

Directrices para la vigilancia y las pruebas de resistencia a insecticidas en mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en los Estados Unidos

Versión 2, 11/9/16

Índice

Audiencia prevista	1
Parte 1: Directrices para llevar a cabo la vigilancia y los informes sobre la presencia, ausencia y abundancia relativa de mosquitos <i>Aedes aegypti</i> y <i>Aedes albopictus</i>	1
Antecedentes.....	1
Objetivos de la vigilancia	2
Recomendaciones de los CDC para la vigilancia.....	2
Notificación de informes a los CDC	5
Uso de los CDC de los datos reportados	5
Referencias	5
Parte 2: Pruebas de resistencia a los insecticidas para mosquitos que son vectores conocidos de los virus del Zika, dengue y chikunguña	6
Antecedentes.....	6
Objetivos de las pruebas	6
Recomendaciones de los CDC para las pruebas.....	6
Notificación de informes a los CDC	8
Uso de los CDC de los datos reportados	8
Anexo 1: Resumen del algoritmo de pruebas de resistencia a insecticidas.....	8
Anexo 2: Antecedentes extendidos de la resistencia a los insecticidas	9
Referencias	9

Audiencia prevista

Estas directrices de vigilancia fueron elaboradas para los departamentos de salud locales, estatales y territoriales y las ciudades en los Estados Unidos que reciben fondos de acuerdos cooperativos para Capacidades de Laboratorio y Epidemiología.

Parte 1: Directrices para llevar a cabo la vigilancia y los informes sobre la presencia, ausencia y abundancia relativa de los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*

Antecedentes

A los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* se les conoce por ser vectores de los virus del Zika, dengue y chikunguña, y están presentes en regiones de los Estados Unidos. Ellos son los únicos miembros conocidos de la especie *Aedes* subgénero *Stegomyia*, los vectores más importantes de estos virus, conocidos por desarrollarse en el territorio continental de los Estados Unidos. Los mapas incluidos en el sitio web de los CDC (<http://www.cdc.gov/zika/vector/range.html>) muestran las áreas en las que estos mosquitos



son conocidos, o que se sospecha que puedan desarrollarse. *Ae. aegypti* es más común en los estados del sur, que son más cálidos. *Ae. albopictus* tiene un alcance más grande y puede extenderse a climas más templados. Ambas especies pueden, sin embargo, estar presentes estacionalmente en áreas con climas donde es poco probable que pasen el invierno. Dichas introducciones pueden iniciar y mantener la transmisión temporal de arbovirus durante las estaciones cálidas del año.

Objetivos de la vigilancia

- Aumentar el conocimiento acerca de la distribución y abundancia local de los mosquitos *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en los Estados Unidos.
- Elaborar y publicar en forma regular mapas de distribución de mosquitos.

Esta información debe usarse para orientar la vigilancia y las actividades de control de los mosquitos *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* que causan enfermedades arbovirales en el territorio continental de los Estados Unidos.

Recomendaciones de vigilancia

- A) Se debe llevar a cabo la vigilancia en cada condado donde los mosquitos *Ae. aegypti* o *Ae. albopictus* probablemente tengan presencia. Se deben monitorear tantas ubicaciones como sea posible en estos condados (especialmente ciudades/pueblos). El hecho de contar con más ubicaciones en el programa de vigilancia generará más probabilidades de detectar a estos mosquitos, si estuvieran presentes, de modo que se proporcione la información necesaria para elaborar mapas precisos de distribución. Los resultados de vigilancia negativos son información importante, y los CDC recomiendan con énfasis que se reporten dichos resultados, aunque podrían no ser evidencia definitiva para la ausencia de estas especies dentro de un condado.
- B) Los mosquitos *Ae. aegypti* se han adaptado a las viviendas de los humanos, es menos probable encontrarlos en áreas rurales, áreas verdes u otras áreas abiertas o escasamente pobladas. *Ae. albopictus* se pueden encontrar en una amplia variedad de hábitats, incluidas áreas boscosas, forestales y rurales lejos de los centros poblacionales, y además en asentamientos humanos. Las mejores ubicaciones para la vigilancia de los mosquitos *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* son:
 - Centros urbanos/suburbanos altamente poblados
 - Vertederos de neumáticos, vertederos, depósitos de chatarra y cementerios
 - Ciudades portuarias, ciudades costeras de ríos y ciudades con un alto tráfico comercial
 - Áreas urbanas históricas que podrían tener muchos sitios de hibernación subterráneos
- C) Usar más trampas por lugar de vigilancia incrementa las probabilidades de detectar la presencia de los mosquitos *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*. Se deben utilizar métodos para el conteo de los adultos, las etapas de inmadurez y los huevos del mosquito. De los métodos disponibles, el menos costoso es el muestreo a través de recipientes y la distribución de los vasos para la recolección de huevos. Las trampas con las que se recolectan los adultos son relativamente costosas y su utilidad podría diferir según la región; por ejemplo, en los desiertos del suroeste las trampas de luz supuestamente fueron efectivas para el muestreo de los mosquitos *Ae. aegypti* (Monaghan et al. 2016). Los detalles para la toma de especímenes pueden modificarse según la experiencia profesional local con las especies de mosquito objetivo, pero la toma de especímenes debe realizarse de manera sistemática.

- Se pueden obtener muestras de los mosquitos adultos de las especies *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* usando:
 - i. **BG-Sentinel Trap®** (<http://www.bg-sentinel.com/>). Esta trampa está dirigida a los mosquitos hembra que buscan alimentarse de sangre. Puede ser usada con un señuelo patentado (BG-Lure®). De manera similar a las trampas BG-Sentinel, el objetivo de las trampas de luz son las hembras que buscan alimentarse de sangre. Se ha reportado que las trampas de luz son efectivas en el sudeste árido (pero menos efectivas en otras regiones). La abundancia relativa puede reportarse como la cantidad de mosquitos capturados por trampa por día.
 - ii. **Trampa de ovoposición autocida de mosquitos fecundados (AGO, por sus siglas en inglés)** (<https://springstar.net/store/>). Esta trampa fue creada para hembras grávidas de mosquito. Las hembras que están ovopositando se adhieren al adhesivo en el sustrato de ovoposición. La abundancia relativa puede reportarse como la cantidad de mosquitos capturados por trampa por día.
 - iii. **Toma mecánica con aspiradoras.** Los aspiradores manuales o de mochila pueden ser usados para tomar muestras de mosquitos que están en reposo en interiores o exteriores. En exteriores, estos mosquitos por lo general descansan bajo la vegetación o en esquinas a la sombra; en interiores comúnmente se los encuentra en clósets y otros lugares oscuros y tranquilos. La abundancia relativa puede reportarse como la cantidad de mosquitos que se tomaron por unidad de tiempo de muestreo activo; por ejemplo la cantidad de mosquitos que se capturaron en un lugar en 15 minutos.
- En las etapas inmaduras se realiza la toma de muestras examinando los recipientes que acumulan agua para ver las larvas y pupas. Debido a que se pueden encontrar mosquitos en una amplia variedad de recipientes donde se acumula el agua, no existe un equipo estándar para realizar el muestreo del mosquito en sus etapas inmaduras. Cuando sea posible, se debe vaciar toda el agua en una bandeja o sartén y sacar a los mosquitos en etapas inmaduras utilizando un gotero. Se puede realizar el muestreo en recipientes más grandes utilizando cucharones o utensilios de varios tamaños (p. ej., inyectores, pipetas o cazos). Todo el contenido puede ser vertido y colado para separar los mosquitos en etapas inmaduras. El objetivo es tomar una muestra representativa; mientras más alto sea el número de ubicaciones inspeccionadas más representativas serán las muestras.

Con experiencia, las larvas de tercer y cuarto estadio pueden ser identificadas con un microscopio (Farajollahi y Price 2013), pero la forma más fácil, aunque más lenta, para identificar a los mosquitos en etapas inmaduras es criarlos hasta la adultez. Se deben tener los cuidados para garantizar que no se pierdan los datos en los sitios originales de toma de especímenes durante el proceso de cría.

A partir de los datos reunidos, se calculan los índices de las larvas y las pupas. Los índices comúnmente utilizados incluyen el Índice de viviendas (HI), el Índice de recipientes (CI), el Índice de Breteau (BI), y las inspecciones en busca de pupas para calcular la cantidad por vivienda, por persona o por hectárea. Se pueden encontrar más descripciones de estos índices en: <https://www.cdc.gov/chikungunya/resources/vector-control.html>.

- El muestreo de huevos se lleva a cabo utilizando trampas de ovoposición (*ovicups*). Las trampas de ovoposición son pequeños recipientes negros hechos de vidrio o plástico, que

contienen agua o una infusión de paja y un sustrato (típicamente una tira de papel, como por ejemplo el filtro de un filtro de café o papel de germinación) en los cuales las hembras ponen sus huevos. Las trampas de ovoposición son simples, poco costosas y fáciles de implementar. Los CDC usan vasos de souvenir de plástico negros de 22 oz (giacoma.com, producto MTC22T) y papel de Anchor Paper (<http://www.anchorpaper.com/index.php/seed-solutions/germination-papers/#heavyweightpaper>, producto SD 7606) como sustratos para la ovoposición. El papel de Anchor Paper se corta en pedazos de 10 por 3 pulgadas que se colocan dentro de los vasos. Los huevos deben ser criados en laboratorio e identificados de acuerdo con su especie como adultos para garantizar la identificación definitiva de la especie. Los datos deben reportarse indicando la cantidad de huevos por trampa por día. Puede encontrar más información en:

<https://www.cdc.gov/chikungunya/resources/vector-control.html>.

- Algunos departamentos de salud estatales/de condados y los distritos encargados de la eliminación de los mosquitos ya utilizan las trampas de luz y las trampas de los CDC para mosquitos fecundados para estudiar los vectores *Culex* del virus del Nilo Occidental. La colocación de trampas específicamente para los mosquitos *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en algunas de estas ubicaciones, si estas incluyen entornos de toma de especímenes apropiados, pueden reducir el tiempo y el esfuerzo en las actividades de muestreo. Para evitar la interferencia entre tipos de trampas
 - Solamente se deben implementar trampas de ovoposición y trampas AGO donde se estén utilizando trampas de luz.
 - En los sitios con trampas para mosquitos fecundados de los CDC, solo se deben utilizar las trampas BG Sentinel.

D) Se debe comenzar con la vigilancia tan pronto como las temperaturas diurnas promedio exteriores alcancen consistentemente los 50 °F (10 °C) y continuar con la misma mientras se mantengan estas temperaturas. Las trampas BG-Sentinel se deben controlar a diario, las trampas AGO, una o dos veces a la semana y las trampas de ovoposición, cada 3 días como mínimo. Se recomienda hacer el muestreo durante varios días a la semana para compensar las variaciones climáticas que pueden afectar la efectividad del muestreo. En áreas donde hay actividad estacional de mosquitos, se puede suspender la vigilancia donde las temperaturas diurnas promedio exteriores descienden a menos de 50 °F o después de la primera helada. Para áreas donde el promedio de temperatura diurna exterior no desciende por debajo de los 50 °F, la vigilancia se debe llevar a cabo todo el año. Siempre que sea posible, las capturas se deben hacer en el mismo sitio durante toda la temporada y a lo largo de los años para contar con una base de comparación con el tiempo. Podría ser necesario cambiar de lugar las trampas o incrementar la cantidad de trampas usadas en los sectores donde existe un brote o se están llevando a cabo iniciativas de control que deben ser monitoreadas.

E) Datos de registro. Son fundamentales los registros precisos. Se debe asignar un número de identificación único a cada muestra tomada. Además, se debe registrar la información mínima:

- Lugar de la toma de muestras
 - i. Ciudad/pueblo y condado
 - ii. Vecindario/dirección
 - iii. Coordenadas de GPS
- Tipo de hábitat
- Etapa de la vida a la que se dirigió
- Método de recolección

- Fecha de toma
- Presencia de huevos, larvas o pupas de *Ae. aegypti* o *Ae. albopictus*
- Cantidad de *Ae. aegypti* o *Ae. albopictus* adultos, separados por sexo

Notificación de informes a los CDC

Los CDC lanzaron el portal en línea MosquitoNET para recolectar datos de presencia y abundancia de mosquitos, además de datos sobre pruebas de resistencia a insecticidas. Se puede acceder al portal de MosquitoNET en <http://www.cdc.gov/zika/vector/for-professionals.html>. Después de configurar la cuenta de usuario, debe ingresar datos con una frecuencia mensual.

Uso de los CDC de los datos reportados

Los datos se utilizarán para actualizar de manera regular los mapas de distribución de los mosquitos *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en los Estados Unidos. Los mapas se publicarán en el sitio web de los CDC y contarán con acceso al público en general. Los datos se utilizarán para guiar los esfuerzos de vigilancia y control de los mosquitos *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* y sus arbovirus asociados.

Si tiene más preguntas sobre la vigilancia de mosquitos, escriba a:
CDCMosqSurveillance@cdc.gov

Referencias

Vigilancia y control de los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en los Estados Unidos
<http://www.cdc.gov/chikungunya/pdfs/surveillance-and-control-of-aedes-aegypti-and-aedes-albopictus-us.pdf>

Daytime Traps for *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*.
<http://johnwhock.com/products/mosquito-sandfly-traps/>

The BG-Sentinel: Biogents' mosquito trap for researchers. <http://www.bg-sentinel.com/>.

Ary Farajollahi y Dana C Price. 2013. A rapid identification guide for larvae of the most common North American container-inhabiting *Aedes* species of medical importance. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 29: 203–221.

Andrew J Mackay, Manuel Amador y Roberto Barrera. 2013. An improved autocidal gravid ovitrap for the control and surveillance of *Aedes aegypti*. *Parasites & Vectors.* 6:225.

Andrew J Monaghan, Cory W Morin, Daniel F Steinhoff, Olga Wilhelmi, Mary Hayden, Dale A Quattrochi, Michael Reiskind, Alun L Lloyd, Kirk Smith, Chris A Schmidt, Paige E Scalf, y Kacey Ernst. 2016. On the seasonal occurrence and abundance of the Zika virus vector mosquito *Aedes aegypti* in the contiguous United States. *PLoS Currents Outbreaks*: doi: 10.1371/currents.outbreaks.50dfc7f46798675fc63e7d7da563da76.

M. W. Service. 1995. *Mosquito Ecology Field Sampling Methods*. Chapman and Hall London.

Parte 2: Pruebas de resistencia a insecticidas para mosquitos que son vectores conocidos de los virus del Zika, dengue y chikunguña

Antecedentes

Los insecticidas para controlar las larvas y los mosquitos en etapa adulta de las especies *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* son componentes importantes de un programa integrado de manejo de mosquitos (IMM, en inglés). Es posible que con el uso frecuente, surja una resistencia al insecticida (IR), particularmente con insecticidas usados para el control de mosquitos adultos. Las pruebas de resistencia sistemática son una herramienta importante para elegir los tipos de insecticidas que serán de mayor eficacia. Pruebas recientes de resistencia a insecticidas de los mosquitos *Ae. aegypti* en Puerto Rico proporcionan un ejemplo excelente de cómo los datos generados sistemáticamente en patrones espaciales de resistencia a insecticidas específicos puede ser mostrados en forma de mapas (<http://www.cdc.gov/zika/vector/insecticideresistancetesting.html>) y usados para guiar los esfuerzos de control de emergencia.

Objetivos de las pruebas

Ejecutar mejor programas locales, estatales y nacionales a los fines de responder de manera efectiva a la epidemia de los virus del Zika, chikunguña y dengue mediante el control de los mosquitos *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*. Otro objetivo es aumentar nuestro conocimiento de los patrones geográficos evolutivos de la resistencia a los insecticidas e idear programas para su manejo.

Recomendaciones de los CDC para las pruebas

A) Estrategia para las pruebas

- La realización de las pruebas a poblaciones de mosquitos debe realizarse como mínimo una vez al año para monitorear los cambios en la susceptibilidad del insecticida.
- Las pruebas deben hacerse antes de la selección de los productos insecticidas que se usarán en la siguiente temporada de mosquitos.
- Las pruebas deben hacerse en cada municipio donde se realizan controles de mosquitos.
- Es importante determinar qué insecticidas de uso para la salud pública han sido utilizados en el área durante los últimos 5 años. Las pruebas con ingredientes activos de grado técnico deben hacerse para todos los adulticidas que se estén utilizando actualmente o que se hayan utilizado en el último tiempo en determinado lugar. En algunas áreas, los efectos secundarios de los insecticidas usados en la agricultura podrían contribuir a crear resistencia. También es útil realizar las pruebas a los ingredientes activos que no están siendo utilizados actualmente pero que están disponibles comercialmente, para poder estar preparados en caso de necesitar un insecticida alternativo. Los ingredientes activos de los adulticidas actualmente registrados para su uso en los Estados Unidos son malatión, naled, clorpirifós, permetrina, sumitrina (d-fenotrina), praletrina, deltametrina, etofenprox y piretrinas.
- Para garantizar que los mosquitos no hayan desarrollado resistencia local debido al uso de pesticidas empleados para otras razones aparte del control de mosquitos, se debe hacer una rápida evaluación de resistencia antes de recurrir al adulticida de emergencia, incluso en áreas donde no se realizaron controles de mosquitos en los últimos 5 años.

B) Métodos de realización de pruebas

- Se debe utilizar el bioensayo de botella de los CDC (http://www.cdc.gov/parasites/education_training/lab/bottlebioassay.html) para hacer las pruebas.

- El objetivo primario es determinar la susceptibilidad local de los mosquitos *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* a las principales clases de insecticidas. Para el 2017 o antes, se debe tener el objetivo de establecer también los mecanismos de resistencia (<http://www.iraconline.org/about/resistance/mechanisms/>). El conocimiento de los mecanismos de resistencia puede guiar más precisamente la elección de los productos químicos alternativos.
- Se pueden determinar los mecanismos de resistencia mediante una variedad de ensayos. Como mínimo, los bioensayos de botella de los CDC pueden ser usados para evaluar los mecanismos de resistencia al agregar inhibidores enzimáticos para las 3 clases de enzimas metabólicas que pueden estar sobreexpresadas, lo que genera resistencia. Estos inhibidores contrarrestan la sobreexpresión de las enzimas y pueden ser usados para determinar qué clase de enzima es responsable de la resistencia observada (ver: uso de estos inhibidores [http://www.cdc.gov/parasites/education_training/lab/bottlebioassay.html]). También se pueden hacer pruebas adicionales para medir la expresión de la resistencia enzimática (ensayos de microplacas) y pruebas moleculares. (McAllister et al. 2012, Scott and McAllister 2012).

C) Observaciones generales sobre mosquitos usados para la realización de pruebas

- Se necesitan aproximadamente 125 mosquitos por producto químico por sitio para realizar la prueba. Los resultados serán más precisos si se utilizan adultos que se recolectaron el mismo día y en el mismo sitio. Debido a su escasez relativa, esto puede no resultar práctico en todos los casos.
- Si es posible, se debe evitar agrupar para su análisis mosquitos provenientes de un área geográfica grande, porque los resultados totales de un área más grande pueden ocultar la resistencia a insecticida local.
- De ser necesario, se pueden utilizar las hembras que fueron tomadas en el campo y que ovopositan para generar mosquitos para las pruebas. Las pruebas de resistencia a insecticidas se deben realizar con la primera generación, si es posible, porque la sucesiva alimentación con sangre para generar grandes números de especímenes para la realización de pruebas puede alterar o sobrestimar el nivel de resistencia en una población.
- Los mosquitos que se usan para realizar las pruebas deben ser tomados de la misma ubicación cada año.

Observaciones específicas acerca de la recolección de mosquitos para las pruebas

- Los mosquitos pueden obtenerse como parte de las actividades de vigilancia de rutina mediante la incorporación de trampas adicionales en ubicaciones de vigilancia existentes (ver Parte 1).
- La trampa BG Sentinell u *ovicups* puede usarse para la toma de los especímenes *aegypti* y *albopictus* vivos. Esto puede traer como consecuencia la recolección de diversas especies de mosquitos, por lo que sería un poco trabajoso separar las especies para hacer las pruebas.
- Se debe esperar un período de 12 a 24 horas para que los mosquitos adultos que han sido capturados con trampas se recuperen antes de someterlos a pruebas, y que los que fueron dañados por las trampas, p. ej., por aspas de ventiladores, mueran.

D) Se debe registrar la siguiente información sobre los mosquitos que se utilizaron:

- Número de identificación de la toma
- Lugar(es) de origen de las muestras
 - i. Ciudad/pueblo y condado
 - ii. Vecindario/dirección
 - iii. Coordenadas de GPS

- Fecha de toma
- Etapa del ciclo de vida en que fueron tomadas
- Especie y generación que se está analizando

E) Se debe registrar la siguiente información del ensayo de botella para reportarla a los CDC:

- Ingrediente activo y, si se usa, inhibidor
- Concentración ($\mu\text{g}/\text{botella}$)
- Tiempo entre la preparación del frasco y la prueba
- Cantidad de mosquitos analizados
- Tiempo de diagnóstico y tiempo total del análisis
- Porcentaje de mortalidad al momento del diagnóstico y, si corresponde, al final de las pruebas
- Tiempo en que se alcanza el 100 % de mortalidad

Notificación de informes a los CDC

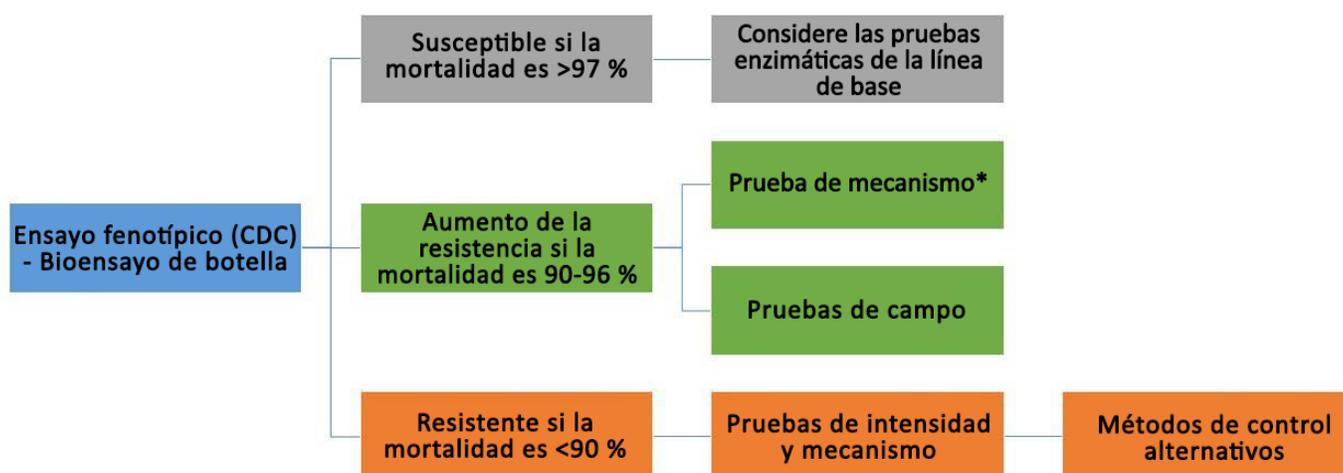
Los CDC lanzaron el portal en línea MosquitoNET para recolectar datos de presencia y abundancia de mosquitos, además de datos sobre pruebas de resistencia a insecticidas. Se puede acceder al portal MosquitoNET en: <http://www.cdc.gov/zika/vector/for-professionals.html>. Después de configurar la cuenta de usuario, debe ingresar datos con una frecuencia mensual.

Uso de los CDC de los datos reportados

Los datos se utilizarán para elaborar y actualizar con frecuencia los mapas de resistencia a insecticidas de las especies *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en los Estados Unidos. Los mapas serán publicados en el sitio web de los CDC, aún en construcción, cuyo acceso está dirigido al público en general. Los datos servirán de guía para elegir los insecticidas para las iniciativas de control emergente de los mosquitos *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* y sus arbovirus asociados, y además para informar sobre la planificación de gestión de la resistencia a los insecticidas.

Para más preguntas sobre la resistencia a los insecticidas, contacte a: CDCInsectResistance@cdc.gov

Anexo 1: Resumen del algoritmo de pruebas de resistencia a insecticidas



*Opciones de pruebas de mecanismos: enzimas, ensayos moleculares, bioensayo de botella con inhibidores

Anexo 2: Antecedentes extendidos de la resistencia a los insecticidas

El uso de insecticidas genera la posibilidad de que pueda desarrollarse la resistencia a los insecticidas (IR, por sus siglas en inglés), en especial, los insecticidas usados para el control de mosquitos adultos. Actualmente, se usan dos clases de insecticidas para los mosquitos adultos: organofosfatos y piretroides. Estas dos clases también se vienen utilizando en la agricultura, el control de plagas urbanas y de mosquitos y por propietarios de viviendas durante más de 40 años. Si se utilizan insecticidas en un programa, también deben realizarse pruebas de rutina para el IR para garantizar que se utilice un producto que sea eficaz.

La IR es un cambio genético en respuesta a la selección por sustancias tóxicas que pueden perjudicar el control en el campo. (Sawicki, 1987). Esta definición permite reconocer el desarrollo de la resistencia y alterar las técnicas de control para mitigarla antes de que se pierda el uso de un producto químico particular. La forma más directa para hacer una prueba de IR es realizar un ensayo fenotípico, conocido como ensayo de botella de los CDC (Brogdon y McAllister, 1998), que mide el tiempo que demora un insecticida en llegar a un lugar específico y actuar en ese sitio. El sitio de destino es el tejido con el que el insecticida interactúa para causar la mortalidad. Hay otras formas menos directas para medir la resistencia, que incluyen la evaluación de cambios relativos en las dosis requeridas para matar el 50 % de una población (a veces resulta difícil de interpretar) o la comparación de las respuestas de las colonias enjauladas susceptibles y de los mosquitos capturados en el campo (un trabajo intensivo que depende de las condiciones ambientales severas sobre las cuales no se tiene ningún control). Además, ambas pruebas requieren relativamente grandes cantidades de mosquitos en comparación con el bioensayo de botella de los CDC. Por estos motivos, los bioensayos de botella de los CDC son el método preferido para realizar pruebas de resistencia a los insecticidas.

Referencias

Brogdon, W.G. and J.C. McAllister. 1998. Simplification of adult mosquito bioassays through use of time mortality determinations in glass bottles. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 14(2):159-164.

McAllister, J.C., M.S. Godsey, M.L. Scott. 2012. Pyrethroid resistance in and *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from Port-au-Prince, Haiti, *J. Vector Ecol.* 37(2):325-332.

Sawicki, R.M. 1987. Definition, detection and documentation of insecticide resistance. In "Combating Resistance to Xenobiotics; Biological and Chemical Approaches". M.G. Ford, D.W. Holloman, B.P.S. Khambay and R.M Sawicki, Eds. Pp.105-117. Ellis Horwood, Chichester, UK.

Scott, M.L. and J.C. McAllister. 2012. Comparison of biochemical and molecular tests for detecting insecticide resistance due to insensitive acetylcholinesterase in *Culex quinquefasciatus*. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 28(4):323-326.

Idioma inglés, versión accesible:

<http://www.cdc.gov/zika/pdfs/guidelines-for-aedes-surveillance-and-insecticide-resistance-testing.pdf>