reducción criaderos de los estadios inmaduros (larvas, y pupas) y el saneamiento ambiental con la participación de la comunidad (12) y con rociados espaciales de insecticidas para atacar a los mosquitos adultos (13). Desafortunadamente, en la sociedad actual los desechos que sirven como sitios de crianza y reproducción para *Ae. aegypti*, están en todas partes y se acumulan rápidamente aun después de las campañas de limpieza (descacharrización) (14).

#### **Protección personal contra *Ae. aegypti*.**

En varios estudios llevados a cabo en la Ciudad de Mérida, se ha demostrado que *Ae. aegypti* está íntimamente asociado con los humanos en ambientes interiores (que es donde pasa la mayor parte de su tiempo de vida) y una estrategia de control más eficiente sería desarrollar y mejorar las intervenciones basadas en uso de insecticidas que eviten que el vector entre y/o lo ataque en el punto de contacto epidemiológicamente más importante para la transmisión de enfermedades-la vivienda-. La prevención de la alimentación de *Ae. aegypti* dentro de las viviendas, no es solo importante para detener

la transmisión de algún virus de mosquitos infectados a humanos susceptibles, sino también para evitar que se alimente un mosquito no infectado se alimente de una persona infectada-se infecte el mismo- y, posteriormente pueda transmitir el virus a otras personas susceptibles. Por lo anterior expuesto, es importante aportar herramientas adicionales de control con enfoques más específicos, para incluir otros puntos de contacto epidemiológicamente significativos para las personas además de las viviendas y que son otros entornos interiores de uso frecuente: escuelas o lugares de trabajo (15).

#### **Insecticidas en aerosol de uso doméstico**

Existe en fechas recientes la preocupación por adoptar mejores métodos para el control efectivo-inmediato de mosquitos adultos portadores de virus que se encuentran en contacto directo y que pueden contagiar a los humanos (particularmente durante los picos estacionales de transmisión y de brotes), especialmente para complementar los esfuerzos “oficiales” de los programas de control ya establecidos y promover la participación comunitaria en los niveles individual y familiar con un enfoque innovador de manejo integrado de vectores, ya que el rociado espacial y el ULV no llegan hasta los lugares más adentrados de las viviendas (ej. Paredes de habitaciones internas y baños) que son las superficies más comunes en las que los mosquitos reposan (16, 17).

Muchos insecticidas, especialmente los que vienen en presentación en aerosol, vienen en una formulación, que no es otra cosa que la mezcla de i) un ingrediente activo, el cual es un insecticida o un sinergista que es el encargado de hacer el “trabajo sucio” y ii) un ingrediente inerte menos tóxico, los cuales se encuentran enumerados en la etiqueta del producto. Dicha mezcla está inmersa en un solvente con presión de un propulsor de gas. Las formulaciones de aerosol de venta libre al público tienen un porcentaje bajo de ingrediente activo. Estos productos desde su venta al público ya están listos para usarse y existen además dos tipos de formulaciones para estos insecticidas: i) los de contacto, que se rocían directamente al aire esperando que las gotas toquen a un insecto en vuelo o que lo matan al entrar en contacto directo con el insecticida; y ii) los de efecto residual que se aplican en una determinada superficie y/o en grietas y hendiduras, estos insecticidas persisten en dichas superficies, matando a los insectos que se posen o caminen en el área rociada por un lapso corto o largo de tiempo.

El uso de productos insecticidas intradomiciliares, en particular las latas de insecticidas en aerosol con efecto residual para rociado de superficies dentro de las viviendas, podrían utilizarse como una estrategia de control en las comunidades (18,19). Estos insecticidas también pueden utilizarse en lugares de trabajo y son un

producto que la gente ha estado utilizando durante muchos años (20).

En la ciudad de Mérida son utilizados en el (70-86%) de los hogares y con un gasto mediano anual de en cada una de estas viviendas de aproximadamente 75 millones de pesos y son aplicados hasta 10 veces por día (21). Por otro lado en un estudio, para evaluar la eficacia de dos insecticidas en aerosol de efecto residual, aplicados en distintas superficies de absorción en laboratorio y en distintos tipos de sitios de reposo en viviendas experimentales (datos no publicados), demostró que estos eran altamente efectivos contra hembras adultas de *Ae. aegypti* por varias semanas. Muchos de estos productos se utilizan compuestos combinados (ej. Propoxur +fenotrina) para matar cucarachas y otros insectos rastreros (ej. escorpiones), pero se recomiendan también para mosquitos para el control de mosquitos. Sin embargo, falta hacer más evaluaciones de estos insecticidas sobre todo en lo que a condiciones de campo se refiere.

### **Recomendaciones de uso.**

Los insecticidas en aerosol pueden ser una herramienta importante y que puede usarse para el control, de mosquitos adultos. La demanda por este tipo de insecticida ha ido en aumento, debido a las situaciones graves de salud que se han ido presentando con los incrementos de casos de dengue y con la aparición de nuevas enfermedades virales

transmitidas por *Ae. aegypti* como chikungunya y zika. En estos tiempos la gente prefiere comprar productos insecticidas para protección personal que sean rápidos y eficaces sin importar el precio a tener utensilios sencillos y baratos pero nada efectivos como por ejemplo, un matamoscas o una raqueta antimosquitos. Para que estos aerosoles sean seguros y efectivos para los habitantes de las viviendas se tiene que aplicar correctamente. El cómo aplicar el insecticida es extremadamente importante, ya que muchas personas aplican los insecticidas de manera ineficaz porque escogen el producto equivocado, la formulación incorrecta o el método de aplicación equivocado.

Lo esencial para el uso de un insecticida en aerosol, es seguir las recomendaciones que sugieren los fabricantes, por lo que es importante leer cada etiqueta de cada producto y cumplir estrictamente con sus indicaciones. A pesar de que estos productos pueden representar una buena estrategia de control de mosquitos, existe poco conocimiento acerca de cómo utilizarlos de manera adecuada. Estudios recientes en la Ciudad de Mérida, utilizando insecticidas domésticos de rociado espacial y de rociado residual, revelaron que se pueden alcanzar altos porcentajes de mortalidad (43-63%) en cepas de mosquitos de campo si se aplican correctamente de acuerdo a las recomendaciones. Es decir que influye el tipo

de aplicación sobre las mortalidades de las poblaciones de mosquitos.

El uso correcto de los insecticidas también es importante para a la hora de controlar a los mosquitos vectores. Por ejemplo si son de rociado espacial y de contacto; y residuales.

Un insecticida de uso espacial que mata por contacto debe aplicarse rociando una habitación, esperando que las gotitas de insecticida toquen al insecto y lo derriben. Sin embargo a la hora de utilizar un insecticida doméstico de tipo residual, estos se han utilizado de manera similar a los de contacto. Por lo general estos insecticidas residuales son un poco más caros que los antes mencionados y usándolos rociando al aire, la nube cae al suelo y luego se quita el insecticida al limpiar hacer limpieza del piso, lo que representa un desperdicio de producto por parte del usuario.

La recomendación en la mayoría de las etiquetas de éstos productos, es la de rociar una superficie en donde se tenga conocimiento de paso o de descanso de los insectos, esperar media hora para que la superficie se seque y que el insecticida haga efecto en el tiempo que promete (existen productos que duran semanas e incluso un par de meses). La ventaja de estos productos residuales es que pueden utilizarse en paredes, detrás de muebles, cortinas en áreas dentro de las habitaciones etc.

Estudios han reportado que la comunidad gasta una cantidad considerable de dinero para controlar y matar mosquitos (21). Por lo tanto, es necesario guiar la selección de un insecticida doméstico apropiado y efectivo. Así como promover su correcto manejo y uso.

Como recomendaciones adicionales: a pesar de que los insecticidas domésticos en aerosol no representan un peligro para las personas y animales del hogar, existen algunas recomendaciones generales para su correcto uso y evitar daños mayores: Utilizar sólo productos autorizados, leer la etiqueta antes de comprarlos y cumplir estrictamente sus indicaciones. Mantenerlos en sus envases originales, guardados fuera del alcance de los niños y los animales, y lejos de los alimentos.

### **Desventajas**

Las características del rociado (si no es aplicado correctamente) podrían influir en la eficacia del insecticida. El tamaño y diámetro de las gotas y la separación

Las características de la pulverización también podrían influir en la eficacia del insecticida. El diámetro de la gota, su velocidad de separación de la nube y la colisión con el insecto blanco; así como el diámetro de la boquilla puede influir en la salida del insecticida lo que puede llevar a

diferencias en mortalidades en las poblaciones de mosquitos (22).

También pueden influir en la mortalidad la presencia de obstáculos ya que las gotas que necesitan estar en contacto con los mosquitos se quedan atrapadas en dichos obstáculos. Es posible también que el número de gotas necesarias para matar a los mosquitos dentro de gabinetes o lugares con obstáculos sea insuficiente. Por lo que se recomienda abrir gabinetes y cajones mientras se hace el rociado

Por otro lado las diferencias entre los ingredientes activos pueden resultar en diferentes mortalidades. Dado que las dosis eran diferentes incluso entre los productos con la misma formulación, fue imposible evaluar las diferentes mezclas de formulación.

## LITERATURA CITADA

1. Organización Panamericana de la Salud. Definición de caso de dengue y leptospirosis. Boletín Epidemiológico. 2000; 21(2): 5-8.
2. Isturiz R, Gubler DJ, Brea del Castillo J. Dengue and dengue hemorrhagic fever in Latin America and the Caribbean. Infect Dis Clin North Am. 2000; 14(1): 121-140.
3. Brady, O., Gething, P., Bhatt, S., Messina, J., Brownstein, J., Hoen, A., Hay S. I. (2012). Refining the global spatial limits of dengue virus transmission by evidence-based consensus. Neglected Tropical Diseases, 6(8), e1760.
4. WHO - World Health Organization. Monitoring and managing insecticide resistance in Aedes mosquito populations: interim guidance for entomologists. Geneva: WHO/ZIKV/VC/16.1; 2016.
5. Pan American Health Organization. General Program for the LIHP 2011. Washington, DC: OPS; 2011
6. UNICEF. (2010). Participación social en la prevención del dengue. Guía para el promotor, Segunda edición. [http://www.unicef.org/argentina/spanish/manual\\_dengue\\_2edic\\_baja.pdf](http://www.unicef.org/argentina/spanish/manual_dengue_2edic_baja.pdf)
7. World Health Organization, "Vector Borne Diseases," (2016), <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/en/>.
8. SINAVE/DGE/Secretaría de Salud/información a la semana epidemiológica 44 del año 2018/Panorama epidemiológico de fiebre por dengue y fiebre hemorrágica por dengue.
9. Acceso 20 de enero de 2016. Disponible en: [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig\\_epid\\_manuales/00\\_NOM017-SSA2-2012\\_para\\_vig\\_epidemiologica.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manuales/00_NOM017-SSA2-2012_para_vig_epidemiologica.pdf)
10. Acceso 27 de enero de 2016. Disponible en: [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig\\_epid\\_manuales/00\\_NOM017-SSA2-2012\\_para\\_vig\\_epidemiologica.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manuales/00_NOM017-SSA2-2012_para_vig_epidemiologica.pdf)
11. Sánchez-González JM et al. Virus Zika en México. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab 2016; 63 (1): 4-12.
12. Barrera-Pérez MA, Pavía-Ruz N, Mendoza-Mézquita JE, Torres-Arcila N, Hernández-Hernández R, Castro-Gamboa F, Geded-Moreno E, Cohuo-Rodríguez A, Medina-Barreiro A, Koyoc-Cardena E, Gómez-Dantés H, Kroeger A, Vázquez-Prokopec G, Manrique-Saide P. (2015). Control de criaderos de *Aedes aegypti* con el programa Recicla por tu bienestar en Mérida, México. Salud Publica Mex 2015;57:201-210
13. CENAPRECE – SSA. Enfermedades transmitidas por vector. 2016. México, D.F. [En línea] Disponible en: [www.cenaprece.salud.gob.mx](http://www.cenaprece.salud.gob.mx)
14. Scott Thomas W., Priyanie H. Amerasinghe, Amy C. Morrison, Leslie H. Lorenz, Gary G. Clark, Daniel Strickman, Pattamaporn Kittayapong, John D. Edman. (2002) Longitudinal Studies of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Thailand and Puerto Rico: Blood

- Feeding Frequency , Journal of Medical Entomology, Volume 37, Issue 1, 1 January 2000, Pages 89–101,  
<https://doi.org/10.1603/0022-2585-37.1.89>.
15. García-Rejón, J. E., Loroño-Pino, M. A., Farfán-Ale, J. A., Flores-Flores, L. F., López-Uribe, M. P., Najera-Vazquez, M., Nuñez-Ayala, G., Beaty, B. J., & Eisen, L. (2011). Mosquito infestation and dengue virus infection in *Aedes aegypti* females in schools in Merida, Mexico. The American journal of tropical medicine and hygiene, 84(3), 489–496.  
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.2011.10-0654>.
  16. Perich MJ, Davila G, Turner A, Garcia A, Nelson M. (2000). Behavior of resting *Aedes aegypti* (Culicidae: Diptera) and its relation to ultra-low volume adulticide efficacy in Panama City, Panama. *J Med Entomol.* 2000;37(4):541-546. doi:10.1603/0022-2585-37.4.541
  17. Dzul-Manzanilla Felipe, Martínez Norma E., Cruz-Nolasco Maximina, Gutiérrez-Castro Cipriano, López-Damián Leonardo, Ibarra-López Jesús, Martini-Jaimes Andres, Bibiano-Marín Wilbert, Tornez-Benitez CitlalliVazquez-Prokopec, Gonzalo M., Manrique-Saide Pablo. 2016. Evidence of vertical transmission and co-circulation of chikungunya and dengue viruses in field populations of *Aedes aegypti* (L.) from Guerrero, Mexico. Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, Volume 110, Issue 2, Pages 141–144,  
<https://doi.org/10.1093/trstmh/trv106>.
  18. Gartner, Coral E; Ritchie, Scott and Capra, Michael F. 2001. Laboratory Evaluation of an Aerosol Insecticide Surface Spray against the Mosquito *Aedes aegypti* [online]. Environmental Health, Vol. 1, No. 4, 2001: 61-66.
  19. Pai, H., & Hsu, E. (2014). Effectiveness and Acceptance of Total Release Insecticidal Aerosol Cans as a Control Measure in Reducing Dengue Vectors. Journal of Environmental Health, 76(6), 68-75. Retrieved August 5, 2020, from [www.jstor.org/stable/2632995](http://www.jstor.org/stable/2632995).
  20. Khadri M. S. Kwok K. L. Noor M. I. Lee H. L. 2009. Efficacy of commercial household insecticide aerosol sprays against *Aedes aegypti* (Linn.) under simulated field conditions. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health40: 1226–1234.
  21. Loroño-Pino, M. A., Chan-Dzul, Y. N., Zapata-Gil, R., Carrillo-Solís, C., Uitz-Mena, A., García-Rejón, J. E., Keefe, T. J., Beaty, B. J., & Eisen, L. (2014). Household use of insecticide consumer products in a dengue-endemic area in México. Tropical medicine & international health: TM & IH, 19(10), 1267–1275.  
<https://doi.org/10.1111/tmi.12364>
  22. Ikeda Yuji, Seung Mo Kim, Yoshihiro Horibe, Shigeki Takaki, Nobuyuki Kawahara. An aerosol nozzle that improves the spray agglomerative characteristics for optimal insecticide delivery to the target. 10th International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems, ICLASS 2006 - Kyoto, Japan. 08/27/2006.



