

Estratificación para la vigilancia entomológica del dengue

Stratification for the entomological surveillance of dengue

Vivian Valdés Miró^I; Amparo Olga Díaz Castillo^{II}; María Catalina Borrell Ferrer^{III}; Ada Vivian Cabrerías Cabrerías^{IV}

^I Máster en Ciencias en Entomología y Control de Vectores. Licenciada en Biología. Unidad Municipal de Vigilancia y Lucha Antivectorial. Municipio Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba.

^{II} Doctora en Medicina. Especialista de II Grado en Higiene. Unidad Municipal de Higiene y Epidemiología, Municipio Boyeros. Ciudad de La Habana, Cuba.

^{III} Doctora en Medicina. Especialista de I Grado de Epidemiología. Unidad Municipal de Higiene y Epidemiología. Municipio Boyeros. Ciudad de La Habana, Cuba.

^{IV} Doctora en Medicina. Especialista de I Grado en Higiene Escolar. Municipio Boyeros. Ciudad de La Habana, Cuba.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: la vigilancia entomológica se emplea para determinar los cambios en la distribución geográfica del vector y así obtener mediciones relativas de su población a lo largo del tiempo, para facilitar las decisiones apropiadas y oportunas en lo referente a las intervenciones.

OBJETIVOS: proponer un sistema de estratificación utilizando algunos indicadores del programa de erradicación de *Aedes aegypti* que permita la vigilancia entomológica del dengue en el municipio Boyeros.

MÉTODOS: se realizó un estudio descriptivo retrospectivo donde se incluyeron los indicadores: índice casa, índice de depósito, índice de Breteau, índice de manzana positiva, índice de muestras colectadas, índice de depósitos útiles y no útiles por estaciones (seca y lluvia).

RESULTADOS: los indicadores entomológicos permitieron determinar las áreas de salud con mayor riesgo en las 2 estaciones. El índice de infestación casa se incrementa a partir de la época de lluvia, al igual que los depósitos no útiles positivos. En la estratificación las áreas de mayor riesgo para el municipio fueron Boyeros y Armada en la estación de seca, luego se incorporó Mulgoba en la etapa de lluvia seguido por Wajay.

CONCLUSIONES: el sistema de estratificación propuesto responde a una integración de los indicadores entomológicos que permitiría evaluar el trabajo del programa y accionar de forma oportuna en la lucha antivectorial.

Palabras clave: *Aedes aegypti*, riesgo entomológico, estratificación.

ABSTRACT

INTRODUCTION: the entomological surveillance is used to determine the changes in the geographical distribution of the vectors and to obtain the relative measurements of their populations in the course of time, in order to facilitate prompt and adequate decisions about interventions.

OBJECTIVES: to submit a stratification system, based on some indicators of the *Aedes aegypti* eradication program, which allows the entomological surveillance of dengue in Boyeros municipality.

METHODS: A retrospective descriptive study was made with the following indicators: house index, reservoir index, Breteau index, positive neighbourhood index, collected sample index, useful and non useful reservoir index by season (dry and rainy).

RESULTS: the entomological indicators allowed determining the most risky health areas during the two seasons. The infestation index per house increases in the rainy seasons as well as the number of non useful reservoirs that are positive to the vector. In the stratification, the most risky areas were Boyeros and Armada during the dry season, followed by *Mulgoba* and *Wajay* in the rainy season.

CONCLUSIONS: the stratification system presented in this paper responds to the integration of the entomological indicators that would make it possible to evaluate the functioning of the program and to promptly act in the anti-vector eradication campaign.

Key words: *Aedes aegypti*, entomological risk, stratification.

INTRODUCCIÓN

El dengue es una enfermedad viral aguda causada por cualquiera de los 4 serotipos del virus del dengue y transmitida al hombre por el mosquito *Aedes aegypti*, su principal vector. La incidencia y las epidemias de dengue han aumentado en los últimos 35 años y hoy día la enfermedad tiene carácter endémico en más de 100 países. Se estima que 2 500 millones de personas viven en áreas de riesgo de transmisión y que unos 50 millones se infectan cada año, de los cuales más de 500 000 contraen su forma más grave, el dengue hemorrágico.^{1,2}

Uno de los factores asociados a este incremento de la enfermedad es la creciente expansión de *Ae. aegypti* en áreas urbanas, por causa de un aumento en el número de criaderos generados por la actividad humana diaria, deficiencias en el saneamiento ambiental, deterioro de los programas de control de vectores, así como el escaso conocimiento existente sobre la ecología de este vector; porque siempre se ha priorizado su control principalmente por medios químicos sin previos estudios bioecológicos básicos de la especie.^{3,4}

En la actualidad varios autores enfatizan la influencia de los cambios climáticos sobre la biología de los vectores de dengue y la distribución de la fiebre del

dengue.⁵⁻⁷ En las condiciones cubanas el año 2006 resultó ser muy cálido, constituyó el decimoprimer más cálido en Cuba desde 1951 (Centro del Clima; Instituto de Meteorología, 2007),⁸ como consecuencia en la mayoría de estas anomalías por el evento del Niño.

En 1981, en Cuba ocurrió la epidemia más grave de dengue hemorrágico registrada en la región de las Américas, OPS, 1985.⁹ Se estableció el Programa Nacional de Erradicación de *Ae. aegypti* en junio de 1981, este condujo a la reducción drástica de las poblaciones del vector. *Tonn* y otros¹⁰ informaron que el índice casa en este período se redujo desde 35 hasta 0,009, tras el empleo de insecticidas organofosforados.

Como parte de este programa se establece la vigilancia entomológica con la finalidad de determinar los cambios en la distribución geográfica del vector, para obtener mediciones relativas de la población de vectores a lo largo del tiempo y facilitar las decisiones apropiadas y oportunistas en lo referente a intervenciones.

A pesar del esfuerzo realizado en el control y la vigilancia de *Ae. aegypti*, en ocasiones permanecen poblaciones residuales de este mosquito. En este trabajo el propósito consistió en crear un sistema de estratificación de riesgo entomológico, a partir de algunos indicadores utilizados en el trabajo rutinario del programa, para tratar de lograr un mayor control de las causas que posibilitan la reinfestación por este vector, así como las posibles deficiencias en el trabajo de terreno.

MÉTODOS

Descripción del municipio Boyeros

Boyeros es un territorio de 134,2 km² y se localiza hacia el sur de Ciudad de La Habana, rodeado por otros municipios de la capital y de la provincia La Habana, son ellos: Marianao y Cerro, al norte; Arroyo Naranjo, al este; Lisa, al oeste; y Bejucal y San Antonio de los Baños, al sur. Lo conforman 7 áreas de salud bien definidas y con características disímiles: Wajay, Santiago de las Vegas, Mulgoba, Calabazar, Boyeros, Armada y Capdevila. Del territorio 80 % lo conforma las actividades agropecuarias; ganadería; cultivos varios; áreas de parques; instituciones especiales; áreas yermas, suelos fértiles, que incluye la cuenca de agua subterránea de Vento, la cual abastece a más de 50 % de la capital; mientras que 20 % representa la parte urbanizada. La población es alrededor de 184 000 habitantes, con una densidad de 1365,5 habitantes/km². Actualmente se ha visto afectado por la llegada de pobladores emigrantes de otros municipios, asentados en ciudadelas y viviendas de tránsito. En este municipio se encuentra enclavado el aeropuerto internacional "José Martí".

Muestreo entomológico

Se realizó un estudio descriptivo-retrospectivo sobre los indicadores entomológicos en el municipio Boyeros durante parte de la estación de seca (enero- abril) y la época de lluvia (mayo-octubre) de 2006.

Los datos se obtuvieron de los partes diarios de los operarios del programa de erradicación de *Ae. aegypti* de los cierres de cada ciclo de trabajo (12 d laborables).

Se utilizaron los indicadores del programa, que permitieron estratificar el riesgo entomológico de las áreas de salud y del municipio por meses y estaciones.

Los indicadores utilizados fueron:

- Índice casa (IC): total de casas positivas a *Ae. aegypti* entre el total de casas inspeccionadas por 100.
- Índice Breteau (IB): total de depósitos positivos a *Ae. aegypti* entre el total de casas inspeccionadas por 100.
- Índice de muestras positivas a *Ae. aegypti*: total de muestras de *Ae. aegypti* entre el total de muestras colectadas.
- Porcentaje de viviendas inspeccionadas con respecto al universo de viviendas existentes.
- Índice de manzanas positivas a *Ae. aegypti*: cantidad de manzanas positivas al vector del dengue con respecto al total inspeccionadas.
- Porcentaje de manzanas inspeccionadas: cantidad de manzanas inspeccionadas con respecto al total de manzanas existentes.
- Índice de depósitos positivos no útiles: número total de depósitos no útiles positivos a *Ae. aegypti* con respecto al total de depósitos positivos a cualquier especie de mosquito. En la categoría de no útiles se incluyeron depósitos como: latas, botellas, pomos, nailon, neumáticos, cazuelas en desuso, etc. (brinda la información sobre el saneamiento ambiental en las áreas).
- Índice de depósitos positivos útiles: número total de depósitos útiles positivos a *Ae. aegypti* con respecto al total de depósitos positivos a cualquier especie de mosquito. En la categoría de útiles se incluyeron depósitos como: tanques bajos, tanques elevados, cisternas, cubos, y otros.

La escala de estratificación por indicadores en ambas estaciones fue: alto, cuando el valor obtenido es 4 valores por encima del municipal; mediano hasta 3 valores por encima del municipal; y bajo los valores por debajo del municipal por áreas de salud.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los indicadores escogidos para estratificar el riesgo de transmisión de dengue en las áreas de salud y del municipio Boyeros en las épocas de seca y lluvia de 2006. En el análisis municipal se muestra que en época de lluvia el porcentaje de viviendas inspeccionadas fue superior al encontrado en época de seca, al igual que el porcentaje de manzanas inspeccionadas. Los índices de *Ae. aegypti* (IC, IB) mantuvieron valores similares en ambas épocas, así como los índices de manzanas positivas e índice de muestras positivas a *Ae. aegypti*, los índices de depósitos no útiles mostraron un aumento considerable en época de lluvia, no ocurrió así con los depósitos útiles que revelaron una reducción.

Tabla 1. Indicadores para la estratificación de las áreas de salud en períodos de seca y lluvia, municipio Boyeros, 2006

Áreas	Indicadores					
	% viviendas inspeccionadas	% manzanas inspeccionadas	IC	IB	Índice manzanas positivas	Índice depósitos positivos no útiles

Época de seca						
Boyeros	65,1	51,3	0,15	0,16	3,9	22,5
Calabazar	65,0	65,9	0,03	0,01	0,8	40,0
Capdevila	75,8	61,9	0,04	0,03	4,3	44,4
Santiago de las Vegas	74,6	72,0	0,01	0,01	0,7	22,2
Wajay	77,2	77,6	0,1	0,1	6,5	17,4
Mulgoba	59,0	61,5	0,03	0,03	1,8	38,1
Armada	62,2	41,3	0,18	0,17	10,5	52,1
Municipio	62,2	55,6	0,12	0,11	4,2	29,8
Época de lluvia						
Boyeros	74,5	73,5	0,18	0,18	4,98	49,1
Calabazar	81,9	83,5	0,07	0,08	1,8	64,3
Capdevila	78,2	65,5	0,08	0,08	4,6	60,9
Santiago de las Vegas	83,9	84,3	0,06	0,06	3,1	69,2
Wajay	82,5	80,6	0,06	0,06	4,4	36,5
Mulgoba	76,0	74,5	0,14	0,14	6,1	44,4
Armada	85,8	76,7	0,11	0,10	4,7	55,7
Municipio	80,7	77,3	0,1	0,10	4,0	52,4

IC: índice casa, IB: índice Breteau.

El comportamiento en las áreas de salud mostró que el área Boyeros es una de las 2 áreas que mantienen los mayores valores de IC e IB en ambas épocas del año, así como en el índice de depósitos útiles e índice de muestras positivas al vector del dengue. Por su parte, Wajay posee los mayores valores de índice de depósitos útiles al mosquito en las 2 épocas, mientras que Armada posee los mayores valores de IC e IB en período de seca y en índice de depósitos no útiles junto a Capdevila; esta última área también posee uno de los mayores índices de muestras de *Ae. aegypti* en período de lluvia. Mulgoba presentó valores mayores en el IC y IB en época de lluvia junto a Boyeros. Por su parte Santiago de las Vegas y Calabazar mostraron los mayores valores de índices de positividad en depósitos no útiles en período de lluvia.

El número de manzanas positivas y repetitivas en ambas épocas del año en el municipio se muestra en la [tabla 2](#), se nota un aumento del número de manzanas positivas en el período de lluvia con respecto al período de seca, así como en el número de manzanas que repiten su positividad al vector del dengue. Las áreas Wajay y Armada presentaron la mayor cantidad de manzanas positivas y repetitivas en la época de seca, mientras que en período de lluvia correspondió a Boyeros y Mulgoba.

En la [figura 1](#) se observa que los mayores valores de índice casa corresponden a Boyeros y Armada seguido por Wajay en período de seca, mientras que en lluvia correspondieron a Boyeros y Mulgoba seguido por Armada. Se destaca que los valores de los índices de manzanas positivas fluctúan de un área a otra, siempre en

época de lluvia resultan superiores a los encontrados en época de seca, excepto en las áreas Armada y Wajay.

La variación de los índices de depósitos útiles y no útiles por áreas durante el período de estudio se observan en la [figura 2](#), se nota que la positividad a *Ae. aegypti* en época de seca, excepto en Armada, está dada por la presencia de depósitos útiles en las viviendas, la cual se evidencia por los índices encontrados durante el trabajo; mientras que para la época de lluvia prevaleció la positividad en depósitos no útiles, a excepción de Boyeros, Wajay y Mulgoba.

En la [figura 3](#) se observan los índices de muestras positivas a *Ae. aegypti* por área, se destacan en época de seca y lluvia Boyeros y Armada, y además en el período de seca se destaca el Wajay y en el de lluvia Mulgoba.

Según los resultados obtenidos se realizó una estratificación de riesgo por áreas de salud y época del año (tablas 1 y 3), las áreas Boyeros y Armada son las de mayor riesgo entomológico, porque en ambas estaciones al menos 4 de los 8 indicadores estudiados fueron evaluados como de alto riesgo, seguida por Wajay con 4 indicadores en período de seca y Mulgoba con 5 en época de lluvia, mientras que Calabazar, Capdevila y Santiago de las Vegas resultaron los de menor riesgo.

DISCUSIÓN

El ambiente y las poblaciones de los vectores están sujetos a cambios frecuentes, que pueden incidir en forma favorable o desfavorable en la población de vectores y, por tanto, se debe conocer cuándo y con qué intensidad las poblaciones son afectadas en su abundancia y distribución. El seguimiento coordinado de estas fluctuaciones de la densidad a través del tiempo permite efectuar lo que se denomina vigilancia.

Las encuestas periódicas de las distintas fases del mosquito constituyen la base fundamental de los programas de vigilancia, a través de la recogida de datos que más contribuyan al conocimiento ecológico de las poblaciones de vectores; proporciona una información práctica y conveniente para la planificación de los programas de control, como guía en las operaciones del programa y en su evaluación.

Varios índices han sido empleados para estimar la transmisión de riesgo por dengue, incluidos los índices tradicionales de vivienda, de depósito y de Breteau.¹¹ La fluctuación de la presencia de *Ae. aegypti* durante 2006 en el municipio estudiado podría estar relacionada con diversos elementos, que pueden abarcar desde los factores inherentes de los vectores, como la ocurrencia de poblaciones residuales, resistencia a insecticidas en uso, recolonización, hasta lo relacionado con la actitud de la comunidad según lo planteado.

La correlación entre los índices entomológicos y la incidencia de casos de dengue es inconsistente, subestudiada y pobremente definida en ciertos momentos.¹² En los resultados del presente trabajo se pudo comprobar que los índices de *Ae. aegypti* (IC y IB) no muestran diferencias entre las épocas de seca y de lluvia en el municipio, porque hubo un incremento del personal, recursos disponibles y exigencia de la calidad del trabajo antivectorial, lo cual ocasionó un aumento de viviendas inspeccionadas que determina la reducción de los valores de los índices en la época de lluvia. En una ciudad de Perú propusieron 4 modelos de ecuaciones

de regresión para estimar los casos de dengue a partir de los índices entomológicos, porque demostraron la factibilidad de estos para estimar los casos de dengue totales.¹³

Un aspecto relevante de este trabajo lo constituyó destacar la importancia de los depósitos no útiles en las viviendas en el mantenimiento de poblaciones del vector del dengue, sobre todo en la época de lluvia, por causa de su presencia en su mayoría en los patios, como se estableció en los resultados.

En Cuba se plantea que los depósitos artificiales abandonados en los patios resultan los más peligrosos para la producción de mosquitos,^{14,15} mientras que en Brasil se analizaron los aspectos vectoriales y características de la epidemia de dengue entre 2001 y 2002 en Sao Paulo, en la cual se encontró que los depósitos más frecuentes dentro de las viviendas así como los recipientes no removibles reflejaron ser los más eficientes como criaderos de *Ae. aegypti*.¹⁶ Por su parte, en Perú se observó que la abundancia relativa de envases tiene una correlación positiva con la abundancia de adultos y una correlación modesta para la abundancia de pupas, lo cual indica que los números elevados de los envases para almacenar agua en las casas aumentan la probabilidad de números elevados de los mosquitos adultos o de pupas.¹⁷ En Taiwán se observó que factores como la presencia de neumáticos y depósitos de agua estaban asociados con la transmisión de dengue.¹⁸

De los indicadores entomológicos utilizados para la estratificación de riesgo el índice de depósitos no útiles es uno de los principales, porque no solo brinda el dato de positividad de depósito, también permite evaluar el saneamiento ambiental de la vivienda y sus alrededores, además de ratificar su importancia en época de lluvia, al estar expuestos a las precipitaciones en ocasiones y garantizar sitios de cría al mosquito.

Con estos resultados se resalta el papel que desempeñan los depósitos no útiles, que muestran su importancia como criaderos de *Ae. aegypti*, cuya presencia es por causa principalmente de los hábitos de no eliminación y mantenimiento de inservibles en las viviendas. Asimismo, gran cantidad de estos recipientes son desechados a lo largo de las vías públicas y en terrenos baldíos, que junto con el control inadecuado de la recogida de desechos sólidos en la comunidad, contribuyen a la proliferación del mosquito transmisor del dengue.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Halstead SB. Dengue hemorrhagic fever, a public health problem a field for research. Bull WHO. 1982;58:1-21.
2. Gubler DJ. The changing epidemiology of yellow fever and dengue, 1990 to 2003: full circle? Comp Immunol Microbiol Infect Dis. 2004;27: 319-30.
3. Nathan MB, Knudsen AB. *Aedes aegypti* infestation characteristics in several Caribbean countries and implications for community based integrated control. J Am Mosq Control Assoc. 1991;7(3):400-4.
4. Service MW. Importance of ecology in *Aedes aegypti* control. Southeast Asian J Trop Med Publ Health. 1992;23(4):681-90.

5. Hoop M, Foley J. Global scale relationships between climate and the dengue fever vector, *Aedes aegypti*. *Clim Change*. 2001; 48: 441-63.
6. Hales S, Wet N, Maindonald J, Woodward A. Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. *Lancet*. 2002; 60: 830-4.
7. López-Vélez R, Molina R. Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. *Rev Esp Salud Pública*. 2005; 79(2).
8. Centro del Clima. Instituto de Meteorología. Sumario sobre estado del Clima en Cuba durante el año 2006. Disponible en: <http://www.sld.cu/red/tiempo/index.php>
9. OPS. Dengue hemorrágico en las Américas. Guía para su prevención y control. *Pub Científica*. 1985; 598: 1-109.
10. Tonn RR, Uribe JL, Figueredo R. *Aedes aegypti* yellow fever and dengue in the Americas. *Mosq News*. 1982; 12(1): 497-501.
11. Danis-Lozano R, Rodriguez MH, Hernandez-Avila M. Gender-related family head schooling and *Aedes aegypti* larval breeding risk in Southern Mexico. *Salud Pública Mex*. 2002; 44: 237-42.
12. Tun- Lin W, Kay BH, Barnes A, Forsyth S. Critical examination of *Aedes aegypti* indices: correlation with abundance. *Amer J Trop Med Hyg*. 1996; 54: 543-7.
13. Werther R, Iannacone J, Rodriguez E, Salazar N, Betsabet R, Morales AM. Comportamiento poblacional de larvas de *Aedes aegypti* para estimar los casos de dengue en Yurimaguas, Perú, 2000-2004. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2005; 22: 175-82.
14. Marquetti MC, González D, Aguilera L, Navarro A. Índices ecológicos en el sistema de vigilancia de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en Cuba. *Rev Cubana Med Trop*. 1999; 51: 79-82.
15. Marquetti MC. Aspectos bioecológicos de importancia para el control de *Aedes aegypti* y otros culícidos en el ecosistema urbano [Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias de la Salud]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri"; 2006.
16. Bonini RK. Aspectos de infestação por *Aedes (Stegomyia) aegypti* e da transmissão de dengue no município de São Paulo [Tesis de maestría]. São Paulo: Departamento de Epidemiología, Universidad de São Paulo; 2003.
17. Getis A, Morrison AC, Gray K, Scott TW. Characteristics of the spatial pattern of the dengue vector *Aedes aegypti*, in Iquitos, Perú. *Am J Trop Med Hyg*. 2003; 69: 494-505.
18. Chao DY, Lin TH, Chu PY, Chang SJ, Huang JH, Chen KT et al. predisposing factors of dengue cases by random effect model in the largest dengue haemorrhagic fever epidemic in Taiwan in 1998. *Dengue Bull WHO*. 2000; 24: 46-52.

Recibido: 22 de abril de 2008.
Aprobado: 16 de diciembre de 2008.

Lic. *Vivian Valdés*. Unidad Municipal de Vigilancia y Lucha Antivectorial. Calle 291
No. 19802 / 198 y 200. Municipio Boyeros, Ciudad de La Habana. Cuba. Correo
electrónico: marquetti@ipk.sld.cu