

Papel del Laboratorio de Control Químico en las estrategias de aplicación de insecticidas sobre vectores en Cuba

Role of the Chemical Control Laboratory in insecticide application strategies against vectors in Cuba

Maureen Isabel Leyva Silva^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-4225-0150>

Domingo Montada Dorta¹ <https://orcid.org/0000-0003-3433-4503>

¹Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí (IPK), Departamento de Control de Vectores. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: maureen@ipk.sld.cu

RESUMEN

Introducción: A partir de la epidemia registrada de dengue hemorrágico en Cuba en 1981, se comenzó una intensa campaña con el objetivo de controlar el vector, en la cual se utilizaron insecticidas químicos. En 1984 se decidió establecer un Programa de Vigilancia de la Resistencia en Vectores de importancia médica, principalmente sobre mosquitos.

Objetivo: Mostrar la contribución realizada por el Laboratorio de Control Químico del Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí al Programa Nacional de Control de Vectores durante 40 años.

Métodos: Se realizó una revisión documental digital e impresa de artículos científicos, dictámenes de resultados relevantes, informes técnicos y tesis de maestrías que incluyeron las palabras clave *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, *Musca domestica*, *Blattella germanica* e insecticidas durante el período de 1984 hasta la actualidad.

Resultados: Se muestra el monitoreo de la resistencia a los insecticidas en uso durante 13 años (1984-1997). En este período se impartieron 47 cursos dirigidos a profesionales y técnicos. Se obtuvieron seis resultados relevantes, se publicaron 36 artículos científicos, se elaboraron más de 40 informes técnicos y se tutoraron 14 tesis de maestría de Entomología Médica y Control de Vectores. Asimismo, se realizaron más de 200 evaluaciones de insecticidas espaciales, en más de 30 áreas de salud de los 16 municipios de La Habana y se brindó la información a la Dirección Nacional de Vigilancia y Lucha Antivectorial sobre la efectividad de diferentes formulados y más de 64 formulados, en cumplimiento de las funciones del Laboratorio de Referencias para el Registro de Plaguicidas en Cuba.

Conclusiones: El trabajo del Laboratorio de Control Químico del Departamento de Control de Vectores ha sido indispensable en la formación de recursos humanos y en la evaluación de plaguicidas, al contribuir al trazado de estrategias costo-eficaces para el control de vectores en Cuba.

Palabras clave: resistencia; eficacia; insecticidas; *Aedes aegypti*; *Culex quinquefasciatus*; *Musca domestica*; *Blattella germanica*.

ABSTRACT

Introduction: Following the hemorrhagic dengue epidemic recorded in Cuba in 1981, an intensive vector control campaign using chemical insecticides was launched. In 1984, a decision was made to establish a resistance monitoring program for vectors of medical importance, focusing primarily on mosquitoes.

Objective: To demonstrate the contribution made by the Chemical Control Laboratory of Pedro Kourí Institute of Tropical Medicine to the National Vector Control Program over a period of 40 years.

Methods: A review of digital and print documents, including scientific articles, reports on significant findings, technical reports, and master's theses, was conducted. The review covered the period from 1984 to the present and included the keywords *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, *Musca domestica*, *Blattella germanica*, and insecticides.

Results: Data are presented on the monitoring of resistance to insecticides in use over a 13-year period (1984-1997). During this time, 47 training courses were conducted for professionals and technicians. Six significant findings were obtained, 36 scientific articles were published, over 40 technical reports were produced, and 14 master's theses in Medical Entomology and Vector Control were supervised.

Furthermore, more than 200 evaluations of space-spray insecticides were carried out across more than 30 health areas in Havana's 16 municipalities; information regarding the effectiveness of various products, specifically over 64 formulations, was provided to the National Directorate of Vector Surveillance and Control, in fulfillment of the Laboratory's role as Reference Laboratory for Pesticide Registration in Cuba.

Conclusions: The work of the Chemical Control Laboratory of the Vector Control Department has been indispensable in human resource training and pesticide evaluation, contributing to the development of cost-effective strategies for vector control in Cuba.

Keywords: resistance; efficacy; insecticides; *Aedes aegypti*; *Culex quinquefasciatus*; *Musca domestica*; *Blattella germanica*.

Recibido: 09/08/2023

Aceptado: 01/09/2025

Introducción

En Cuba, en 1981, se registró la epidemia de dengue hemorrágico más grave de la región. Se notificaron un total de 344 203 casos, de los cuales 10 312 se clasificaron como graves. Además, se registraron 158 defunciones, incluidas 101 en niños.⁽¹⁾ A partir de ese momento se inició una intensa campaña con el objetivo de controlar el vector, *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762, en la cual se utilizaron insecticidas químicos como malatión para el control de mosquitos adultos, temefos para el control larval y fentión para tratamientos perifocales.⁽²⁾ En junio de ese mismo año entró en vigor el Programa de Erradicación de *Ae. aegypti*. A partir de 1984, como consecuencia del incremento de la aplicación de insecticidas sintéticos, se decidió establecer un Programa de Vigilancia de la Resistencia en vectores de importancia médica, con énfasis en los mosquitos.

El objetivo de este trabajo fue mostrar la contribución realizada por el Laboratorio de Control Químico del departamento de Control de Vectores del Instituto de

Medicina Tropical Pedro Kourí (IPK) al Programa Nacional de Control a lo largo de casi 40 años.

Métodos

Se realizó una revisión documental digital e impresa de artículos científicos, dictámenes de resultados relevantes, informes técnicos y tesis de maestría. Se incluyeron las palabras clave *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus* Say (1823), *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) y *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767) durante el período de 1984 hasta la actualidad. Se excluyeron los artículos en los que los autores Rosa Tang, Domingo Montada, Agustín Navarro, Francisca García, Mayda Castex, Silvia Suárez no se consideraron primeros autores. La información se dividió en dos momentos para facilitar la comprensión: de 1984 a 1997, como un período de antecedentes, y de 1998 a la actualidad, como una etapa de continuidad y nuevas tareas. La información se dividió en tablas que recopilaron la información en ambos períodos, según aspectos de interés.

Resultados

Período de 1984-1997

Desde la implementación del Programa de Erradicación de *Aedes aegypti*, actualmente denominado Programa de Control de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM) participa en la vigilancia de la resistencia a los insecticidas. A partir de 1984 se inició la colaboración en esta actividad, mediante la realización de bioensayos adulticidas y larvicidas, de acuerdo con las metodologías de la Organización Mundial de la Salud (OMS).⁽³⁾ En 1986 esta actividad se trasladó al IPK, para lo cual se creó el Laboratorio de Control Químico. Para ese momento, en cada Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología (CPHEM) se estableció la infraestructura necesaria; se suministraron bandejas, jaulas de cría; y se habilitaron los insectarios para la cría de *Cx. quinquefasciatus* (especie con la cual se realizaban este tipo de bioensayos, debido a que no se permitía la cría de *Ae. aegypti*). Se adiestró al personal para la realización de los bioensayos mediante un total de 47 cursos sobre control químico a 106 profesionales y 102 técnicos.⁽⁴⁾

El monitoreo no solo se realizó sobre mosquitos; varias provincias realizaron evaluaciones sobre *M. domestica* y *B. germanica*. Los papeles impregnados con la dosis diagnóstica de los insecticidas utilizados para realizar la vigilancia en mosquitos provenían de Malasia y, en la mayoría de los casos, llegaban al país después de su fecha de vencimiento. Por solicitud de la Dirección Nacional de Vigilancia y Lucha Antivectorial (DNVLA), el Laboratorio de Control Químico asumió la tarea de iniciar la impregnación de papeles con insecticidas.⁽⁵⁾ Este proceso se estandarizó y evaluó mediante cromatografía gaseosa la cuantificación de las diluciones y los períodos de vencimiento de los papeles.

Estos resultados fueron presentados junto a la evaluación de un quinquenio de monitoreo como Resultado Relevante Institucional en el año 1994 (tabla 1). En medio de la crisis económica del país y con la posibilidad de explotar la capacidad turística de nuestras playas, se asignó la tarea del control de *Aedes taeniorhynchus*, hoy *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus* (Wiedemann, 1821), especie costera que causa gran molestia pública. Se determinaron las dosis de diagnóstico para la vigilancia de la resistencia, de las cuales no existían antecedentes.⁽⁶⁾ Esta investigación fue presentada como Resultado Relevante Institucional en el año 1996 (tabla 1).

Tabla 1 - Resultados relevantes presentados por el Laboratorio de Control Químico durante el período 1994-2018 al consejo científico institucional de IPK

Título	Autores	Resultados	Año
Programa para el monitoreo de la resistencia a los insecticidas en vectores de importancia médico-epidemiológica en Cuba. Cinco años de experiencia	Rosa Tang, Domingo Montada, Rafael Figueredo, José Trigo, Jorge Zaldivar	Con la aplicación del monitoreo se evaluaron durante ese período de tiempo 120 municipios de los 169 existentes en el país con los principales insecticidas en uso; se trazaron estrategias para la correcta aplicación de los plaguicidas en uso para los diferentes vectores	1994
Determinación de dosis de diagnóstico de referencia para insecticidas de diversos grupos químicos en cepas de mosquito <i>Aedes taeniorhynchus</i> procedentes de Cayo Santa María, Villa Clara	Domingo Montada, Mayda Castex, Maureen Leyva y otros	Las concentraciones y tiempos letales obtenidos nos permitieron conocer el estado de la resistencia de las poblaciones estudiadas para la política de aplicación de los plaguicidas químicos y su comportamiento para adoptar las medidas necesarias para retardar el incremento de la resistencia y así hacer más eficaces los insecticidas en uso	1996

Impacto del IPK en el control de <i>Ae. aegypti</i> en Santiago de Cuba durante la epidemia de dengue y en Ciudad de La Habana	Domingo Montada, María del Carmen Marquetti, Mayda Castex, Maureen Leyva y otros	Se realizaron pruebas de laboratorio para medir la eficacia de varios formulados de temefos de diferentes firmas, lo cual permitió a las autoridades de salud definir la compra de este producto de acuerdo al costo por tonelada y calidad del mismo	1997
Efectividad de diferentes insecticidas utilizados para el control de <i>Ae. aegypti</i> en Cuba	Domingo Montada, Mayda Castex, Silvia Suárez, Daysi Figueredo, Maureen Leyva y otros	Se trazó una política de tratamiento antivectorial efectiva con los insecticidas ensayados con un fundamento científico en cuanto a: producto, dosis y tipo de tratamiento, lográndose un uso más racional de los recursos	2002
Recomendaciones técnicas para el uso correcto del Insecticida Icon 2.5 EC para el control de <i>Aedes aegypti</i> en Cuba	Domingo Montada, Maureen Leyva, Mayda Castex y otros	Se demostró en los bioensayos de terreno que la termonebulización térmica fue más efectiva que en frío. Se recomendó el uso de DDVP en termonebulización en frío. Estos resultados fueron introducidos por cuanto permitieron trazar correctamente la política de usos de este insecticida en las campañas de control de <i>Ae aegypti</i>	2003
Contribución a las estrategias de control de <i>Aedes aegypti</i> en Cuba, para la vigilancia de la resistencia y eficacia de los insecticidas en uso: resultados de 20 años	Domingo Montada, Juan Bisset, Magdalena Rodríguez, Maureen Leyva y otros	Se realizó un análisis retrospectivo que permitió conocer la aparición de resistencia y determinar los mecanismos de acción de los insecticidas en los mosquitos. Evaluar más de 57 lotes de Temefos (abate) y comprobar la eficacia de las formulaciones adulticidas mediante la realización de 1228 bioensayos intradomiciliarios y extradomiciliarios. Contribuyó al trazado de las de estos productos en los tratamientos espaciales y residuales para el control de mosquitos	2018

Hasta 1997 se prepararon semestralmente juegos de papeles impregnados con las dosis diagnósticas de al menos cinco o seis insecticidas adulticidas. Estos se enviaban a cada CPHEM junto con los controles negativos, supuestamente impregnados con insecticidas para el control de la calidad. Los resultados eran remitidos al laboratorio, donde se incorporaban a una base de datos, y posteriormente se elaboraban y enviaban los informes correspondientes a la DNVLA semestralmente (se emitieron más de 25 informes clasificados). Como resultado de esta tarea, se realizaron un total de 5132 bioensayos, donde se apreció un incremento de la resistencia en *Cx. quinquefasciatus* en un plazo de 13 años de

aplicación de plaguicidas en diferentes municipios del país y 307 bioensayos sobre *M. domestica* y *B. germanica*, y se evidenciaron similares resultados.

Entre 1996 y 1997 se observó que más del 95 % de los bioensayos realizados con *Cx. quinquefasciatus* mostraba resistencia (mortalidad < 80 %) y vigilancia estrecha (80 < mortalidad < 98 %) a insecticidas como lambdacialotrina, cipermetrina, β -cipermetrina, malation y temefos (informes técnicos no publicados). En este bienio la vigilancia disminuyó, debido a la dificultad para adquirir los reactivos necesarios para la impregnación de los papeles (insecticidas grado-técnico con alto porcentaje de pureza, aceite de silicona para la preparación de las soluciones de insecticidas piretroides, aceite de oliva para organofosforados y carbamatos, acetona, papeles de filtro Whatman No.1), producto de los efectos del período especial y la escasez de recursos.

En 1997, ante la ocurrencia de un brote de dengue en Santiago de Cuba,⁽⁶⁾ se autorizó la cría de *Ae. aegypti* en el insectario del Departamento de Control de Vectores del IPK y, posteriormente, en el CPHEM de la provincia de Santiago de Cuba. Los estudios realizados con posterioridad se llevaron a cabo en el departamento de Control de Vectores, debido a que la cría de este vector se encontraba centralizada.

Durante este período no solo se realizó el monitoreo de la resistencia, sino que de forma simultánea se documentaron estudios que reflejaron las investigaciones relacionadas con la actividad insecticida de los plaguicidas en uso y la evaluación de productos para el control de mosquitos y otros vectores (tablas 2 y 3). Muchas de estas investigaciones fueron recogidas como informes técnicos clasificados, por lo que existe información no publicada. En 1991 comenzó la primera edición de Maestría de Entomología médica y Control de Vectores,⁽⁷⁾ tutoriéndose por el grupo cuatro tesis de maestría en este período (tabla 4).

Tabla 2 - Estudios publicados sobre resistencia a insecticidas sobre dípteros y blátidos realizados por el Laboratorio de Control Químico 1984-hasta la actualidad

Procedencia	Estadíos	Insecticidas evaluados	Resultados	Especie	Año	Ref.
Güines, La Habana	larvas	DDT	Resistencia	<i>Ae. aegypti</i>	1984	(8)
Güines, La Habana	larvas	Temefos Fention	Susceptibilidad	<i>Ae. aegypti</i>	1985	(9)

La Habana	larvas	DDT	Resistencia	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	1986	(10)
La Habana	larvas	DDT Temefos fention	Susceptibilidad	<i>An. albimanus</i>	1987	(11)
La Habana	adultos	DDT Temefos Fention Cipermetrina Lambdacialotrina	Susceptibilidad	<i>An. albimanus</i>	1987	(12)
C. Habana	larvas	Diflubenzuron	Residual por 11 días	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	1988	(13)
La Habana	adultos	DDT Fenitrotrion Fention Cipermetrina Lambdacialotrina	Resistencia	<i>M. doméstica</i>	1989	(14)
India	Larvas y adultos	Malation Folition Temefos Alfacipermetrina, Deltametrina	Susceptibilidad y residualidad en las superficies impregnadas	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. albopictus</i> <i>Ae. aegypti</i> <i>An. stephensi</i> <i>An. culifacies</i> <i>Cx. titraeniorhynchus</i>	1993	(15)
La Habana	larvas	Diflubenzuron Dimilin	Ambos inhibidores mostraron % de inhibición significativos	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	1993	(16)
La Habana	larvas	Clorpirifos DDT Fention Fenitrotrion	Susceptibilidad	<i>Ae. taeniorhynchus</i>	1994	(17)

		Malation Temefos				
La Habana	adultos	Clorpirifos DDT Fention Fenitrotrion Malation	Resistencia	<i>M. doméstica</i>	1994	(18)
23 localidades de Cuba	Larvas adultos	DDT Temefos Malation Fenitrotrion fention Propoxur Permetrina Lambdacialotrina Deltametrina	Resistencia Resistencia Resistencia Susceptibilidad Susceptibilidad Susceptibilidad Susceptibilidad Susceptibilidad	<i>An. albimanus</i>	1997	(19)
La Habana	adultos	Clorpirifos DDT Fention Fenitrotrion Malation Temefos	Susceptibilidad	<i>Ae. taeniorhynchus</i>	1997	(20)
Cotorro	adultos	Metil- pirimifos Cipermetrina Malatión Lambdacialotrina	Resistente Vigilancia estrecha Susceptible	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	1997	(21)
Playa	adultos	Lambdacialotrina Clorpirifos Cipermetrina	Susceptibles	<i>Ae. aegypti</i>	2005	(5)
	larvas	Lambdacialotrina	Susceptibles	<i>Ae. aegypti</i>	2007	(22)

Santiago de Cuba		Clorpirifos Cipermetrina				
	adultos	Lambdacialotrina Cipermetrina Clorpirifos	Vigilancia estrecha Vigilancia estrecha Susceptibles			
Cerro, Plaza Boyeros	larvas	Lambdacialotrina Cipermetrina Clorpirifos	Susceptibles	<i>Ae. aegypti</i>	2009	(23)
	adultos	Lambdacialotrina Cipermetrina Clorpirifos	Resistente Resistente susceptibilidad			
Guantánamo	adultos	Deltametrina	Susceptible	<i>Ae. aegypti</i>	2015	(24)
Santiago	adultos	Deltametrina	Susceptible	<i>Ae. aegypti</i>	2018	(25)
Pinar del Río	larvas	Pyriproxifen	Residualidad por 12 semanas	<i>Ae. aegypti</i> y <i>Cx quinquefasciatus</i>	2019	(26)
Matanzas	adultos	Deltametrina	Susceptible	<i>Ae. aegypti</i>	2022	(27)

Tabla 3 - Estudios publicados sobre evaluación de formulados insecticidas en condiciones de terreno realizados por el Laboratorio de Control químico en el período de 1985 a la actualidad

Procedencia	Estadios	Insecticidas evaluados	Resultados	Especie	Año	Ref.
La Habana	adultos	Permetrina Tetrametrina DDT-71 % DDVP-50 % Extracto de piretro	Las formulaciones que contenían permetrina y butóxido de piperonilo y la que contenía solo DDT fueron las más efectivas	<i>Cx quinquefasciatus</i>	1985	(28)

		Butoxido de piperonilo				
La Habana	adultos	ND-354 (DEET)	Efectivo por 11 horas	<i>Anopheles albimanus</i> <i>Cx quinquefasciatus</i> <i>Mansonia titillans</i> <i>An.vestitipennis</i> <i>Psorophora confinnis</i>	1987	(29)
Pondicherry, La India	larvas	Hexaflumuron	Se logró una reducción de la densidad de pupas a los 21 días de aplicado	<i>Ae. albopictus</i>	1994	(30)
Sancti Spíritus	Ninfas y adultos	Baygon 20 % EC, Diazinon 60 EC, Icon 2,5 % EC	Altos porcentajes de desprendimientos de las ootecas en individuos tratados y bajo porciento de eclosión	<i>B. germánica</i>	1996	(31)
Playa	adultos	Terfos 48 EC Cipermetrina 25 EC Icon 2,5 EC Lambdacialotrin a 2,5 EC	Los tratamientos fueron efectivos en su totalidad y más eficientes al utilizar termonebulización y sin añadir DVVP	<i>Ae. aegypti</i>	2006	(32)
Cerro, Plaza y Boyeros	adultos	Terfos 48 EC (clorpirifos), Galgotrin 25 EC (cipermetrina) Icon 2,5 EC	La mayor efectividad fue a favor de la termonebulización y, entre las formulaciones, a favor del Galgotrin 25 EC.	<i>Ae. aegypti</i>	2006	(33)
Santiago de Cuba	adultos	Terfos 48 EC (clorpirifos) y	Los tratamientos fueron efectivos en su totalidad y	<i>Ae. aegypti</i>	2008	(34)

		Galgotrin 25 EC (cipermetrina), Icón 2,5 EC Lambdacialotrin a 2,5 EC	más eficientes al utilizar termonebulizació n y sin añadir DVVP			
Santa Clara		Ficam (Bendiocarb) 80 WP	Efectivo por 3 meses sin positividad en los recipientes tratados	<i>Ae. aegypti</i>	2008	(35)
Guantánamo	Adultos	Cortinas impregnadas con PermaNet	No fue efectivas	<i>Ae. aegypti</i>	2009	(24)
Santa Clara	adultos	Sipertrin 5SC (cipermetrina)	El tratamiento combinado (sitios de reposo, TP y CI fue efectivo hasta 5 meses.	<i>Ae. aegypti</i>	2010	(36)
Santiago	adultos	K-Othrina 250 WG (deltametrina)	La opción más efectiva fue el TP en el período de estudio, a pesar de su costo añadido	<i>Ae. aegypti</i>	2011 - 2013	(25)
Pinar del Río	larvas	Sumilarv (pyriproxifen)	Residualidad superior a 12 semanas	<i>Ae. aegypti</i> , <i>Cx quinquefasciatus</i>	2017	(26)
Matanzas	adultos	K-Othrine Polyzone 62.5 SC (deltametrina)	índices inferiores a 0,02 y 0,03 en las manzanas tratadas	<i>Ae. aegypti</i>	2018	(27)
Matanzas	adultos	Cimetrol SE 11.16 (Alfacipermetrin a Pyriproxifen Tetrametrin	Efecto residual por más de 10 semanas	<i>Ae. aegypti</i> <i>B. germanica</i>	2023	(37)

Tabla 4 - Tesis de maestría tuteladas por el grupo de Control Químico y defendidas por biólogos pertenecientes a la red de laboratorios de vectores

Título	Autor	Provincia	Tutor	Año
Efectos de 3 formulaciones de insecticidas en el desprendimiento y eclosión de las ootecas de <i>Blattella germanica</i> (Dictyoptera: Blattellidae)	Lic. José A. Guerrero	Sancti Spíritus	Domingo Montada	1992
Efectos de la selección con el insecticida lambdacialotrina en una cepa de <i>Musca doméstica</i>	Lic. Rosa María Castillo	Santiago de Cuba	Rosa Tang y Domingo Montada	1994
Desarrollo de resistencia a cipermetrina en una cepa de <i>Culex quinquefasciatus</i> del municipio Habana Vieja	Lic. Miriam Fritzes Robledo	La Habana	Mayda Castex, Juan Bisset	1994
Efecto de la resistencia a los insecticidas sobre algunos parámetros demográficos de 3 cepas de <i>Culex quinquefasciatus</i>	Lic. Silvia Suarez	La Habana	Domingo Montada	1996
Contribución al mejoramiento del Programa de Erradicación de <i>Aedes aegypti</i> en un consejo popular del municipio Diez de Octubre.	Lic. Yuria Isabel Caraballo	Santiago de Cuba	Domingo Montada	2001
Evaluación de la eficacia de insecticidas para el control de <i>Aedes aegypti</i> , municipio Playa Ciudad de La Habana.	Dra. Daysi Figueredo	Santiago de Cuba	Domingo Montada	2004
Evaluación de la eficacia y eficiencia de insecticidas en el control de <i>Aedes aegypti</i> en el municipio de Santiago de Cuba. Cuba	Dra. Ivón Calderón Morales	Santiago de Cuba	Domingo Montada	2005
Eficiencia de tres insecticidas en el control de <i>Aedes aegypti</i> en tres	Lic. Yenly Silva Leyva	Las Tunas	Domingo Montada, Maureen Leyva Silva	2008

municipios de Ciudad de La Habana				
Efectividad del Sipertrin 5SC en el control de <i>Aedes aegypti</i> y <i>Culex quinquefasciatus</i> en Santa Clara, Villa Clara	Dr. Diosanys Lazcano	Pinar de Río	Domingo Montada	2012
Estrategias antivectoriales con Deltametrina en Santiago de Cuba en el control de <i>Aedes aegypti</i> (Diptera: Culicidae). Costo-efectividad	Lic. Karelía González	Santiago de Cuba	Domingo Montada, María Eugenia Toledo	2015
Evaluación de K-Othrine Polyzone 62,5 SC, para el control de las infestaciones de <i>Aedes aegypti</i> , en un área de salud del municipio Cárdenas, Matanzas, Cuba, 2017-2019	Lic. Juan Julio Duquesne	Matanzas	Domingo Montada, Maureen Leyva	2022
Evaluación de los formulados Cytrol 10.8 ULV y Cytrol 10.4 LPU para el control de <i>Aedes aegypti</i> (Diptera: Culicidae), en el Municipio Cárdenas, Matanzas, Cuba	Lic. José David Valdés	La Habana	Domingo Montada, Maureen Leyva	2023

Período de 1998 a la actualidad

El primer informe en Cuba de resistencia a temefos en *Ae. aegypti* se realizó en 1999 por Rodríguez y otros,⁽²⁾ en una población colectada en 1997 durante el brote de dengue en Santiago de Cuba. A partir de ese momento, se inició el estudio del estado de la resistencia a los insecticidas en *Ae. aegypti* en algunos municipios de la capital y, posteriormente, en Santiago de Cuba, así como la evaluación de la efectividad de los plaguicidas. Algunos de estos estudios se realizaron en

colaboración con el Laboratorio de Toxicología y Genética del propio departamento. En 2001, en estudios realizados con una población de *Ae. aegypti* del municipio Playa, La Habana, se observó que, a pesar de la presión de selección ejercida en la etapa intensiva, la población se mantuvo susceptible a lambdacialotrina y cipermetrina, dos insecticidas del grupo de los piretroides, y susceptible a clorpirifos (tabla 2).⁽⁵⁾

Como parte de un estudio realizado en el municipio Santiago de Cuba en el año 2004, las larvas mostraron ser susceptibles a los insecticidas lambdacialotrina, clorpirifos y cipermetrina, mientras que en el estadio adulto, resultaron susceptibles al insecticida clorpirifos y moderadamente resistentes a los insecticidas lambdacialotrina y cipermetrina (tabla 2).⁽²²⁾ Este mismo estudio fue realizado con tres poblaciones de *Ae. aegypti* colectadas en 2006, procedentes de los municipios Cerro, Plaza y Boyeros, en la provincia de La Habana. Como resultado, mostraron susceptibilidad a los insecticidas evaluados: cipermetrina, lambdacialotrina, clorpirifos en el estadio larval, no así en los bioensayos con adultos, los que resultaron resistentes a los insecticidas piretroides, pero no al insecticida organofosforado clorpirifos (tabla 2).⁽²³⁾

Los estudios posteriores en cuanto a susceptibilidad a insecticidas fueron muy puntuales y con el objetivo de verificar la respuesta de una determinada población de mosquitos a un insecticida, del cual se realizaría algún tipo de intervención con formulados en el terreno (tabla 2).^(24,25,26,27)

Intervenciones con la aplicación de plaguicidas en provincias de Cuba

A pesar de la variabilidad de los resultados en cuanto a los estudios de susceptibilidad y/o resistencia en condiciones de laboratorio, a través de los años se ha mantenido la aplicación de insecticidas. El uso de plaguicidas en el Programa de Control se justifica por la eficacia de las formulaciones comerciales,^(33,36) así como por la disminución de las poblaciones de mosquitos tras la aplicación de insecticidas y, en consecuencia, la incidencia de las enfermedades.

La tarea fundamental del grupo de Control Químico transitó, en un momento determinado, hacia la realización de las evaluaciones de la eficacia de los formulados adulticidas y larvicidas, con el fin de brindar una respuesta a la DNVLA sobre la eficacia de los formulados adquiridos por el país para el control de *Ae. aegypti*, así como de la calidad de las fumigaciones realizadas en las áreas de salud.

Entre 2002 y 2008 se evaluaron los insecticidas en uso Terfos 48 EC (clorpirifos), Galgotrin 25 EC (cipermetrina) e Icon 2,5 EC para el trazado de las estrategias costo-eficaces con poblaciones de La Habana y de Santiago de Cuba. Estas evaluaciones permitieron comparar distintos tipos de tratamientos, formulaciones y el uso de aditivos. Estos resultados permitieron la presentación de dos resultados relevantes (tabla 1), la publicación de tres artículos (tabla 2) y la discusión de igual número de tesis de maestría (tabla 3). Dentro de este período se realizaron dos intervenciones en la provincia de Villa Clara con el insecticida Ficam (bendiocarb) 80 WP, producto residual en un área de salud, donde se aplicó este producto a 7125 tanques bajos, 1722 tanques elevados y 9802 depósitos de otros tipos. Como resultado, se logró una disminución significativa del índice casa durante los tres meses posteriores al tratamiento.

Durante el bienio 2008-2010 se realizó una intervención en el Consejo Popular Vigía-Sandino de Villa Clara, donde se evaluaron dos tipos de tratamientos: cortinas impregnadas (CI) con Icon 10 SC (lambdacialotrina), tratamiento perifocal (TP) con Icon 10SC e Icon 10WP. Con el insecticida Icon 10SC, se impregnaron las cortinas de 473 viviendas, se realizó tratamiento perifocal a 1375 viviendas y 1175 viviendas fueron tratadas con impregnación de cortinas y perifocal, mientras que con el insecticida Icon 10WP fueron tratadas 485 viviendas. El índice casa a los tres meses posteriores al tratamiento correspondió a 0,14. En la provincia de Santiago de Cuba, en el período de 2008-2009 se aplicó Ficam-80 WP en la localidad de Boniato a 78 905 sitios de reposo en 9 853 viviendas. Se observó efecto residual demostrado con la disminución de la positividad para *Ae. aegypti*.

En 2009 se evaluaron la efectividad y la rentabilidad de CI para reducir los niveles de infestación del vector del dengue en el contexto cubano, con actividades intensivas de control de rutina en la ciudad de Guantánamo. Se trataron 500 hogares y se seleccionó el mismo número como grupo control. La tasa de mortalidad de mosquitos después de un año de uso de las cortinas fue del 73,1 %; no obstante, esto no condujo a reducciones significativas en los niveles de infestación de *Ae. aegypti*.⁽²⁴⁾

En 2010 se realizó la aplicación de Sipertrin 5SC (Beta-Cipermetrina) como tratamiento residual en un área de salud de Santa Clara, Villa Clara. Los resultados mostraron un impacto significativo en la reducción de la positividad, al combinar los sitios de reposo-perifocal y sitios de reposo-perifocal-cortinas impregnadas, con una residualidad de 4-5 meses (tablas 2 y 3).

En el año 2011 se realizó un tratamiento con el insecticida K-Othrina 250 WG en el Consejo Popular "José Martí", Camagüey, con el objetivo de evaluar la efectividad

en aplicaciones residuales en sitios de reposo y criaderos de *Ae. aegypti*. En las manzanas tratadas disminuyó la presencia del vector por tres meses hasta que las abundantes precipitaciones produjeron el arrastre de las aplicaciones. Además, se realizó un estudio con el formulado Aqua K-Othrine 2 %. Los resultados de los bioensayos mostraron que a las dosis de 5-8 ml/l de agua en tratamientos de termonebulización intradomiciliaria el insecticida Aqua K-Othrine fue efectivo, por lo que se recomienda la dosis de 10 ml para mayor protección de la molécula.

Entre 2011 y 2013 se desarrolló en la provincia de Santiago de Cuba la intervención con K-Othrina 250 WG, en la que se evaluó la efectividad de CI y TP con deltametrina a través de índices pupales. Al comparar la efectividad de las CI y el TP en sitios de reposo con K-Othrina 250 WG, el TP fue el más efectivo con una reducción de la infestación pupal en un 87 %, mientras que las cortinas impregnadas redujeron dicho índice en un 14,3 %. La opción más efectiva fue el TP en el período de estudio, a pesar de su costo añadido, mientras que se observó que las CI no son un método de control a utilizar. Este estudio tributó a una tesis de maestría y una publicación científica (tablas 2 y 3).

Entre 2014 y 2017 se evaluó la efectividad del Sumilarv 05 G (Piriproxifen) en un consejo popular de Pinar del Río. En condiciones de laboratorio, produjo mayor mortalidad pupal a la dosis de 0,01 ppm para *Ae. aegypti*. El porcentaje de IE (Inhibición de la Emergencia) osciló entre 100 y 76 % hasta el recambio de agua número 13. Simultáneamente se trataron 362 viviendas con un promedio de 6 depósitos de agua de más de 200 litros/vivienda. Los índices de positividad fueron nulos durante 12 semanas. En criaderos naturales de *Cx. quinquefasciatus*: el tratamiento mantuvo una reducción del 100 % de los estadios inmaduros por 12 semanas postratamiento.⁽²⁶⁾ Colateralmente, en otra área de salud se aplicaron los tratamientos espaciales con los formulados Dragón Max LE 2 % y Dragón Max LE 12 %, combinados con el tratamiento residual con Sipertrin 5 SC; los resultados mostraron efectividad en el control de *Ae. aegypti*, al lograr una disminución significativa de los índices casa, por un período de cuatro a cinco meses.

En 2018 se realizó la aplicación de K-Othrine Polyzone 62.5SC en 1960 viviendas en un área de salud de Cárdenas, Matanzas, a las que se aplicó intradomiciliariamente en los sitios de reposo. Dentro de este número de viviendas se seleccionaron 574 para, de forma adicional, realizar un tratamiento exterior. La eficacia se determinó mediante los índices casa, Breteau y ovitrampa. En el período posintervención, las superficies con mayor residualidad fueron el metal, el plástico y el concreto. Durante un año, las manzanas seleccionadas se mantuvieron con índices inferiores a 0,02 y 0,03. De las 14 manzanas con tratamiento exterior e interior, solo dos presentaron

positividad en más de una ocasión. Un año y medio después, la población de mosquitos colectada se comportó de manera susceptible al ingrediente activo.⁽²⁷⁾

Evaluaciones a solicitud de la DNVLA

Un servicio adicional brindado por el laboratorio ha sido la evaluación de la calidad de las fumigaciones espaciales y de los lotes de temefos en la provincia de La Habana.

En el período analizado se realizaron más de 200 evaluaciones de insecticidas espaciales, en más de 30 áreas de salud de los 16 municipios de La Habana, lo que permitió brindar información a la DNVLA sobre la efectividad de diferentes formulados como Cipercide 25 EC, Galgotrin 25 EC, Lambda Especial 2,5 EC, Cloricide 44 EC, Cypercis 12,5 EC y-Cipercide 25 EC.

En condiciones de laboratorio se evaluaron formulados a base de temefos como: Abatex G 2 (sílice) del CPHR; Biolarv G 1 % y Biolarv G 2 %, de la firma Ind. Bioquím; Temefos G-1, Larvofos 1 %, Chemephos 1 % de Lukavac, México; Temefar 1 % G de FARMEX Perú; Tempo 1G de PROACTIVE, Canadá, para determinar su efectividad y efecto residual como larvicida. Los resultados obtenidos permitieron a las autoridades de salud trazar una correcta política de su uso durante el período.

Se evaluó entre 2015 y 2016 el Aerosol Lo Mate (cipermetrina 0.05 %) fabricado por la entidad Mademe-Provari, MININT/Cuba, con diferentes tipos de alcoholes sobre adultos de *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus*, con vistas a su comercialización en la red nacional, aparejado con la evaluación de los difuminadores (aparatos comerciales de flit).

Durante la etapa analizada se evaluaron más de 64 formulados (emulsiones concentradas, polvos mojables, microencapsulados, suspensiones concentradas, gránulos dispersables en agua, además de geles para el control de cucarachas) como parte de ser Laboratorio de Referencias para el Registro de Plaguicidas en Cuba.

Conclusiones

El trabajo del Laboratorio de Control Químico del Departamento de Control de Vectores ha sido indispensable para la formación de recursos humanos y la evaluación de plaguicidas, lo que ha contribuido al diseño de estrategias costo-eficaces para el control de vectores en nuestro país.

Agradecimientos

Debemos destacar que, para las evaluaciones de los diferentes formulados para su registro en Cuba como para las intervenciones en las diferentes áreas de salud, se contó con el apoyo, la colaboración y la participación de diferentes entidades, como son: la DNVLA, las DPVLA, los CPHEM, CMHEM y varios policlínicos.

A todos los miembros que han transitado por este laboratorio, Lic. Rosa Tang, Lic. Agustín Navarro, Lic. Francisca García, Lic. Silvia Suárez y Lic. Mayda Castex, que permitieron desde sus inicios la realización de estudios de vanguardia, que sembraron precedentes en el control de vectores del país.

Referencias bibliográficas

1. Kourí G, Guzmán G, Bravo J. Hemorrhagic dengue in Cuba: History of an epidemic. Bull Pan Am Health Organ. 1986 [acceso 10/06/2026];20(1):24-30. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/27250/ev20n1p24>
2. 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. 1999 [acceso 10/06/2026];51(2):83-8. Disponible en: <https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttex&t&pid=S0375-07601999000200004&nrm=iso>
3. OMS. Instrucciones para determinar la susceptibilidad y/o resistencia de larvas y adultos a los insecticidas organoclorados, carbamatos y organofosforados. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/1981807; 1981.
4. Finlay CM, Montada D. La experiencia fructífera de los cursos de control de vectores en las provincias de Cuba. Educación Médica y Salud. 1995 [acceso 10/06/2026];29(2):215-8. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/52832>
5. 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 Cub Med Trop. 2005 [acceso 10/06/2026];57(2):137-42. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=32766>
6. Montada D, Tang R, Navarro A, Gomez G. Susceptibility status of *Aedes taeniorhynchus* to organochlorine and organophosphate insecticides. Mem Institute

Oswaldo Cruz. 1994;89(2):251-2. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761994000200025>

7. Kourí G, Guzmán MG, Valdés L, Carbonell I, Rosario D, Vázquez S. Reemergence of dengue in Cuba: a 1997 epidemic in Santiago de Cuba. *Emerg Infect Dis*. 1998;1:89-92. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid0401.980111>

8. Navarro A. Control de vectores y hospederos intermediarios en el Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". *Rev Cub Med Trop*. 1991;43(1):11.

9. 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 [acceso 10/06/2026];59(1):40-45. Disponible en: <https://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v59n1/mtr08107>

10. Montada D, Leyva M, Silva Y, Marquetti MC, Castex M. Susceptibilidad de 3 cepas de *Aedes aegypti* asociada con la aplicación de 3 insecticidas. *Rev Cubana Med Trop*. 2009 [acceso 10/06/2026];61(2). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v61n2/mtr11209.pdf>

11. Montada D, Toledo ME, Castex M, Leyva M, González K. The use of deltamethrin as a control strategy against *Aedes aegypti* (Culicidae) in Santiago de Cuba City. *J Pesticides Biofertilizers*. 2018. DOI <https://doi.org/10.2018/1.10002>

12. Montada D, Castex M, Leyva M, Fuster CA. Persistence and efficacy of Sumilarv 0.5 G (Pyriproxifen), an insect growth regulator, in laboratory and field conditions for *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* control in Cuba. *J Pesticides and Biofertilizers*. 2019. DOI <https://doi.org/10.2019/1.10002>

13. Duquesne J, Leyva M, Montada D, Brito A, Bofill LM, Duarte RF. Effectiveness of K-Othrine Polyzone 62.5 SC (Deltamethrin) in the Control of *Aedes (St.) aegypti* (Diptera: Culicidae) in Cárdenas, Matanzas, Cuba. *International Journal of Zoology and Animal Biology*. 2022;5(6):000417. DOI: <https://doi.org/10.23880/izab-16000417>

14. Toledo ME, Vanlerberghe V, Montada D, Lambert I, Baly A, Van der Stuyft P. No effect of insecticide-treated curtain deployment on *Aedes* infestation in a cluster randomized trial in a setting of low dengue transmission in Guantanamo, Cuba. *PLoS ONE*. 2015;10(3):e0119373 DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119373>

15. Montada D, Leyva M, Castex M, Silva Y. Eficacia de los tratamientos intradomiciliarios con cipermetrina, lambdacialotrina y clorpirifos en el control de *Aedes aegypti* en Ciudad de La Habana. *Rev Cubana Med Trop*. 2010 [acceso

10/07/2026];62(3):230-6. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602010000300011&lng=es&nrm=iso

16. Montada D, Bisset D, Lazcano D, Castex M, Leyva M, San Blas O, et al. Efectividad del Sipertrin en el control de *Aedes aegypti* en Santa Clara, Villa Clara. Revista Cubana de Medicina Tropical. 2013 [acceso 12/07/2026];65(3):350-60. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v65n3/mtr08313>

17. Tang R, Navarro A, Gómez J, Fresneda M. Resistencia de *Aedes aegypti* al DDT en una población procedente de Güines. Rev Cub Hig Epidemiología 1984;22:447-51.

18. Tang R, Navarro A, Gómez J, Fresneda M. Susceptibilidad de una cepa de *Aedes aegypti* procedente de Guines al temefos y fention. Rev Cub Med Trop. 1985;37:92-7. PMID: 2425400

19. Navarro A, Tang R, Montada D, Gómez J, Fresneda M. Detección de resistencia al DDT en larvas de *Cx. quinquefasciatus* Say 1823, criadas en el laboratorio. Rev Cub Med Trop. 1986;38(3):257-62. PMID: 3299540

20. Montada D, Tang R, Navarro A, González B. Susceptibilidad y/o resistencia en larvas de *Anopheles albimanus* (Diptera: Culicidae) ante insecticidas organofosforados. Rev Cub Med Trop. 1987;39(1):107-15. PMID: 3313560

21. Tang R, Montada D, Navarro A, González B. Susceptibilidad y/o resistencia en adultos de *Anopheles albimanus* (Diptera: Culicidae) ante insecticidas por salud pública y la agricultura. Rev Cub Med Trop. 1987;39(1):127-31. PMID: 3313561

22. Montada D, Tang R, Navarro A, Fresneda M. Evaluación del diflubenzuron-urea, regulador del crecimiento de los insectos en condiciones naturales simuladas en *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). Rev Cub Med Trop. 1988;40(1):38-45. PMID: 3137647

23. Tang R, Navarro A, Montada D, Gómez G, Fresneda M. Resistencia de *Musca domestica* a insecticidas organofosforados y organoclorados en Güines. Rev Cub Med Trop. 1989;41(1):34-9. PMID: 2672170

24. Montada D, Rajavel A, Vasuki V. Evaluation of organophosphorus and synthetic pyrethroid insecticides against six vector mosquito species. Rev Saúde Pública. 1993;27(6):391-7. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89101993000600001>

25. Navarro A, Marquetti MC, García F. Efecto de inhibidores del desarrollo en insectos contra *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). Rev Cub Med Trop. 1993;45(3):203-6
26. Tang R, Montada D, Navarro A, García F. Estado de la resistencia a insecticidas en 4 cepas de *Musca domestica* colectadas en instalaciones pecuarias. Rev Cub Med Trop. 1994;46(3):167-70. PMID: 9768258
27. Montada D, Suárez S, Leyva M. Estado de la susceptibilidad de *Anopheles albimanus* ante insecticidas usados por la salud pública y la agricultura en Cuba. Biomédica Rev Instituto Nac de Salud 1997;17(Suplemento 2):141.
28. Montada D, Castex M, Fuentes O, Fernández I, Leyva M. Determinación de dosis de vigilancia de referencia a *Aedes taeniorynchus* ante diversos insecticidas. Biomédica Rev. Instituto Nac. de Salud. 1997;17(Suplemento 2):140.
29. Suárez S, Montada D, Fuentes O, Castex M, Leyva M. Efecto de la resistencia a los insecticidas sobre algunos parámetros demográficos de 3 cepas de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) en condiciones de laboratorio. Rev Cub Med Trop. 1998 [acceso 10/06/2026];50(2):124-8. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0375-07601998000200009>
30. Montada D, Tang R, Hernández N, Fresneda M. Estudio comparativo de la eficacia de 5 formulaciones de insectil en *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823). Rev Cub Med Trop. 1985;37:210-4.
31. Navarro A, Tang R, Montada D, Díaz C, García F. Efectividad del producto con referencia ND-354 como repelente de mosquitos. Rev Cub Med Trop. 1987;39(1):49-52.
32. Montada D, Rajavel AR, Vasuki V. Use of hexaflumuron, an insect growth regulator, in the control of *Aedes albopictus*. Asian J Trop Med Public Health. 1994 [acceso 10/07/2026];25(2):374-7. Disponible en: <https://www.tm.mahidol.ac.th/seameo/1994-25-2/1994-25-2-374>
33. Montada D, Guerrero JA. Efectos de 3 formulaciones de insecticidas en el desprendimiento y eclosión de las ootecas de *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) Rev Cubana Med Trop. 1996 [acceso 15/08/2026];48. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07601996000200002
34. Montada D, Zaldivar J, Figueredo D, Suárez S, Leyva M. Eficacia de los tratamientos intradomiciliarios con los insecticidas cipermetrina, lambdacialotrina y clorpirifos en una cepa de *Aedes aegypti*. Rev Cubana Med Trop. 2006 [acceso 15/08/2026];58(2). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v58n2/mtr07206>

35. Montada D, Calderón I, Figueredo D, Soto E, M. L. 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. Rev Cubana Med Trop. 2008 [acceso 10/06/2026];60(1):55-61. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v60n1/mtr08108>
36. Castex M, Montada D, González I, Estévez S, San Blas O, González R. Efectividad del tratamiento perifocal con Ficam (Bendiocarb) 80 WP en el control de *Aedes aegypti* en Santa Clara, Cuba. Rev Cub Med Tropical. 2008 [acceso 15/08/2026];60(1):92-4. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v60n1/mtr14108>
37. Montada D, Leyva M, Duquesne J, Brito A, Lizano R, Fimia Duarte R. Effectiveness of Cimetrol SE 11.16 (Alfacypermethrin 4.65% + Pyriproxyfen 1.86% + Tetramethrin 4.65 %) in *Aedes aegypti* and *Blatella germanica* control in Cuba. International Journal of Zoology and Animal Biology 2023 [acceso 10/06/2026];6(2). Disponible en: <https://medwinpublishers.com/IJAB/effectiveness-of-cimetrol-se-1116-alfacypermethrin-465-pyriproxyfen-186-tetramethrin-465-in-aedes-aegypti-and-blatella-germanica-control-in-cuba.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.