

INSTITUTO DE MEDICINA TROPICAL "PEDRO KOURÍ"

Eficiencia del Galgotrin 25 EC, Terfos 48 EC, Lambdacialotrina 2,5 EC e Icon 2,5 EC en el control del mosquito *Aedes aegypti* en el municipio Santiago de Cuba, Cuba

Lic. Domingo Montada Dorta,¹ Dra. Ivón Calderón Morales,² Dra. Daisy Figueredo Sánchez,³ Ing. Eugenio Soto Cisneros⁴ e Ing. Maureen Leyva Silva⁵

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: en las epidemias o brotes de dengue los plaguicidas químicos desempeñan un papel fundamental para controlar los mosquitos adultos transmisores de la enfermedad, y como sostén del Programa de control del vector en Cuba. **OBJETIVO:** se realizó una investigación para conocer la efectividad y la eficiencia de las formulaciones de insecticidas en uso en el control del mosquito *Aedes aegypti* en la provincia Santiago de Cuba, y así trazar las estrategias de su uso. **MÉTODOS:** los bioensayos se realizaron de acuerdo con la metodología de la OMS. Se comparó la eficacia y eficiencia entre los tratamientos de nebulización en frío y los de termonebulización con los insecticidas estudiados, mediante una prueba U de Mann Whitney. El análisis comparativo de la eficiencia entre tratamientos y cada formulación se realizó mediante una prueba de Kruskal-Wallis. **RESULTADOS:** al comparar las mortalidades obtenidas con ambos tratamientos se demostró que existe una diferencia altamente significativa entre ellos a favor de los tratamientos de termonebulización, lo que demuestra la eficacia de este último y su eficiencia (efectividad/costo). **CONCLUSIONES:** con la prueba de Kruskal-Wallis se demostró que existe una diferencia altamente significativa entre las formulaciones a favor del Galgotrin 25 EC, que es más eficiente sin DDVP.

Palabras clave: Eficacia a insecticidas, *Aedes aegypti*, adulto, Cuba.

INTRODUCCIÓN

En los albores del siglo XXI los mosquitos, insectos del orden Díptera constituyen uno de los principales enemigos a los que se enfrenta el hombre debido a la amenaza que representa en cuanto a la transmisión de enfermedades.

La reducción de los criaderos y los programas de saneamiento ambiental son importantes componentes dentro de las estrategias trazadas, sin

embargo, no han sido suficientes para el control de las poblaciones de este vector, por tal motivo durante los últimos 40 años, el control de los mosquitos se ha logrado principalmente por métodos químicos.¹

En 1981 se registró una epidemia de dengue hemorrágico en Cuba. Se notificaron un total de 344 203 casos, de ellos fueron clasificados como graves 10 312 y se registraron 158 defunciones, 101 fueron niños.² A partir de entonces comenzó

¹ Licenciado en Ciencias Biológicas. Investigador Auxiliar. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí" (IPK).

² Máster en Entomología Médica y Control de Vectores. Médico Veterinario. Provincia Santiago de Cuba

³ Máster en Entomología Médica y Control de Vectores. Especialista de I Grado en Higiene y Epidemiología. Provincia Santiago de Cuba.

⁴ Ingeniero Mecánico. Provincia Santiago de Cuba

⁵ Ingeniero Químico. IPK.

en Cuba una intensa campaña para el control del *Aedes aegypti*, en la cual el uso de insecticidas ha desempeñado un papel importante dentro de los programas de control, no solo en Cuba sino también en las Américas.

En 1997 ocurrió un brote de dengue de más de 3 000 casos, el cual ocasionó 12 fallecidos,³ etapa en la que se realizó una aplicación intensa de los insecticidas antes mencionados, en ciclos de fumigación entre 7 y 11 d; sin embargo, reportes de resistencia a la cipermetrina por Rodríguez y otros⁴ llevaron a la rotación con clorpirifos a partir de 2000 para los tratamientos espaciales.

Resulta de interés particular para la sostenibilidad de la estrategia de rotación de insecticidas, conocer la efectividad y la eficiencia de las formulaciones en uso en el control del mosquito *Aedes aegypti* en la provincia Santiago de Cuba.

MÉTODOS

CEPA DE MOSQUITO

Se utilizó una cepa de *Aedes aegypti* procedente del municipio Santiago de Cuba, la cual fue colectada en estadios inmaduros (larvas y pupas), a partir de una población natural procedente de diversas áreas de salud del propio municipio Santiago de Cuba en diciembre de 2004. Esta cepa fue sometida a condiciones estándar de cría en el insectario del Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí" (IPK).

INSECTICIDAS

Las formulaciones de insecticidas utilizadas para la realización de los bioensayos de terreno fueron: Terfos 48 EC (clorpirifos) y Galgotrin 25 EC (cipermetrina), suministrados por Chemotécnica S.A. de Argentina, Lambdacialotrina 2,5 EC (suministrada por Zellsanid S.L. España-Cuba) e Icón 2,5 EC suministrado por Syngenta Iberoamericana S.A. en Cuba, a los insecticidas piretroides se le potenció su acción fumigante (piretroides) añadiéndoles el insecticida DDVP (Diclorvos 50 %) suministrado por Chemotécnica S.A. de Argentina, con el objetivo de aumentar su efectividad y con ello la posibilidad de ser utilizado como alternativo en el control de *Aedes aegypti*.

BIOENSAYOS

Los bioensayos se realizaron de acuerdo con la metodología de la OMS,⁵ en el horario de la mañana en 3 locales (viviendas) ubicados dentro del territorio de procedencia de la cepa, teniendo en cuenta la dirección del viento, a favor de este. Se tomó primero la vivienda testigo y luego a una distancia de $30 \text{ m} \pm 2$ a 5 m , se seleccionaron 2 viviendas para exposición, una para cada tipo de tratamiento, también con una distancia entre ellas de 30 ± 2 a 5 m . Las viviendas seleccionadas tanto para el control como para las de exposición al insecticida son típicas de la localidad. Los mosquitos utilizados fueron hembras de la especie estudiada de 3 a 6 d de emergidas, previamente alimentadas sobre *Cavia porcellus* (cobayo), lo que se controló a través de la cría en el insectario.

Los equipos utilizados para cada uno de los tipos de tratamiento fueron: bazooka para termonebulización y motomochila para nebulización en frío (ULV), los cuales se calibraron previamente. Los ensayos se realizaron utilizando en cada caso el mismo operario con el fin de disminuir los sesgos inducidos por la manera de aplicar la técnica de fumigación.

En el interior de cada vivienda expuesta al insecticida se colocaron 5 jaulas de $13 \times 8 \times 8 \text{ cm}$, con grupos de 25 mosquitos, las jaulas se colocaron en diferentes lugares de la casa y a diferentes alturas entre 60 y 120 cm. En la vivienda control se ubicó 1 jaula. Este procedimiento se repitió 4 veces con el objetivo de comprobar los resultados obtenidos.

Las jaulas tanto de las viviendas control como en las expuestas se colocaron alrededor de 15 min antes del comienzo del rociado del insecticida. Las viviendas o locales de exposición permanecieron cerrados durante los 30 min posteriores a la aplicación para evitar el escape de insecticida y de esta forma lograr el efecto deseado. Posteriormente se procedió a extraer las jaulas de las viviendas y se anotó el derribo (KN= *knock down*) correspondiente por cada una, incluidas las que se utilizaron como control que no estuvieran expuestas a los insecticidas.

Posteriormente, estos mosquitos fueron trasladados a vasos limpios, los cuales se cubrieron con doble tela de malla colocada en su parte superior

y atada con una banda elástica, comenzando por los controles y después las jaulas tratadas para evitar contaminar los primeros con el capturador que se usó para este paso, permaneciendo en estos por 24 h a partir del comienzo del rociado en el terreno, en el local de espera la temperatura no excedió los 25 °C y la humedad relativa no fue inferior a 50 %. A cada vaso se le colocó en su parte superior externa una mota de algodón embebida con una solución de glucosa 10 %. A las 24 h se leyó la mortalidad y se tuvo en cuenta la fórmula de Abbott para corregir la mortalidad de los mosquitos expuestos al insecticida.

Se calculó la variable eficiencia de cada método de tratamiento, definiéndola de la manera siguiente:

$$\text{Eficiencia (e)} = \text{Efectividad/Costo}$$

Donde:

Efectividad: % de mortalidad obtenido en cada bioensayo de terreno multiplicado por un factor de ponderación.

Costo: Valor de la cantidad de insecticida para preparar un litro de mezcla de cada una de las formulaciones aplicadas (tabla 1).

La variable eficiencia fue ponderada con respecto a 100 % de mortalidad, esta ponderación se pudo realizar porque 100 % de mortalidad significa biológicamente que no quedan individuos supervivientes porque hay ausencia de resistencia. El factor de ponderación es: $1 < 100$ y $2 = 100$.

Se realizó una prueba de normalidad mediante el test de Kolmogoro-Smirnov para demostrar que

la variable calculada (e) siguió una distribución normal. Las diferencias entre los diferentes tipos de tratamientos se determinó mediante un test de Kruskal-Wallis y de U de Mann Whitney. Las diferencias observadas con el test de Kruskal-Wallis llevaron a la aplicación de un test Student Newman Keuls (SNK). Estos procedimientos se realizaron con el Programa Statistica, Versión 5.0 1998.

RESULTADOS

Para los insecticidas Lambdacialotrina 2,5 EC e Icon 2,5 EC se demostró según los resultados obtenidos en las tablas 2 y 3 que para tratamientos térmicos se obtuvo una mortalidad de 99,6 y 100 %, respectivamente, a una dosis de 0,05 g ia/local sin DDVP, mientras que con DDVP se logró 100 % de mortalidad en los tratamientos térmicos para ambos productos. Por otra parte, se pudo observar que en los tratamientos ULV, se alcanzan porcentajes bajos de mortalidad sin DDVP, con 78,4 % para el primero y 88,8 % para el segundo; sin embargo, cuando se le añade DDVP las mortalidades se incrementaron hasta 99,6 y 100 %, respectivamente. Se observó además, que para ambos productos se produce un mayor efecto *knock down* a los 30 min (KN 30') en tratamientos térmicos que con ULV, independientemente de la distancia del piso a la que fueron ubicadas las jaulas. Sin embargo en relación con el tratamiento térmico sin DDVP se muestra que el efecto KN (30') que produjo el Icon 2,5EC fue superior al de Lambdacialotrina 2,5 EC.

TABLA 1. Formulaciones de insecticidas y precios

Formulaciones de insecticidas	Precio de 1 L (CUC)	Dosis de aplicación por litro de mezcla	Costo del insecticida para preparar 1 L de mezcla (CUC)
Lambdacialotrina 2,5 EC ZellSanid	8,30	20 mL/L	0,17
Icon 2,5 EC Syngenta S.A.	8,04	20 mL/L	0,16
Galgotrin 25 EC (Cipermetrina) Chemotecnica	9,32	8 mL/L	0,07
Terfos 48 EC (Clorpirifos) Chemotecnica	6,50	40 mL/L	0,26
DDVP 48 EC Chemotecnica	6,50	10 mL/L	0,06

TABLA 2. Eficacia de Lambdacialotrina 2,5 EC contra la cepa *Aedes aegypti* de Santiago de Cuba

Dosis 20 mL						Dosis 20 mL					
20 mL + 10 mL DDVP/L						20 mL + 10 mL DDVP/L					
Termonebulización a una dosis de: 0,05 g ia lambdacialotrina + 0,5 g ia DDVP/local+ 0,5 g ia DDVP/local						Ultra bajo volumen a dosis de : 0,05 g ia lambdacialotrina + 0,5 g ia DDVP/local					
		KN (30') %		Mortalidad 24 h %				KN (30') %		Mortalidad 24 h %	
Distancia del piso (m)	Número de hembras expuestas	20 mL	20 mL + 10 mL DDVP	20 mL	20 mL + 10 mL DDVP	Distancia del piso (m)	Número de hembras expuestas	20 mL	20 mL + 10 mL DDVP	20 mL	20 mL + 10 mL DDVP
0,60	100	76	100	100	100	0,60	100	28	100	84	100
0,80	100	86	100	100	100	0,80	100	20	94	82	98
1,00	100	96	100	100	100	1,00	100	22	98	78	100
1,00	100	82	100	98	100	1,00	100	22	96	76	100
1,20	100	96	100	100	100	1,20	100	24	100	72	100
Total	500	87,2	100	99,6	100	Total	500	23,2	97,6	78,4	99,6
Control	100	0	0	0	0	Control	100	0	0	0	0

KN (30'): derribados a los 30 min, ia: ingrediente activo.

TABLA 3. Eficacia del Icon 2,5 EC contra la cepa *Aedes aegypti* de Santiago de Cuba

Dosis 20 mL						Dosis 20 mL					
20 mL + 10 mL DDVP/L						20 mL + 10 mL DDVP/L					
Termonebulización a una dosis de: 0,05 g ia lambdacialotrina + 0,5 g ia DDVP/local+ 0,5 g ia DDVP/local						Ultra bajo volumen a dosis de : 0,05 g ia lambdacialotrina + 0,5 g ia DDVP/local					
		KN (30') %		Mortalidad 24 h %				KN (30') %		Mortalidad 24 h %	
Distancia del piso (m)	Número de hembras expuestas	20 mL	20 mL + 10 mL DDVP	20 mL	20 mL + 10 mL DDVP	Distancia del piso (m)	Número de hembras expuestas	20 mL	20 mL + 10 mL DDVP	20 mL	20 mL + 10 mL DDVP
0,60	100	100	100	100	100	0,60	100	12	88	88	100
0,80	100	100	100	100	100	0,80	100	18	96	92	100
1,00	100	100	100	100	100	1,00	100	26	88	82	100
1,00	100	100	100	100	100	1,00	100	44	92	92	100
1,20	100	100	100	100	100	1,20	100	26	84	90	100
Total	500	100	100	100	100	Total	500	25,2	89,6	88,8	100
Control	100	0	0	0	0	Control	50	0	0	0	0

KN (30'): derribados a los 30 min, ia: ingrediente activo.

En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos con el insecticida Galgotrin 25 EC, en donde se puede observar que para tratamientos térmicos se obtuvo una mortalidad de 100 % a una dosis de 0,2 g ia/local con DDVP y sin este, mientras que en los tratamientos ULV se alcanzó una mortalidad

de 80,8 % sin DDVP y de 100 % con DDVP. En la tabla 5 se observan los resultados obtenidos con el insecticida Terfos 48 EC, en los tratamientos térmicos y ULV sin DDVP, que se obtuvo una mortalidad de 100 % para el primero y de 94,6 % para el segundo a una dosis de 1,92 g ia/local.

TABLA 4. Eficacia del Galgotrin 25 EC (Cipermetrina) contra la cepa *Aedes aegypti* de Santiago de Cuba

Dosis 8 mL						Dosis 8 mL					
8 mL + 10 mL DDVP/L						8 mL + 10 mL DDVP/L					
Termonebulización a una dosis de: 0,2 g ia cipermetrina/local 0,2 g ia cipermetrina + 0,5 g ia DDVP/local						Ultra bajo volumen a dosis de : 0,2 g ia cipermetrina/local 0,2 g ia cipermetrina + 0,5 g ia DDVP/local					
KN (30') %			Mortalidad 24 h %			KN (30') %			Mortalidad 24 h %		
Distancia del piso (m)	Número de hembras expuestas	8 mL	8 mL + 10 mL DDVP	8 mL	8 mL + 10 mL DDVP	Distancia del piso (m)	Número de hembras expuestas	8 mL	8 mL + 10 mL DDVP	8 mL	8 mL + 10 mL DDVP
0,60	100	100	100	100	100	0,60	100	4	98	82	100
0,80	100	100	100	100	100	0,80	100	12	96	90	100
1,00	100	100	100	100	100	1,00	100	6	98	94	100
1,00	100	100	100	100	100	1,00	100	6	94	94	100
1,20	100	100	100	100	100	1,20	100	0	90	84	100
Total	500	100	100	100	100	Total	500	5,6	95,2	80,8	100
Control	100	0	0	0	0	Control	100	0	0	0	0

KN (30'): derribados a los 30 min, ia: ingrediente activo.

TABLA 5. Eficacia del Terfos 48 EC (Clorpirifos) contra la cepa *Aedes aegypti* de Santiago de Cuba

Dosis 40 mL/L				Dosis 40 mL/L			
Termonebulización a una dosis de: 1,92 g ia Clorpirifos/local				Ultra bajo volumen a una dosis de: 1,92 g ia clorpirifos/local			
Distancia del piso (m)	Número de hembras expuestas	KN (30') %	Mortalidad 24 h %	Distancia del piso (m)	Número de hembras expuestas	KN (30') %	Mortalidad 24 h %
0,60	100	80	100	0,60	100	24	89
0,80	100	86	100	0,80	100	24	98
1,00	100	68	100	1,00	100	14	88
1,00	100	70	100	1,00	100	64	100
1,20	100	72	100	1,20	100	32	98
Total	500	75,2	100	Total	500	31,0	94,6
Control	100	0	0	Control	100	0	

KN (30'): derribados a los 30 min, ia: ingrediente activo.

Comparando los valores obtenidos a las diferentes distancias del piso a las que fueron colocadas las jaulas se demostró mediante un test de Kruskal-Wallis, que no existe diferencia significativa ($X^2= 0,345$; $p= 0,9513$) sobre la mortalidad a las 24 h de expuestos para ambos tipos de tratamientos, potenciados o no con DDVP, para las formulaciones estudiadas.

Cuando se comparan los resultados de la eficiencia (efectividad/costo) entre los tratamientos de ULV y termonebulización mediante un test U

de Mann Whitney quedó demostrado que existe una diferencia altamente significativa ($U= 353,5$; $p< 0,001$), y resulta que los tratamientos de termonebulización son más eficientes desde el punto de vista de la relación efectividad-costo. Como se observa en la figura, al realizar un análisis estadístico comparativo de la eficiencia de cada tratamiento con cada formulación utilizada, para conocer si existía algún tipo de diferencia entre ellos, mediante un test de Kruskal- Wallis, se demostró que existe una diferencia altamente

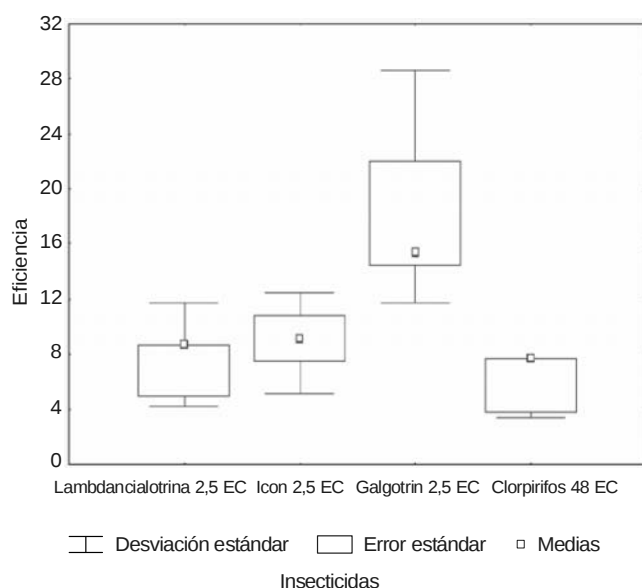


Fig. Eficiencia de los insecticidas ensayados en la cepa del mosquito *Aedes aegypti* del municipio Santiago de Cuba.

significativa ($X^2 = 41,35$; $p = 0,0001$) entre los insecticidas a favor del Galgotrin 25 EC y al analizar por parejas cada uno de los insecticidas de forma comparativa mediante un test Student Newman Keuls (SNK), se demostró que existen diferencias significativas entre Galgotrin 25 EC y todos los demás insecticidas, que resulta más eficiente sin DDVP. Las diferencias se consideran significativas para $p < 0,05$.

DISCUSIÓN

Los resultados difieren de los encontrados en Costa Rica por *Perich* y otros,⁶ quienes demostraron que el insecticida Icon 2,5 EC es efectivo en tratamientos intradomiciliarios (97-100 % mortalidad) en termonebulización y ULV contra el *Aedes aegypti*. Similares resultados encontraron estos autores en Honduras,⁷ al evaluar la eficacia del insecticida Icon 2,5 EC en tratamientos intradomiciliarios de termonebulización y ULV contra *Aedes aegypti*, donde se obtuvo entre 97 y 100 % de mortalidad en ambos tipos de tratamientos, sin necesidad de usar DDVP. Estudios realizados en Malasia con el insecticida lambdacialotrina, utilizando una dosis de 0,25 g ia/local, para obtener 100 % de mortalidad, la cual es superior a la utilizada en nuestros experimentos, se obtuvo el mismo resultado, demostrando que estos son más efectivos que los obtenidos con el insecticida

cipermetrina según *Lim* y *Lee*.⁸ En Tailandia, *Wirat* y *Boonluan*,⁹ utilizando 5 rangos de tratamientos para el insecticida lambdacialotrina encontraron que la dosis 0,9 a 1 g ia fue la más efectiva y superior a los tratamientos con cipermetrina.

Sulaiman y otros,¹⁰ al realizar estudios de efectividad, reportan que el insecticida lambdacialotrina no solo tuvo un buen efecto adulticida, sino que en adición tuvo efecto larvicida. Por otra parte *Lim* y *Visalingam*¹¹ en tratamientos térmicos con lambdacialotrina demuestran que la de *knock down* es 2,5 a 5 veces mayor que la cipermetrina contra *Aedes aegypti*, y concluyen que este compuesto puede ser usado en campañas contra este vector a concentraciones tan bajas como 2 g ia/ha. Mientras que *Lim* y *Lee*,¹² al aplicar la lambdacialotrina en tratamientos de aerosoles en frío de ULV demostraron que el efecto *knock down* es 1,7 a 3,2 veces mayor que el de la cipermetrina en tratamientos adulticidas contra el *Aedes aegypti*.

Sulaiman y otros,¹³ al realizar una evaluación de campo para medir la efectividad de la lambdacialotrina después de los tratamientos de termonebulización contra poblaciones de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, tanto en larvas como en adultos, determinaron que este insecticida tiene un buen efecto en la disminución de poblaciones de campo de las especies de mosquitos antes mencionadas. *Sulaiman* y otros,¹⁴ evaluando en ensayos de campo la Cipermetrina 25 EC contra

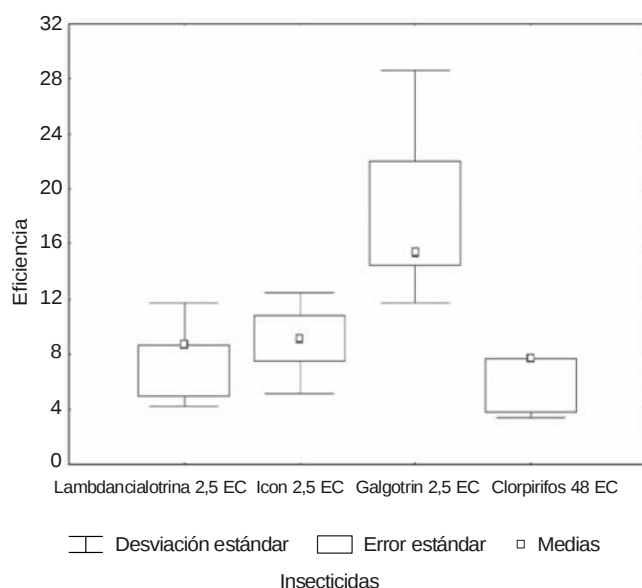


Fig. Eficiencia de los insecticidas ensayados en la cepa del mosquito *Aedes aegypti* del municipio Santiago de Cuba.

significativa ($X^2 = 41,35$; $p = 0,0001$) entre los insecticidas a favor del Galgotrin 25 EC y al analizar por parejas cada uno de los insecticidas de forma comparativa mediante un test Student Newman Keuls (SNK), se demostró que existen diferencias significativas entre Galgotrin 25 EC y todos los demás insecticidas, que resulta más eficiente sin DDVP. Las diferencias se consideran significativas para $p < 0,05$.

DISCUSIÓN

Los resultados difieren de los encontrados en Costa Rica por *Perich* y otros,⁶ quienes demostraron que el insecticida Icon 2,5 EC es efectivo en tratamientos intradomiciliarios (97-100 % mortalidad) en termonebulización y ULV contra el *Aedes aegypti*. Similares resultados encontraron estos autores en Honduras,⁷ al evaluar la eficacia del insecticida Icon 2,5 EC en tratamientos intradomiciliarios de termonebulización y ULV contra *Aedes aegypti*, donde se obtuvo entre 97 y 100 % de mortalidad en ambos tipos de tratamientos, sin necesidad de usar DDVP. Estudios realizados en Malasia con el insecticida lambdacialotrina, utilizando una dosis de 0,25 g ia/local, para obtener 100 % de mortalidad, la cual es superior a la utilizada en nuestros experimentos, se obtuvo el mismo resultado, demostrando que estos son más efectivos que los obtenidos con el insecticida

cipermetrina según *Lim* y *Lee*.⁸ En Tailandia, *Wirat* y *Boonluan*,⁹ utilizando 5 rangos de tratamientos para el insecticida lambdacialotrina encontraron que la dosis 0,9 a 1 g ia fue la más efectiva y superior a los tratamientos con cipermetrina.

Sulaiman y otros,¹⁰ al realizar estudios de efectividad, reportan que el insecticida lambdacialotrina no solo tuvo un buen efecto adulticida, sino que en adición tuvo efecto larvicida. Por otra parte *Lim* y *Visalingam*¹¹ en tratamientos térmicos con lambdacialotrina demuestran que la de *knock down* es 2,5 a 5 veces mayor que la cipermetrina contra *Aedes aegypti*, y concluyen que este compuesto puede ser usado en campañas contra este vector a concentraciones tan bajas como 2 g ia/ha. Mientras que *Lim* y *Lee*,¹² al aplicar la lambdacialotrina en tratamientos de aerosoles en frío de ULV demostraron que el efecto *knock down* es 1,7 a 3,2 veces mayor que el de la cipermetrina en tratamientos adulticidas contra el *Aedes aegypti*.

Sulaiman y otros,¹³ al realizar una evaluación de campo para medir la efectividad de la lambdacialotrina después de los tratamientos de termonebulización contra poblaciones de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, tanto en larvas como en adultos, determinaron que este insecticida tiene un buen efecto en la disminución de poblaciones de campo de las especies de mosquitos antes mencionadas. *Sulaiman* y otros,¹⁴ evaluando en ensayos de campo la Cipermetrina 25 EC contra

vectores de dengue en tratamientos ULV dentro de las viviendas en Malasia observaron una reducción de las poblaciones de larvas y adultos de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, inmediatamente después de rociados los insecticidas. En cuanto al insecticida Terfos 48 EC los resultados obtenidos de mortalidad en el presente estudio en los tratamientos térmicos y de ULV fueron sin adición de DDVP, debido en primer lugar a que sería demasiado tóxica su aplicación, por cuanto son 2 insecticidas organofosforados y, en segundo lugar, teniendo en cuenta las mortalidades de 100 y 94,6 % para ambos tipos de tratamiento a las dosis de 1,92 g ia/local.

Estos resultados obtenidos con la cepa en estudio son muy similares a los obtenidos por Montada y otros,¹⁵ quienes al estudiar una cepa de *Aedes aegypti* del municipio Playa, demostraron que los insecticidas Lambdacyhalotrina 2,5 EC, Galgotrin 25 EC y Terfos 48 EC fueron más efectivos en los tratamientos térmicos que en los de ULV.

De acuerdo con los resultados no es necesario añadirle DDVP a los insecticidas Icon 2,5 EC, Lambdacyhalotrina 2,5 EC y Galgotrin 25 EC en los tratamientos térmicos, mientras que para tratamientos ULV se le debe añadir DDVP para obtener buenos resultados de eficacia. Quedó demostrado que el método térmico fue el de mayor eficacia y la formulación de Galgotrin 25 EC mostró tener una mayor eficiencia.

Efficiency of Galgothrin 25 EC, Terfos 48 EC, Lambdacyhalothrin 2,5 EC and Icon 2,5 EC for the control of *Aedes aegypti* mosquitoes in Santiago de Cuba municipality

ABSTRACT

INTRODUCTION: In dengue epidemics or outbreaks, insecticides play an important role in controlling adult mosquitoes and in supporting the vector control program in Cuba. **OBJECTIVE:** To find out the effectiveness and efficiency of insecticidal formulae for *Aedes aegypti* mosquito control in Santiago de Cuba province and to draw up the strategies for use. **METHODS:** Bioassays were performed according to the WHO methodology. The efficacy and efficiency of cold fogging and thermal fogging methods were compared through Mann Whitney's U test. The comparative analysis of the efficiency of both methods and every formulation was made using Kruskal-Wallis test. **RESULTS:** When comparing the mortality indexes from both methods, it was observed that there was a highly significant difference between them, being the thermal fogging method the most useful because of its efficacy and efficiency (cost effectiveness). **CONCLUSIONS:** Kruskal-Wallis test proved that there is a highly significant difference among the various formulations. Galgothrin 25 EC is the most favourable and efficient without DDVP.

Key words: Insecticide efficacy, *Aedes aegypti*, adult, Cuba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OPS. Dengue y Dengue hemorrágico en las Américas. Guía para su control. Publicación Científica 1995;548:109.
2. Kourí G, Guzmán G, Bravo J. Hemorrhagic dengue in Cuba: History of an epidemic. Bull Pan. Am. Health Organ. 1986;20(1):24-30.
3. Guzmán MG, Kourí G, Valdés L, Bravo J, Álvarez M, Vásquez S. Epidemiology studies of dengue in Santiago de Cuba, 1997. Am J Epidemiol. 2000;152:793-9.
4. Rodríguez MM, Bisset JA, 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. 1999;51(2):83-8.
5. OMS. Resistencia a los insecticidas y lucha contra los vectores. 17 Informe del Comité de Expertos de la OMS en insecticidas. Serv Inf Téc. 1970;(443).
6. Perich MJ, Rocha NO, Castro AL, Alfaro AW, Platt KB, Solano T, et al Evaluation of the efficacy of lambda-cyhalothrin applied by three spray application methods for emergency control of *Aedes aegypti* in Costa Rica. J Am Mosq Control Assoc. 2003;19(1):58-62.
7. Perich MJ, Sherman C, Burge R, Gill E, Quintana M, Wirtz RA. Evaluation of the efficacy of lambda-cyhalothrin applied as ultra-low volume and thermal fog emergency control of *Aedes aegypti* in Honduras. J Am Mosq Control Assoc. 2001;17(4):221-4.
8. Lim JL, Lee KF. Space-treatments of lambda-cyhalothrin and cypermethrin for the control of house flies and mosquitoes. In Proceeding of the First Asia Pacific Conference of Entomology. Thailand:Chiang Mai; 1989. p.46-58.
9. Wirat S, Boonluan P. Report on lambda-cyhalothrin applied by ground ULV and thermal fogging equipment for the control of *Aedes aegypti* in Thailand. J. Am Mosquito Control Assoc. 1992;8(2):223-30.
10. Sulaiman S, Karim MA, Omar B, Omar S. Field evaluation of lambda-cyhalothrin and Cyfluthrin against the dengue vectors in an endemic area in Malaysia. J Am Mosq Control Assoc. 1993;64(1):26-9.
11. Lim J, Visalingam M. Relative potency of Lambda-cyhalothrin and Cypermethrin applied as thermal fogs for the control houseflies (*Musca domestica*) and mosquitoes (*Aedes aegypti*) Southeast Asian J Trop Med Public Health. 1990;21:77-84.
12. Lim JL, Lee KF. Efficacy and relative potency of Lambda-cyhalothrin and Cypermethrin applied as a ground -based ULV aerosol for the control of house flies and mosquitoes. Trop Biomedicine. 1991;8:157-62.
13. Sulaiman S, Karim MA, Omar B, Omar S. Field evaluation of Alphacypermethrin and Lambda-cyhalothrin against *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Malaysia. J Am Mosq Control Assoc. 1995;11(1):54-8.
14. Sulaiman S, Pawanchee ZA, Othman HF, Shaari N, Yahaya S, Wahab A, et al. Field evaluation of cypermethrin and cyfluthrin against dengue vectors in a housing estate in Malaysia. J Vector Ecology. 2002;230-4.
15. Montada D, Zaldívar J, Figueredo D, Suárez S, Leyva M. Eficacia de los tratamientos intradomiciliarios con los insecticidas cipermetrina, lambdacyhalotrina y clorpirifos en una cepa de *Aedes aegypti*. Rev Cubana Med Trop. 2006;58(2):148-53.

Recibido: 7 de octubre de 2007. Aprobado: 18 de noviembre de 2007.
Lic. Domingo Montada Dorta. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". Autopista Novia del Mediodía Km 6 ½, municipio La Lisa, Ciudad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: domingo@ipk.sld.cu