

Entomología y control de vectores

DENGUE

Mecanismos de resistencia a insecticidas organofosforados, carbamatos y piretroides en *Aedes aegypti* de localidades con alto riesgo para la transmisión de dengue en el Estado de Guerrero, México

Angélica Aponte¹, Felipe Dzul², Patricia Penilla¹, Azael Che Mendoza², Pablo Manrique³, Américo Rodríguez-Ramírez¹

¹ Centro Regional de Investigación en Salud Pública, Tapachula, México

² Secretaría de Salud del Estado de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México

³ Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México

Introducción. El dengue es una enfermedad transmitida por vector que ocupa uno de los primeros lugares en atención por parte de los programas de control. En México el principal vector es *Aedes aegypti* y los insecticidas son usados para su control; actualmente, existen reportes de resistencia metabólica y molecular a los insecticidas en *Ae. aegypti*. La resistencia metabólica está mediada por enzimas y la resistencia a insecticidas piretroides es mediada por mutaciones en los dominios II y III del gen que codifica el canal de sodio (Na_v), mecanismo conocido como *kdr* (*knockdown*).

Objetivo. Analizar los mecanismos de resistencia a insecticidas mediada por mecanismos metabólicos y moleculares en *Ae. aegypti* del estado de Guerrero.

Metodología. Se realizaron las pruebas de la OMS, bioquímicas y ensayos moleculares PCR de los exones 20, 21 y 31 del $AeNa_v$ y *Hot Oligonucleotide Ligation Assay* (HOLA).

Resultados. Las esterasas α y β y la GST se encontraron elevadas; estas enzimas se han asociado con resistencia a organofosforados, carbamatos y DDT. Los ensayos moleculares demostraron la existencia de dos mutaciones en el Na_v , la primera mutación V1016I en el dominio II segmento 6 (IIS6), la prueba de Fisher ($p=0,0002$) mostró que el fenotipo resistente y el genotipo homocigoto para esta mutación están muy relacionados, y la mutación F1534C en el dominio IIS6 fue detectada por medio de secuenciación y fue reportada por primera vez en México.

Conclusiones. El estado de sensibilidad a los insecticidas en las poblaciones de *Ae. aegypti* del Estado de Guerrero, genera la necesidad de supervisar la efectividad de las acciones realizadas por el programa de control de vectores. Como se pudo evidenciar, los mecanismos involucrados son de dos tipos (metabólicos y moleculares) y existen diferencias entre las poblaciones, por lo que las estrategias de control deben ajustarse de acuerdo con el lugar y con cada una de sus particularidades.

Parte de estos datos fueron presentados en el XIV Congreso en Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud Pública de México, con el póster "Situación actual de la resistencia a insecticidas de *Aedes aegypti* del estado de Guerrero", Cuernavaca, Morelos, México, marzo de 2011.

• • •

Identificación de mecanismos inmunitarios de *Aedes aegypti* al virus del dengue

Clara B. Ocampo¹, Gloria I. Jaramillo¹, Raúl Ursic², Paola A. Caicedo¹, Idalba M. Serrato¹, Carl Lowenberger²

¹ Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas, Cali, Colombia

² Department of Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby B.C., Canadá

Introducción. El virus del dengue, transmitido principalmente por *Aedes aegypti*, continúa siendo el arbovirus más importante que causa enfermedades en los países tropicales. No hay medicamentos eficaces para tratar la enfermedad y se necesitan nuevas estrategias para disminuir la transmisión. Los insectos vectores tienen una fuerte respuesta inmunitaria innata para eliminar los patógenos. ¿Cómo escapa el virus a esta respuesta? Los estudios de expresión diferencial por hibridación supresora sustractiva en cepas seleccionadas, sensible (96 %) y resistente con barrera de infección en intestino medio (40 %), sugirieron la apoptosis como uno de los principales mecanismos del mosquito involucrados en el proceso de infección. En este estudio se evaluó si este mecanismo interfiere en el desarrollo del virus en las cepas seleccionadas.

Materiales y métodos. Se midió mediante qPCR la expresión de genes asociados con apoptosis y otros mecanismos de respuesta inmunitaria reportados en la literatura científica, en ambas cepas a diferentes tiempos después de la infección con virus DEN-2. Mediante RNAi se evaluó la función de los genes con expresión exagerada en la cepa resistente ante el desarrollo del virus.

Resultados. Se observó una expresión exagerada de los genes relacionados con apoptosis (caspasa-16 y Dronc) en la cepa resistente, que pueden estar inhibiendo la replicación del virus. Los resultados del silenciamiento de estas caspasas en los mosquitos y su posterior infección con virus DEN-2, evidenciaron un incremento de hasta 80 % en la sensibilidad de la cepa resistente.

Conclusiones. Los datos indican que los genes de apoptosis juegan un papel en la eliminación del virus. Estos resultados validan nuestras cepas seleccionadas como modelo para llevar a cabo estudios que impliquen la relación virus-vector. El estudio de las interacciones moleculares vector-patógeno permitirá identificar nuevos blancos antivirales, el desarrollo de vacunas o la generación de insectos transgénicos con incapacidad de transmitir el patógeno.



Colonización de criaderos por *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) en un área urbana de Santiago de Cali, Colombia

Clara Inés Solís-Sandoval¹, Ranulfo González-Obando¹, María Elena Cuéllar-Jiménez²

¹ Grupo de Investigaciones Entomológicas,

Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia

² Unidad de Entomología, Laboratorio de Salud Pública Departamental del Valle del Cauca, Santiago de Cali, Colombia

Introducción. *Aedes albopictus* es una especie que se ha dispersado desde el sureste asiático hacia los demás continentes. Su importancia epidemiológica radica en que es transmisora de dengue en su área de origen, y potencial vector de dirofilarias y más de 20 arbovirus. En Colombia se ha registrado en Leticia (1998), Buenaventura (2001) y Santiago de Cali (2006). Sin embargo, para esta última localidad, la recolección de individuos no fue continua, lo cual indica una posible falta de establecimiento de la especie.

El objetivo de este trabajo fue documentar la colonización de criaderos por parte de *Ae. albopictus* en el campus de la Universidad del

Valle, un área con características propicias para su desarrollo y mantenimiento.

Materiales y métodos. El campus de la Universidad del Valle, Sede Meléndez, está ubicado al sur de Santiago de Cali. Durante los meses de abril de 2007 y junio de 2010, se realizó la búsqueda de posibles criaderos naturales y artificiales de *Ae. albopictus*, por medio de un muestreo directo en áreas abiertas. En el caso de encontrar criaderos positivos, se extrajo el material larval, se llevó al laboratorio y se identificó mediante caracteres diagnósticos.

Resultados. Se tomaron 55 muestras en los dos periodos evaluados, registrándose dos tipos de criaderos naturales y cinco de artificiales. Para el 2007 (n=31) no se encontró *Ae. albopictus* en las muestras revisadas, siendo *Ae. aegypti* la especie predominante. Por el contrario, en 2010 (n=24) *Ae. albopictus* se encontró tanto en criaderos artificiales (52,6 %) como naturales (47,4 %); los depósitos más comunes fueron los huecos de árboles (42,1 %) y los tarros plásticos (26,3 %). *Ae. albopictus* predominó en 37,5 % de las muestras, seguido por *Ae. aegypti* (20,8 %), mientras que la asociación entre estas dos especies fue de 29,2 %.

Conclusión. Una vez establecido *Ae. albopictus* en la Universidad del Valle, los depósitos naturales fueron su principal criadero, siendo una especie predominante.



Detección de *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) en Medellín, Colombia

Guillermo L. Rúa-Urbe¹, Carolina Suárez-Acosta¹, Viviana Londoño¹, James Sánchez¹, Raúl Rojo², Betsy Bello-Novoa³

¹ Grupo Entomología Médica, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

² Programa Inspección, Vigilancia y Control de Vectores y Zoonosis, Secretaría de Salud de Medellín, Medellín, Colombia

³ Laboratorio de Entomología, Red Nacional de Laboratorios, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.C., Colombia

Introducción. Se detecta por primera vez *Aedes albopictus* en Medellín, ciudad a más de 1.400 msnm y la más poblada del país en donde el dengue es endémico. *Ae. albopictus*, vector del dengue, fiebre amarilla y otros arbovirus en el sudeste asiático, presenta hábitos antropofílicos. Sin embargo, también se alimenta de sangre de diferentes especies de animales (aves, micos, perros, etc.). Este mosquito oviposita no sólo en

criaderos naturales (cavidades de árboles, tocones de bambú), sino también, en recipientes artificiales (tanques, llantas, etc.). La flexibilidad ecológica de *Ae. albopictus* evidencia la capacidad de adaptación de esta especie y el riesgo potencial en la transmisión de dengue y de otras arbovirosis.

El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de *Ae. albopictus* mediante trampas centinela ubicadas en sitios estratégicos de la ciudad.

Materiales y métodos. En el 2011 se ubicaron larvi-ovitrampas en terminales de transporte, plazas de mercadeo, zonas forestales y áreas de alta transmisión. Se analizaron series de mosquitos para la identificación.

Resultados. Los mosquitos recolectados, además de *Ae. aegypti*, correspondieron a *Ae. albopictus*. La confirmación taxonómica la hizo el Grupo de Entomología de la Red Nacional de Laboratorios del Instituto Nacional de Salud.

Conclusión. Aunque el papel de *Ae. albopictus* como vector en las Américas ha sido poco demostrado, diferente a lo reportado en Asia, es probable que en un futuro cercano llegue a ser un vector eficiente de dengue en nuestra región, razón por la cual la detección de este mosquito en Medellín plantea nuevos retos para el control, en donde la comunidad debe tener mayor participación. En este sentido, la Secretaría de Salud de Medellín ha diseñado e implementado un plan de contingencia para limitar su distribución. Este plan incluye la intensificación de búsqueda y eliminación de criaderos, el empleo de *Bacillus thuringiensis*, de malatión, y la promoción mediante EIC, entre otras acciones.



Efecto larvicida de aceites esenciales obtenidos de plantas para el control de *Aedes aegypti*

Jazmín Muñoz, Clara Ocampo
Unidad de Biología y Control de Vectores, Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas, Cali, Colombia

Introducción. El uso de insecticidas botánicos basados en aceites esenciales obtenidos de plantas, es promisorio para el control de insectos vectores de enfermedades, debido a su efectividad, rápida biodegradación y ausencia de efectos adversos con el ambiente, y constituyen una fuerte tendencia actual como alternativa para disminuir los insecticidas sintéticos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad larvicida de aceites esenciales obtenidos de plantas,

sobre *Aedes aegypti*, mediante la determinación de la concentración letal CL_{50} y CL_{99} , y las dosis diagnósticas para larvas de *Ae. aegypti*.

Materiales y métodos. La actividad insecticida de los aceites esenciales se evaluó mediante bioensayos en larvas de tercer estadio de *Ae. aegypti*. Se determinaron la CL_{50} y CL_{99} , y las dosis diagnósticas mediante análisis Probit.

Resultados. Se reporta por primera vez, la actividad larvicida de *Cananga odorata* con una CL_{50} de 64,93ppm y una CL_{99} de 119,859ppm, siendo el aceite más eficaz en estado larval. También, *Cymbopogon nardus*, *Lippia alba* y *Lippia organoides* mostraron una actividad similar, con una CL_{50} de 106,32 ppm, 88,819 ppm y 110,1 ppm, y una CL_{99} de 203,52 ppm, 205,95 ppm y 211,57 ppm, respectivamente. Estos resultados demuestran la potencialidad de estos aceites para controlar poblaciones de *Ae. aegypti*.

Conclusiones. Por medio de este estudio, se determinó que aceites como los de *Ca. odorata*, *Cy. nardus*, y *Li. organoides* son promisorios para el control de larvas de *Ae. aegypti*, y pueden ser fundamentales en el desarrollo de técnicas efectivas y favorables con el ambiente para el control de poblaciones de *Ae. aegypti*.



Asociación entre la variabilidad climática y los cambios morfológicos de las alas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) provenientes de barrios con alta y baja incidencia de dengue en Medellín

John A. Ocampo-Mesa, Sara Silva, Guillermo Rúa-Uribe
Grupo Entomología Médica, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Introducción. La transmisión de dengue en Medellín tiene un comportamiento endémico y epidémico. Sin embargo, no todos los barrios en la ciudad de Medellín presentan igual incidencia. Además, se ha evidenciado que la variabilidad climática afecta la transmisión de dengue en la ciudad. Tal variación espacial y temporal en la incidencia de dengue, puede estar asociada con cambios en la capacidad vectorial de *Aedes aegypti*. Con el propósito de estimar la influencia del componente entomológico sobre la dinámica de transmisión de dengue en la ciudad, se determinó la conformación geométrica de las alas del vector, como un indicador de su capacidad vectorial.

Materiales y métodos. Se seleccionaron 16 barrios de la ciudad (ocho de alta y ocho de

baja transmisión), en donde se localizaron aleatoriamente cinco ovitrampas por barrio. A partir de los huevos de las trampas, se obtuvieron mosquitos adultos bajo condiciones de campo. Se controló el número de huevos por trampa, para reducir el efecto de la densidad sobre el tamaño del mosquito. Las ovitrampas se colocaron en los meses del evento climático El Niño y en los meses de El Niño más un año. Los mosquitos adultos obtenidos a partir de las trampas se transportaron al Laboratorio de Entomología Médica (Universidad de Antioquia), en donde se retiró el ala derecha de las hembras para montarla en lámina. Como grupo control se utilizaron mosquitos *Ae. taeniorhynchus* (suministrados por el Instituto Nacional de Salud) y *Ae. aegypti* (provenientes del Putumayo).

Resultados. Se determinaron 13 parámetros para el análisis morfométrico y se distribuyeron en el plano del ala. Se proseguirá con las mediciones para estimar las diferencias.

Conclusión. Los resultados de este estudio permitirán mejorar el entendimiento entomológico de la dinámica de transmisión del dengue en Medellín, información que será útil para el diseño de adecuadas estrategias de control.

• • •

Efecto del control masivo de *Aedes aegypti* en los sumideros de Guadalajara de Buga, para el control de dengue

Neila Julieth Mina¹, Clara Beatriz Ocampo²

¹ Secretaría de Salud Municipal de Guadalajara, Buga, Colombia

² Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas, Cali, Colombia

Introducción. El municipio de Guadalajara de Buga es uno de los municipios con mayor incidencia de casos de dengue en el Valle del Cauca ($421,5 \pm 294,2$ por 100.000 habitantes, 1996-2008). Este municipio presenta un alto riesgo de dengue por la presencia de sus dos vectores, *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus*, y por la introducción de serotipos debido al alto número de visitantes peregrinos (~2'000.000 por año) y por ser puerto seco. Durante el programa de vigilancia entomológica, se evidenció como el criadero más productivo de la ciudad a los sumideros. Se desarrolló una estrategia de control continua de estos criaderos por un período de seis meses, acompañada de la vigilancia entomológica rutinaria en las viviendas (tres levantamientos entomológicos por año).

Objetivo. Evaluar la efectividad de la estrategia de control masivo de los sumideros con piriproxifeno.

Metodología. Se aplicó mensualmente el inhibidor de crecimiento Sumilarv® (piriproxifeno) (2 g por 350 L) durante febrero a agosto de 2009, en todos los sumideros de la ciudad (n=4.100). La eficacia se midió con base en la presencia de estadios inmaduros de *Aedes* o *Culex* en 10 % del total de los sumideros, los cuales se evaluaron mensualmente. El número reportado de casos de dengue se analizó mediante canales endémicos y se comparó con los del municipio de Palmira, que posee incidencias similares a las de Buga.

Resultados. Se observó una disminución significativa en el número de sumideros positivos ($p < 0,001$) en larvas de *Aedes* y pupas de ambas especies. El número de casos de dengue disminuyó significativamente durante la intervención, comparados con los de Palmira (64 Vs. 465 casos por 100.000 habitantes).

Conclusiones. El control masivo y continuo de los sumideros con piriproxifeno fue efectivo en la disminución de la transmisión de dengue en Guadalajara de Buga.

• • •

Evaluación de la variabilidad genética de *Aedes aegypti* de Caratinga y Governador Valadares (estado de Minas Gerais, Brasil) utilizando microsatélites polimorfos

Rosane Oliveira¹, Heverton Dutra², Rodrigo Mota⁴, Riva Oliveira^{2,3}, Silvio S. Dolabella⁵

¹ Programa de Biotecnología, UFS, SE, Brasil

² Departament. de Biodiversidade

³ NUPEB, UFOP, Ouro Preto, Brasil

⁴ ECOVEC R&DLabs, Belo Horizonte, MG, Brasil

⁵ Laboratorio de Parasitología, Departamento de Morfología, UFS, SE, Brasil

Introducción. *Aedes aegypti* es el principal vector urbano del dengue y de la fiebre amarilla en Brasil, y difiere en varias características de importancia epidemiológica. El objetivo de este estudio fue evaluar la variabilidad genética de poblaciones naturales de *Ae. aegypti* en dos ciudades del estado de Minas Gerais, Caratinga y Governador Valadares, que presentan baja y alta tasas de casos de dengue, respectivamente.

Materiales y métodos y resultados. En primer lugar, se analizaron 52 muestras con dos *loci* específicos para análisis del polimorfismo (AED19 y AEDC) y se observó un bajo nivel de heterocigocidad de 0,0 a 0,14. A continuación, se evaluó la variabilidad genética de las larvas de *Ae. aegypti* por SSR-PCR (*Simple Sequence Repeat-PCR*), una técnica que amplifica regiones inter-

microsatélites. El análisis de la SSR-PCR utilizando $(CA)_8RY$ y $(GA)_8RY$, presentó significativamente mayor diversidad genética. Los perfiles obtenidos fueron sometidos a un análisis fenético por UPMG (*Unweighted Pair Group Method Analysis*) y mostró que la proporción media de bandas compartidas entre las dos muestras de Caratinga fue de $0,23 \pm$

$0,10$ y $0,24 \pm 0,17$ para Governador Valadares.

Conclusiones. A pesar de que no se observó ninguna asociación significativa, la variabilidad genética detectada por SSR-PCR demuestra que la técnica es una alternativa eficiente para estudiar la diversidad genética.

