

## Editorial

### Control de los mosquitos vectores del dengue y del chikunguña: ¿es necesario reexaminar las estrategias actuales?

Las enfermedades causadas por arbovirus transmitidos por *Aedes aegypti*, como el dengue (Flaviviridae: *Flavivirus*; DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4), el chikunguña (Togaviridae: *Alphavirus*, CHIKV) y la fiebre por zika (Flaviviridae: *Flavivirus*; ZIKV), están aumentando tanto en incidencia como en distribución geográfica. La incidencia del dengue ha aumentado 30 veces en los últimos 50 años, con cientos de millones de casos anuales (1,2). A partir del 2004, el chikunguña se ha esparcido más activamente desde África hasta el océano Índico, Asia, el sudeste asiático, Oceanía y Europa, donde este virus ha causado millones de casos (3). El chikunguña llegó a la región americana en 2013, y se esparció hasta alcanzar 1,4 millones de casos reportados hasta mayo de 2015 (4). El virus del zika se diseminó a partir de África hacia el sudeste asiático y las islas del Pacífico y, recientemente, se constató su circulación en varios estados de Brasil (5). Debido a que el principal vector urbano de estos arbovirus es *Ae. aegypti*, se puede anticipar que en un futuro cercano el virus del zika podría diseminarse como lo han hecho el del chikunguña y los cuatro serotipos del dengue, lo que plantea una posibilidad cierta de tener hasta seis virus distintos circulando simultáneamente en *Ae. aegypti* y en humanos, en los grandes centros urbanos de América tropical.

Dada la ausencia de agentes antivirales o vacunas para curar o prevenir estas enfermedades, la única opción disponible de prevención es el control de *Ae. aegypti*, principalmente, el de especímenes inmaduros (reducción de fuentes de cría, aplicación de larvicidas) y de adultos (fumigación con insecticidas). Existen varias razones técnicas que explican la ineficacia de las actividades de reducción de las fuentes de cría o de la aplicación de larvicidas. Entre ellas, están la aparición de resistencia al larvicida temefos (6), la falta de una cobertura de control adecuada (poca población de mosquitos afectada, largos intervalos entre tratamientos) (7), la existencia de criaderos crípticos que pueden producir más *Ae. aegypti* que los recipientes visibles (8-10) y una deficiente supervisión de las actividades de campo. El control de los mosquitos *Ae. aegypti* adultos se hace principalmente con la fumigación de volumen 'ultrabajo', desde equipos montados sobre vehículos terrestres o aéreos. Sin embargo, esta técnica no alcanza a matar a la mayoría de los mosquitos adultos que se encuentran reposando dentro de las casas (11) y no se recomienda como única medida de control de *Ae. aegypti* (12).

Otras razones que limitan el éxito en el control del virus del dengue y otros arbovirus, son las siguientes.

- Los programas de control de *Ae. aegypti* están prácticamente desmantelados en muchos países y carecen de objetivos claros, presupuestos adecuados o personal calificado en entomología y control de vectores.
- Debido a que la mortalidad por dengue y chikunguña es muy inferior a la de algunas otras enfermedades, los programas de control de estos arbovirus no siempre tienen prioridad.
- Existen cuatro serotipos de dengue que no causan inmunidad o protección cruzada, de modo que pueden circular de forma simultánea o secuencial en áreas urbanas, sin agotar los huéspedes vulnerables.
- Hay una gran frecuencia de 'reintroducción' o intercambio de virus debido a la circulación de personas entre vecindarios, municipalidades, estados o países, donde la transmisión de los virus es alta y diseminada. El aumento en el acceso al transporte aéreo también ha facilitado la importación de los virus en personas infectadas provenientes de lugares muy distantes.

- La población humana ha venido aumentando y concentrándose en áreas urbanas sin servicios públicos adecuados, con la consecuente proliferación de recipientes que acumulan agua y sirven de criadero de *Ae. aegypti* en áreas privadas a las cuales los inspectores de salud no tienen acceso.

Hay dos aspectos clave para el control vectorial en los que los programas de control de *Ae. aegypti* no se han adecuados a la realidad urbana: 1) muchos residentes están ausentes durante la jornada laboral o en las horas de estudio y, si el horario del personal de control de *Ae. aegypti* no se adecúa a esta realidad, es muy difícil reducir las poblaciones de mosquitos; y 2) los programas de control centralizados no tienen en cuenta la gran heterogeneidad de las localidades en la ecología de *Ae. aegypti*, y las visitas del personal no se hacen con la frecuencia suficiente, por lo que sería necesario contar con personal que conozca las condiciones sociales y económicas de las comunidades y pueda aplicar medidas de control idóneas con apoyo comunitario (13).

Otra limitación importante en el control de *Ae. aegypti* ha sido la falta de métodos efectivos de vigilancia entomológica. La mayoría de los programas de control usan los índices aélicos como indicadores de la prevalencia vectorial, pero se sabe que estos no guardan relación con la densidad de hembras adultas del vector, que son las que transmiten los virus (14). Esto se debe a la dificultad para capturar los especímenes de *Ae. aegypti* en las fases adultas. Por fortuna, recientemente se han elaborado varios tipos de trampas para mosquitos adultos que facilitan la tarea de vigilar y evaluar la efectividad de las medidas de control, aspecto que se ha descuidado notablemente (15-18). El uso de ovitrampas también puede facilitar mucho las labores de vigilancia entomológica y de control, como se están haciendo en México (19).

Desde el punto de vista del control de *Ae. aegypti*, se viene registrando, asimismo, una transición hacia el control de los mosquitos adultos, sin que ello signifique el abandono del control de las fases inmaduras. Algunos ejemplos de los nuevos métodos de control de mosquitos adultos, son las trampas de oviposición que usan larvicidas biorracionales (20), las trampas pegajosas para hembras grávidas (21), los materiales impregnados con insecticidas residuales (22-24), el uso de estaciones de diseminación automática de químicos reguladores del crecimiento de los mosquitos (25) o de esporas de hongos que los atacan (26), y la liberación de mosquitos modificados genéticamente (27) o infectados con la bacteria *Wolbachia* (28,29).

Ante el avance de las enfermedades arbovirales cuyo principal vector es *Ae. aegypti*, pareciera oportuno sugerir la revisión de los objetivos y la estructura de los programas de control. Es necesario profundizar en el conocimiento entomológico para entender mejor la complejidad o la heterogeneidad de los ciclos de transmisión. Además, la vigilancia y el control de *Ae. aegypti* debe ser una actividad local que cuente con personal idóneo para reconocer y mantener las medidas de control más adecuadas, e incorporar nuevas herramientas de vigilancia entomológica que permitan evaluar su efectividad puntual y estratégica.

Roberto Barrera

*Dengue Branch, Centers for Disease Control and Prevention (CDC), San Juan, Puerto Rico*

## Referencias

1. **World Health Organization.** Global strategy for dengue prevention and control 2012-2020. Geneva: World Health Organization; 2012.
2. **Bhatt S, Gething PW, Brady OJ, Messina JP, Farlow AW, Moyes CL, et al.** The global distribution and burden of dengue. *Nature.* 2013;496:504-7. <http://dx.doi.org/10.1038/nature12060>
3. **Weaver SC, Forrester NL.** Chikungunya: Evolutionary history and recent epidemic spread. *Antiviral Res.* 2015;120:32-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.antiviral.2015.04.016>
4. **Panamerican Health Organization.** Number of reported cases of Chikungunya fever in the Americas. 2015. Fecha de consulta: 5 de junio de 2015. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_topics&view=article&id=343&Itemid=40931](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=343&Itemid=40931).
5. **Panamerican Health Organization.** Epidemiological alerts and updates: 7 May 2015: Zika virus infection. 2015. Fecha de consulta: 5 de junio de 2015. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1239&Itemid=2291](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1239&Itemid=2291).
6. **Ranson H, Burhani J, Lumjuan N, Black IV WC.** Insecticide resistance in dengue vectors. *TropIKA.* 2010;1. Fecha de consulta: 6 de junio de 2015. Disponible en: [http://journal.tropika.net/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2078-86062010000100003&nrm=iso](http://journal.tropika.net/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-86062010000100003&nrm=iso).

7. **Chadee DD.** Effects of closed houses on the *Aedes aegypti* eradication program in Trinidad. *Med Vet Entomol.* 1988;2:193-8.
8. **González-Obando R, Gamboa F, Perafán O, Suárez MF, Montoya LJ.** Experiencia de un análisis entomológico de criaderos de *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* en Cali, Colombia. *Rev Colomb Entomol.* 2007;33:148-56.
9. **Manrique-Saide P, Arisqueta-Chablé C, Geded-Moreno E, Herrera-Bojórquez J, Chablé-Santos J, Che-Mendoza A, et al.** An assessment of the importance of subsurface catch basins for *Aedes aegypti* adult production during the dry season in a neighborhood of Mérida, México. *J Am Mosq Control Assoc.* 2013;29:164-7.
10. **Barrera R, Amador M, Díaz A, Smith J, Muñoz-Jordán JL, Rosario Y.** Unusual productivity of *Aedes aegypti* in septic tanks and its implications for dengue control. *Med Vet Entomol.* 2008;22:62-9. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2915.2008.00720.x>
11. **Reiter P.** Surveillance and control of urban dengue vectors. En: Gubler D, Ooi EE, Vasudevan S, Farrar J, editores. *Dengue and dengue hemorrhagic fever.* Wallingford: Cab International; 2014. p. 481-518.
12. **Esu E, Lenhart A, Smith L, Horstick O.** Effectiveness of peridomestic space spraying with insecticide on dengue transmission; systematic review. *Trop Med Int Health.* 2010;15:619-31. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3156.2010.02489.x>
13. **Scott TW, Morrison AC.** Longitudinal field studies will guide a paradigm shift in dengue prevention. En: Atkinson PW, editor. *Vector biology, ecology and control.* London: Springer; 2010. p. 139-61.
14. **Focks D.** A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors. Geneva: Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases. World Health Organization, 2003. p. 38.
15. **Krockel U, Rose A, Eiras AE, Geier M.** New tools for surveillance of adult yellow fever mosquitoes: Comparison of trap catches with human landing rates in an urban environment. *J Am Mosq Control Assoc.* 2006;22:229-38.
16. **Chadee DD, Ritchie SA.** Efficacy of sticky and standard ovitraps for *Aedes aegypti* in Trinidad, West Indies. *J Vector Ecol.* 2010;35:395-400. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1948-7134.2010.00098.x>
17. **Mackay A, Amador M, Barrera R.** An improved autocidal gravid ovitrap for the control and surveillance of *Aedes aegypti*. *Parasit Vectors.* 2013;6:225. <http://dx.doi.org/10.1186/1756-3305-6-225>
18. **Ritchie SA, Buhagiar TS, Townsend M, Hoffmann A, van den Hurk AF, McMahon JL, et al.** Field validation of the gravid *Aedes* trap (GAT) for collection of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol.* 2014;51:210-9.
19. **Hernández-Ávila JE, Rodríguez MH, Santos-Luna R, Sánchez-Castañeda V, Román-Pérez S, Ríos-Salgado H, et al.** Nation-wide, web-based, geographic information system for the integrated surveillance and control of dengue fever in México. *PLoS One.* 2013;8:e70231. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0070231>
20. **Regis LN, Acioli RV, Silveira JC, Melo-Santos MA, Souza WV, Ribeiro CM, et al.** Sustained reduction of the dengue vector population resulting from an integrated control strategy applied in two Brazilian cities. *PLoS One.* 2013;8:e67682. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0067682>
21. **Barrera R, Amador M, Acevedo V, Hemme RR, Felix G.** Sustained, area-wide control of *Aedes aegypti* using CDC autocidal gravid ovitraps. *Am J Trop Med Hyg.* 2014;91:1269-76. <http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.14-0426>
22. **Kroeger A, Lenhart A, Ochoa M, Villegas E, Levy M, Alexander N, et al.** Effective control of dengue vectors with curtains and water container covers treated with insecticide in México and Venezuela: Cluster randomized trials. *BMJ.* 2006;332:1247-52. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.332.7552.1247>
23. **Manrique-Saide P, Che-Mendoza A, Barrera-Pérez M, Guillermo-May G, Herrera-Bojórquez J, Dzúl-Manzanilla F, et al.** Use of insecticide-treated house screens to reduce infestations of dengue virus vectors, México. *Emerg Infect Dis.* 2015;21:308-11. <http://dx.doi.org/10.3201/eid2102.140533>
24. **Sithiprasasna R, Mahapibul P, Noigamol C, Perich MJ, Zeichner BC, Burge B, et al.** Field evaluation of a lethal ovitrap for the control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Thailand. *J Med Entomol.* 2003;40:455-62.
25. **Caputo B, Ienco A, Cianci D, Pombi M, Petrarca V, Basesggio A, et al.** The "auto-dissemination" approach: A novel concept to fight *Aedes albopictus* in urban areas. *PLoS Negl Trop Dis.* 2012;6:e1793. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0001793>
26. **Snetselaar J, Andriessen R, Suer RA, Osinga AJ, Knols BGJ, Farenhorst M.** Development and evaluation of a novel contamination device that targets multiple life-stages of *Aedes aegypti*. *Parasit Vectors.* 2014;7:200. <http://dx.doi.org/10.1186/1756-3305-7-200>
27. **Burt A.** Heritable strategies for controlling insect vectors of disease. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2014; 369:20130432. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2013.0432>
28. **Hoffmann AA, Iturbe-Ormaetxe I, Callahan AG, Phillips BL, Billington K, Axford JK, et al.** Stability of the wMel *Wolbachia* infection following invasion into *Aedes aegypti* populations. *PLoS Negl Trop Dis.* 2014;8:e3115. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0003115>
29. **O'Connor L, Plichart C, Sang AC, Brelsfoard CL, Bossin HC, Dobson SL.** Open release of male mosquitoes infected with a *Wolbachia* biopesticide: Field performance and infection containment. *PLoS Negl Trop Dis.* 2012;6:e1797. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0001797>