
RESURGENCIA DEL DENGUE EN AMÉRICA: PAUTAS, PROCESOS Y PROSPECTOS

JORGE R. REY, L. PHILIP LOUNIBOS, HARISH PADMANABHA
y MARIO MOSQUERA

RESUMEN

El dengue es la enfermedad humana por arbovirus más importante, y afecta a más de 50 millones de personas anualmente. Originalmente fue considerado una zoonosis transmitida por mosquitos selváticos a primates en el Viejo Mundo, pero en las últimas décadas ha emergido como un patógeno circuntropical urbano mantenido en la mayoría de las regiones endémicas por el contacto humano-vector, especialmente con el mosquito doméstico antropofágico *Aedes aegypti*. Epidemias con mortalidad causada por dengue hemorrágico han aumentado significativamente en el neotrópico desde la letal epidemia de 1981 en Cuba. En este artículo se revisa el status de la enfermedad en Latinoamérica y se indaga sobre las características del vector que contribuyen a su resurgencia y predominio urbano. Aunque las causas del resurgimiento en América son muchas y complejas, se identifican los siguientes factores focales: 1) urbanización poco pla-

nificada que aumenta los hábitats para la cría del vector, en asociación con altas concentraciones de humanos; 2) panoramas urbanos dominados por numerosos recipientes desechables que acumulan agua cerca de concentraciones de potenciales hospederos humanos; 3) factores socioeconómicos incluyendo pocos recursos sanitarios, falta de agua fiable, alta densidad de viviendas y residentes, y otros; y 4) desplazamientos humanos que transportan serotipos, genotipos, y cepas virales de una región a otra, y pueden aumentar el número de susceptibles en ciertos sitios. Los programas de control basados únicamente en aplicación de insecticidas nunca serán efectivos ni sostenibles. Programas comunitarios para reducir los hábitats de *A. aegypti* eliminando o modificando recipientes que acumulan agua para que no sean ocupados por vectores son impulsados como la solución más factible para reducir la incidencia del dengue.

El dengue es un virus transmitido por mosquitos que en las últimas décadas ha causado serios problemas de salud pública en gran parte del mundo, particularmente en áreas urbanas y suburbanas de las regiones tropicales y subtropicales del planeta. El dengue infecta 50-100 millones de personas anualmente, y causa 250000-500000 casos de dengue hemorrágico (DH) y cerca de 25000 muertes por año (Gibbons y Vaughn, 2009). Originalmente considerado una zoonosis transmitida por mosquitos selváticos a primates en el Viejo Mundo (Gubler, 1997), el dengue ha emergido como

un patógeno circuntropical urbano que ahora se mantiene en la mayoría de las regiones endémicas por contactos humano-vector, especialmente con el mosquito doméstico y antropofágico, *Aedes aegypti* (L). El flavivirus del dengue existe en cuatro distintos serotipos antigénicos (DEN-1, DEN-2, DEN-3 y DEN-4), los cuales proveen solamente inmunidad cruzada transitoria o parcial. Co-infección o infección seguida con serotipos diferentes aumenta el riesgo de contraer el potencialmente mortal DH. Epidemias de dengue acompañadas por mortalidad causada por DH han aumentado de manera significativa en la región neo-tropical desde la

letal epidemia de 1981 en Cuba (Kourí, 2006).

Entre los síntomas del dengue se encuentran la fiebre alta, severos dolores de cabeza y espalda, dolores corporales, náusea, vómitos, dolor en los ojos, salpullido, y otros. El DH se caracteriza por fiebre de 2-7 días de duración acompañada por los síntomas descritos, y seguida por hemorragias por piel, nariz, encías, y a veces, hemorragias internas. Los capilares se hacen demasiado permeables, lo que deja escapar sangre. Esto puede llevar a fallos circulatorios, y shock (síndrome de shock por dengue; SSD), a veces mortal (OPS, 1995).

PALABRAS CLAVE / *Aedes* / Colombia / Dengue / Mosquito / Resurgencia /

Recibido: 09/11/2009. Modificado: 27/09/2010. Aceptado: 08/10/2010.

Jorge R. Rey. Ph.D., Ciencias Biológicas, Florida State University, EEUU. Profesor, University of Florida (UFL), EEUU. Dirección: Florida Medical Entomology Laboratory, University of Florida. 200 9th Street S.E., Vero Beach, FL 32962, USA. e-mail: jrey@ufl.edu

L. Philip Lounibos. Ph.D., Biología, Harvard University, EEUU. Profesor, UFL, EEUU.

Harish Padmanabha. Ph.D., Entomología, UFL, EEUU. Profesor, Universidad del Norte (Uninorte), Colombia.

Mario Mosquera. Ph.D., Salud Pública, London University, Inglaterra. Profesor, Uninorte, Colombia.

El Dengue en América

El virus del dengue se aisló por primera vez en América en el año 1942 (Isturiz *et al.*, 2000) pero enfermedades similares al dengue han sido reportadas en la región por cientos de años (Gubler, 1997). La primera epidemia confirmada a través de pruebas de laboratorio ocurrió en la cuenca del Caribe y en Venezuela en 1963-1964, y en 1968-1969 ocurrió otra epidemia en la misma región. Durante los años 70 se reportaron varios brotes, particularmente en el Caribe, en países colindantes, y en Centroamérica.

Durante la década de los 80 la actividad del dengue en la región aumentó y se esparció geográficamente. Brotes de dengue ocurrieron en países como Bolivia, Paraguay, Ecuador, y Perú, donde la enfermedad nunca había ocurrido, o por lo menos no en décadas. También se reportó transmisión autóctona de DEN-1 en Texas, EUA en 1980 (Hafkin *et al.*, 1982). La primera gran epidemia de dengue hemorrágico ocurrió en Cuba en 1981, donde se reportaron 10000 casos de DH y 158 muertos en un periodo de tres meses (Gubler, 1997; Isturiz *et al.*, 2000; Guzmán *et al.*, 2006). Otra gran epidemia tuvo lugar en Venezuela en 1989-1990, con casi 6000 casos y más de 150 muertos (OPS, 1995).

Causas del Resurgimiento

Urbanización

Aunque las causas del resurgimiento del dengue en América son muchas y complejas (Gubler, 2004; Plowright *et al.*, 2008), la rápida urbanización que ha ocurrido en la región es un factor contribuyente focal. La ecología de la principal especie vector facilita la transmisión urbana, ya que el mosquito invasor *A. aegypti* está muy bien adaptado a las condiciones urbanas, particularmente en regiones tropicales y subtropicales. Originalmente un animal selvático nativo de África, mudó hacia una forma domesticada de *A. aegypti* que colonizó el Nuevo Mundo, probablemente luego de cruzar el Atlántico en suministros de agua en buques, particularmente durante el tráfico de esclavos en los siglos XV al XVII (Tabachnick, 1991; Lounibos, 2002).

El mosquito

Antes del comienzo de la campaña para erradicar al *A. aegypti*, la cual comenzó a finales de la década de 1950 (Schliessman y Calheiros, 1974) todos los países en América, con excepción de Canadá, estaban infectados con *A. aegypti*. Para 1962,

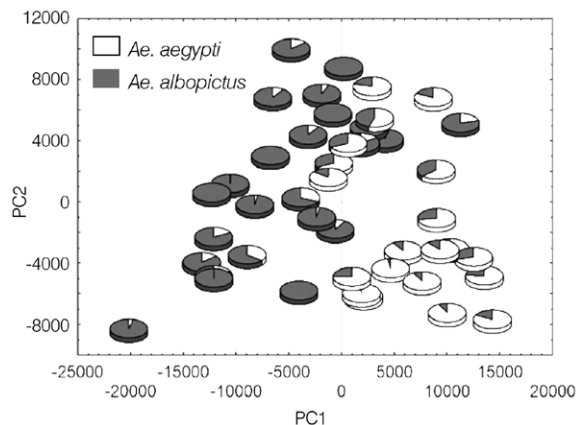


Figura 1. Coordenadas de cada sitio de muestreo frente a los componentes principales 1 y 2 (PC1 y PC2, respectivamente) calculados de variables relacionadas con el ambiente, y las abundancias de mosquitos *Aedes* en cada sitio. El primer componente se asocia positivamente con variables relacionadas con la urbanización y el segundo con variables más típicas de áreas rurales.

18 países en el continente y varias naciones isleñas afirmaron haber erradicado a esta especie (OPS, 1995), y el dengue ocurría solo en casos aislados. Sin embargo, no todos los países en la región participaron en la campaña contra *A. aegypti* y aquellos donde persistió el mosquito funcionaron como focos para la re-infección de sitios vecinos. Con el paso del tiempo, la erradicación de este mosquito perdió importancia política, se eliminaron recursos para la vigilancia y control por conveniencia política o necesidad económica, y *A. aegypti* resurgió rápidamente en el región (Gubler, 1997).

La forma domesticada de *A. aegypti* prefiere a los humanos como fuente de sangre (Christophers, 1960) y se alimenta casi exclusivamente de sangre humana (Harrington, 1999; Ponlawat y Harrington, 2005). El comportamiento alimentario es una de las variables más importantes en la dinámica de los patógenos acarreados por vectores (Ponlawat y Harrington, 2005) y en este caso, la preferencia de *A. aegypti* por sangre humana, maximiza la frecuencia de contactos entre mosquitos y humanos, facilitando así la transmisión de patógenos. Otras características de *A. aegypti* que hacen de este mosquito un buen vector de patógenos son el hecho de que interrumpe y luego reanuda su alimentación frecuentemente (Scott *et al.*, 2000); habitualmente pica a más de una persona durante un episodio de alimentación; pica principalmente durante el día, cuando hay más actividad humana, (Christophers, 1960; Chadee, 2008), y prefiere descansar bajo techo, donde se mantiene cerca de los humanos y protegido de los insecticidas frecuentemente usados para su control. En su estado larvario, *A. aegypti*, se destaca por su habilidad de proliferar en ambientes con pocos recursos, como lo son recipientes de almacenamiento de agua para usos del hogar, dada su gran capacidad

de aguantar en ayunas, comparado a otros mosquitos (Gilpin y McClelland, 1979).

Por consiguiente, no es sorprendente que la abundancia de *A. aegypti* refleje su preferencia por ambientes urbanos a varias escalas. Por ejemplo, en la parte subtropical de la Florida (EEUU), la abundancia de especies de *Aedes* asociadas con humanos reflejan las características del lugar, representadas por sus componentes principales derivados de 16 variables relacionadas con el hábitat (Rey *et al.*, 2006; Figura 1). Los lugares en donde *A. aegypti* era abundante se asociaron positivamente con el primer componente principal (PC1) el cual estaba fuertemente influenciado por variables relacionadas con la urbanización, y negativamente con el segundo componente principal (PC2), el cual tenía alta correlación con variables relacionadas con ambientes rurales. Los patrones de abundancia del mosquito invasivo y más recientemente establecido *Aedes albopictus* Skuse, el cual prefiere sitios menos urbanizados, fueron casi opuestos a los de *A. aegypti*. Regresiones de la abundancia de ambas especies con PC1 y PC2 fueron altamente significativas (Rey *et al.*, 2006).

Obras públicas y la densidad poblacional y de viviendas

El aumento explosivo de la población en América y la inmigración hacia las ciudades han resultado en un aumento sin precedente en el número de habitantes urbanos susceptibles a infección con dengue. Muchos de estos potenciales hospederos viven en "megaciudades" donde más de 10 millones de personas conviven en estrecha cercanía, lo cual facilita la transmisión, circulación, y mantenimiento del virus del dengue; otros, en ciudades más pequeñas enfrentan similares problemas asociados con expansión rápida y espontánea.

Debido a que el crecimiento de muchos de estos centros urbanos ocurre sin planificación, en numerosas ocasiones no hay agua corriente o la fuente no es confiable, llevando a los residentes a almacenar agua en recipientes improvisados que son ambientes ideales para las etapas acuáticas del *A. aegypti* (Barrera *et al.*, 1995). En muchas de estas áreas cuya urbanización es improvisada, las instalaciones para el manejo de desperdicios sólidos o líquidos no existen o son inadecuadas. Esto, sumado al incremento en el uso de recipientes desechables en los centros urbanos (Kawachi y Wamala, 2008) resulta frecuentemente en una alta concentración de recipientes desechables que acumulan agua y son ambientes adecuados para el *A. aegypti*,

junto a altas concentraciones de potenciales hospederos humanos.

En muchos de estos centros urbanos gran número de viviendas se comprimen en pequeños espacios, donde con frecuencia habitan muchas personas en cada una de aquellas. Además del obvio efecto de concentrar un gran número de individuos susceptibles al dengue, estas características de los nuevos centros urbanos influyen sobre los patrones de dispersión de los vectores y contribuyen a otras formas de propagación y mantenimiento del dengue que se explican a continuación. La dispersión de vectores es una variable importante en la epidemiología, ya que influye en el número de hospederos susceptibles con que un vector infectado hace contacto durante su vida, y también sobre el número de hospederos infectados que encuentra un mosquito no infectado.

Factores socioeconómicos y conductuales

Los factores socioeconómicos juegan un rol importante en la determinación de la prevalencia del dengue en cualquier región. Por ejemplo, en una comparación de casos recientes de dengue en dos ciudades vecinas, Laredo (Texas, EEUU), y Nuevo Laredo (Tamaulipas, México) se identificó una prevalencia mucho más alta de la enfermedad en Nuevo Laredo, aunque las poblaciones de *A. aegypti* eran mayores en Laredo (Reiter *et al.*, 2003). Análisis más detallados indicaron que la mayor incidencia de la enfermedad en la ciudad mexicana se debía a la mucho menor frecuencia de edificios con aire acondicionado en ella que en Laredo. Edificios cerrados y con aire acondicionado efectivamente aíslan a los residentes de los mosquitos, así como las condiciones más frescas y menos húmedas que existen en estos edificios reducen la sobrevivencia de los mosquitos e incrementan el periodo de incubación extrínseco (el intervalo de tiempo entre la adquisición de un agente infeccioso por un vector y la capacidad del vector de transmitirlo a otros hospederos); ambos fenómenos reducen la transmisión de enfermedades como el dengue. Los autores apuntan al hecho de que el costo de la electricidad es más o menos igual en las dos ciudades pero el ingreso per cápita es menor en México, lo cual hace que el costo proporcional de mantener edificios y hogares con aire acondicionado sea inalcanzable para la mayoría de residentes de Nuevo Laredo.

Movimientos humanos

La incidencia de epidemias de DH son el resultado de complejas interacciones entre factores individuales, virales, epidemiológicos, y ambientales (Halstead, 2006). No obstante, la infección consecutiva (secundaria) con un serotipo diferente de dengue en

presencia de anticuerpos no neutralizantes, es un factor clave en la producción de DH (Halstead, 1997). Las epidemias de 1997 y 2001 en Cuba demostraron que el DH como resultado de una infección secundaria con un serotipo diferente puede ocurrir 20 años después de la infección primaria. El incremento en movimientos humanos, particularmente por vía aérea, aumenta el transporte de serotipos, genotipos, y cepas de una región a otra, introduciéndolos de esta forma a nuevas regiones, fomentando la circulación de serotipos múltiples (sobreademiciación) e infecciones secundarias.

Interacciones entre Humanos y el Medio Ambiente

Nuestros estudios en curso en Colombia exploran las interacciones entre el entorno físico, el clima, los sistemas socioeconómicos, el comportamiento humano, la ecología del virus y del vector, y su relación con el predominio, mantenimiento, y propagación del dengue. En Colombia, *A. aegypti* vive comúnmente en ciudades con elevaciones <2000-2200m, pero la circulación del virus está limitada a alturas <1700m (Padmanabha *et al.*, 2010). A mayores alturas, la temperatura es frecuentemente <18°C y limita el desarrollo del virus en los mosquitos. Colombia reporta más de 40000 casos de dengue anualmente, circulación sobreademica de los cuatro serotipos, y alta incidencia de DH. Dado el aumento en la incidencia del DH, la incertidumbre sobre los impactos de los cambios climáticos globales sobre diferentes alturas, y los escasos recursos para el manejo preventivo, es de vital importancia conocer los vínculos entre urbanización, clima, y dengue para poder diseñar estrategias para el control de la enfermedad y evaluar sus impactos epidemiológicos.

Más del 70% de la población de Colombia vive en áreas urbanas. El crecimiento de ciudades se asocia con el aumento en la población y en la inmigración proveniente de áreas rurales a urbanas, debida a múltiples causas que incluyen la falta de desarrollo económico y social en poblaciones rurales, el desplazamiento forzado por grupos armados, la calidad de vida y la dependencia económica de las poblaciones rurales en las ciudades. Los ambientes urbanos resultantes muestran gran variedad en el contexto social, económico, ecológico y cultural. Dentro de esta variedad, se han identificado aspectos relacionados con las interacciones humano-ambiente a nivel del individuo, del hogar, y de la población que afectan la dinámica del dengue urbano en Colombia. Desde la perspectiva epidemiológica, estos aspectos afectan la tasa de contactos infecciosos entre los mosquitos vectores y los humanos, y por lo tanto, las epidemias de dengue y el mantenimiento de la enfermedad en las ciudades. En particular,

se intenta entender la variación en ambientes urbanos de los siguientes procesos: 1) la producción y eliminación de recipientes con agua apropiados para el desarrollo de *A. aegypti* a nivel del hogar en diferentes alturas; 2) la dinámica poblacional humana, incluyendo tasas de nacimiento y muerte, y los patrones de movimiento y migración que facilitan la introducción del virus del dengue y que reducen la inmunidad humana colectiva; y 3) los efectos del entorno urbano en los patrones de dispersión de los vectores.

Interacciones entre humanos y recipientes

El comportamiento humano y la estructura de las viviendas determinan la abundancia y calidad de la mayoría de los ambientes acuáticos urbanos para *A. aegypti*. Las interacciones entre humanos y recipientes se producen a través de factores socioeconómicos y de otros relacionados con la infraestructura de los barrios y con la arquitectura de las casas, que juntos resultan en los comportamientos humanos hacia los recipientes. Por ejemplo, residentes que se criaron en lugares donde hay frecuentes interrupciones en el suministro de agua tienen mayor tendencia a almacenar agua que aquellos que no sufrieron interrupciones. Sin embargo, el almacenamiento de agua, que puede tener igual predominio en áreas rurales, no desaparece si el suministro de agua es regular. En estudios realizados en casi 6000 viviendas en seis barrios con alta persistencia de dengue de las ciudades de Barranquilla (5msnm), Bucaramanga (950msnm) y Armenia (1550msnm), se encontró que recipientes llenados con agua de grifo produjeron más del 95% de las pupas de *A. aegypti*, no obstante el hecho de que todos los barrios contaban con suministros de agua regular. Sin embargo, el servicio de agua no es totalmente confiable, presentando interrupciones, particularmente en épocas secas, las cuales son más prolongadas en la ciudad de Barranquilla. Diferencias en el material y la estructura de los recipientes también pueden afectar los patrones domésticos de su uso para almacenamiento de agua, lo cual a su vez afecta la producción de vectores. En Bucaramanga y Armenia existen pocos recipientes de agua sin usar ya que más del 98% de los hogares tienen lavaderos de concreto permanentes que no solo se usan para lavar ropa y utensilios domésticos, sino también para almacenar agua (Figura 2). Los residentes almacenan agua principalmente como precaución contra la interrupción en el suministro por tubería. Mucha gente también cree que hay un uso más eficiente del agua cuando se almacena y se vierte con un recipiente, que cuando se toma el agua directamente del grifo, por ejemplo, cuando se lava ropa.

Por lo tanto, a nivel poblacional, el agua almacenada en Armenia y Bucaramanga se usa con más frecuencia que en



Figura 2. Típicos lavaderos en Armenia (izquierda) y Bucaramanga (derecha), en Colombia.

Barranquilla, donde los residentes almacenan agua por diversas razones pero principalmente en caso de interrupción del servicio. El mayor tamaño de patios en Barranquilla resulta en mayor diversidad en recipientes de almacenamiento, incluyendo tanques plásticos y metálicos, “pimpinas” de 20 galones y baldes. Muchos de estos recipientes tienen una tapa hermética, a diferencia de los lavaderos en Armenia and Bucaramanga, donde los recipientes se destapan constantemente para usar el agua y por ende se mostró que tapar los recipientes redujo la producción de mosquitos en Barranquilla, pero no en las otras ciudades.

Por consiguiente, en Armenia y Bucaramanga la gran mayoría de pupas de mosquito se produjeron en recipientes cuya agua era usada frecuentemente, mientras que en Barranquilla la producción de pupas fue más o menos igual entre recipientes de uso frecuente y recipientes de almacenamiento. No obstante estas diferencias en el uso de agua entre ciudades, el vaciar el agua con mayor frecuencia estuvo estrechamente asociado con menor producción de mosquitos en todos los casos (Padmanabha *et al.*, 2010).

El clima y los paisajes urbanos

La geografía montañosa de Colombia, donde el 75% de la población vive en faldas o mesetas de los Andes, significa que variaciones en temperatura y precipitación pueden mediar los impactos del comportamiento humano sobre la producción de *A. aegypti* en, y entre ciudades. Los resultados obtenidos indican que en los barrios donde las viviendas tienen terrenos amplios, los recipientes ahí desechados y llenados por las lluvias, fueron responsables de una proporción mayor de la producción total de pupas que en aquellos barrios con viviendas con espacio exterior más pequeño. Esto sugiere que en viviendas con poca área exterior, las lluvias tendrían menor impacto en la producción de vectores del dengue ya que hay poco espacio para recipientes que acumulen agua de lluvias. En Barranquilla, con 29,0°C de temperatura media anual (TMA), vaciar los recipientes

una vez por semana redujo de manera significativa la producción de pupas, sin embargo no se notó diferencia alguna entre vaciarlos cada dos semanas y no vaciarlos nunca. Al contrario, en Armenia (TMA= 20,0°C), la producción de vectores fue igual en recipientes vaciados cada semana que en aquellos vaciados cada dos semanas: no obstante, aumentó marcadamente en recipientes que no fueron nunca vaciados. En Bucaramanga (TMA= 26,0°C) se observó un aumento lineal en la producción con relación a la frecuencia de vaciado (Padmanabha *et al.*, 2010). Los datos sugieren que los efectos del comportamiento humano pueden variar dependiendo del entorno urbano y el clima. Actualmente se están utilizando modelos matemáticos para investigar la dinámica de la producción de vectores del dengue, basados en las condiciones ecológicas intrínsecas de los recipientes urbanos al mismo tiempo que estos son afectados en tiempo y espacio por el comportamiento humano y los rasgos del entorno urbano. También se utilizan modelos matemáticos para investigar las interacciones entre la densidad de viviendas y la sobrevivencia, y los movimientos del *A. aegypti*, así como estudios de corte etnográfico conducentes a identificar los factores físicos, socio-ambientales y psicológicos que intervienen en el comportamiento humano que facilita la reproducción del vector.

Poblaciones y las condiciones socioeconómicas

Aparte de sus efectos sobre la abundancia de los mosquitos, la urbanización ejerce influencia directa sobre la transmisión del dengue a través de la dinámica de migración y movilidad de la población dentro y entre países y de la rotación demográfica. Las epidemias de dengue invariablemente son limitadas en tamaño y duración por la disponibilidad de humanos susceptibles. Para que haya una epidemia de dengue, tiene que existir un conjunto suficientemente alto de individuos susceptibles. Datos provenientes de la vigilancia semanal de la incidencia de dengue en poblaciones urbanas de 200 ciudades Co-

lombianas (Instituto Nacional de Salud de Colombia) sugieren que localidades de 100000 habitantes o más facilitan el mantenimiento autónomo del dengue; es decir, ciudades de bajo de 1800msnm con más de 100000 habitantes rara vez reportan semanas con cero casos de dengue.

Entre epidemias, la infección por dengue puede persistir con muy bajos niveles de vectores en una ciudad si el virus es introducido frecuentemente de otros sitios, lo cual sugiere que las zonas urbanas interconectadas juegan un papel clave en la endemicidad. El virus puede ser introducido de varios modos, incluyendo infección de mosquitos locales por visitantes infectados, o por residentes que fueron infectados al visitar otros sitios.

Las interacciones entre la dinámica poblacional humana, la dinámica social, y las infecciones con dengue entre ciudades también determinan la dinámica de transmisión entre barrios. A su vez, la dinámica poblacional y la dinámica social humana varían dependiendo de las diferencias en las condiciones socioeconómicas (CSE), las cuales tienen gran variación en todas las grandes ciudades colombianas. Por ejemplo, en todo el mundo, incluyendo Colombia, grupos con CSE más bajas tienen tasas de natalidad y mortalidad más altas, lo que significa que en comunidades con bajas condiciones socioeconómicas, individuos maduros e inmunes al dengue se reemplazan más frecuentemente por niños no-inmunes que en comunidades con CSE más altas (Braga *et al.*, 2010). Además, la densidad de viviendas y los patrones de movimiento de residentes en barrios pobres pueden ser fundamentalmente diferentes que los de habitantes de barrios de mayor ingreso. También es evidente que las CSE influyen en los comportamientos humanos intradomiciliarios. Por ejemplo, Danis-Lozano *et al.* (2002) encontraron en una localidad de México que las casas con jefas de familia con baja escolaridad acumulan más recipientes que favorecen la cría de larvas de *A. aegypti*.

Propagación del virus

Humanos infectados con dengue pueden transmitir el virus a muchos hogares distantes entre sí, gracias a sus redes sociales dentro de las cuales pueden tener contacto con diferentes subpoblaciones de mosquitos. En casos similares, se ha demostrado que los modelos de redes *small world* (Watts y Strogatz, 1998; Pongsumpun *et al.*, 2008) describen con precisión las redes sociales en ciudades. Con más estudio sobre los tipos de visitas que ponen el visitante en mayor contacto con los mosquitos, estos modelos pueden describir los contactos humanos con poblaciones de mosquitos lejos de sus hogares, que son claves para mante-

ner la transmisión urbana, aunque la mayoría de las picadas ocurran cerca del hogar (Stoddard *et al.*, 2009).

La propagación del virus por humanos puede suceder dentro de un amplio rango de distancias en un sitio, barrio, o ciudad. Por ejemplo, en Barranquilla, Bucaramanga, y Armenia el número total de casos de dengue (2004-2007) tuvo una fuerte relación lineal con el número de barrios que reportaron por lo menos un caso. Esto sugiere que el desplazamiento humano es el principal vehículo para la propagación del dengue en la ciudad, pues si las epidemias de dengue dependieran principalmente de los movimientos de mosquitos, el número de casos debiera aumentar localmente dentro del ámbito de vuelo del *A. aegypti*, sin correlación entre el número de personas y barrios infectados. En cada ciudad, un barrio en particular fue responsable por la mayoría de casos de dengue con anterioridad a una epidemia en el año 2005, lo cual sugiere que la amplificación del virus ocurrió allí. Estos barrios tienen en común lo siguiente: mayor número de casos de dengue; uno de los barrios con las tres mayores densidades de viviendas; índice gubernamental de CSE número 2, con gama de 1 (tugurios marginales) a 6 (residencias señoriales). Análisis multivariados de los datos de Barranquilla indicaron que la CSE de los barrios y la densidad de viviendas están independientemente asociadas con una menor edad de infección con dengue. En resumen, los datos sugieren que los barrios con alta rotación demográfica y densidad de viviendas, y con conexión con el resto de la ciudad, son muy efectivos en amplificar epidemias en toda la ciudad (Braga *et al.*, 2010).

Aspectos socioeconómicos del plan vecinal de viviendas, en particular la distancia media entre casas, también pueden jugar un papel importante en la incidencia y/o mantenimiento de epidemias. En áreas urbanas, donde los principales recursos que necesitan las hembras de *A. aegypti* son sitios apropiados para depositar los huevos y sangre humana, la mayoría de las hembras pasan la vida en pocas casas. La existencia de recursos abundantes en áreas residenciales sugiere que el número de casas visitadas por un vector adulto está determinado principalmente por la distancia entre casas y por su longevidad. En Colombia, esta distancia presenta una correlación positiva con la CSE; es decir, barrios de hogares con mayor ingreso tienen, en general, mayor distancia entre las casas. Se ha demostrado que la distancia de dispersión promedio de *A. aegypti* es menor en comunidades donde las casas están estrechamente agrupadas que en aquellas con mayor dispersión espacial (Harrington *et al.*, 2005). Asimismo, en Brasil, mosquitos liberados en favelas con viviendas estrechamente “empaquetadas” con un rango menor de movimiento, lograron mayor sobrevivencia que aquellos

mosquitos liberados en comunidades suburbanas con mayores distancias entre las casas (Maciel-de-Freitas *et al.*, 2006). Otra complicación que es particular a Colombia, es que la sobrevivencia de los mosquitos puede ser mayor en ciudades con mayor altitud, ya que la evidencia de campo y laboratorio indican que la sobrevivencia de adultos de *A. aegypti* es mayor en temperaturas más bajas (Strickman, 2006; Beserra y De Castro, 2008).

El Control del Dengue: Lecciones Aprendidas y Perspectiva

Luego de la campaña de erradicación de *A. aegypti* en la década de 1960, la cual dependió excesivamente del DDT (Soper, 1965), la mayoría de los programas para el control del dengue en las Américas han intentado eliminar o reducir el número de recipientes que proveen un ambiente adecuado para el desarrollo de las etapas inmaduras del vector, y/o matar los adultos usando insecticidas. En general, estos programas se han llevado a cabo sin participación comunitaria, la mayoría no han sido efectivos ni sostenibles (Spiegel *et al.*, 2005) por su inviabilidad económica, y en algunos casos han causado daños ambientales (Wotzkow, 1988).

En general, considerando que aun no existe una vacuna accesible y segura, hay acuerdo en que en el futuro inmediato la supresión del vector es el único modo efectivo de disminuir la incidencia del dengue. De un lado, algunos promueven focalizarse en los mosquitos adultos porque la relación entre la abundancia de mosquitos inmaduros y la transmisión de dengue es, por lo general, débil (Scott y Morrison, 2003), mientras que otros sostienen que los programas deben enfocarse a los mosquitos inmaduros vía la reducción de fuentes (recipientes y otros ambientes adecuados para el desarrollo de mosquitos inmaduros) debido a que los programas de aspersión de insecticidas son demasiado caros e inefectivos, y por lo tanto, insostenibles (Spiegel *et al.*, 2005).

Los larvicidas dirigidos a recipientes donde se desarrolla *A. aegypti* (por ejemplo, lavaderos, llantas desechadas, jarrones, etc.) frecuentemente son inefectivos porque en cualquier sitio determinado la mayoría de la producción de *A. aegypti* adultos emana solamente de unos pocos “recipientes clave”, por lo que intentar aplicar larvicidas en la mayoría de recipientes en un área resultaría en una acción derrochadora y costosa en un contexto donde la mayoría de los países de la región no cuentan con los recursos necesarios para sostener tal actividad (OPS, 1995). Asimismo, es muy frecuente que las fuentes locales importantes de vectores no son conocidas (Barrera *et al.*, 2008) y sin un programa integral y duradero de vigilancia, este enfoque a menudo fracasa en los recipientes más productivos.

Por otro lado, los adulticidas son poco efectivos porque el *A. aegypti* descansa bajo techo, y los vapores generados por los equipos motorizados, llevados en camiones o aviones, de ultra-bajo volumen que se usan hoy en día para cubrir grandes áreas con insecticidas, por lo general no penetran en las viviendas. Aspersiones residuales aplicadas directamente dentro de los hogares dan mejor resultado, pero también son mucho más caras y engorrosas, y además pueden crear resistencia al insecticida con bastante rapidez. Cabe agregar que muchas veces hay restricciones al acceso a las viviendas, tanto por impedimentos físicos como por la necesidad (con ciertas excepciones) de obtener consentimiento de los dueños/residentes.

Los programas para el control del dengue basados en la aplicación de insecticidas nunca serán efectivos ni sostenibles. Además de lo que ya se ha mencionado, los insecticidas modernos son costosos y tienden a tener corta duración residual, lo cual hace necesario repetir frecuentemente su aplicación para poder mantener control. Su uso indiscriminado no solo es ecológicamente y económicamente indefensible, sino también eventualmente causará resistencia al insecticida y, en consecuencia, reducirá su efectividad aún más. La aplicación de insecticidas dentro de viviendas para matar al vector adulto solo ha de considerarse cuando el riesgo de enfermedad es alto.

Programas con base en la comunidad que tratan de reducir los hábitats de *A. aegypti* eliminando recipientes que acumulan agua o modificándolos de manera que no puedan ser ocupados por *A. aegypti* son impulsados cada día más como la solución más factible para reducir la incidencia del dengue (Spiegel *et al.*, 2005) y ya se comienza a ver el desarrollo de algunos de estos programas en áreas urbanas de América, como por ejemplo en Managua, Nicaragua (Arostegui *et al.*, 2006; Hammond *et al.*, 2007), Colombia (Mosquera *et al.*, 2006a; b) y otras. En Vietnam, el uso de copépodos depredadores, en conjunto con programas comunitarios para la reducción y modificación de recipientes, tuvieron resultados impresionantes en la eliminación de *A. aegypti* y en la reducción o eliminación del dengue de varias comunidades (Nam *et al.*, 2000, 2005). Los programas vietnamitas incluyen a ciudadanos comunes, voluntarios comunitarios, niños de edad escolar, y empleados del sistema de salud pública en la eliminación, reciclaje (con lucro) y modificación de recipientes que mantienen agua para prevenir su uso por *A. aegypti*. Para controlar mosquitos en mayores recipientes permanentes o semi-permanentes se usan depredadores de mosquitos tales como los copépodos, barqueros (Hemiptera: Corixidae) y peces larvívoros (Nam *et al.*, 2000, 2005).

Estos procesos basados en la comunidad, dentro de las directrices de la nueva generación de programas de prevención y control del dengue, representa una unión sinérgica de mercadeo social, educación para la salud, comunicación social, promoción de la salud y enfoques de movilización social, que generalmente ayudan a tener un impacto sobre los comportamientos humanos, así como a promover asociaciones programa-comunidad (Parks y Lloyd, 2004; Elder y Lloyd, 2007). Estos procesos multi-nivel ponen especial énfasis en la interdependencia de los individuos con el contexto biológico, físico, social, económico, e histórico en el que viven, así como en sus interacciones con otros entornos a nivel familiar, organizacional y comunitario. En esta perspectiva ecológica la salud es considerada como una función de múltiples dimensiones y como el resultado de las interacciones entre los agentes y el ambiente. La comunicación y la promoción de la salud se orientan a influir en los actores sociales (*stakeholders*) ubicados en los diferentes niveles sociales (familiar, redes interpersonales, organizaciones, comunidad, sociedad y sistema supranacional) para promover acciones con impactos positivos en la salud. Se asume que en cada nivel existen individuos (grupos meta) con el poder y los medios para controlar algunos aspectos de la vida y el desarrollo de sus subsistemas: a nivel de la familia, miembros de la comunidad / barrios, provincias, estados, países (Kok *et al.*, 2008).

Aún en programas basados en la comunidad se necesita cooperación gubernamental para poder mantener los programas. Las orientaciones de política actual se basan en una combinación de principios y esfuerzos orientados a ganar la voluntad política de gobiernos y ministerios de salud para contrarrestar los factores estructurales relacionados con la enfermedad, consolidar el trabajo intersectorial en la gestión de programas, y fomentar la participación comunitaria (Kouri, 2006).

No obstante la tendencia a disminuir el papel rector del estado, la participación del gobierno se requiere para ejercer dirección general; para proveer apoyo físico y económico; para la coordinación local y regional; para fijar, monitorear y revisar objetivos plausibles; y para mantener el interés en la continuidad de los programas, ya que el dengue es solo uno de los muchos problemas de salud que tienen que enfrentar las poblaciones urbanas.

Actualmente, el pronóstico para una reducción significativa de la incidencia del dengue en América no es propicio. Aunque laboratorios en todo el mundo trabajan en la producción de una vacuna contra el dengue, una vacuna efectiva, segura, y con precio razonable aún se encuentra en el futuro lejano. Mientras tanto,

se desarrollan nuevas cepas del virus del dengue las cuales se esparcen, por medio de viajes y comercio, a nuevos sitios donde hay abundancia de vectores y hospederos susceptibles. Otros vectores, tales como *A. albopictus*, que tienen diferentes preferencias ambientales que *A. aegypti*, continúan invadiendo nuevas regiones (Benedict *et al.*, 2007). Además, no han habido nuevos avances tecnológicos para el control de mosquitos y no es probable que pronto se relajen las restricciones económicas sobre los sistemas sanitarios y de salud de la región. Es posible que algunos de los programas comunitarios antes mencionados puedan tener éxito en el futuro, especialmente si se coordinan a nivel regional, pero a corto plazo no causarán reducción importante en la incidencia del dengue.

REFERENCIAS

- Arostegui J, Hammond S, Carcamo A, Suazo H, Coloma J, Balmaseda A, Andersson N, Harris E (2006) Impact of evidence-based community derived interventions for the control of the dengue virus vector *Aedes aegypti* in Managua, Nicaragua. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 75: 107-107.
- Barrera R, Navarro JC, Domínguez D, González J (1995) Public service deficiencies and *Aedes aegypti* breeding sites in Venezuela. *Bull. Panam. Health Org.* 29: 193-205.
- Barrera R, Amador M, Díaz A, Smith J, Muñoz-Jordan JL, Rosario Y (2008) Unusual productivity of *Aedes aegypti* in septic tanks and its implication for dengue control. *Med. Vet. Entomol.* 22: 62-69.
- Benedict MQ, Levine RS, Hawley WA, Lounibos LP (2007) Spread of the tiger: Global risk of invasion by the mosquito *Aedes albopictus*. *Vector-Borne Zoonot. Dis.* 7: 76-85.
- Beserra EB, De Castro FP (2008) Compared biology of populations of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) of Paraíba State, Brasil. *Neotrop. Entomol.* 37: 81-85.
- Braga C, Luna CF, Martelli CMT, de Souza WV, Cordeiro MT, Alexander N, Albuquerque MFP, Silveira Junior JC, Marques ET (2010) Seroprevalence and risk factors for dengue infection in socio-economically distinct areas of Recife, Brasil. *Acta Trop.* 113: 234-240.
- Chadee DD (2008) Landing periodicity of the mosquito *Aedes aegypti* in Trinidad in relation to the timing of insecticidal space-spraying. *Med. Vet. Entomol.* 2: 189-192.
- Christophers R (1960) *Aedes aegypti: The Yellow Fever Mosquito*. Cambridge University Press. Londres, RU. 739 pp.
- Danis-Lozano R, Rodríguez MH, Hernández-Ávila M (2002) Gender-related family head schooling and *Aedes aegypti* larval breeding risk in Southern Mexico. *Salud Públ. Méx* 44: 237-242.
- Elder J, Lloyd LS (2007) *Achieving Behaviour Change for Dengue Control: Methods, Scaling-Up, and Sustainability*. Scientific Working Group, Report on Dengue. World Health Organization, Geneva, Switzerland. www.who.int/tdr/publications/publications/swg_dengue_2.htm.
- Gibbons RV, Vaughn DW (2009) Dengue: an escalating problem. *Br. Med. J.* 324: 1563-1566.
- Gilpin ME, McClelland GAH (1979) Systems analysis of the yellow fever mosquito *Aedes aegypti*. *Fortschr. Zool.* 25: 355-388.
- Gubler DJ (1997) Dengue and dengue hemorrhagic fever: Its history and resurgence as a public

health problem. En Gubler DJ, Kuno GK (Eds.) *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*. CABI. Nueva York, EEUU. pp. 1-22.

- Gubler DJ (2004) The changing epidemiology of yellow fever and dengue, 1900 to 2003: full circle? *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 27: 319-330.
- Guzmán MG, Peláez O, Kourí G, Quintana I, Vázquez S, Penton M, Ávila LC (2006) Final characterization of and lessons learned from the dengue 3 epidemic in Cuba, 2001-2002. *Panam. J. Pub. Health* 19: 282-289.
- Hafkin B, Kaplan JE, Reed C, Elliott LB, Fontaine R, Sather GE, Kappus K (1982) Reintroduction of dengue fever into the Continental United States I. Dengue Surveillance in Texas, 1980. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 31: 1222-1228.
- Halstead SB (1997) Epidemiology of dengue and dengue hemorrhagic fever. En Gubler DJ, Kuno GK (Eds.) *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*. CABI. Nueva York, EEUU. pp. 23-44.
- Halstead SB (2006) Dengue in the Americas and Southeast Asia: Do they differ? *Rev. Panam. Salud Pub.* 2006: 407-415.
- Hammond SN, Gordon AL, Lugo EDC, Moreno G, Kuan GM, López MM, López JD, Delgado MI, Valle SI, Espinoza PM, Harris E (2007) Characterization of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) production sites in urban Nicaragua. *J. Med. Entomol.* 44: 851-860.
- Harrington LC (1999) Fitness, survival, and resistance management of the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti* (L.). Tesis. University of Massachusetts. Amherst, MA, EEUU. 277 pp.
- Harrington LC, Scott TW, Lerdtusnee K, Coleman RC, Costero A, Clark GG, Jones JJ, Kitthawee S, Kittayapong P, Sithiprasasna R, Edman JD (2005) Dispersal of the dengue vector *Aedes aegypti* within and between rural communities. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 72: 209-220.
- Isturiz RE, Gubler DJ, del Castillo JB (2000) Dengue and dengue hemorrhagic fever in Latin America and the Caribbean. *Infect. Dis. Clin. North Am.* 14: 121-140.
- Kawachi I, Wamala SP (2008) *Globalization and Health*. Oxford University Press. Oxford, RU. 360 pp.
- Kok G, Gottlieb NH, Commers M, Smerecnik C (2008) The ecological approach in health promotion programs: a decade later. *Amer. J. Health Prom.* 22: 437-442.
- Kourí G (2006) El dengue, un problema creciente de salud en las Américas. *Rev. Panam. Salud Pub.* 19:143.
- Lounibos LP (2002) Invasions by insect vectors of human diseases. *Annu. Rev. Entomol.* 47: 233-266.
- Maciel-de-Freitas R, Brocki Neto R, Gonçalves J, Codeço C, Lourenço-de-Oliveira R (2006) Movement of dengue vectors between the human modified environment and an urban forest in Rio de Janeiro. *J. Med. Entomol.* 46: 1112-1120.
- Mosquera M, Obregón R, Lloyd LS, Orozco M, Peña A (2006a) Comunicación, movilización y participación: Lecciones aprendidas en la prevención y control de la fiebre dengue (FD). *Inv. Des.* 14: 120-151.
- Mosquera M, Obregón R, Lloyd L.S, Orozco M, Peña A (2006b) Comunicación, participación y movilización: Impacto de una intervención comunitaria para la prevención y control de la transmisión de la fiebre de dengue. *Quór. Acad.* 3: 11-33.
- Nam VS, Yen NT, Holynska M, Reid JW, Kay BH (2000) National progress in dengue vector control in Vietnam: Survey for *Mesocyclops* (Copepoda), *Micronecta* (Corixidae), and fish as biological control agents. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 62: 5-10.

- Nam VS, Yen NT, Phong TV, Ninh TU, Mai LQ, Lo LV, Nghia LT, Bektas A, Briscoe A, Aaskov JG, Ryan PA, Kay BH (2005) Elimination of dengue by community programs using *Mesocyclops* (copepoda) against *Aedes aegypti* in central Vietnam. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 72: 67-73.
- OPS (1995) *Dengue y Dengue Hemorrágico en las Américas: Guías para su Prevención y Control*. Publicación Científica N° 548. Organización Panamericana de la Salud. Washington, DC, EEUU. 109 pp.
- Padmanabha H, Soto E, Mosquera M, Lord CC, Lounibos LP (2010) Ecological links between water storage behaviors and *Aedes aegypti* production: Implications for dengue vector control in variable climates. *Ecohealth* 7: 78-90
- Parks W, Lloyd L (2004) *Planning Social Mobilization and Communication for Dengue Fever Prevention and Control*. Centre for Vulnerability Reduction. World Health Organization Mediterranean. Tunis. WHO/CDS/WMC/2004.2, TDR/STR/SEB/DEN/04.1.
- Plowright RK, Sokolow SH, Gorman ME, Daszak P, Foley JE (2008) Causal inference in disease ecology: investigating ecological drivers of disease emergence. *Front. Ecol. Env.* 6: 420-429.
- Pongsumpun P, López DG, Favier C, Torres L, Llosa L, Dubois MA (2008) Dynamics of dengue epidemics in urban contexts. *Trop. Med. Int. Health* 13: 1180-1187.
- Ponlawat A, Harrington LA (2005) Blood feeding patterns of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Thailand. *J. Med. Entomol.* 42: 844-849.
- Reiter P, Lathrop S, Bunning M, Biggerstaff B, Singer D, Tiwari T, Baber L, Amador M, Thirion J, Hayes J, Seca C, Méndez J, Ramírez B, Robinson J, Rawlings J, Vorndam V, Waterman S, Gubler D, Clark G, Hayes E (2003) Texas lifestyle limits transmission of dengue virus. *Emerg. Infect. Dis.* 9: 86-89.
- Rey JR, Nishimura N, Wagner B, Braks MAH, O'Connell SM, Lounibos LP (2006) Habitat segregation of mosquito arbovirus vectors in south Florida. *J. Med. Entomol.* 43: 1134-1141.
- Schliessman DJ, Calheiros LB (1974) A review of the status of yellow fever and *Aedes aegypti* eradication programs in the Americas. *Mosquito News* 34: 1-9.
- Scott TW, Morrison AC (2003) *Aedes aegypti* density and the risk of dengue transmission. En Takken W, Scott TW (Eds.) *Ecological Aspects for Application of Genetically Modified Mosquitoes*. Kluwer. Dordrecht, Holanda. pp. 187-206.
- Scott TW, Amerasinghe PH, Morrison AC, Lorenz LH, Clark GG, Strickman D, Kittayapong P, Edman JD (2000) Longitudinal studies of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Thailand and Puerto Rico: Blood feeding frequency. *J. Med. Entomol.* 37: 89-101.
- Soper FL (1965) The 1964 status of *Aedes aegypti* eradication and yellow fever in the Americas. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 14: 887-891.
- Spiegel JS, Bennett L, Hattersley MH, Hayden P, Kittayapong S, Nalim CW, Nan D, Zielinski-Guitierrez M, Gubler D (2005) Barriers and bridges to prevention and control of dengue: The need for a social-ecological approach. *EcoHealth* 2: 273-290.
- Stoddard S, Morrison AC, Vázquez-Prokopec GM, Soldan VP, Kochel TJ, Kitron U, Elder JP, Scott TW (2009) The role of human movement in the transmission of vector-borne pathogens. *Plos Negl. Trop. Dis.* 3: e481 pp.
- Strickman D (2006) Longevity of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) compared in cages and field under ambient conditions in rural Thailand. *SE Asian J. Trop. Med. Publ. Health* 37: 456-462.
- Tabachnick WJ (1991) Evolutionary genetics and arthropod-borne disease. The yellow fever mosquito. *Am. Entomol.* 37: 14-24.
- Watts DJ, Strogatz SH (1998) Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature* 393: 440-442.
- Wotzkow C (1988) *Natunaleza Cubana*. Ediciones Universales. Miami, FL, EEUU. 239 pp.

EMERGENCE OF DENGUE FEVER IN AMERICA: PATTERNS, PROCESSES AND PROSPECTS

Jorge R. Rey, L. Philip Lounibos, Harish Padmanabha and Mario Mosquera

SUMMARY

Dengue fever (DF) is the most important arboviral disease of humans, infecting an estimated 50 million persons annually. Originally a zoonosis transmitted by sylvan mosquitoes to Old World primates, dengue has emerged as a cosmopolitan urban pathogen now maintained in most endemic areas by human-vector contacts, especially with the domestic and anthropophilic mosquito Aedes aegypti. Epidemics with mortality from dengue hemorrhagic fever have become increasingly common in the Neotropics since the 1981 lethal outbreak in Cuba. In this contribution the status of the disease in Latin America is revised, and the characteristics of vector biology contributing to its emergence and predominance in urban areas are explored. Although the causes for the re-emergence of dengue are many, the following factors are identified as important: 1) unplanned urbanization increasing breeding habitats of the vector, in close association

with high concentrations of potential human hosts; 2) cultural aspects that result in urban landscapes dominated by large numbers of abandoned water-holding containers next to high concentrations of potential human hosts; 3) socioeconomic factors, including poor sanitation, lack of reliable water, high densities of dwellings and residents in small spaces, and others; and 4) increases in human movements that promote the transport of viral serotypes and genotypes to new regions and that increase the number of susceptible humans in infected areas. Dengue control programs based solely on the application of pesticides will never be effective or sustainable. Community-based source reduction programs aimed at reducing or eliminating water-holding containers occupied by the vector are currently being promoted as the most effective solution for reducing the incidence of dengue fever.

RESURGIMENTO DA DENGUE NA AMÉRICA: PAUTAS, PROCESSOS E PROSPECTOS

Jorge R. Rey, L. Philip Lounibos, Harish Padmanabha e Mario Mosquera

RESUMO

A dengue é a enfermidade humana por arbovirus mais importante, e afeta a mais de 50 milhões de pessoas anualmente. Originalmente foi considerado uma zoonose transmitida por mosquitos selváticos a primatas no Velho Mundo, mas nas últimas décadas tem emergido como um patógeno circuntropical urbano mantido na maioria das regiões endêmicas pelo contacto humano-vetor; especialmente com o mosquito doméstico antropofágico Aedes aegypti. Epidemias com mortalidade causada por dengue hemorrágico têm aumentado significativamente no neotrópico desde a letal epidemia de 1981 em Cuba. Neste artigo se revisa o status da enfermidade na América Latina e se indaga sobre as características do vetor que contribuem a seu resurgimento e domínio urbano. Mesmo que as causas do resurgimento na América são muitas e complexas, se identificam os seguintes fatores focais: 1) urbanização pouco planejada que au-

menta os habitats para a criação do vetor; em associação com altas concentrações de humanos; 2) panoramas urbanos dominados por grande número de recipientes descartáveis que acumulam água perto de concentrações de potenciais hospedeiros humanos; 3) fatores socioeconômicos incluindo poucos recursos sanitários, falta de água confiável, alta densidade de moradias e residentes, e outros; e 4) deslocamentos humanos que transportam sorotipos, genótipos, e cepas virais de uma região a outra, e possam aumentar o número de suscetíveis em certos locais. Os programas de controle baseados em aplicação de inseticidas nunca serão efetivos nem sustentáveis. Programas comunitários para reduzir os habitats de A. aegypti eliminando ou modificando recipientes que acumulam água para que não sejam ocupados por vetores são impulsionados como a solução mais efetiva para reduzir a incidência da dengue