

Susceptibilidad de 3 cepas de *Aedes aegypti* asociada con la aplicación de 3 insecticidas

Susceptibility of three *Aedes aegypti* strains associated to 3 insecticides

Domingo Montada Dorta^I; Maureen Leyva Silva^{II}; Yenly Silva Leya^{III}; María del Carmen Marquetti Fernández^{IV}; Mayda Castex Rodríguez^V

^I Licenciado en Ciencias Biológicas. Investigador Auxiliar. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". Ciudad de La Habana, Cuba.

^{II} Máster en Entomología Médica y Control de Vectores. Aspirante a Investigador. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". Ciudad de La Habana, Cuba.

^{III} Máster en Entomología Médica y Control de Vectores. Licenciada en Ciencias Biológicas. Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial. Las Tunas, Cuba.

^{IV} Doctora en Ciencias de la Salud. Investigadora Auxiliar. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". Ciudad de La Habana, Cuba.

^V Licenciada en Ciencias Biológicas. Investigadora Agregada. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". Ciudad de La Habana, Cuba.

RESUMEN

OBJETIVO: para el control de *Aedes aegypti* es de vital importancia conocer el estado actual de la susceptibilidad ante los insecticidas en uso en el control de esta especie, para la sostenibilidad de las estrategias de uso de insecticidas.

MÉTODOS: se utilizaron 3 cepas de *Aedes aegypti* procedentes de los municipios Cerro, Plaza y Boyeros, de Ciudad de La Habana, que fueron colectadas en estadios inmaduros de larvas y pupas, de varias poblaciones procedentes de diversas áreas de salud. Los bioensayos se realizaron según metodología de la Organización Mundial de la Salud para determinar susceptibilidad y/o resistencia en larvas y adultos. Se utilizaron los insecticidas en uso actualmente en el país; cipermetrina, lambdacialotrina y clorpirifos.

RESULTADOS: en los bioensayos larvales las 3 cepas resultaron susceptibles a los insecticidas evaluados, no así en los bioensayos con adultos, los cuales fueron resistentes a los insecticidas piretroides, pero no al insecticida organofosforado clorpirifos.

CONCLUSIONES: la susceptibilidad en los bioensayos con larvas a cipermetrina, lambdacialotrina y clorpirifos es porque esos insecticidas no se usan con este propósito en el país. La susceptibilidad en adultos obtenida con clorpirifos en nuestros estudios es atribuida al poco uso que ha tenido este insecticida como adulticida en etapas intensivas durante los últimos 5 años. Sin embargo, cipermetrina y lambdacialotrina han sido las opciones adulticidas en brotes

epidémicos. La similitud en el comportamiento de las cepas pudiera atribuirse al hecho de que la política de control utilizada es la misma para todo país, por lo que el programa de erradicación utiliza los mismos insecticidas e iguales tipos de tratamientos en etapas intensivas.

Palabras clave: insecticidas, resistencia, *Aedes aegypti*.

ABSTRACT

OBJECTIVE: it is vital for the *Aedes aegypti* control to find out the present status of susceptibility to insecticides that are being used in order to maintain the sustainability of strategies for the application of insecticides.

METHODS: three *Aedes aegypti* strains from *Cerro, Plaza and Boyeros* municipalities in the City of Havana, trapped in their immature stages as larvae and pupas from several vector populations coming from various health areas, were used. Bioassays were performed in line with the World Health Organization methodology to determine susceptibility/resistance (or both) in larvae and adult vectors. Those insecticides presently used in the country were included, namely, cypermethrine, lambda-cyhalothrin and chlorpyrifos.

RESULTS: all the three strains were susceptible to the evaluated insecticides in larval stage whereas they were resistant to pyrethroids in adult stage except for organophosphate insecticide known as chlorpyrifos.

CONCLUSIONS: susceptibility found in larval bioassays to cypermethrin, lambda-cyhalothrin and chlorpyrifos is due to the fact that these products are not used for this end in the country. Adult vector susceptibility to chlorpyrifos in our study is attributed to the little use of this insecticide to eliminate adults in the intensive stages of the eradication campaign during the last five years. However, cypermethrin and lambda-cyhalothrin have been the choices to fight adult vectors in outbreaks. The similar behaviour of these strains could be the result of implementing the same controlling policy throughout the country, since the eradication campaign uses the same type of insecticides and treatment in intensive phases.

Key words: insecticides, resistance, *Aedes aegypti*.

INTRODUCCIÓN

Actualmente las enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* se mantienen en áreas tropicales del tercer mundo donde existen de manera simultánea las peores condiciones de vida, las cuales constituyen los principales factores de reemergencia.¹ La reducción de los criaderos y los programas de saneamiento ambiental son importantes componentes dentro de estrategias trazadas, sin embargo, no han sido suficientes para el control de las poblaciones de este vector; por tal motivo durante estos últimos 40 años, el control del mosquito se ha basado sobre todo en métodos químicos.² El uso de insecticidas ha dado lugar al desarrollo generalizado de resistencia en muchas especies y por consiguiente a la pérdida de efectividad de los tóxicos.

Desde 1981 cuando ocurrió la epidemia de dengue hemorrágico en Cuba, clasificada como la más grave de la región,³ se comenzó una intensa campaña para el control y erradicación del *Ae. aegypti*, en la cual el uso de insecticida ha desempeñado un papel importante dentro los programas de control, no solo en Cuba sino también en las Américas.⁴

En 2006 se realizó en Ciudad de La Habana una intensa campaña para disminuir los índices de infestación del mosquito *Ae. aegypti*, motivo por el cual se aplicaron diferentes métodos de control, como el focal, perifocal y los tratamientos adulticidas con insecticidas químicos tanto intradomiciliarios como extradomiciliarios. Estudios anteriores realizados por diferentes autores, con cepas de mosquitos de *Ae. aegypti* colectadas en etapas intensivas de control en Ciudad de La Habana, demostraron cómo se han visto afectados los niveles de susceptibilidad de las cepas estudiadas ante diferentes insecticidas usados en los tratamientos.^{4,5} Para este trabajo se colectaron cepas de 3 municipios, con el objetivo de conocer el estado de la susceptibilidad del vector del dengue ante los insecticidas utilizados en su control en etapas intensivas, lo cual es de vital importancia para la sostenibilidad de la estrategia de uso de insecticidas.

MÉTODOS

Se utilizaron 3 cepas de *Ae. aegypti* procedentes de los municipios Cerro, Plaza y Boyeros de Ciudad de La Habana, las cuales fueron colectadas en los estadios inmaduros de larvas y pupas a partir de varias poblaciones procedentes de diversas áreas de salud en 2006. Estas cepas fueron criadas en el insectario del Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí", hasta completar su desarrollo en estado adulto. Se utilizó además una cepa susceptible de referencia Rockefeller, suministrada por el Centro de Control de Enfermedades de San Juan, Puerto Rico.

Los bioensayos en larvas se realizaron según metodología de la Organización Mundial de la Salud⁶ y a partir de estándar analítico de los insecticidas cipermetrina 92 %, clorpirifos 90 % de pureza suministrada por Chemotecnica S.A. y lamdacialotrina 98,7 % de pureza suministrada por SYNGENTA Iberoamericana S.A. se prepararon las disoluciones necesarias para cada bioensayo. Para cada concentración ensayada se utilizó un control y 4 réplicas con 125 larvas de tercer estadio (25 para cada frasco), a las cuales se les añadió 1 mL de las soluciones preparadas de los insecticidas (disueltas en acetona) en 249 mL de agua y al control 1 mL de acetona en el mismo volumen. Las dosificaciones por insecticida se replicaron 3 veces. La lectura de la mortalidad se realizó a las 24 h. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa Probit-log,⁷ con el cual se obtuvieron los valores de CL_{50} y CL_{95} , además de la ecuación de la línea de regresión.

Los bioensayos con adultos se realizaron según metodología de la OMS.⁸ Se utilizó un control y 4 réplicas, con lotes de 25 hembras por réplica de 3 a 6 d de emergidas, previamente alimentadas con sangre de curiel. Se expusieron a los 3 insecticidas a una concentración y a diferentes tiempos de exposición. Cada insecticida y tiempo de exposición se replicó 3 veces, con el objetivo de comprobar los resultados obtenidos. Durante los bioensayos el parámetro humedad relativa se mantuvo entre 68 y 75 % mientras que la temperatura osciló entre 24 y 27 °C, con un fotoperíodo de 12 h luz y 12 oscuridad, habitual para la especie.

Se compararon los valores de CL₉₀ y TL₉₀ de las cepas en estudio con los de la cepa susceptible Rockefeller de referencia, para calcular los factores de resistencia (FR) de cada uno de los insecticidas evaluados.

$$FR = \frac{CL_{90} \text{ cepa estudiada}}{CL_{90} \text{ cepa Rockefeller}} \quad FR = \frac{TL_{90} \text{ cepa estudiada}}{TL_{90} \text{ cepa Rockefeller}}$$

Los rangos para evaluar el nivel de resistencia de una cepa de acuerdo con el factor de resistencia quedó fijado de la forma siguiente: (< 5x) susceptible, (entre 5-10x) moderada resistencia y (>10x) resistente.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos ante el insecticida lambdacialotrina. En su estadio de larva la cepa Plaza resultó ser más susceptible (FR₉₀= 1,12), seguido de Boyeros (FR₉₀= 1,42) y Cerro (FR₉₀= 1,50) por poseer valores de FR < 5X. En este caso la cepa Plaza presentó el valor más alto de pendiente, mostró la respuesta más homogénea ante este insecticida, seguida de Boyeros y Cerro.

Tabla 1. Valores de CL₅₀, CL₉₀ (ppm), TL₅₀, TL₉₀ (horas), límites de confianza 95 % (LC 95), pendiente (b) y factores de resistencia (FR₅₀ y FR₉₀) obtenidos en larvas y adultos con las cepas Plaza, Cerro y Boyeros ante el insecticida lambdacialotrina

Cepas	CL ₅₀ (LC 95 %)	FR ₅₀	CL ₉₀ (LC 95 %)	FR ₉₀	b
	Larvas				
Plaza	0,0082 (0,0077-0,0087)	1,51	0,00145 (0,0131-0,016)	1,12	5,14
Cerro	0,0072 (0,0065-0,0079)	1,33	0,0181 (0,01475-0,025)	1,50	3,20
Boyeros	0,0119 (0,0111-0,01283)	2,2	0,027 (0,02369-0,03374)	1,42	3,58
Rockefeller	0,00540 (0,00489-0,00608)	1	0,01207 (0,00991-0,01627)	1	3,67
Adultos					
Plaza	2,87 (2,42-3,63)	9,72	10,30 (7,04-19,01)	25,1	2,31
Cerro	2,23 (1,93-2,67)	7,55	7,965 (5,77-13,06)	19,4	2,31
Boyeros	1,87 (1,62-	6,33	7,33 (5,29-11,85)	17,7	2,17

	2,21)				
Rockfeller	0,295 (0,282- 0,308)	1	0,410 (0,384-0,447)	1	8,9

En los bioensayos adulticidas, la cepa que mostró mayor resistencia resultó ser Plaza ($FR_{90} = 25,1$), seguida de Cerro ($FR_{90} = 19,4$) y Boyeros ($FR_{90} = 17,7$). Las 3 cepas presentaron similares pendientes de las rectas, las cuales son bajas al compararlas con la de la cepa susceptible, lo que indica un incremento de la resistencia en este estadio del insecto. De la misma forma, en la tabla 2 se muestran los resultados para el insecticida cipermetrina, obtenidos con las cepas en estudio, las que mostraron susceptibilidad ante este insecticida, Cerro ($FR_{90} = 1,52$), Plaza ($FR_{90} = 1,9$) y Boyeros ($FR_{90} = 2,25$). Las cepas de Cerro y Boyeros presentan los valores más altos de pendientes, seguidos de la cepa Plaza. En los bioensayos adulticidas la cepa que mostró mayor resistencia resultó ser Cerro ($FR_{90} = 20,6$), seguido de Plaza ($FR_{90} = 20$) y Boyeros ($FR_{90} = 11,9$). En la tabla 3 se muestran los valores obtenidos ante el insecticida clorpirifos, en su estadio larval, ante el cual resultaron ser susceptibles; mostraron la mayor susceptibilidad la cepa Plaza ($FR_{90} = 0,84$) y Cerro ($FR_{90} = 0,92$). En los bioensayos adulticidas las 3 cepas, en comparación con la cepa de referencia, resultaron ser susceptibles.

Tabla 2. Valores de CL_{50} , CL_{90} (ppm), TL_{50} , TL_{90} (horas), límites de confianza 95 % (LC 95) pendiente (b) y factores de resistencia (FR_{50} y FR_{90}) obtenidos en larvas y adultos con las cepas Plaza, Cerro y Boyeros ante el insecticida cipermetrina

Cepas	CL_{50} (LC 95%)	FR_{50}	CL_{90} (LC 95%)	FR_{90}	b
Larvas					
Plaza	0,00567 (0,00514- 0,00626)	2,67	0,01603 (0,01325- 0,0210)	1,9	2,84
Cerro	0,00638 (0,00593-0,0675)	3,03	0,00952 (0,00898- 0,01031)	1,52	7,37
Boyeros	0,0070 (0,00678- 0,00738)	3,3	0,0111 (0,01036- 0,012)	2,25	6,55
Rockfeller	0,00212 (0,00155- 0,00256)	1	0,00633 (0,00696- 0,00819)	1	2,69
Adultos					
Plaza	1,69 (1,43 -2,08)	4,97	10,10 (6,45-21,04)	20	1,65

Cerro	1,41 (1,15-1,84)	4,14	10,41 (5,92-29,27)	20,6	1,47
Boyeros	1,04 (0,88-0,36)	3,05	6,03 (4,21-10,75)	11,9	1,68
Rockfeller	0,34 (0,33- 0,36)	1	0,505 (0,46-0,56)	1	7,8

Tabla 3. Valores de CL₅₀, CL₉₀, (ppm), TL₅₀, TL₉₀ (horas), límites de confianza 95 % (LC 95), pendiente (b) y factores de resistencia (FR₅₀ y FR₉₀) obtenidos en larvas y adultos con las cepas Plaza, Cerro y Boyeros ante el insecticida clorpirifos

Cepas	CL ₅₀ LC 95%	FR ₅₀	CL ₉₀ LC 95%	FR ₉₀	b
Larvas					
Plaza	0,0075 (0,0057-0,0085)	3,07	0,0121 (0,0113-0,01305)	0,84	6,12
Cerro	0,008 (0,00732-0,0086)	3,3	0,0129 (0,0120-0,0143)	0,92	6,18
Boyeros	0,01041 (0,0096-0,0110)	4,3	0,020 (0,018-0,022)	1,42	4,47
Rockfeller	0,00244 (0,00203-0,00295)	1	0,01425 (0,00977-0,02524)	1	1,67
Adultos					
Plaza	0,75 (0,53-0,92)	2,20	2,12 (1,84-2,55)	2,98	2,84
Cerro	1,36 (1,23-1,49)	4,0	2,67 (2,42-3,04)	3,76	4,34
Boyeros	1,53 (1,40-1,65)	4,50	2,74 (2,50-3,07)	3,85	5,07
Rockfeller	0,34 (0,30-0,37)	1	0,71 (0,62-0,85)	1	3,96

En la [figura 1](#) se observó un comportamiento similar a la cepa susceptible de referencia en el análisis realizado con un *cluster* de similitud, utilizando los FR₉₀ calculados para las 3 cepas y los 3 insecticidas en la fase larval. Sin embargo, en los FR₉₀ calculados para los bioensayos adulticidas, los menores valores FR₉₀ < 4 se obtuvieron para clorpirifos en las 3 cepas estudiadas. Para el estadio adulto ([Fig. 2](#)), los factores de resistencia en el *cluster* se separaron en 2 grupos, donde las 3 cepas tienen comportamiento similar a la susceptible con el insecticida clorpirifos (FR₉₀ < 4); la cepa Boyeros con cipermetrina se separa del resto de las cepas porque presenta un valor intermedio, se aleja del resto de los FR₉₀ que se comportaron altamente resistentes al ser mayores que 10.

DISCUSIÓN

En los bioensayos realizados en larvas con las cepas de *Ae. aegypti* colectadas en Ciudad de La Habana durante la etapa intensiva de 2006, las 3 cepas mostraron ser susceptibles a los insecticidas evaluados, inclusive fueron más susceptibles al clorpirifos que a cipermetrina y lambdacialotrina. En estudios realizados se encontraron resultados similares al evaluar una cepa de Playa colectada en la etapa intensiva de 2001 a 2002, la cual resultó más susceptible a los organosforados que a los piretroides.⁹ Este hecho puede ser atribuible a que en Cuba el único insecticida utilizado como larvicida hasta el momento ha sido el temefos (abate) y no los insecticidas evaluados en este estudio en larvas. En el caso de lambdacialotrina se observó susceptibilidad en las 3 cepas, al compararla con la cepa de referencia susceptible, la cepa Plaza resultó ser la de mayor susceptibilidad ante el insecticida lambdacialotrina según lo muestra el factor de resistencia ($FR_{90} = 1,12$). Estudios similares realizados con una cepa de *Ae. aegypti* procedente de Santiago de Cuba ante el mismo insecticida mostraron susceptibilidad;⁵ mientras que en estudios realizados para evaluar 4 cepas de *Ae. aegypti*, una de Cuba y 2 de Venezuela para determinar sus niveles de susceptibilidad en sus estadios larvales ante el insecticida lambdacialotrina, se encontró que todas las cepas fueron susceptibles, excepto la cubana que mostró moderados niveles de resistencia a este insecticida.¹⁰ Otros estudios realizados para evaluar 9 cepas de Latinoamérica con los insecticidas lambdacialotrina y β -cipermetrina mediante bioensayos larvales, demostraron que la cepa de Ciudad de La Habana fue resistente a los 3 piretroides evaluados. De la misma forma la cepa de Santiago de Cuba resultó tener moderada resistencia a estos mismos piretroides.¹¹ En los bioensayos realizados en adultos, las 3 cepas en estudio mostraron resistencia para el insecticida lambdacialotrina. Estudios efectuados con la cepa de Santiago de Cuba ante el mismo insecticida se comportó moderadamente resistente según $FR_{90} = 8,6$.⁵ Otros autores en estudios similares de susceptibilidad de mosquitos adultos de *Ae. aegypti* colectados en varias localidades del Sur de Vietnam, encontraron que 6 de las cepas mostraron resistencia al insecticida lambdacialotrina y 3 fueron altamente tolerables.¹²

Al analizar los resultados con el insecticida cipermetrina en la fase larval, las 3 cepas estudiadas mostraron susceptibilidad ante este insecticida; fueron similares a los resultados obtenidos con una cepa de *Ae. aegypti* de Santiago de Cuba, que mostró ser susceptible ($FR_{90} = 3,3$) en sus estadios larvales.⁵

Bioensayos larvales realizados con cepas de *Ae. aegypti* en Tailandia demostraron que fueron resistentes a los piretroides deltametrina y permetrina.^{13,14} En colectas posteriores, otras cepas mostraron susceptibilidad a deltametrina y permetrina.¹⁵ Sin embargo, otros autores en el mismo país encontraron en cepas colectadas de *Ae. aegypti* en años posteriores, que estas mostraban a los mismos insecticidas una resistencia incipiente y susceptibilidad en *Aedes albopictus*, al probarlos a sus dosis diagnóstico.¹⁶ Por otra parte, en Brasil en 2005 se encontró resistencia en *Ae. aegypti* a cipermetrina, cuando compararon con estudios anteriores, el incremento de la resistencia se le atribuyó al uso continuo por causa de las campañas de control del dengue.¹⁷ Al analizar los resultados obtenidos en los bioensayos adulticidas en las 3 cepas en estudio y compararlos con la cepa de referencia susceptible, estos mostraron resistencia. Estudiando la cepa de Santiago de Cuba se encontró que esta presentaba una moderada resistencia ante el insecticida cipermetrina.⁵

Analizando el insecticida clorpirifos, las 3 cepas en estudio mostraron susceptibilidad. Similares resultados se obtuvieron con el mismo insecticida en estudios realizados con una cepa de Santiago de Cuba.⁵ y en cepas de Venezuela presentaron de moderados a altos niveles de resistencia.¹⁰ Al estudiar el comportamiento de las 3 cepas estudiadas ante el insecticida clorpirifos en su fase adulta, mostraron susceptibilidad, similares a los resultados obtenidos con la cepa de Santiago de Cuba.⁵ Al estudiar el estado de resistencia en una cepa de

mosquitos adultos del municipio Playa, Ciudad de La Habana, se encontró que la cepa en estudio ante el insecticida clorpirifos, se comportó igual que la cepa de referencia susceptible Rockefeller con un $FR_{90} = 1$ ¹⁸. Otros autores encontraron que una cepa de *Ae. aegypti* del Valle de Río de Texas y México mostró susceptibilidad ante el insecticida clorpirifos,¹⁹ no resultó así en otros estudios donde al caracterizar una cepa de *Aedes aegypti* encontraron resistencia moderada a clorpirifos.²⁰

En general, se ha obtenido susceptibilidad en larvas y resistencia en adultos a los insecticidas piretroides en las cepas evaluadas y susceptibilidad en las 2 fases del insecto al insecticida clorpirifos, resultados que no coinciden con otros reportes donde larvas de 2 cepas expuestas a diferentes organosforados fueron susceptibles y los adultos fueron susceptibles a los piretroides ensayados.⁹

A pesar de ser susceptibles en los bioensayos larvales, la separación de las cepas Boyeros y Plaza ante lambdacialotrina y cipermetrina en los *cluster* realizados son indicadores de la incipiente resistencia que se desarrolla, a diferencia de los resultados obtenidos en estudios de cepas de Brasil donde se encontró en los insecticidas larvicidas testados (temefos y fenitrotion) diferentes niveles de resistencia, solo se reportó susceptibilidad en 3 municipios del estado de Sao Paulo con $FR < 2$; la variación se debió a que la política de aplicación de insecticidas no es la misma en todo el país, resulta diferente según el municipio en que ocurra un evento epidemiológico.²¹ La susceptibilidad en los bioensayos con adultos obtenida con clorpirifos en el presente estudio, podría atribuirse al poco uso que ha tenido este insecticida como adulticida en etapas intensivas durante los últimos 5 años. Sin embargo, la cipermetrina y lambdacialotrina ha sido la opción adulticida en brotes epidémicos.⁵ Resultados similares se han obtenido al evaluar la cipermetrina y permetrina en las diferentes cepas, con bajos niveles de resistencia en cepas del estado de Sao Paulo, por causa de que estos piretroides entraron en desuso a partir de 2001 cuando comenzó la utilización de malation.²¹ La similitud en el comportamiento de las cepas del presente estudio, pudiera atribuirse al hecho de que la política de control utilizada es la misma para todo el país y que el Programa de Erradicación utiliza los mismos insecticidas e igual tipo de tratamiento en etapas intensivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Valdés L, Carbonell I, Delgado J, Santon M. Enfermedades emergentes y reemergentes. Ciudad de La Habana: MINSAP; 1998. p. 205.
2. OPS. Dengue y Dengue Hemorrágico en las Américas. Guía para su control. Publicación Científica. 1995;(548):109.
3. Kouri G, Guzmán G, Bravo J. Hemorrhagic dengue in Cuba: History of an epidemic. Bull Pan Am Health Organ. 1986;20(1):24-30.
4. Rodríguez M, Bisset J, Mila L, Calvo E, Díaz C, Soca A. Niveles de resistencia a insecticidas y sus mecanismos en una cepa de *Aedes aegypti* de Santiago de Cuba. Rev Cubana Med Trop. 2002;54(3):189-201.
5. Montada D, Calderón I, Leyva M, Figueredo D. Niveles de susceptibilidad de una cepa de *Aedes aegypti* procedente de Santiago de Cuba ante los insecticidas

- lambdacialotrina, cipermetrina y clorpirifos Rev Cubana Med Trop. 2007;59(1):67-72.
6. OMS. Instrucciones para determinar la susceptibilidad o resistencia de las larvas de mosquitos a los insecticidas. WHO/VBC/81.807.
 7. Raymond M. Presentation de un programme analyse log-probit por Microordinateur. Cah. ORSTOM. Ser Entomol Med Parasitol. 1985;22:117-21.
 8. OMS. Instrucciones para determinar la susceptibilidad o resistencia en mosquitos adultos a los insecticidas, organoclorados, carbamatos, organofosforado. Establecimiento de la línea base. Ginebra: WHO; 1981. WHO/VBC/81.805.
 9. Bisset JA, Rodríguez MM, Fernández D, Pérez O. Estado de la resistencia a insecticidas y mecanismos de resistencia en larvas de municipio Playa, colectadas durante la etapa intensiva contra *Aedes aegypti* en Ciudad de la Habana, 2001-2002. Rev Cubana Med Trop. 2004;56(1):61-6.
 10. Rodríguez MM, Bisset JA, Molina D, Díaz C, Soca A Adaptación de los métodos en placas de microtitulación para la cuantificación de la actividad de esterasas y glutatión-s-transferasa en *Aedes aegypti*. Rev Cubana Med Trop. 2001;53(1):32-6.
 11. Rodriguez MM, Bisset JA, Fernández D. Levels of insecticide resistance and resistance mechanisms in *Aedes aegypti* from some Latin American countries. Am Mosq Control Assoc. 2007;23(4):420-9.
 12. Wong VD, Thi Bach Nguc N. Susceptibility of *Aedes aegypti* to insecticides in Soth Vietnam. Dengue Bulletin.1999;23:256-63.
 13. Ponlawat A, Scott JG, Harrington LC. Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. J Med Entomol. 2005;42(5):821-5.
 14. Yaicharoen R, Kiatfuengfoo R, Chareonviriyaphap T, Rongnoparut P. Characterization of deltamethrin resistance in field populations of *Aedes aegypti* in Thailand. J Vector Ecol. 2005;30(1):144-50.
 15. Pethuan S, Jirakanjanakit N, Saengthratip S, Chareonviriyaphap T, Kaewpa D, Rongnoparut P. Biochemical studies of insecticida in *Aedes (Stegomyia) aegypti* and *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera: Culicidae) in Thailand. Trop Biomed. 2007;24(1):7-15.
 16. Jirakanjanakit N, Ronngnoparut P, Saengtharatip S, Chareonviriyapha T, Duchon S, Bellec C, et al. Insecticide susceptible/ resistance status in *Aedes (Stegomyia) aegypti* and *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera: Culicidae) in Thailand during 2003 2005. J Econ Entomol. 2007;100(2):545-50.
 17. Da-cunha MP, Lima JB, Brogdon WG, Moya GE, Valle D. Monitoring of resistance to the pyrethroid cypermethrin in Brazilian *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) populations collected between 2001 and 2003. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2005;100(4):441-4.
 18. Montada D, Castex M, Suárez S, Figueredo D, Leyva M. Estado de la resistencia a insecticidas en adultos del mosquito *Aedes aegypti* del municipio Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. Rev Cubana Med Trop. 2005;57(2):121-5.

19. Sames WJ, Bueno R JR, Hayes J, Olson JK. Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the Lower Rio Grande Valley of Texas and Mexico. J Am Mosq Control Assoc. 1996;12(3):487-90.

20. Mazarri MB, Georghio GP. Characterization of resistance to organophosphate, carbamate and pyrethroid insecticides in field populations of *Aedes aegypti* from Venezuela J. Am Mosq Control Assoc. 1995; (3): 315-22.

21. Macoris ML, Andrighetti MT, Otrera VC, Carvalho LR, Caldas Junior AL, Brogdon WG. Association of insecticide use and alteration on *Aedes aegypti* susceptibility status. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2007;102(8):895-900.

Recibido: 29 de septiembre de 2008.

Aprobado: 21 de enero de 2009.

Lic. *Domingo Montada*. Departamento Control de Vectores. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri". Autopista Novia del Mediodía Km 6 ½ AP 601, Lisa, Ciudad de La Habana, Cuba. Fax: 53-7-2046051 y 53-7-2020633. Correo electrónico: domingo@ipk.sld.cu