

ISSN 2145-3500

VECTORS & PEST **Magazine**

Volumen 1 - Octubre de 2009



Edición especial
sobre control de

VECTORES

Pote Fumígeno insecticida

Herramienta para
el control de Chagas y Dengue

Nuevos enfoques

para la Desinfección de Aguas

Ambiente y Salud:

Fundación Bioentorno



Olyset® Net

La nueva herramienta tecnológica
para el control de la malaria



Sumilarv® 0.5G



Un concepto diferente en el control
focal de mosquitos



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

Distribuidor para Colombia:
Calle 98 No. 22-64 Ofic. 606 - Edificio Calle 100
Teléfonos: (1) 483 2472 - 618 2172 - 610 3278
Fax: (1) 610 4241 - www.vectorsandpest.com
e-mail: info@vectorsandpest.com - gerencia@vectorsandpest.com
Bogotá, D.C. - Colombia



VECTORS & PEST Magazine

Volumen 1 - Octubre de 2009

ISSN 2145-3500

Director:

Lascario Alberto Barboza Diaz MV, Esp.

Editor:

Carlos Eduardo Guzmán Suárez- I.A. MBA.

Comité Editorial:

Antonio Carlos Jaramillo Tobón MD MSc.
Director Instituto de Virología y Enfermedades Infecciosas.

Alfonso Figueroa Meluk MD. MSP.
Director Fundación Tisay

Ramón Ignacio Niño Martínez MV MSP.
Gerente Siensa de Colombia, Consultor Particular en Salud Pública Veterinaria

Guillermo Delgado I.A. Candidato a MSc.
Chemotecnica S.A Argentina

Mirley Castro Salas Bióloga Entomóloga Candidata a MSc.
Universidad Nacional de Colombia

Nilson Quintana Chaparro Biólogo Entomólogo
Universidad del Tolima, Universidad de Antioquia.

Russell Gardner Zoólogo PhD.
Gerente Valent BioSciences Corporation Latinoamerica.

Sreenivasa Rao I.A.
Gerente de Exportación para las Américas
Tagros Chemicals India Limited

Yola Ospina Herrera MV. MSP.
Gerente de Desarrollo y Mercado Bayer Environmental Science.

José Manuel Suárez Betancourt
Gerente Senvytrading Internacional LTDA (Curtis Dyna Fog,
H.D.Hudson USA)

Mabel Sánchez Perea, Zootecnista. Esp.
Sánchez Fontalvo Publicidad y Mercado.

Mauricio Arenas Porras, Ingeniero Agronomo Esp.
Director Ejecutivo Fundación BIOENTORNO

Carlos Augusto Villamizar Quesada, Ingeniero Agrónomo
Director Ejecutivo Asinfar-Agro Capítulo Agroindustrial

Diagramación y Diseño:

Sandra Liliana Fontalvo Acosta

Impresión:

Icolgraf Impresores

Las opiniones expresadas, pertenecen a sus autores y en nada comprometen a Vectors & Pest Magazine. Queda prohibida la reproducción total o parcial de los artículos por cualquier medio mecánico, electrónico o impreso sin autorización escrita del autor.

Vectors & Pest Management

Calle 98 No. 22-64 Ofic. 606 Edificio Calle 100
Tels.:(1) 483 2472 - 618 2172 - 610 3278 • Fax (1) 610 4241
www.vectorsandpest.com
E-mail: info@vectorsandpest.com
Bogota, D.C. Colombia - Sur América



4

Editorial

5

Evaluación del efecto residual de la incorporación industrial de Permetrina en toldillos de polietileno de alta densidad (Olyset™ Net) en *Aedes aegypti*



11



Efecto y uso del Pyriproxyfen (Sumilarv® 0,5 G) para el control vectorial del dengue en criaderos naturales de *Aedes aegypti* (L) Comunidad de Villa del Rosario, Norte de Santander, Colombia 2007

17

VectoBac® WDG: Boletín Técnico para el Control de Vectores del Dengue

18



Evaluación Entomológica de la eficacia de Delmostyn® y Deltaforce® sobre el vector de la Malaria *Anopheles albimanus* Widemman (Diptera: Culicidae)

23

Evaluación de la Susceptibilidad y Persistencia de los Insecticidas Temephos (Abate™) y Temephos (Instarphos®), con Exposición de Larvas de *Aedes aegypti* y *Anopheles nuneztovari* (diptera: Culicidae) Ciudad de Quibdó, Chocó- Colombia, Año 2004

27

Pote Fumígeno insecticida.
Herramienta innovadora para el control de Chagas y Dengue



30

Evaluación de la Residualidad de la Deltametrina en *Rhodnius prolixus* usando dos tipos de formulaciones: K-Othrine® WG250 y K-Othrine® SC50

33

Nuevos enfoques para la Desinfección de Aguas



39

Evaluación de prendas militares impregnadas industrialmente con el piretroide permetrina 25/75 (Permost® EC 55%), sobre *Aedes aegypti* vector de dengue y fiebre amarilla urbana en Colombia

44

Ambiente y Salud:

La Fundación BioEntorno le cumple al medio ambiente Colombiano.



46

DYNAJET® L-30. El equipo aplicador más amable con el ambiente

Contenido



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

Nos complace presentar a todo el gremio de la Salud Pública Colombiana y demás países hermanos el primer número de nuestra revista especializada Vectors and Pest Magazine. Esta primera edición está dirigida hacia el control de vectores de enfermedades, tema que consideramos hace referencia a los conceptos esenciales dentro de nuestra actividad técnica y enfoque científico que igualmente se materializa para brindar soluciones innovadoras y efectivas a los actuales problemas de nuestra sociedad.

Una vez ilustrado este tema, nuestro próximo número se centrará en el control de plagas urbanas y su impacto sobre la inocuidad en los alimentos, con el fin de cumplir con la filosofía de Vectors and Pest Management Ltda., de ser una compañía líder en tecnología e investigación que brinda soluciones integrales al sector de la salud pública.

Una empresa es en realidad el desempeño coordinado del talento de las personas que la componen. En el año 2004 dos profesionales asumieron el reto de aportar a la sociedad Colombiana con nuevas y económicas soluciones a través de la creación de Vectors and Pest Management Ltda.

Estos hombres entendieron de antemano que se trataba de un desafío de largo plazo, donde había que conocer y escuchar las necesidades y expectativas del mercado. Su sólida formación técnica, profesional y humana, han sido características que han marcado un sello especial a esta compañía. A través del tiempo, se ha tenido como resultado un incremento de personal que forma un experimentado equipo comprometido y disciplinado con la misma filosofía original de sus fundadores de ser aprendices de las ciencias y los números.

Es así como el capital intelectual de esta empresa tiene el valioso sello de la trayectoria profesional de sus empleados en diferentes campos como la Salud Pública, la Ciencia Agroquímica, la Ciencia del desarrollo inicial de muchas de las soluciones actuales del sector salud, su marco técnico legal y regulatorio, las Finanzas Corporativas, el Mercadeo y el desarrollo estratégico de proyectos, todo esto al servicio de las instituciones públicas y/o privadas nacionales e internacionales, del sector Salud, Agro-Veterinario, el control de vectores y de la inocuidad alimentaria.

Vectors and Pest Management Ltda., tiene como objetivo continuar sus operaciones buscando el mayor número de sinergias y ventajas competitivas interiorizadas desde el inicio por sus fundadores y seguir sumando su saber con el de sus colaboradores directos e indirectos al servicio de la nación Colombiana.

En la actualidad nuestra empresa, representa y cuenta con el apoyo de Valent Biosciences Corporation y Sumitomo Chemical Company Limited corporaciones muy importantes a nivel mundial en el sector. Igualmente su portafolio de productos se ha complementado y fortalecido con las especialidades de Chemotecnia S.A. - Argentina; empresa líder en su país en el tema de la salud ambiental y posteriormente ha logrado consolidar su número de productos con la línea especializada de Rodenticidas de Hockley- Inglaterra, Insecticidas organofosforados genéricos de Sinochem Ningbo - China y piretroides aprobados por la OMS de fuente Tagros Chemicals India Limited - India.

Adicionalmente contamos con la distribución de productos desinfectantes para aguas y superficies de la firma Argentina Laboratorio Pyam, como también de Arod S.A. empresa Mexicana fabricante de adhesivos para roedores y de trampas de luz utilizadas en el control de insectos voladores en la industria alimenticia.

Con este amplio portafolio de productos, nuestra Misión es servir a las entidades gubernamentales y no gubernamentales con responsabilidades en el control de vectores de enfermedades y a las empresas controladoras de plagas a nivel urbano e industrial mediante:

- La comercialización de productos e insumos de calidad y alta tecnología utilizados en el control de plagas de importancia en salud pública y salud animal.
- La asesoría, el buen servicio y el soporte técnico a sus clientes en manejo integrado de vectores y plagas, para asegurarles una completa satisfacción a sus necesidades.

Igualmente nuestra Visión está dirigida a:

- Ser reconocidos profesional y comercialmente en el mercado de la salud ambiental en Colombia basados en estándares técnicos, la calidad de nuestros productos y la evidencia científica de su eficacia; priorizando este reconocimiento en el respeto a nuestros clientes, a nuestros funcionarios y hacia el medio ambiente.

El fruto de todo este esfuerzo se ha visto reflejado en la obtención de veinte registros de productos logrados ante las autoridades regulatorias, cinco productos en proceso de registro, seis registros de terceros y acercamientos con importantes empresas multinacionales del sector.

Sumado a lo anterior, la Academia ha sido fundamental en el desarrollo de sus productos en especial la Universidad de Antioquia (PECET), La Universidad de los Andes (CIMPAT), La Universidad Nacional de Colombia (Facultad de Medicina), La Universidad Industrial de Santander (CINTROP), La Universidad del Valle, Entidades no gubernamentales de investigación como es el caso del CIDEIM, y por último, investigadores particulares y algunas secretarías de salud del país a quienes expresamos nuestros más sinceros agradecimientos.

Somos miembros activos de ASINFAR Capítulo Agroindustrial, hacemos parte de la junta directiva de la Fundación Bioentorno y somos miembros activos de la National Pest Management Association de los Estados Unidos. Actualmente Vectors and Pest Management Ltda. es la única empresa nacional del sector de la Salud Ambiental que cuenta con un plan de gestión de devolución de envases post-consumo de pesticidas aprobado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Día a día, nuestra compañía se ha estructurado de una manera sólida y coherente de acuerdo a las necesidades del mercado, mediante el compromiso decidido de nuestros funcionarios y con el apoyo solidario de nuestros clientes quienes creyeron en este hermoso proyecto. Sin estos aliados, el éxito no hubiera sido posible. A todos ellos, Muchísimas gracias!!!!



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

A young child with a joyful expression is seen from the chest up, wearing a light-colored, textured garment. They are positioned in the lower-left foreground, looking towards the camera. In the background, a blue mosquito net is being held up by several hands, creating a protective canopy. The lighting is soft, highlighting the child's face and the texture of the net.

Evaluación del efecto residual de la incorporación industrial de permetrina en toldillos de polietileno de alta densidad (Olyset® Net) en *Aedes aegypti*

Nilson Jesús Quintana Chaparro
Biólogo investigador

RESUMEN

En Colombia las estrategias encaminadas a prevención y control de brotes y epidemias de las diferentes Enfermedades Transmitidas por Vectores están llevadas de la mano con los conocimientos internacionales que se tienen sobre el tema. Enfermedades como malaria, leishmaniosis, dengue y cardiopatía chagásica han tenido un tratamiento preventivo encaminado a bajar la posibilidad de contacto hombre/vector. Los toldillos impregnados, han sido por décadas, implementos de protección personal y han resultado óptimos en la lucha preventiva de las ETVs. Los resultados de este mecanismo de protección varían dependiendo del tipo de impregnación que tengan los toldillos.

El propósito de este estudio fue evaluar la persistencia en el tiempo y permanencia del insecticida incorporado en Olyset® Net después de constantes la-

vadas ya que esta actividad es implementada por las personas que se benefician del toldillo.

Para el toldillo Olyset® Net sin lavar se presentó persistencia de la Permetrina hasta un 100% durante los 7 meses de evaluación que duró el estudio. El toldillo Olyset® Net sometido a lavadas con jabón Rey® presentó una eficacia del 95.6% a 20 lavadas.

INTRODUCCIÓN

Desde la década del 80 los toldillos impregnados con piretroides se han usado como una importante defensa contra la transmisión de la malaria (Lengler *et al*, 1998). Los toldillos no son un invento nuevo; han existido desde hace 100 años, aproximadamente. La novedad fue la adición de insecticida a los mismos: El desarrollo de toldillos tratados con insecticida proporcionó una manera de proteger a los seres humanos durante la noche, y al mismo tiempo la eliminación de mosquitos. La lle-



Foto 1. Capacitación de técnicos y establecimiento de colonia de *Aedes aegypti*.

gada de los insecticidas piretroides fue una contribución muy útil, la cual ofrecía una rápida acción y efectiva eliminación de insectos, con un bajo nivel de toxicidad para los humanos.

OBJETIVOS

- Evaluar el efecto insecticida, de toldillos incorporados con el piretroide Permetrina (Olyset® Net), sobre *Aedes aegypti*.

- Determinar la persistencia de la incorporación con Permetrina de toldillos Olyset® Net.
- Evaluar después de sucesivos lavados manuales, la permanencia de la Permetrina en toldillos Olyset® Net.

METODOLOGÍA

Área estudio

El estudio se inició en septiembre 3 de 2007. La recolección de larvas, para conformación de la colonia de campo,

se realizó en el municipio de Chinchiná (4°58'44.96"N, 75°36'51.19" O) a 45 minutos de la ciudad de Manizales capital del departamento de Caldas. El municipio de Chinchiná se encuentra a una altura promedio de 1.380 metros sobre el nivel del mar. Es una de las áreas endémicas para dengue del departamento de Caldas y por consiguiente la presencia de *Aedes aegypti* es permanente.

La colecta del material biológico fue permanente en la población y estuvo a cargo de personal contratado con experiencia técnica, ayudado con ubicación de larvitrapas en áreas específicas con monitoreo regular, los técnicos fueron capacitados con anticipación en montaje de colonias de campo.

Pruebas de susceptibilidad

Para empezar el estudio se tuvieron que realizar pruebas de susceptibilidad para cerciorarse que la población utilizada para el ensayo no tuviese ningún grado de resistencia. Esta prueba se realizó siguiendo la metodología propuesta por el CDC de Atlanta (Brogdon & McAllister, 1998).

Se evaluó el insecticida Permetrina utilizando la dosis diagnóstica determinada por la Red de Vigilancia de la Resistencia a Insecticidas en Colombia para *Ae. Aegypti* (Fonseca



et.al, 2007): Permetrina 21.5ppm durante 15 minutos. Se realizaron 3 réplicas y un control con el solvente utilizado (Acetona).

En la prueba se utilizaron 4 botellas Boeco de 250 ml, una botella control y tres botellas con la dosis diagnóstica de insecticida a probar. Para el tratamiento de las botellas se utilizaron soluciones de insecticidas grado técnico al 96% diluido en acetona proporcionado por la firma Vectors and Pest Management Ltda, de la casa Sumitomo Chemical. Para garantizar que la totalidad de la superficie interna de la botella sea impregnada de manera uniforme, primero se distribuye el producto en su base mediante movimientos circulares sobre una superficie plana. Posteriormente se distribuye el producto sobrante, hacia el cuerpo, cuello y tapa de la botella, realizando movimientos de arriba hacia abajo y finalmente se realiza un movimiento de rotación con la botella en posición horizontal (Documento Instituto Nacional de Salud Curso de Entomólogos 2007) . Esta impregnación se hizo un día antes de la realización de la prueba dejando las botellas destapadas para permitir la evaporación total del solvente (acetona) y permitir que quedara incorporado el insecticida. El control se trató de la misma forma y contenía solamente el diluyente del insecticida.

Para la realización de la prueba se introdujeron 15 hembras adultas sin alimentar con menos de 5 días de emergidas en cada botella. Se registró el número de mosquitos afectados al contacto con el insecticida en intervalos de 5 minutos hasta completar 15 minutos. Se consideraron como muertos todos aquellos individuos que tuvieron dificultad para volar, presentaron alteraciones en el movimiento o que caminaban anormalmente (Brogdon, McAllister, 1998).

Bioensayo de persistencia

Las pruebas biológicas de persistencia se realizaron siguiendo la metodología de Organización Mundial de la Salud (OMS) (Chavasse y Yap) utilizando conos plásticos transparentes. Para cada prueba se realizaron tres réplicas con su respectivo control, escogiéndose aleatoriamente tres puntos diferentes en cada toldillo. Utilizando un aspirador bucal, se introdujeron en cada cono 15 mosquitos de *Aedes aegypti* alimenta-



Foto 2: Mosquitos expuestos por 15 minutos a Permetrina 21.5 ppm

dos de sangre. Los mosquitos fueron expuestos durante 3 minutos. Al cabo de éste tiempo, se retiraron y se colocaron en vasos desechables de icopor. Los vasos con los mosquitos se mantuvieron por 24 horas en una nevera portátil manteniendo la humedad y suplementados con una solución de glucosa al 10%. Los porcentajes de mortalidad se registraron a las 24 horas. Estos bioensayos se realizaron cada mes y durante 7 meses.

Evaluación de la persistencia del insecticida después del lavado

Para evaluar la persistencia del insecticida al lavado se procedió a enjabonar el toldillo simulando las condiciones normales de lavado que realiza la comunidad en general, esto es lavando la prenda a mano, con un jabón en barra común (Jabón Rey®), restregando aproximadamente durante 10 minutos y enjuagando con abundante agua. Posteriormente, el toldillo se dejó secar a temperatura ambiente y al día siguiente se realizaron los bioensayos tal y como se describió previamente. Para esta prueba se realizaron lavados permanentes con sus respectivas evaluaciones.

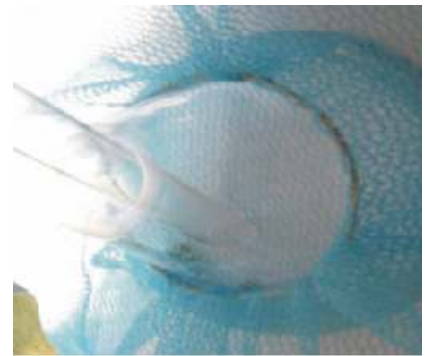


Foto 3: Prueba de evaluación de superficies impregnadas de la Organización Mundial de la Salud

RESULTADO

Susceptibilidad

En la gráfica 1 se presenta el resultado de la población evaluada con prueba de botella CDC. La línea punteada muestra el umbral de susceptibilidad para la cepa Rockefeller (Control) ya determinado por entidades nacionales e internacionales. Se indica cada replica utilizada y el control. La prueba descrita en la gráfica nos indica que la población es susceptible al insecticida Permetrina.



Foto 4: Olyset® Net expuesto a *Aedes aegypti* después de lavadas progresivas. Toldillo testigo (control) sometido a condiciones similares.

Persistencia en el tiempo

Los resultados de esta prueba se muestran en la gráfica 2 donde se puede observar una óptima persistencia del insecticida en el tiempo, con porcentajes de mortalidad del 100% en mosquitos expuestos. El valor mínimo de mortalidad se presentó en el mes 4 teniendo un valor de 93.4% y posterior en el mes 5 se tienen mortalidades de 95.6% incrementándose posteriormente.

Persistencia a lavadas

Los resultados de mortalidad de mosquitos *Aedes aegypti* expuestos a Olyset® Net posterior a lavadas, se pueden observar en la gráfica 3. *Aedes aegypti* presentó mortalidades de hasta el 100% hasta la lavada # 3. Se observó disminución en la mortalidad hasta un 80.2% en las lavadas 8 y 9 posteriormente en lavadas 15 y 17 este valor fue el mínimo observado. En la evaluación de las lavadas 18, 19 y 20 se observó una restauración de la actividad insecticida marcada, terminando en una evaluación de lavada # 20 con un porcentaje de mortalidad de 95.6%.

DISCUSIÓN

Para *Aedes aegypti* expuesto a Olyset® Net con variables de uso sin lavado y lavados progresivos, se tienen óptimos resultados logrando mortalidades de has-

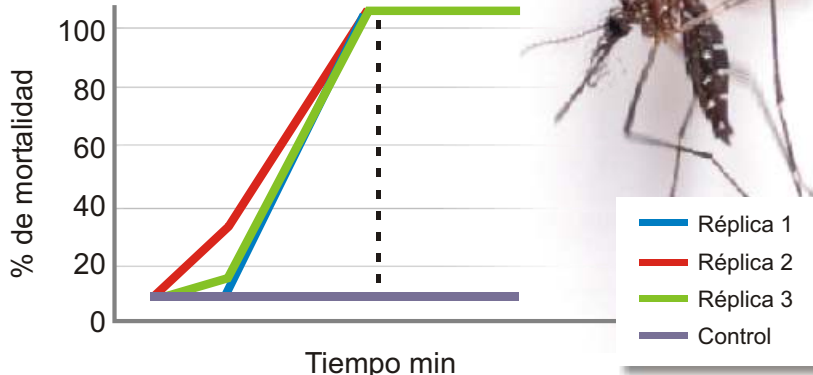
ta el 100% en los dos casos. Esto confirma los estudios realizados por Jeyalakshmi y colaboradores en el año 2000 evaluando Olyset® Net en *Anopheles stephensi* y *Aedes aegypti* con la variable de lavadas a mano, teniendo efectividad de un 100% hasta la lavada número 20. Es por esto que se puede decir que Olyset® Net se presenta como una buena alternativa para contrarrestar Enfermedades Transmitidas por Vectores.

Las pruebas biológicas de susceptibilidad indicaron que la población de *Aedes aegypti* de Chinchiná evaluada

en este estudio es susceptible al piretroide Permetrina, dado el nivel de mortalidad del 100% para las concentraciones de Permetrina 21.5 ug/botella en un tiempo de 15 minutos.

Estudios de Kroegeer 1999 y Quiñones 2003 demuestran la efectividad que tiene Olyset® Net al exponer *Anopheles albimanus*, *Aedes aegypti* y *Rhodnius prolixus* y tener durante un tiempo prolongado mortalidades superiores al 90%. Lo anterior es corroborado en el presente estudio con la especie *Aedes aegypti*.

Aedes aegypti Chinchiná Permetrina 21.5 ppm 15 m



Gráfica 1: Porcentajes de mortalidad de *Aedes aegypti* procedentes del municipio de Chinchiná, expuestos al piretroide Permetrina.

Es importante anotar que la baja en la mortalidad de mosquitos expuestos a Olyset® Net con lavadas progresivas, puede tener su explicación como el fabricante lo informa, el Olyset® Net sufre una reactivación de sus fibras para eliminar insecticida progresivamente en el transcurrir del tiempo. Lo anterior se puede ver en el estudio de Quiñones et al. en 2003 y en nuestro estudio donde se tienen descensos hasta de un 80.2% de mortalidad y se reactiva progresivamente a alcanzar mortalidades del 100%.

CONCLUSIONES

1. Con los resultados obtenidos en la prueba de susceptibilidad se concluye que la población de *Aedes aegypti* evaluada en este estudio es susceptible al Insecticida Permetrina. Por consiguiente no se presentó ningún sesgo por resistencia a insecticidas, en la realización de las pruebas biológicas y su correspondiente análisis de resultados.
2. Los toldillos Olyset® Net sin lavar mostraron una persistencia eficaz, en un tiempo de 7 meses que duró este estudio, al encontrarse mortalidades para *Aedes aegypti* de 100%, con tiempos de exposición de 3 minutos.
3. En toldillos Olyset® Net sometidos a un proceso progresivo de lavado con agua y jabón Rey® el proceso de persistencia fue efectivo, mostrando una mortalidad superior al 80% hasta la lavada 20, manteniendo su eficacia. También se evidencian posibles periodos de reactivación de las fibras del Olyset® Net en las lavadas 8, 9 y 17 donde en sus lavadas posteriores (10, 18) reactiva la mortalidad de mosquitos expuestos a un 100%.
4. Se recomienda la utilización de Olyset® Net como toldillo de larga duración y permanencia de su insecticida tras lavadas sucesivas.

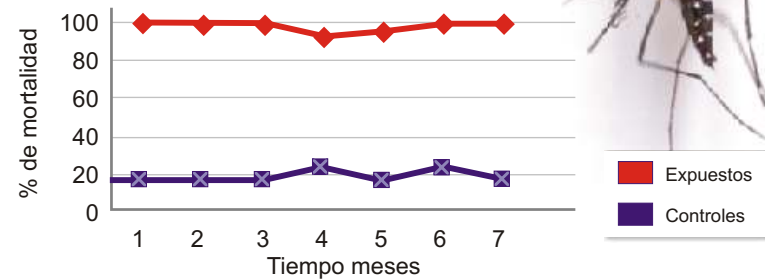
REFERENCIAS

Brogdon, WG, & JC McAllister. 1998. Simplification of Adult Mosquito Bioassays through use of time - mortality determinations in glass bottles. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 14(2):159-164.

Chavasse, D.; YAP, H.; Chemical methods for the control of vector and pest of public health importance, World Health Organization, Division of Control of Tropical Disease. WHO/CTD/WHOPES/ Vol. 2 (1997); p. 129.

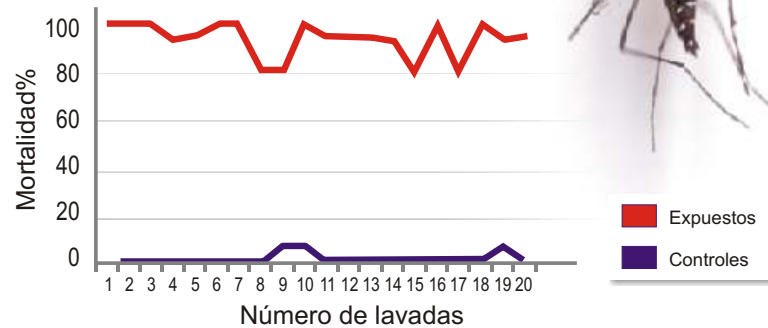
Erlanger, E.; Enayati, A.; Tami, A.; Lengerler, C. Field issues related to effectiveness of insecticide-treated nets in Tanzania. In: *Medical and Veterinary Entomology*. Vol. 18 (2004); p. 153-160.

Mortalidades de *Aedes aegypti* expuestos a Olyset® Net mensualmente



Gráfica 2: Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* expuestos a Olyset® Net sin lavar durante 7 meses. Las pruebas fueron mensuales y el tiempo de exposición fue de 3 minutos con lectura de mortalidad a las 24 horas posteriores a la prueba.

Mortalidades de *Aedes aegypti* expuestos a Olyset® Net con número de lavadas progresivas



Gráfica 3: Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* expuestos a Olyset® Net realizando lavadas progresivas y evaluando. Las pruebas fueron posteriores a cada lavada y el tiempo de exposición fue de 3 minutos con lectura de mortalidad a las 24 horas posteriores a la prueba.

Fonseca I, Cardenas R, Quiñones ML. Determinación de las dosis diagnósticas para las pruebas de susceptibilidad de *Aedes aegypti*, metodología CDC. Memorias II Simposio Nacional de Resistencia a Insecticidas en vectores de malaria y dengue en Colombia. 2007

Jeyalakshmi J, Rhanmugasundaram R, Efectividad y persistencia comparativa en mosquitos Olyset Net. International Institute of Biotechnology and Toxicology, Taminandu, India 2000.

Kroeger, A.; Mancheno, M.; Alarcon, J.; Pesse, K. Insecticide-impregnated bed nets for malaria control: varying experiences from Ecuador, Colombia, and Peru concerning acceptability and effectiveness. In: *American Journal Tropical Medicine and Hygiene*. Vol. 53 (1995); p. 313-323.

Kroeger, A.; Jimenez, M.; Ferro, M.; Montoya, R.; Diaz, S.; Rodríguez, A. Materiales impregnados con insecticidas para el control de malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores. En: *Manual técnico*. Bogotá: Kimpres, 2004. p. 16-17.

Kroeger A., Ordoñez -González J., Behrend M, Alvarez G. 1999. Bednet impregnation for Chagas disease control: a new perspective. *Tropical Medicine and International Health*. Vol: 4 No. 194-198.

Lengerler, C.; LINES, J.; CATTANI, J.; FEILDEN, R.; ZIMICKI, S.; SAVIGNY, D. Promoting Operational research on insecticide - treated netting: a joint TDR/IDRC initiative and call for research proposals. In: *Tropical Medicine International Health*. Vol. 1 (1996); p. 273-276.

Lengeler, C. (1998). *Insecticide treated bednets and curtains for malaria control*. Oxford.

Quiñones M., Salazar D., Múnera E., Vélez I.D. 2003. Evaluación entomológica de la efectividad, persistencia y resistencia al lavado de toldillos de polietileno con Permethrina Olyset® Net. Memorias XXX Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, 63. WHO/CDS/WHOPES/2001.4. www.who.int/whopes/quality/permethrin_LN_July_2006.pdf.

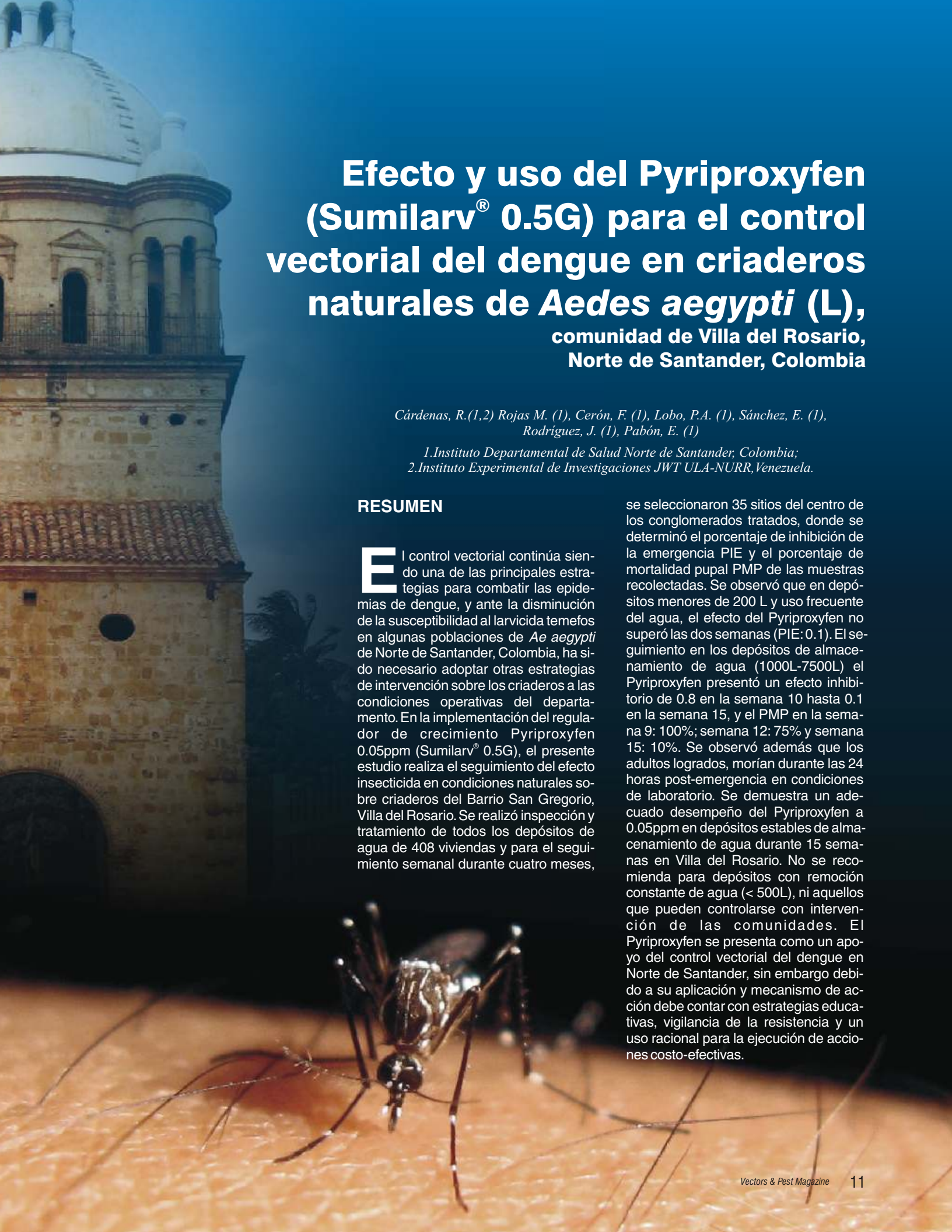
WORLD HEALTH ORGANIZATION United Nations Development Program, World Bank, TDR In: News. (1996); p. 50.

La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

SALUD PÚBLICA



Soluciones Costo Eficientes para el control de vectores de enfermedades



Efecto y uso del Pyriproxyfen (Sumilarv[®] 0.5G) para el control vectorial del dengue en criaderos naturales de *Aedes aegypti* (L), comunidad de Villa del Rosario, Norte de Santander, Colombia

Cárdenas, R. (1,2) Rojas M. (1), Cerón, F. (1), Lobo, P.A. (1), Sánchez, E. (1), Rodríguez, J. (1), Pabón, E. (1)

1. Instituto Departamental de Salud Norte de Santander, Colombia;
2. Instituto Experimental de Investigaciones JWT ULA-NURR, Venezuela.

RESUMEN

El control vectorial continúa siendo una de las principales estrategias para combatir las epidemias de dengue, y ante la disminución de la susceptibilidad al larvicida temefos en algunas poblaciones de *Ae aegypti* de Norte de Santander, Colombia, ha sido necesario adoptar otras estrategias de intervención sobre los criaderos a las condiciones operativas del departamento. En la implementación del regulador de crecimiento Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv[®] 0.5G), el presente estudio realiza el seguimiento del efecto insecticida en condiciones naturales sobre criaderos del Barrio San Gregorio, Villa del Rosario. Se realizó inspección y tratamiento de todos los depósitos de agua de 408 viviendas y para el seguimiento semanal durante cuatro meses,

se seleccionaron 35 sitios del centro de los conglomerados tratados, donde se determinó el porcentaje de inhibición de la emergencia PIE y el porcentaje de mortalidad pupal PMP de las muestras recolectadas. Se observó que en depósitos menores de 200 L y uso frecuente del agua, el efecto del Pyriproxyfen no superó las dos semanas (PIE: 0.1). El seguimiento en los depósitos de almacenamiento de agua (1000L-7500L) el Pyriproxyfen presentó un efecto inhibitorio de 0.8 en la semana 10 hasta 0.1 en la semana 15, y el PMP en la semana 9: 100%; semana 12: 75% y semana 15: 10%. Se observó además que los adultos logrados, morían durante las 24 horas post-emergencia en condiciones de laboratorio. Se demuestra un adecuado desempeño del Pyriproxyfen a 0.05ppm en depósitos estables de almacenamiento de agua durante 15 semanas en Villa del Rosario. No se recomienda para depósitos con remoción constante de agua (< 500L), ni aquellos que pueden controlarse con intervención de las comunidades. El Pyriproxyfen se presenta como un apoyo del control vectorial del dengue en Norte de Santander, sin embargo debido a su aplicación y mecanismo de acción debe contar con estrategias educativas, vigilancia de la resistencia y un uso racional para la ejecución de acciones costo-efectivas.



Ubicación del municipio en el departamento

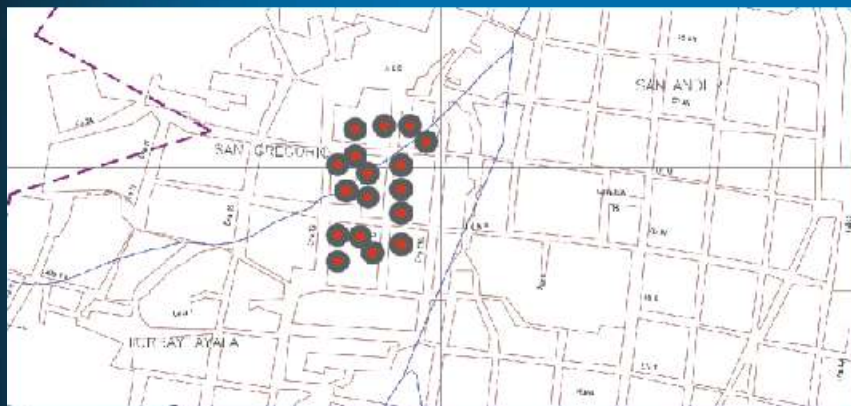


Figura 1. Localización de los conglomerados incluidos en las evaluaciones del estudio en el barrio San Gregorio, Municipio Villa del Rosario, Norte de Santander, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Ante la situación de hiperendemicidad del dengue en Norte de Santander y la presencia focal de resistencia al larvicida temefos, ha sido necesaria la implementación de otras estrategias para el tratamiento de los criaderos de *Ae. aegypti* en situaciones de epidemia. De esta manera el ajuste de las metodologías y del trabajo operativo en el equipo humano debe ajustarse a los requerimientos de las diferentes estrategias como lavado y cepillado de tanques, COMBI, control biológico y el uso de insecticida regulador de crecimiento IGR, entre otros.

El IGR de uso actual en Colombia es el Pyriproxyfen, considerado como un compuesto químico que altera el crecimiento y desarrollo de insectos (regulador de crecimiento). En lugar de matar directamente, el regulador de crecimiento interfiere en los mecanismos normales de desarrollo, manteniendo los insectos en sus formas inmaduras, resultando eventualmente en la muerte antes de alcanzar su estado adulto. Otros autores sin embargo, han descrito la emergencia de formas inmaduras pos tratamiento con pyriproxyfen, aunque el efecto y reducción de la viabili-

dad de los adultos no ha sido medida completamente.

Su mecanismo de acción es mimetizar la hormona juvenil. Esta hormona participa en los procesos de muda los cuales están controlados básicamente por dos Hormonas: la Ecdisona u hormona de la muda y la Hormona Juvenil (JH), cuando existe mayor cantidad de ecdisona se produce la muda. Además de esto, inhibe la síntesis de la quitina la cual está presente en un 50% del organismo del insecto y sin ésta la cutícula se vuelve delgada y quebradiza.

El Pyriproxyfen viene en presentación de gránulo de liberación lenta con un contenido de 0.5% p/p de Pyriproxyfen sobre un portador inerte. La aplicación es sólida y manual o por cualquier equipo de aplicación de gránulos. Sumilarv® 0,5 G es una formulación a base de Pyriproxyfen en formulación gránulos de arena al 0,5% viene disponible en bolsas metalizadas por 1 kilogramo las cuales vienen empacadas en cajas de cartón por 10 unidades. Dada su baja toxicidad en organismos no blanco Sumilarv®, y de acuerdo a normativas del Ministerio de la Protección Social en Colombia puede ser utilizado tanto en programas de control de mosquitos en criaderos naturales, como también en contenedores de agua potable.

Ante la ausencia de evaluaciones del Pyriproxyfen (Sumilarv® 0.5G) sobre contenedores de agua en el domicilio

de viviendas colombianas, el presente estudio se propuso evaluar el uso y efecto del Pyriproxyfen (Sumilarv® 0.5G) sobre *Ae. aegypti*, por parte del grupo operativo de la oficina de control de vectores del IDS de Norte de Santander, con una metodología práctica y eficiente para realizar el seguimiento en una comunidad tipo del municipio de Villa del Rosario, durante el primer semestre del año 2007.

METODOLOGÍA

Área de estudio: Para el estudio se seleccionó el municipio de Villa del Rosario, Norte de Santander en la frontera con Venezuela, con un total de 21.281 viviendas. Presentó durante el primer trimestre de 2007 un Índice aélico de 25,1; Índice de depósito 10,3 y un Índice de Breteau de 34 (Informes Oficina Control de Vectores IDS). En la cabecera municipal de Villa del Rosario el servicio de agua por ofrecer un suministro discontinuo en lapsos de 20 a 30 días, por lo cual la mayoría de las viviendas poseen tanques de depósito de agua de 3.000 hasta 7.000 Litros en promedio, los cuales son construidos con ladrillo y de tapas irregulares que facilitan la infestación continua de *Ae. aegypti*. La presente evaluación incluyó los barrios San Gregorio y Santander, representativos de las condiciones del área, con facilidad de acceso y una comunidad receptiva (Figura 1).



Figura 2. Tipos de depósito de agua tratados con Pyriproxyfen (Sumilarv® 0.5G) en el Barrio San Gregorio, Villa del Rosario. A: depósitos con capacidad < de 500L. B: depósitos con capacidad >1000L.

Figura 3. Aplicación del Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv® 0.5G) con ayuda de una copa desechable graduada.

Tratamiento de los depósitos con Pyriproxyfen (Sumilarv® 0.5G):

En el Barrio San Gregorio se visitaron 408 viviendas donde se determinó el volumen de cada depósito y la frecuencia de lavado. Todos los depósitos encontrados fueron tratados con Pyriproxyfen (Sumilarv® 0.5G) con una dosificación de Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv® 0.5G) de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y del Ministerio de la protección Social de Colombia y estudios previos de Sumilarv 0.5% a 0.05ppm I.A. (Quiñones et al, 2003; Min protección social, 2006).

En la zona central del conglomerado se seleccionaron al azar y discontinuamente 17 viviendas con presencia de 35 criaderos positivos para *Ae. aegypti* en los cuales se realizó el seguimiento del efecto del IGR. Los depósitos fueron clasificados como tanques de uso diario < 500 L. y tanques de almacenamiento > 1000 L. (Figura 2). Como control se tomaron 10 criaderos ubicados en viviendas del Barrio Santander los cuales se siguieron sin ningún tratamiento durante el tiempo del estudio.

Para la aplicación del producto se determinó el volumen ocupado por diferentes medidas de Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv® 0.5G) en una copa desechable con ayuda de balanza electrónica. En el exterior de esta copa se marcaron los niveles de diferentes pesos entre 2 y 70 gr del producto (Figura 3).

Evaluación del efecto del Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv® 0.5G):

En los depósitos incluidos en el seguimiento se realizó una inspección y recolección de muestras entomológicas cada semana pos tratamiento durante 15 semanas. Las muestras fueron transportadas al Laboratorio de Entomología del Laboratorio de Salud Pública del IDS donde fueron instaladas en bandejas de cría y observadas diariamente bajo el estereomicroscopio.

Los indicadores que se tuvieron en cuenta fueron: el porcentaje de Inhibición emergencia (PIE), se calcula como la diferencia de la unidad de la relación del número de adultos sobre el número de larvas iniciales [$1-(Ad/L)$]

Y el porcentaje de Mortalidad pupas (PMP): es la relación del número de pupas muertas sobre la sumatoria del número de pupas muertas más adultos. $[Pm/(Pm+Ad)]*100$. (Min Protección Social, 2006)

RESULTADOS

Los depósitos menores de 500L correspondieron en su mayoría con los tanques bajos utilizados para el lavado de ropa y losa, de uso frecuente y con alta remoción del agua, donde se determinó que el efecto del Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv® 0.5G) no superó las dos semanas, de acuerdo al PIE de 0.1

En los depósitos con capacidad >1.000 L se determinó una remoción lenta del agua, con lavados distanciados entre 2 y 5 meses por parte de sus propietarios. En estos tanques de almacenamiento se lograron calcular los PIE y PMP durante 15 semanas notándose una inhibición de la emergencia total de *Ae. aegypti* hasta la semana 9, con reducciones significativas hasta la semana 10. Por su parte la mortalidad de las pupas fue del 100% hasta la semana 9 y demostró un efecto adecuado para el control hasta la semana 12. Los tanques no tratados mantuvieron su calidad de criaderos para *Aedes aegypti* durante el tiempo del estudio (Cuadro 1).

De acuerdo al seguimiento de los especímenes en el laboratorio se evidenciaron efectos del Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv® 0.5G) en instar IV de las larvas, pupas y adultos. En la fase de mayor importancia epidemiológica se detectaron alteraciones en la proporción normal de las alas y patas junto con fragilidad en las patas en otros casos, produciendo mosquitos inviábiles que no se alimentaron ante oferta de alimentación sanguínea en laboratorio (Figura 4). Los adultos que lograron emerger a partir de las recolecciones de larvas y pupas de los tanques tratados con Pyriproxyfen no lograron sobrevivir normalmente en condiciones de laboratorio.





Cuadro 1. PIE y PMP calculado para las muestras recolectadas en los tanques de almacenamiento >1000L y tratados con Pyriproxyfen 0.05 ppm (Sumilarv® 0.5 G).

PIE: % de inhibición de la emergencia de mosquitos.
PMP: % de mortalidad en pupas.

Fuente: Cárdenas, R. et al. Instituto Departamental de Salud, Norte de Santander. 2007

Tiempo	PIE	PMP	Controles
Semana 1 -5	1	100%	PIE:0 / PMP: 0%
Semana 5 -7	1	100%	PIE:0 / PMP: 0%
Semana 7-9	1	100%	PIE:0 / PMP: 0%
Semana 10	0.8	96%	PIE:0 / PMP: 0%
Semana 11	0.65	81%	PIE:0 / PMP: 0%
Semana 12	0.5	75%	PIE:0 / PMP: 0%
Semana 13	0.2	35%	PIE:0 / PMP: 0%
Semana 14	0.17	20%	PIE:0 / PMP: 0%
Semana 15	0.1	10%	PIE:0 / PMP: 0%

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Estudios previos en Colombia sobre el uso de Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv® 0.5G) en *Ae. aegypti*, señalaron su efectividad hasta la 16 semana post-tratamiento, pero en condiciones de laboratorio (Quiñones et al, 2003). Más recientemente estudios en campo sobre sumideros de aguas lluvias determinaron una efectividad sobre la emergencia de los adultos de 45 y 30 días dependiendo de la pluviosidad baja o alta respectivamente (Caicedo et al, 2007). El presente estudio representa el primer seguimiento en condiciones de campo sobre los depósitos de agua intradomiciliares, los cuales representan los mayores criaderos de *Ae. aegypti* y son el blanco de acciones de control tanto en las fases de epidemia como en la de prevención del dengue.

De acuerdo al mecanismo de acción del Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv® 0.5G), donde la emergencia y la sobrevivencia de los adultos es la directamente afectada por el producto, los índices de porcentaje de Inhibición emergencia PIE- y porcentaje de mortalidad pupas PMP- representaron unos indicadores adecuados y operativamente aplicables para la evaluación del producto en campo. Además el seguimiento en el laboratorio de los especímenes permitió estimar adecuadamente el efecto del Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv® 0.5G), sobre los adultos emergidos de las pupas expuestas al producto en los criaderos, notándose un efecto de control en la población adulta de *Ae. aegypti*. Similares observaciones se determinaron en *Ae. aegypti* de Venezuela, donde se describió el efecto teratogénico del Pyriproxyfen 0.05ppm sobre poblaciones emergidas (Oviedo et al 2007), por lo tanto la estimación de la competencia de los adultos cuyas fases inmaduras estuvieron



Figura 4. Efectos y alteraciones del Pyriproxyfen 0.05ppm (Sumilarv® 0.5G) en *Ae aegypti*

expuestas al Pyriproxyfen 0.05ppm, se recomienda como un indicador a tener en cuenta para estimar el efecto y residualidad de este IGR en campo.

De acuerdo a estas observaciones, en Villa del Rosario, Norte de Santander se observó durante este estudio un adecuado efecto del Pyriproxyfen 0.05ppm para el control vectorial del dengue, sobre la población de *Ae. aegypti*, hasta la semana 15 post-tratamiento en los depósitos estables de almacenamiento de agua. (Depósitos con poca remoción y >1.000L).

No se recomienda su uso en depósitos con remoción constante de agua (<500L), ni aquellos que pueden controlarse con intervención de las comunidades. En estos casos deben evaluarse acciones de control como el lavado y cepillado frecuente de los tanques.

El Pyriproxyfen (Sumilarv® 0.5G), se presenta como un apoyo del control vectorial del dengue en Villa del Rosario, sin embargo debido a su forma de aplicación y mecanismo de acción debe contar con estrategias educativas, vigilancia de la resistencia y un uso racionalizado.

Agradecimientos: Al personal del Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander y comunidades de Villa del Rosario.

Bibliografía

Caicedo PA, Mina J, Morales CA, Ocampo C. Evaluación del pyriproxyfen para el control de los estadios inmaduros de *Ae. aegypti* y *Culex quinquefasciatus* en sumideros de Cali, Colombia. Biomedica 2007, 27(S2):177-78

Ministerio de la Protección Social, Informe de la Dirección General de Salud Pública, Grupo de Salud Ambiental. Protocolo para el uso de Pyriproxyfen (S- 31183) para el control químico larvicida de *Aedes aegypti* en Colombia. República de Colombia Contrato 206 de 2006.

Quiñones M, Rúa G, Velez ID. Evaluación en laboratorio de la eficacia y persistencia del regulador de crecimiento Pyriproxyfen (S-31183) contra *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus* y *Anopheles albimanus* en Colombia. Memorias del XXX Congreso Colombiano de la Sociedad de Entomología SOCOLEN, Cali 30(1): 62-63.

Oviedo M, Suárez J, Gonzales A, Lenhart A, Alvarez L. Teratogénesis en poblaciones de *Aedes aegypti* emergidos de larvas tratadas con Sumilarv 0.5 gr (Pyriproxyfen). Memorias: XX Congreso Venezolano de Entomología, 2007 p. 35-36.

Trabajo publicado en:

Cárdenas R, Rojas M, Cerón F, Lobo A, Sánchez E., Rodríguez J, Pabón E. Efecto y uso del pyriproxyfen para el control vectorial del dengue en criaderos naturales de *Ae. aegypti*, comunidad de Villa del Rosario, Norte de Santander, Colombia. Boletín de Malariología y Salud Ambiental. 2007. Vol. 47 (S.1): 281-282. (ISSN: 1690-4648).

VectoBac[®] WDG

Larvicida Biológico



El nuevo larvicida biológico para el control de vectores del Dengue



VectoBac® WDG

Larvicida Biológico

VectoBac® WDG es una formulación de *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (Cepa AM65-52) en gránulos dispersables en agua. El producto tiene una potencia de 3.000 UTI/mg contra larvas de *Aedes aegypti*. Está diseñado para aplicación directa a los criaderos o en mezclas acuosas con equipos de aspersión.

Registro Minsalud No. RGSP 299 – 2008

- Aprobado por la Organización Mundial de la Salud para su uso en agua potable¹
- Altamente específico para larvas de mosquitos
- Efectivo en aplicación directa para el control residual de los vectores del Dengue.
- Efectivo en aplicaciones en nebulización para el control de criaderos de vectores del Dengue en amplias áreas abiertas
- Actividad rápida visible en 1 a 24 horas de su aplicación
- Versatilidad de uso: aplicación directa o en suspensión acuosa con una variedad de equipos

<i>Hábitat del mosquito</i>	<i>Rango de dosis</i>
Canales de irrigación, cunetas, agua de inundación, aguas estancadas, lagunas, aguas en praderas, aguas de marea y arrozales	250 – 500 g/ha
Aguas residuales, aguas polucionadas	500 – 1000 g/ha
Depósitos de almacenamiento de agua	2 – 5 mg/L (2 – 5 g/m ³)

¹WHO/CDS/WHOPES/2004.8



Importado y distribuido por:
Vectors and Pest Management Ltda.
Calle 98 No. 22-64 Of. 606
Edificio Calle 100
Bogotá, D.C.



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental
www.vectorsandpest.com



VectoBac® WDG:

Boletín Técnico para el Control de Vectores del Dengue

VectoBac® WDG es una formulación de *Bacillus thuringiensis subsp. israelensis* (Cepa AM65-52) en Gránulos Dispersables en Agua. El producto tiene una potencia de 3,000 UTI/mg contra larvas de *Aedes aegypti*. Está diseñado para mezclarse con agua y aplicarse con equipos de aspersión convencionales o directamente a los criaderos.

HISTORIA: El *Bacillus thuringiensis subespecie israelensis (Bti)* es una bacteria de ocurrencia natural, formadora de esporas, encontrada en suelos y ambientes acuáticos en todo el mundo. En el momento de la esporulación, el *Bti* produce una delta-endotoxina altamente específica, que es tóxica por ingestión solamente para larvas de mosquitos, jejenes y moscas cercanamente relacionadas.

Luego de 25 años de uso en una gran variedad de ambientes en todo el mundo, el *Bti* ha demostrado ser un controlador efectivo, confiable y ambientalmente compatible en larvas de mosquitos. Además de su efectividad, el *Bti* tiene un excelente perfil de seguridad y muy baja toxicidad en mamíferos: valores de DL50 oral y dérmica por encima de 30.000 mg/kg. Las proteínas insecticidas del cristal, de las esporas y células vegetativas de *Bti*, administradas por diferentes vías, han demostrado ser no patógenas y no tóxicas para varias especies animales en ensayos de exposiciones máximas. El *Bti* es seguro para su uso en ambientes acuáticos - incluyendo contenedores de agua potable - y para el control de larvas de mosquitos, jejenes y otros dípteros².

MODO DE ACCIÓN: El *Bti* produce un complejo cristal de proteínas conocido como protoxinas durante la esporulación. Cuando estas proteínas se aplican en los criaderos de larvas de mosquitos, éstas son ingeridas por ellas. Las proteínas del cristal son solubilizadas por los jugos alcalinos en el intestino larval y son hidrolizadas por las proteasas del intestino medio, lo que produce toxinas activas de péptidos llamadas delta-endotoxinas. Las delta-endotoxinas causan la formación de huecos en la pared del intestino medio, llevando a lisis inmediata de las células y la posterior muerte de las larvas en un lapso comprendido entre 2 a 24 horas.

VECTOBAC® WDG: VectoBac® WDG, un producto de Valent BioSciences Corporation, es un gránulo dispersable en agua que contiene esporas de *Bti* (Cepa AM65-52), proteínas insecticidas del cristal e ingredientes naturales de formulación. VectoBac® WDG tiene una potencia de 3000 UTI/mg. La formulación ofrece la estabilidad de almacenamiento de un producto seco. VectoBac® WDG ha recibido la aprobación para su aplicación en cultivos orgánicos y hábitats sensibles en muchos países en todo el mundo. Esta formulación versátil permite una variedad de formas de aplicación y usos para el control de mosquitos.

CARACTERÍSTICAS

- Formulación seca.
- Se mezcla fácilmente en agua.
- Única Evaluada por OMS Para Uso En Agua Potable (WHO - Pesticide Evaluation Scheme).
- Efectiva en aplicación directa para el control residual de los vectores de dengue.

- Efectiva en aplicaciones con equipos de aspersión usados para el control de vectores del dengue en amplias áreas abiertas.
- Actividad altamente específica sobre mosquitos.
- Rápida acción sobre las larvas de mosquitos (2 a 24 horas).

BENEFICIOS

- Prolongada vida durante su almacenamiento.
- Peso reducido para transporte.
- Aplicación directa o con equipos de aspersión.
- Se dispersa fácilmente en el agua.
- Inofensivo para organismos no objeto de control.
- Resultados visibles rápidamente en campo.

INSTRUCCIONES DE USO: VectoBac® WDG puede ser aplicado en todo tipo de criaderos de los vectores de dengue.

APLICACIÓN DIRECTA: Aplicar directamente (sin diluir) en depósitos de agua, tales como jarras de cemento o barro, toneles de plástico o metal, y tanques de cemento o fibra de vidrio. Aplicaciones de 2-5 g por cada 1.000 litros de volumen de los contenedores (2-5 mg/L) deben ser usadas, dependiendo de las condiciones del hábitat y de los objetivos del programa. La aplicación puede ser hecha con un medidor o cuchara calibrada. El monitoreo de la eficacia y control residual en los contenedores se realiza mediante el conteo de pupas, antes y después del tratamiento. El inicio de la reducción de pupas se observa a las 72 horas. Los intervalos de re-tratamiento deberán basarse en los objetivos del programa. Consulte a VBC para obtener asistencia técnica.

APLICACIONES MANUALES TERRESTRES: Las aplicaciones terrestres deben tener como objetivo los hábitats larvales del insecto. Las áreas amplias, tales como sistemas de drenaje cubiertos o descubiertos, charcos, lagunas, terrenos anegados, se debe usar una dosis de VectoBac® WDG, de 250 a 500 g por hectárea con el equipo de aspersión apropiado.

Para lugares como, neumáticos, canalones de tejado, vegetación, axilas de hojas, huecos de árboles, basura de hojas y piscinas naturales, la dosis a aplicar en forma directa con la mano, debe ser de 2 a 8 g, dependiendo del tamaño del criadero de mosquitos.

Estudios en algunos países de Asia y América Latina han demostrado excelentes resultados en el control de *Aedes aegypti* utilizando 400-500 gramos de VectoBac® WDG por hectárea en aplicaciones con equipos de aspersión. La cantidad necesaria de VectoBac® WDG se mezcla con una cantidad de agua adecuada para lograr una cobertura completa y homogénea del área a tratar. La cantidad de agua necesaria dependerá de la calibración del aspersor y las condiciones del hábitat.

Los equipos rociadores montados en vehículos, moto mochilas o equipos de mano pueden ser utilizados para generar nieblas de gotas de VectoBac® WDG logrando una cobertura completa y homogénea del área objetivo. Dirija la niebla para cubrir igualmente el hábitat larval y maximizar la penetración de las gotas en la vegetación. Para optimizar las aplicaciones terrestres de VectoBac® WDG, aplique durante

las horas más frías del día, suspendiendo la aplicación en caso de lluvias.

Monitoree las aplicaciones de VectoBac® WDG a través de la medición de poblaciones de *Aedes sp.* mediante el uso de ovitrampas. El monitoreo con ovitrampas mide la densidad de hembras grávidas de los mosquitos vectores del dengue. Un índice de ovitrampas puede emplearse para determinar los intervalos de re-tratamiento.

NOTA: Estudios en Malasia y Singapur indican que generadores de UVB montados en vehículos, con una potencia de 18 HPs y 4 boquillas ajustables, liberando gotas de VMD = 50 µm consiguen entregar la mezcla apropiada de VectoBac WDG en los hábitats larvales en áreas amplias. Esta aplicación terrestre debe ser efectuada en las horas frías de la noche o en la mañana temprano (19:00 h – 6:00). El aire frío permite la ubicación de las gotas de la mezcla en los hábitats larvales.

PREPARACIÓN DE MEZCLAS PARA APLICACIONES TERRESTRES:

La medida necesaria de VectoBac® WDG debe ser mezclada con una cantidad suficiente de agua con agitación moderada. El VectoBac® WDG se suspende rápidamente en agua y permanece así durante el período normal de aplicación. Una breve recirculación o agitación en el depósito del equipo, puede ser necesaria si la mezcla ha permanecido en reposo por varias horas.

Mezcle la cantidad necesaria de VectoBac® WDG, para la aplicación requerida del momento.


RESULTADOS DE PROYECTOS DE CONTROL DE VECTORES DEL DENGUE:

Una variedad de programas operacionales de gran escala han demostrado que tanto la aplicación directa como en aspersión de VectoBac® WDG en una variedad de hábitats, pueden reducir significativamente las poblaciones de *Aedes aegypti* y de otros vectores del dengue. El impacto del uso de VectoBac® WDG se observa también en la reducción de los índices de Breteau y en el efecto residual para el control de formas inmaduras.

USO DE RUTINA EN PROGRAMAS DE CONTROL DEL DENGUE:

El Programa Nacional de Control del Dengue en Brasil (PNCD) ha empleado VectoBac® WDG en operaciones de rutina de tratamiento focal desde el año 2001, en gran escala con mucho éxito. Con el desarrollo de resistencia de las poblaciones de *Aedes aegypti* a los larvicidas a base de temephós en 17 de los 27 departamentos, el Ministerio de Salud implementó el uso de *Bacillus thuringiensis var. israelensis* para el tratamiento focal de los criaderos. La coordinación del programa ha realizado una evaluación del efecto residual de VectoBac® WDG en condiciones simuladas de campo.

BIBLIOGRAFÍA: 1) Siegel JP and Shaddock JA. 1990. Mammalian safety of *Bacillus thuringiensis subsp. israelensis*. In: Bacterial Control of Mosquitoes and Black Flies. (de Barjac H, Sutherland DJ eds), pp. 202-220. Unwin Hyman Ltd. London. 2) WHO Health Organization (WHO). 2005. Report on the 9th WHOPES Working Group Meeting. Geneva, Switzerland: WHO.



Evaluación Entomológica de la eficacia de Delmostyn® y Deltaforce® sobre el vector de la Malaria *Anopheles albimanus* Wiedemman (Diptera: Culicidae)

Investigadores:

Martha L. Quiñones P. MSc. PhD. Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina
Marco Andrés Rojas Mogollón, Biólogo Universidad Nacional de Colombia
Airlleth Sofía Díaz Salcedo. Estudiante Biología. Universidad Nacional de Colombia

Abstract

The efficacy of two insecticide formulations of Deltamethrin for house-spraying, Delmostyn® suspension concentrate (SC) and Deltaforce® wettable powder (WP) on wood and cement walls, under field conditions. These products are produced by TAGROS CHEMICALS INDIA LIMITED under WHOPEs specifications for deltamethrin and its different formulations. Bioassays were performed monthly after the spraying for a period of six months. Adult mosquitoes of *Anopheles albimanus* Wiedemman (Diptera: Culicidae) were exposed for 1 hour, following WHO methodology. Over 75% mortality was observed 16 weeks after spraying, on both surfaces treated with Delmostyn® and wood surfaces spraying with Deltaforce®. In cement surfaces spraying with Deltaforce® a lower percent mortality (64%) was observed 12 weeks post-spraying, with a statically significant difference.

Introducción

La malaria o paludismo es la enfermedad transmitida por vectores más importante en el ámbito mundial debido a la mortalidad, morbilidad y carga de la enfermedad. Más de 100 países son afectados y la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que existen de 300 a 500 millones de personas infectadas anualmente y de estas mueren entre 1 y 3 millones (Dzul *et al* 2007). En Colombia los casos por malaria en el 2007 sobrepasaron los 100.000 (Instituto Nacional de Salud - SIVIGILA, 2006).

El rociado intradomiciliar con insecticidas de acción residual ha sido efectivo como medida de control contra la malaria en muchas regiones. Esta actividad se realiza en mayor parte en las áreas maláricas y hasta hace algunos años se utilizaba el insecticida diclorodifenil tricloroetano (DDT) (Vaca *et al*, 1991). Sin embargo, la resistencia fisiológica y conductual al DDT, así como el temor a sus consecuencias ambientales, han

provocado una enorme reducción del uso de este insecticida y han llevado a una búsqueda de insecticidas menos peligrosos (Arredondo *et al*, 1996).

Tras el descubrimiento de los insecticidas sintéticos de acción residual, en los años cuarenta, los programas emprendidos para el control de vectores a gran escala han conseguido controlar muchas de las más importantes enfermedades de transmisión vectorial (Townson *et al*, 2005). Insecticidas piretroides como la Deltametrina son aprobados por WHOPEs (Plan de la OMS de Evaluación de Plaguicidas) para el rociamiento intradomiciliar y ampliamente usados en el control de vectores de malaria (Najera y Zaim, 2002), aplicándose mediante bombas de comprensión manual como la técnica estándar en los programas de control (Arredondo *et al*, 1993).

En los programas de control de vectores, la duración del efecto de los insecticidas de acción residual es información relevante, pues indica el intervalo míni-

mo necesario entre los rociamientos para mantener el poder insecticida (La Corte, 2007). La falta de orientación formal sobre la duración de los ciclos de aplicación de los piretroides, generan preguntas sobre la posibilidad de una menor persistencia de estos compuestos en las paredes y la capacidad logística de realizar la aplicación en ciclos más cortos (La Corte, 2007).

En éste estudio se propone la evaluación entomológica, en condiciones de campo, del piretroide Deltametrina en una formulación para rociamiento intradomiciliario, de nombre comercial Delmostyn® y Deltaforce®, sobre paredes de madera y cemento. Estos productos son formulados por la empresa TAGROS CHEMICALS INDIA LIMITED y cumplen con las especificaciones de la WHOPES para la Deltametrina y sus diversas formulaciones. El piretroide en evaluación, Deltametrina, se utiliza en Colombia para el control de malaria, y es importante conocer su residualidad en los tipos de paredes más comunes del país.

Objetivo

Determinar la eficacia de Delmostyn® y Deltaforce®, en rociamiento intradomiciliario en paredes de madera y cemento, con una población de *Anopheles albimanus*.

Materiales y Métodos

Área de Estudio

El municipio de Aguadas forma parte del Departamento de Caldas. Tiene una extensión total de 48.220 Km². De él hacen parte el corregimiento de Arma y las inspecciones de policía de Alto de Montana, Bocas, Mermita, Río Arriba y Vivoral (Villegas, 1945). Siendo Bocas la zona de estudio (Fig. 1), ubicada a 5°44'02.19" N y 75°35'53.62" O, a una altura de 600 m, con una temperatura media de 25 °C y una precipitación anual de 1.735 mm (Ministerio de comunicaciones, 2008).

Figura 1. Zona de estudio. Ubicación de la zona con respecto al Departamento de Caldas (tomado de http://ssiglims.igac.gov.co/ssigl/mapas_de_colombia/galeria/IGAC/Matis_Colombia.pdf), sitios de captura entre los ríos Arma y Cauca (imagen tomada © 2008 Google Earth).

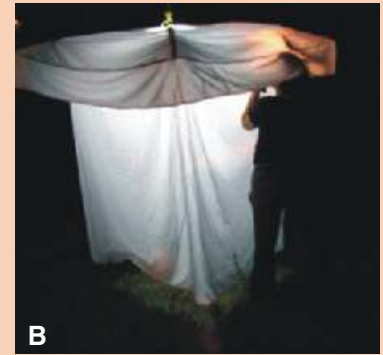


Figura 2. Método de captura de *Anopheles albimanus*. a. Cebo humano. b. Trampa Shannon.

Pruebas de Susceptibilidad de *Anopheles albimanus*

Se realizó una prueba de susceptibilidad a Deltametrina, de la población de *Anopheles albimanus* presente en este municipio, utilizando la metodología de botellas del CDC, para asegurar que la población sea susceptible.

Las pruebas se realizaron impregnando botellas con la dosis diagnóstica de Deltametrina para esta especie: 12,5 ug/botella y se contó la mortalidad cada 5 minutos (Fig. 3). Los resultados se compararon con el tiempo en el que ocurre el 100% de mortalidad en una población de *An. albimanus* susceptible a este insecticida, el cual es de 30 minutos.



Figura 3. Prueba de susceptibilidad a Deltametrina con *Anopheles albimanus*.

Evaluación del piretroide en aplicación residual en Paredes

Para la evaluación de cuatro superficies se seleccionaron tres viviendas: tres con superficies de madera y dos con superficies de cemento para la aplicación del piretroide. La aplicación de Delmostyn® se realizó en una vivienda con superficie de cemento y madera. El Deltaforce® se aplicó en dos viviendas con superficies de madera y cemento. Para cada insecticida se registró la fecha de aplicación de los productos. La impregnación de la paredes se realizó por funcionarios de la Secretaría de Salud del Departamento de Caldas, con experiencia en aplicaciones residuales, utilizando una bomba Hudson X-Pert, para dar una dosis de 25 mg/m² sobre las paredes, siguiendo los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1990; 2000; 2002) (Fig. 4).



Figura 4. Aplicación residual de insecticidas en dos superficies, madera y cemento.



Estas pruebas se realizaron siguiendo los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1981; 1996). Las pruebas se realizaron la mañana siguiente a la recolecta. Cada bioensayo se realizó con tres conos de la OMS en la superficie a evaluar (Fig. 5) y un cono en una superficie sin insecticida, como control de la prueba. En cada cono, se expusieron de 15 a 20 mosquitos durante 1 hora. Posteriormente los mosquitos se mantuvieron en vasos de icopor y se leyó la mortalidad a las 24 horas. Si las mortalidades en el control fueron superiores a 20%, la prueba no se considera válida. Si ésta mortalidad fué entre 5 y 20% se aplicó la corrección de mortalidad de Abbot:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \left(\frac{x - y}{100 - y} \right) * 100$$

Donde, x = porcentaje de mortalidad en la muestra

y = porcentaje de mortalidad en el control



Figura 5. Superficies evaluadas y conos OMS. a. Madera. b. Cemento

Se realizó Regresión Lineal Simple para cada uno de los tratamientos, estas líneas de regresión fueron evaluadas para determinar las diferencias entre cada uno de los tratamientos mediante pruebas de ANOVA, utilizando el programa STATGRAPHICS (Versión 15.2.).

Resultados

Pruebas de Susceptibilidad

La población evaluada de *Anopheles albimanus* mostró una mortalidad del 100% a los 20 minutos de exposición a las botellas impregnadas, por lo tanto, es susceptible a Deltametrina. Este tiempo en el que se observó una mortalidad del 100% fue inferior al tiempo determinado con la cepa susceptible de 30 min para la dosis diagnóstico de 25 µg/botella (Fig. 6).

Evaluación del piretroide en aplicación residual en Paredes

En el primer mes post-rociamiento se observó una mortalidad de mosquitos de 100% en las superficies evaluadas, tanto para Delmostyn® como Deltaforce® (Fig. 8). A partir del segundo mes y hasta el mes de finalización, la superficie

Delmostyn® Madera 2 presentó diferencias significativas con Delmostyn® Madera 1, a un nivel de significancia de 0,05; por lo tanto, fue descartada, debido a que esta superficie estaba revestida de una pintura diferente, tipo laca (Fig. 7) que podría haber disminuido la permanencia del insecticida y generar resultados confusos.

En los meses 2 al 4 en los bioensayos con Deltaforce® en superficies de Madera, Delmostyn® en superficie de Madera y Delmostyn® en Cemento, se observaron porcentajes superiores al 75% de mortalidad. En la superficie de cemento Deltaforce® presentó un porcentaje de mortalidad inferior (62,8%) en el 4 mes post-rociamiento (Fig. 8).

Al comparar las líneas de regresión se encontraron diferencias estadísticas significativas entre Deltaforce® Madera y Deltaforce® Cemento (ANOVA: pendientes F= 13,28 p= 0,0065), mostrando que debido a las características de las superficies, este insecticida fue más efectivo en madera que en cemento. Para Delmostyn® no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre las superficies (ANOVA: pendientes F= 0,01 p= 0,9287).

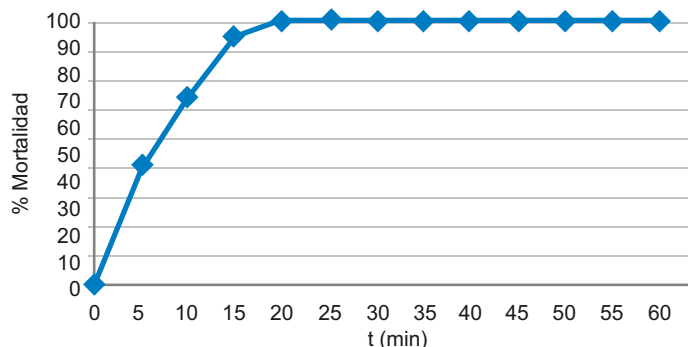


Figura 6. Prueba de susceptibilidad de adultos de *Anopheles albimanus* a Deltametrina (25µg/botella). Valores de referencia de cepa susceptible (línea punteada vertical).



Figura 7. Superficies de madera evaluadas. Superficie impregnada con Delmostyn® replica 2 (izquierda).

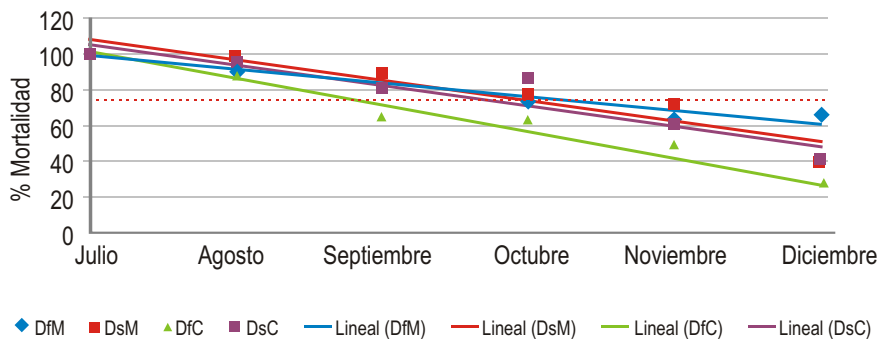


Figura 8.

Pruebas de persistencia de adultos de *Anopheles albimanus* a insecticidas rociados en paredes. Deltaforce Madera (DfM) $y = 100,295 - 7,767x$, Delmostyn Madera (DsM) $y = 108,797 - 11,323x$, Deltaforce Cemento (DfC) $y = 102,623 - 15,306x$, Delmostyn Cemento (DsC) $y = 107,664 - 11,625x$.

Discusión

En general, se observó una mayor residualidad comparada a otros estudios realizados para el control de *Anopheles sp.*, en los cuales, utilizaron Deltametrina en formulación de suspensión concentrada y en un tiempo de evaluación de dos meses para superficies de madera y ladrillo observaron porcentajes de mortalidad de 68,7% y 60%, respectivamente (Palomino et al, 2006), mientras que Vaca et al. (1991) reporta un efecto mayor al 80% en superficies de madera hasta de 10 semanas y de cemento hasta de 8 semanas.

De acuerdo a los resultados de las comparaciones de líneas de regresión de cada tratamiento, se obtuvo, que el insecticida Deltaforce® se comportó mejor en las superficies de Madera y mantuvo un porcentaje alto de mortalidad hasta las 16 semanas (78,22%), resultados que se han obtenido en otros estudios en los que se plantea que en superficies porosas como cemento o ladrillo, el insecticida pierde su actividad más rápidamente (Barlow & Hadaway, 1949, 1952 cit. Rojas et al., 2003; Penna, 1985; Palomino et al., 2007), al igual que en superficies altamente alcalinas que reaccionan con insecticidas piretroides (Leahey, 1985 cit. Rojas et al., 2003). En contraste, el insecticida Delmostyn®, sin importar la superficie, es eficaz durante este mismo periodo de tiempo (Madera 79,83% de mortalidad y cemento 87,26%).

Durante las 16 semanas en las cuales los porcentajes son superiores del 75%, se encuentra que el producto Delmostyn® en formulación de suspensión concentrada, tanto en superficie de madera como de cemento presenta porcentajes superiores de mortalidad

en los bioensayos, comparada a la presentación de polvo mojable Deltaforce®, sin embargo estos resultados no presentaron diferencias estadísticas significativas. Los reportes en la literatura señalan que los insecticidas en polvo mojable tienden a ser más persistentes.

Las campañas antivectoriales han sido de gran ayuda y utilidad para reducir el número de casos de enfermedades transmitidas por vectores. De las estrategias más utilizadas el rociamiento intradomiciliar y el uso de toldillos impregnados son las que mejores resultados han presentado. Después de la prohibición del DTT, los insecticidas piretroides han generado un mejor desempeño por su capacidad residual ya que su aplicación se hace necesaria en ciclos de 4-6 meses. Es necesario seguir implementando este tipo de estrategias en la lucha contra enfermedades transmitidas por vectores sin dejar de lado una estricta vigilancia para detectar problemas de resistencia y residualidad y así tener un mejor manejo de las medidas de control.

Conclusiones

El insecticida para el rociamiento de paredes Delmostyn® persistió por 16 semanas con porcentajes superiores al 75%, tanto en madera como en cemento. Deltaforce® en paredes de madera persistió por 16 semanas con un porcentaje de 78,22% de mortalidad. Sin embargo, este insecticida en superficies de cemento tuvo un porcentaje de mortalidad inferior (62,8%). Esto tal vez debido a la porosidad de la pared o por ser una superficie alcalina que degradaría el compuesto.

Bibliografía

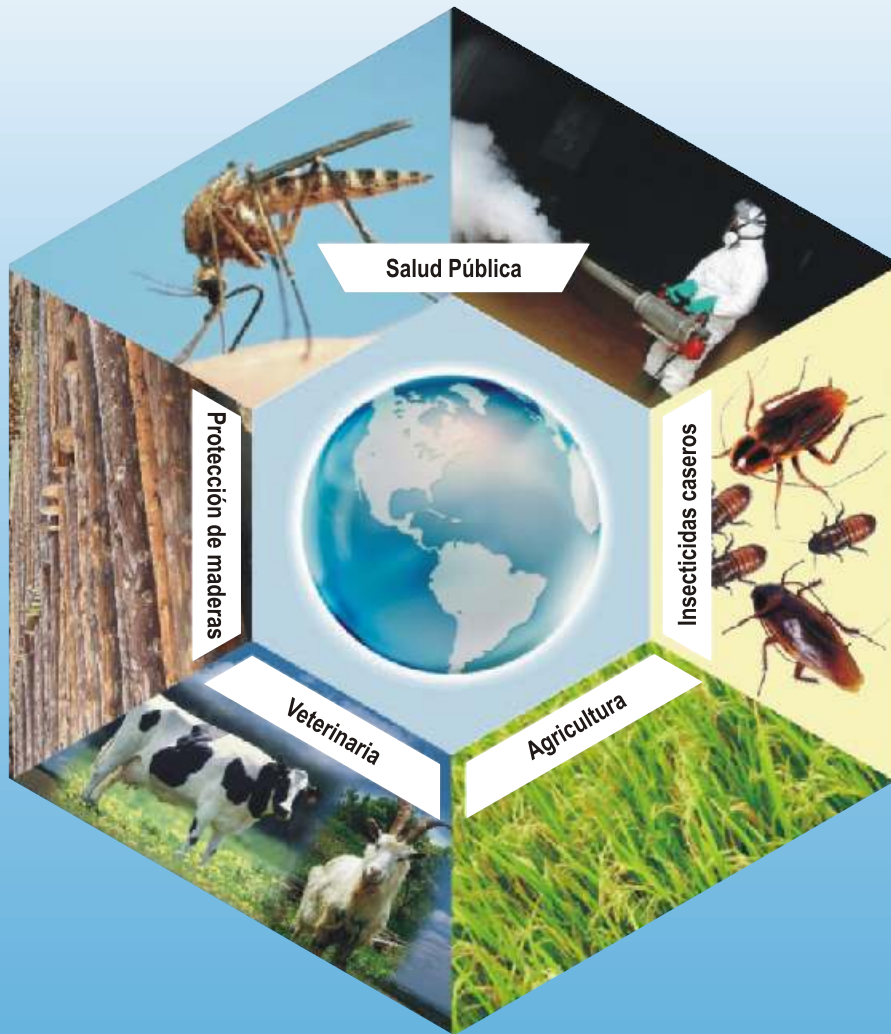
- ARREDONDO-JIMENEZ J; LOYOLA, E; RODRÍGUEZ, M, DANIS, R; FUENTES, G; VILLAREAL, G. 1993. Efectividad de un insecticida carbamato en rociado intradomiciliar a bajo volumen para el control del paludismo. Salud Pública de México. Vol 35 N° (1) 27-38.
- ARREDONDO-JIMENEZ, J; BOWN, D; RODRIGUEZ, M; LOYOLA, E. 1996. Control de *Anopheles albimanus* en México mediante el rociamiento de interiores. Bol Oficina Sanit Panam 120(1): 23-35.
- DZUL, F; PENILLA, P; RODRIGUEZ, A. 2007. Susceptibilidad y mecanismos de resistencia a insecticidas en *Anopheles albimanus* del sur de la península de Yucatán, México. Salud pública de México. vol.49, n° 4, julio-agosto de 2007.
- Instituto Nacional de Salud. 2006 Informe final: vigilancia de malaria en Colombia. SIVIGILA. Sistema de Vigilancia en Salud Pública.
- LA CORTE, R; SILVA, A; AGUIAR, A; RODRIGUEZ, D; POVOA, M. 2007. Avaliação do efeito residual de piretróides sobre anofelinos da Amazônia brasileira. Rev Saude Publica; 41(2): 276-283
- NAJERA, J; ZAIM, M. 2002. Lucha antivectorial para el control del Paludismo - Criterios para guiar la toma de decisiones y procedimientos para el uso sensato de insecticidas. WHO/CDS/WHOPES. 5 Rev. 1.
- Ministerio de Comunicaciones. Estrategia de Gobierno en Línea del Orden territorial (GELT). <http://lapintada-antioquia.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m111--&m=f&s=m#identificacion>. Vista 11 de Septiembre de 2008.
- PALOMINO, M; VILLASECA, P; LEON, W; GARCIA, N; MOSQUEDA, R; VERGARA, M; VILLALVA, O. (2006). Evaluación comparativa de insecticidas piretroides formulados frente a *anopheles*, eficacia residual en tres substratos de Iquitos, Sullana y chanchamayo. Ministerio de salud. Instituto nacional de salud. Centro de información y documentación científica. Perú
- PALOMINO, M; LEON, W; VALENCIA, P; CARDENAS, F; ANCCA, J. (2007). Evaluación de campo del efecto residual de la Deltametrina sobre la mortalidad y knockdown en *Triatoma infestans*, según tipo de superficie en Arequipa, Peru. Rev Peru Med Exp Salud Publica, 24(2): 136-143.
- PENNA, R; OLIVEIRA, A.E.X.; FERREIRA, M.F.N.; JOHNSON, C; BOSWORTH, A; MARSDEN, P. (1985). The influence of Building materials on the residual action of BHC. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, Vol. 80(4): 443-445.
- ROJAS, A; LEHANE, MJ; SCHOFIELD, CJ; FOURNET, A. (2003). Comparative evaluation of Pyrethroid Insecticide Formulations against *Triatoma infestans* (Klug): Residual Efficacy on four substrates. Mem Inst Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, Vol. 98(7): 975-980.
- TOWNSON, H; NATHAN M; ZAIM, M; GUILLET, P; MANGA, L; BOS, R; KINDHAUSER, M. 2005. Exploiting the potential of vector control for disease prevention. Bulletin Of The World Health Organization. December. Pag 942-947.
- VACA, M; RODRIGUEZ, M; BOWN, D; RIOS, R. 1991 Aplicación intradomiciliar de malation y deltametrina en bajo volumen para el control de *Anopheles Sp.* Salud Publica De México vol 33, N° 5 septiembre-octubre 482-492.
- WHO (1981). Instructions for the bio-assay of insecticidal deposits on wall surfaces. WHO/VBS/81.5.
- WHO (1990). Equipment for vector control. Third edition. Geneva, World Health Organization.
- WHO (1996). WHO informal consultation on the "Evaluation and testing of insecticides". CTD/WHOPES/IC/96.1.
- WHO (2000). Manual para el Rociado Residual Intradomiciliar. Aplicación del Rociado Residual para el Control de Vectores. WHO/CDC/WHOPES/GCDPP/2000.3/Rev.1.
- WHO (2002). Malaria vector control: Decision making criteria and procedures for judicious use of insecticides. Geneva. WHO/CDS/WHOPES/2002.5. Dr. J.A. Najera and Dr. M. Zaim.

Especialistas en Insecticidas Piretroides
Aprobados OMS



Tagros

Chemicals India Ltd.




En la búsqueda de un mejor mañana

"Jhaver Centre", Rajah Annamalai Building, IV Floor 72, Marshalls Road,
Egmore, Chennai-600 008, India
Tel.: +91 44 4200 7400 - Fax: +91 44 2858 7873 • www.tagros.com



www.vectorsandpest.com



Evaluación de la Susceptibilidad y Persistencia de los Insecticidas Temephos (Abate®) y Temephos (Instarphos®), con Exposición de Larvas de *Aedes Aegypti* y *Anopheles nuneztovari* (diptera: Culicidae)

Ciudad de Quibdó, Chocó- Colombia, Año 2004

1. Ranulfo González. Biólogo MSc, PhD. Universidad del Valle

2. José Dolores Palacios Mosquera. Tecnólogo en Recursos Naturales. Técnico de Entomología Médica Dasalud Chocó.

Introducción

Dengue y malaria son dos enfermedades de gran importancia en salud pública y por lo tanto es importante orientar investigaciones hacia su prevención y control. La prevalencia del dengue está asociada a su principal vector *Aedes aegypti* (Linnaeus). Unos 2.500 millones de personas están en riesgo de contraer la enfermedad. Se considera que en Colombia aproximadamente 18 millones de personas se encuentran en áreas de riesgo para dengue (Camacho 1991).

La malaria humana es causada principalmente por los protozoarios *Plasmodium vivax* y *P. falciparum*. En el ámbito mundial se calcula que aproximadamente el 40% de la población está expuesta a esta enfermedad en unos 91 países o áreas y en el continente Africano es responsable por la muerte de 1,4 a 2,6 millones de personas cada año (WHO 1995). Es transmitida por vectores del género *Anopheles*, siendo los más importantes en las Américas

Anopheles albimanus, *An. darlingi*, *An. Nuneztovari*, *Anopheles aquasalis* y *Anopheles pseudopunctipennis*. *Anopheles nuneztovari* es vector primario de malaria, no solamente en Colombia sino también en Venezuela, aunque su distribución alcanza otros países como Panamá, Ecuador, Perú, Brasil, Guyana, Surinam, Guyana Francesa y Bolivia (Fleming 1986).

El manejo integrado de vectores incluye métodos químicos en el control de larvas y adultos. Uno de los larvicidas más utilizados en el control de *Aedes aegypti* ha sido el Temephos (Abate 1 SG), sin embargo es conveniente continuar en la evaluación de nuevas formulaciones con el fin de ofrecer productos alternativos a las fórmulas tradicionales como es el caso del Instarphos® 1 SG. Por otro lado son pocas las alternativas que se pueden ofrecer para el control de larvas de *Anopheles*, no solo por lo extenso y amplia distribución de sus criaderos, sino también por el grado de residualidad que presentan. En el presente estudio se evalúa el grado de susceptibilidad de *An. nuneztovari* al larvi-



cida Temephos y la persistencia comparada entre dos formulaciones en gránulos de arena de este ingrediente activo, Abate® e Instarphos® sobre larvas de *Aedes aegypti*.

Materiales y métodos

Este trabajo se desarrolló en dos fases, campo y laboratorio. La persistencia de dos productos comerciales Temephos en gránulos de arena al 1% (Abate®) y Temephos gránulos de arena al 1% (Instarphos®) fue probada en criaderos de *Aedes Aegypti*, mientras que el establecimiento de la línea base de susceptibilidad fue evaluada en *Aedes aegypti* y *An. nuneztovari* para el insecticida Temephos grado técnico, bajo condiciones controladas, en los laboratorios de Entomología de Seccional del Chocó. Las muestras de Temephos grado técnico y gránulos de arena 1% (Instarphos®) fueron proporcionadas por la firma Vectors and Pest Management Ltda de la ciudad de Bogotá.

Establecimiento de la línea base de susceptibilidad de Temephos

Con base en ensayos preliminares de laboratorio, se establecieron siete concentraciones de Temephos grado técni-

co al 97% que causaron una mortalidad en larvas de *An. nuneztovari*, entre aproximadamente 5 y 95% de mortalidad, cada concentración se probó con 102 a 180 larvas de tercer y cuarto estadio temprano de *An. nuneztovari* en vasos desechables nuevos de 300 ml (20 a 25 larvas por vaso). Un total de 170 larvas fueron evaluadas como control. Para preparar las concentraciones se utilizó un volumen final de 250 ml, de los cuales 249 ml correspondían a agua filtrada, teniendo tres a cuatro repeticiones por tratamiento y las siguientes concentraciones: 0.00007, 0.0001, 0.0002, 0.0003, 0.0004, 0.0005 y 0.0006.

La mortalidad se evaluó a las 24 h post-tratamiento. Se consideraron como larvas muertas aquellas que al ser punzadas en la región cervical o en el sifón no presentaron movimiento. Las larvas que se transformaron en pupas durante la prueba, fueron desechadas del análisis. Para porcentajes de mortalidad menores que el 20%, se hicieron ajustes con respecto a la observada en el grupo testigo de cada ensayo, mediante la formula de Abbott (1925).

La construcción de la línea de regresión dosis mortalidad, así como las diferentes concentraciones letales, se calcularon por medio del programa de análisis Log-Probit elaborado por Raymond (1985).

Persistencia

Fue evaluada en criaderos de *Aedes aegypti* encontrados en el Barrio Los Álamos de la ciudad de Quibdó. Este carece de servicio de acueducto, lo cual hace que sea un lugar con altos índices de criaderos y viviendas positivas para *Aedes aegypti*, asociado a una alta frecuencia de tanques para recolección de aguas lluvias.

Para la evaluación se seleccionaron los depósitos con mayor densidad larvaria. Los depósitos comunes encontrados fueron tanques bajos con capacidad para un volumen de agua de 204 litros. En estos se aplicó 21 gramos de Temephos por cada tanque. Un total de 38 tanques fueron evaluados, los cuales fueron marcados con números consecutivos, introduciendo a los números impares Temephos (Abate®) y a los números pares Temephos (Instarphos®). El producto se aplicó en un trozo de media velada, ubicándolo en el fondo del tanque como rutinariamente lo hacen los funcionarios del Programa de ETV. Además, en cada casa se recolectó información como: Número de habitantes, uso del agua del depósito, procedencia del agua (techo, caída libre o envasada), reboso del agua, frecuencia de lavado y revestimiento del depósito.

Se determinó la persistencia de los dos productos mediante visitas semanales a la totalidad de viviendas y depósitos en estudio, hasta cuando se detectó nuevamente presencia de larvas de *Aedes aegypti*.

Tabla 1. Mortalidad larval de *Ae. aegypti* obtenida con cuatro concentraciones de Temephos GT (Instarphos®), bajo condiciones de laboratorio

DOSIS	No. Larvas Tratadas	% de Mortalidad		Contribución de CHI ²
		Corregida	Esperada	
0.0005	149	26.4	25,174	0.2217
0.0010	121	58.4	65,033	2.1438
0.0015	160	87.4	84,288	1.2437
0.0025	178	96.0	96,315	0.0298

Tabla 2. Mortalidad larval de *An. nuneztovari* obtenida con seis concentraciones de Temephos GT (Instarphos®), bajo condiciones de laboratorio

DOSIS	No. Larvas Tratadas	% de Mortalidad		Contribución de CHI ²
		Corregida	Esperada	
0.00007	174	45.6	45.36	0.0178
0.0001	180	56.6	56.35	0.0108
0.0002	150	76.4	75.75	0.0557
0.0003	183	81.9	84.47	0.6935
0.0004	102	87.7	89.21	0.3826
0.0006	132	96.0	93.99	1.2137

Resultados y Discusión

1. Susceptibilidad

A las 24 h post-tratamientos la mortalidad observada con las dosis probadas en *Aedes aegypti*, varió entre 26.8 % y 96.1% (Tabla 1). Para *An. nuneztovari*, estuvo entre el 7.1% y 95.9 %. En esta última especie, considerando los resultados del análisis estadístico, especialmente los altos valores de contribución de Chi cuadrado observados en algunas de las dosis probadas, se eliminaron aquellas que contribuyeron con los valores de mayor sesgo para el establecimiento de la línea predictiva de susceptibilidad, de este modo el análisis probit fue realizado a partir de dosis que produjeron una mortalidad entre 45.6% y 96.0% (Tabla 2).

Con este nuevo rango de dosis, al graficar la línea base de susceptibilidad del logaritmo de la dosis versus el porcentaje de mortalidad observada sobre *An. nuneztovari*, se obtuvo una línea recta cuya ecuación fue $Y = (5.6678 \pm 0.04894) + (1.7956 \pm 0.1562)(X - 6.2865)$, producto de puntos bien ajustados a una línea de regresión (nivel de confianza del 95%) lo cual influyó en los rangos estrechos de las concentraciones letales (Tabla 4) y aporta a la CL 50 una varianza baja (0,000179) mostrando además que los resultados obtenidos son homogéneos. En *Ae. aegypti* esta clase de valores produjeron igualmente ajustes a una línea recta representada por la ecuación $Y = (5.4039 \pm 0.0629) + (3.53 \pm 0.26)(X - 7.0064)$, con varianza de la CL 50 de 0.00039 (Tabla 3)

Las poblaciones de ambas especies mostraron ser altamente susceptibles a Temephos (Instarphos®), sin embargo las larvas de *Aedes aegypti* fueron más susceptibles que las de *Anopheles nuneztovari*. Todas las dosis letales de *Aedes aegypti* fueron aproximadamente diez veces mayores que las de *Anopheles nuneztovari*, por ejemplo la concentración letal media de *Aedes Aegypti* fue de 0.00078, mientras que en *Anopheles nuneztovari* fue de 0.00008. Sin embargo considerando el tipo de criaderos, es conveniente tener cuidado con la interpretación de estos resultados. La formulación de este producto está más indicada para criaderos de *Aedes aegypti* que de *Anopheles nuneztovari*, en este caso son criaderos naturales, de fondo lodoso y generalmente de mayor tamaño que los *Aedes aegypti*, de tal modo que si bien es cierto que son más susceptibles, no necesariamente van a ser efectivos en el



Tabla 3. Dosis letales obtenidas Temephos (Instarphos®) sobre larvas de *Ae. aegypti*, bajo condiciones de laboratorio. (Nivel de confianza 0.95)

CONCENTRACIÓN LETAL	RANGOS PROBABLES DE LA CONCENTRACIÓN	
50	0.00078	0.00071 <CL< 0.00085
90	0.0018	0.00162 <CL< 0.00205
95	0.00201	0.00201 <CL< 0.00269
98	0.00298	0.00255 <CL< 0.00365

Varianza de la CL50 = 0.00039. Heterogeneidad = 1

Tabla 4. Dosis letales obtenidas Temephos (Instarphos®) sobre larvas de *An. nuneztovari*, bajo condiciones de laboratorio. (Nivel de confianza 0.95)

CONCENTRACIÓN LETAL	RANGOS PROBABLES DE LA CONCENTRACIÓN	
50	0.00008	0.00007 <CL< 0.00010
90	0.00043	0.00036 <CL< 0.00052
95	0.00068	0.00055 <CL< 0.00091
98	0.00114	0.00086 <CL< 0.00169
99	0.00162	0.00117 <CL< 0.00257

Varianza de la CL50 = 0.000179. Heterogeneidad = 1

control de larvas de *Anopheles*. Es conveniente observar bajo condiciones naturales cual es la eficacia y residualidad del producto, manejando varias alternativas de aplicación.

2. Persistencia

De acuerdo con el análisis descriptivo ambos productos presentan una persistencia similar sobre larvas de *Aedes aegypti*, hasta la semana 14 aproxima-

damente el 95% y 89% de los criaderos tratados con Temephos (Abate® 1 SG) y Temephos (Instarphos® 1 SG), respectivamente, fueron nuevamente positivos para *Aedes aegypti*. La correlación de Pearson entre el número de criaderos positivos por semana por tratamientos fue de 0.984, significativa al nivel de 0.001.

Esto se puede interpretar, que para efectos operativos no hay diferencias significativas entre las dos formulacio-

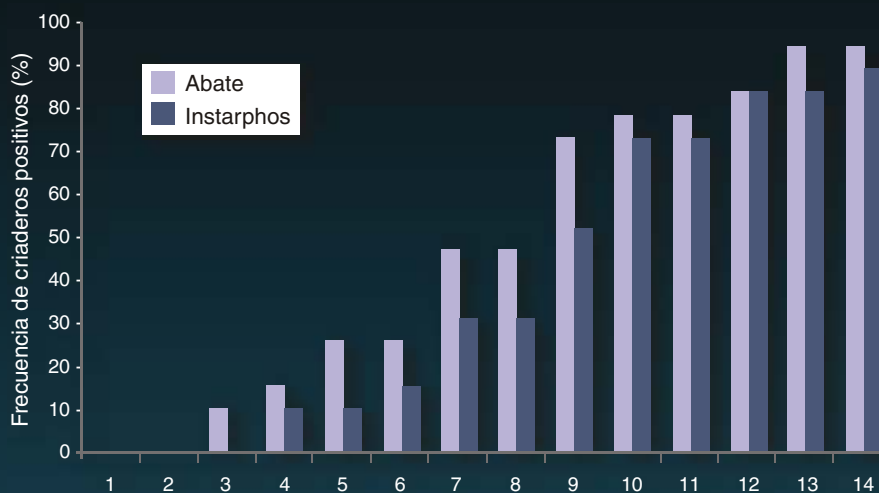


Figura 1. Frecuencia temporal (persistencia) de criaderos positivos para *Ae. aegypti* postratamiento de 38 depósitos con dos productos, 18 con Temephos (Abate 1 SG) y 18 con Temephos (Instarphos 1 SG) en la ciudad de Quibdó (Chocó) N:KH(n=38)



Aplicación de Instarphos® en contenedores de aguas lluvias utilizando telas de poliéster

nes (Figura 1). Sin embargo, existe la tendencia de que la eficacia sea mayor con Temephos (Instarphos® 1SG). Aproximadamente el 10% de los criaderos fueron positivos desde la tercera semana de observación post-tratamiento con Temephos (Abate® 1 SG) y se incrementó progresivamente en las semanas subsiguientes, mientras que los tratamientos con Temephos (Instarphos® 1 SG) alcanzaron esta misma frecuencia en las semanas 4 y 5. Aproximadamente el 50% de los criaderos tratados con Temephos (Abate® 1 SG) fueron positivos durante las semanas 7 y 8, mientras que para esta misma fecha únicamente un aproximado del 32% de los criaderos tratados con Temephos (Instarphos® 1 SG) fueron positivos. Las diferencias fueron prácticamente inexistentes a partir de la semana 10.

Las diferencias observadas entre los dos tratamientos tampoco pueden ser explicadas en términos de las variables evaluadas, la frecuencia de lavado y el rebosamiento de los tanques podrían ser de las que más influyeran en el grado de persistencia diferencial de los tratamientos, sin embargo estos eventos ocurrieron de manera variable, en las primeras 6 semanas post-tratamientos, estas dos variables se ven como importantes y aparentemente influyeron en el tiempo de residualidad o persistencia de ambos productos (Tabla 5). De todos modos estas son variables espera-

Tabla 4. Tiempo de detección de larvas de *Aedes aegypti*, según las variables evaluadas en los criaderos.

Variable	Menor que 6 semanas		Mayor que 6 semanas	
	Abate	Instarphos	Abate	Instarphos
No rebosa	1	0	2	4
Rebosa	3	4	12	9
Lavada 0	1	2	2	1
Lavada 1 a 2	3	2	8	10
Lavada 3 a 4	0	0	4	2
Fondo cemento	0	1	3	3
Hierro	4	2	10	8
Plástico	0	1	0	2
Fondo piedra	0	0	1	0
Total depósitos positivos	8	7	10	10

bles para un uso operacional de cualquiera de las dos formulaciones. Este tipo de datos no contribuye de todos modos a valorar la densidad poblacional o productividad de cada criadero, lo cual deja un vacío en el análisis, ya que un criadero puede ser igualmente positivo si posee una o 1000 larvas, es aconsejable por lo tanto que en futuras evaluaciones se mida también la densidad de larvas y pupas para poder hacer un análisis más robusto. Con los elementos y las variables medidas se podría recomendar el uso de los dos productos comerciales (formulaciones) con frecuencias de tratamientos de este tipo de criaderos cada uno a dos meses en periodos de baja prevalencia de casos de dengue. Durante periodos epidémicos la frecuencia de tratamientos no debería ser mayor que cuatro semanas.

Bibliografía

- ABBOTT, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- CAMACHO, R. 1991. Situación actual del dengue en Colombia. III reunión de investigadores de malaria y otras enfermedades tropicales. Ministerio de Salud Colombia O. P. S. Río negro: 81-95.
- MINISTERIO DE SALUD COLOMBIA, INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. 2002. Sivigila. Boletín epidemiológico semanal. Semana 52. Dic 22-28.
- OPS/OMS 2000. Informe sobre la implementación de la iniciativa hacer retroceder la malaria en Colombia. R. De Colombia, Ministerio de Salud
- RAYMOND, M. 1985. Presentation of un programme de analyse log-probit pour micro-ordinateur. *Cah. Orstom Ser. Ent. Med et parasitol.* 22(2): 117-121.
- STURCHLER, D. 1989. How much malaria is there worldwide?. *Parasitology Today* 5(2) 39-40.
- World Health Organization (WHO). 1995. Vector Control for Malaria and Other Mosquito-Borne Diseases. Technical Report Series 857.



Pote Fumígeno Insecticida Herramientas Innovadoras para el Control de Chagas y Dengue



En años recientes, con el apoyo del Programa de Investigación de Enfermedades Tropicales (TDR) de la OMS, se ha desarrollado una nueva herramienta para el control de vectores para uso contra la Enfermedad de Chagas y el Dengue: El Pote fumígeno.

El pote fumígeno se desarrolló en Argentina en el centro de Investigación de Plagas e Insecticidas (CIPEIN). Diferentes formulaciones de este dispositivo contenían distintos tipos de insecticidas. La última versión del pote fumígeno (CIPEIN-PF-6) se introdujo en el mercado en 1994. Su principio activo es la Beta-Cipermetrina. La mezcla fumigante incluye Beta-Cipermetrina incorporada a la mezcla de un agente oxidante, un agente combustible y masillas inertes refrigerantes, utilizando medidas adecuadas de protección para evitar la descomposición térmica o química durante la combustión.

Aunque los potes fumígenos se diseñaron inicialmente para emplearlos durante la fase de supervisión, su éxito en la fase de ataque centralizada o basada en la comunidad se ha demostrado en diferentes pruebas de campo. No obstante, el papel fundamental del pote fumígeno podría consistir en hacer más sostenible la fase de vigilancia de los

programas de vectores de Chagas en áreas en donde los vectores domiciliados son los objetivos más importantes, mejorando así la eficacia general de los programas. Se espera que el uso de potes fumígenos reduzca los costos financieros de los programas de control de vectores y se establezcan oportunidades para una mayor participación de la comunidad en riesgo en actividades de control de la enfermedad de Chagas ¹.

En la actualidad el pote fumígeno se utiliza en campañas gubernamentales de control de esta zoonosis en Argentina y Colombia y se hacen intentos en Cuba como herramienta para el control del Dengue.

Un estudio realizado en Colombia por el CINTROP de la Universidad Industrial de Santander (Angulo y Colaboradores en 2004), mostró que el pote fumígeno insecticida (Bolatte[®]) se comporta de manera similar en período de observación en la efectividad para eliminar o mantener libre de triatominos detectables por los métodos convencionales, a las viviendas utilizando el rociamiento residual en una sola aplicación utilizando Lambda-Cyhalothrina polvo mojable al diez por ciento aplicada en el interior y exteriores y anexos de la vivienda o con la formulación de Bolatte[®] utilizada en tres aplicaciones





dentro de los dormitorios (a intervalos de un mes), acompañada de la aplicación de Beta-Cipermetrina floable (Sipertrin® 5%) en exteriores y anexos.

El período de eficacia (vivienda libre de triatominos) observado para la formulación del pote fumígeno es una buena alternativa para el control de *Rhodnius prolixus* domiciliado; su eficacia para mantener libre de triatominos el domicilio; al menos por un período de ocho a nueve meses post-tratamiento, su acción sobre otras plagas caseras, su facilidad de aplicación y gran aceptabilidad social son características que asociadas al costo pueden convertirlo en uno de los métodos de mayor costo-eficacia en los programas de control en las zonas donde *Rhodnius prolixus* se encuentra exclusivamente en el intradomicilio.

Esta conclusión al parecer es la predominante en la zona endémica de Colombia en los departamentos Andinos. Su facilidad de aplicación y mediana toxicidad facilita la posibilidad de ser utilizado por la comunidad en programas asistidos por los organismos de prevención y control².

Un reciente estudio publicado en 2007 en la revista de Salud Pública de la Universidad Nacional de Colombia por Mirley Castro, Nilson Quintana y Martha Lucía Quiñones, cuyo objetivo fue evaluar dos insecticidas piretroides sobre *Aedes aegypti*, en dieciséis manzanas de la cabecera municipal de Puerto Leguizamo, departamento del Putumayo, y en el cual se midió el efecto inmediato del insecticida utilizando jaulas centinelas en el interior de las viviendas mediante un seguimiento semanal evaluando las densidades de adultos y presencia de larvas, mostraron una disminución en la densidad de adultos superior al 80% con el pote fumígeno Bolatte como también con una formulación de Permetrina en concentrado emulsionable. Se encontró también un desplazamiento de los mosquitos del interior al exterior de las vivien-



das después de la aplicación. A pesar del impacto inmediato de los insecticidas, no se observó una disminución sostenida de la densidad de adultos a lo largo de cinco semanas post-tratamiento, debido probablemente a la emergencia de adultos en los criaderos los cuales no fueron tratados con larvicidas. Con estos resultados se demostró que el pote fumígeno insecticida constituye una nueva alternativa para el control adulticida de *Aedes aegypti* en programas de control de Dengue³.

Ventajas y Desventajas del Pote Fumígeno

Ventajas

- Su uso no requiere de un entrenamiento especial.
- El método funciona mejor combinado con otras herramientas de control. En Argentina, ha permitido reducir la frecuencia de aplicación de los rociamientos residuales intradomiciliarios con piretroides a una sola vez al año durante el período de vigilancia.

Desventajas

- La actividad residual es corta. Los insectos podrían reaparecer en una casa ya tratada luego de unos cuantos meses.
- Si se repite con mucha frecuencia, el método puede resultar costoso.

Uso

- El pote debe ser encendido sobre una superficie resistente al fuego, en el piso y apartado de cualquier sustancia u objeto inflamable.
- Las ventanas y puertas externas se deben cerrar y se deben retirar los alimentos, bebidas y mascotas.
- Los aparadores/armarios con ropa y otros lugares donde pueden habitar los insectos se deben dejar abiertos.
- Las puertas que separan una habitación de otra, se deben dejar abiertas.
- Luego de encender los potes, se debe esperar al menos durante dos horas antes de volver a abrir las puertas y ventanas para posterior ventilación de la casa.
- Se debe ventilar la casa al menos durante una hora antes del reingreso⁴.

Bibliografía

1. Past and Present of Chagas Vector Control and Future Needs. E.N. Zerba, WHO / CDS / WHOPES / GCDPP/99.1 English Only Distr. Limited. 1999
2. Evaluación del Pote Fumígeno Bolatte® para el Control de Triatominos domiciliados en viviendas rurales de Santander, Colombia. Angulo, V.M. et al. CINTROP-UIS 2004
3. Evaluación de dos Piretroides en el Control del Dengue en Putumayo, Colombia. Castro, M., Quintana, N., Quiñones, M.L. Revista de Salud Pública. Universidad Nacional de Colombia Volumen 9(1), Marzo de 2007.
4. Vector Control . Publicación OMS, Capítulo 3 Pag.230-232. Prepared by Jan Rozendaal WHO Geneva 1997.



Soluciones Orgullosamente Latinoamericanas para el control vectorial de Chagas



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

www.vectorsandpest.com



CHEMOTECNICA



Evaluación de la Residualidad de la Deltametrina en *Rhodnius prolixus* usando dos tipos de formulaciones: K-Othrine® WG 250 y K-Othrine® SC 50

Centro de Investigaciones en Microbiología y Parasitología Tropical, CIMPAT, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes.
Bayer Environmental Science, una operación de negocios de Bayer CropScience

Pruebas de campo

La evaluación de la susceptibilidad en *R. prolixus* se realizó con bioensayos de acuerdo con los protocolos de la OMS.

Este estudio fue de tipo descriptivo y se consideró como variable el grado de susceptibilidad, en *R. prolixus*. Los resultados serán presentados en relación con la susceptibilidad de este vector al insecticida.

Materiales

Información general del producto:

Tipo de producto: insecticida piretroide.

Fórmula: (1R-(1x*),3x)-ciano (3-fenoxifenil) metil 3-(2,2-dibromoetenil)-2,2 dimetilciclopropano boxilato (OMS, 1986)

Ingrediente activo: Deltamethrin

Formulación: Suspensión concentrada (K-OTHRINE® SC50) y granulado (K-OTHRINE® WG 250)

Concentración: Deltametrina 5% y 25%.

Equipo de aspersión

Se utilizaron bombas Hudson-X-Pert, equipadas con manómetro hasta 60 psi, adaptadas con boquilla tipo Teejet 8002 que produjo un flujo de 750-800 ml a unos 50 psi. El rociado se realizó a una distancia de 45 cm de la superficie, resultando una franja de 70-75 cm de ancho, superpuesta 5-10 cm de cada lado. La velocidad de aplicación fue de 0,4-0,5 m/seg. La aplicación de los productos lo realizó personal técnico contratado por la Secretaría de Salud de Casanare con previa capacitación.

Diseño estadístico

El diseño que se empleó fue experimental evaluativo con 1 ciclo de rociados, en 182 viviendas rurales de veredas de Río Chiquito (78) y la Turua (104) del municipio de Aguazul Casanare. La unidad experimental fue constituida por la vivienda rural (interna y perímetro).

Diseño experimental

Se rociaron 182 viviendas de las cuales se seleccionará el 10% (18 viviendas) con los índices más altos de infestación en las cuales se realizó búsqueda de triatomos mediante las siguientes metodologías: captura/hombre, sensores Gómez Núñez y búsqueda comunitaria. De igual forma se seleccionaron dos viviendas (una por vereda) para la instalación y evaluación de pruebas de cono con evaluaciones trimestrales. Una prueba en pared interna y una en pared externa por vivienda.

Variable de respuesta:

A los triatomos recolectados post rociado se les aplicará el "Criterio de muerte", muchos insecticidas, producen una gama de efectos que van desde incoordinación hasta volteo, pasando por una serie de etapas intermedias que hacen muy difícil el diagnóstico se ha considerado el siguiente criterio de muerte: Se consideró muerto el insecto que colocado sobre el papel de filtro no tiene actividad locomotora propia, ya sea en forma espontánea o cuando es estimulado con un pincel o una pinza.

Análisis de la información:

Se determinaron los estadísticos de la variable mortalidad que incluyen media, desviación estándar, coeficiente de variación y el límite de confianza de la media. Se determinaron el índice de infestación post rociado comparándolo con el índice de rociado.

Procedimiento

Selección de casas a muestrear

Se realizó una evaluación previa de casas infestadas en el intra (tipo de construcción) y peridomicilio (presencia en gallineros, conejeras, corrales, etc.), definiendo la especie o especies de triatomos objetos de control.



Búsqueda de triatomos en el peridomicilio

Infestación de las casas seleccionadas

- Se determinó el porcentaje de casas infestadas en el intra y peridomicilio.
- Se estimó la densidad poblacional de triatominos de la especie en estudio por unidad domiciliaria, tratando por separado intra y peridomiciliario.

Evaluación

Métodos de evaluación:

Los métodos de evaluación empleados fueron:

Captura por hora/hombre

Métodos continuos de detección

Cajas de cartón perforadas (sensores Gómez Núñez)

Captura de los moradores (búsqueda comunitaria)

Pruebas de cono



Instalación y evaluación de sensores Gómez Núñez



Instalación y evaluación pruebas de cono con pared interna



Instalación y evaluación pruebas de cono con pared externa



Intervención de viviendas en el intra y peridomicilio con K-Othrine® SC 50 y K-Othrine® WG 250

Si algunas de las casas tratadas es re-colonizada antes de la finalización del proyecto, se las volverá a tratar, pero se las considera que permanecen como reinfestadas hasta el final del estudio.

Ubicación de la zona de estudio

Se seleccionaron dos veredas del municipio Aguazul Casanare donde se han reportado presencia de Triatomíneos y pacientes seropositivos.



Veredas seleccionadas para el desarrollo del proyecto "Evaluación de la Susceptibilidad de *Rhodnius prolixus* a la Deltametrina" en el departamento de Casanare

Criterios de infestación

Se consideró que una casa está infestada ante el hallazgo de un triatominos vivo (ninfa o adulto) o de huevos embrioados de la especie objetivo de control.

a.

$$\text{índice de infestación} = \frac{\text{No. Casas infestadas con triatominos}}{\text{No. Casas examinadas}} \times 100$$

b.

$$\text{índice de Colonización} = \frac{\text{No. Casas con ninfas}}{\text{No. Casas con triatominos}} \times 100$$

c.

$$\text{índice de Densidad} = \frac{\text{No. De insectos capturados (hora/hombre)}}{\text{No. De casas infestadas (hora/hombre)}}$$

Frecuencia de evaluaciones

Se han realizado a la fecha tres evaluaciones: a los 8 días después de aplicado el rociamiento, al mes y a los cuatro meses. Se presentan los resultados de estas evaluaciones y queda pendiente el resultado de la última evaluación, el cual será presentado al finalizar el mes de febrero de 2008.

Resultados y Discusión

Pruebas de campo

El índice de infestación veredal pretratamiento correspondió a 17.9% (14/78) para la vereda Río Chiquito y 3.8% (4/104) para la vereda La Turua del municipio de Aguazul.

R. prolixus fue la especie predominante en la zona de estudio a nivel intradomiciliario con un 78.6% (11/14) en la vereda de Río Chiquito y 75% (3/4) en La Turua. *Triatoma maculata* se encontró en el peridomicilio 25% (1/4) en la vereda Río Chiquito y 21.4% (3/14) en La Turua.

El índice de colonización pretratamiento fue del 50% (7/14) para la vereda Río Chiquito y 50% (2/4) para la vereda La Turua.

El índice de densidad pretratamiento correspondió a 2.5 (35/14) para la vereda Río Chiquito y 2.25 (9/4) para la vereda La Turua.

Se intervinieron con Deltametrina 182 viviendas en total en el intra y peridomiciliario acorde con la metodología propuesta, 78 la vereda Río Chiquito y 104 la vereda La Turua.

Con respecto a la evaluación de la residualidad de las dos presentaciones en condiciones de campo se ha realizado tres evaluaciones mediante las metodologías búsqueda activa hora/hombre, Cajas de cartón perforadas (censores Gómez Núñez) y captura de los moradores (búsqueda comunitaria) en los meses de julio y agosto de 2007, los resultados indican 0% de la reinfestación en las viviendas por triatomíneos. Con respecto a los resultados de las pruebas de cono en las evaluaciones (ocho días y una mes post tratamiento) presentan un 100% de mortalidad de ninfas de quinto estadio de *R. prolixus* expuestas a las paredes.

La tercera evaluación realizada en el mes de noviembre de 2007 mostró 0% de reinfestación intradomiciliaria en las viviendas por triatominos. Sin embargo se recolectó una hembra de *R. prolixus* que llegó a la vivienda del Nelson Guerrero atraída por la luz, de igual forma se recolectó en la vivienda de María Nelly Abella una ninfa de quinto estadio de *T. maculata* en el gallinero (peridomiciliario). Con respecto a los resultados de las pruebas de cono de la tercera evaluación (cuarto mes post tratamiento) se presentó un 100% de mortalidad de ninfas de quinto estadio de *R. prolixus* expuestas a las paredes internas pero 0% de mortalidad en paredes externas probablemente debido a la fuerte oleada invernal que se ha vivido en las veredas y que causó el lavado de las paredes externas de las viviendas.

Conclusiones

La evaluación de la residualidad de las presentaciones (K-OTHRINE® SC 50) y granulado (K-OTHRINE® WG 250) en condiciones de campo a la dosis recomendada por la casa comercial Bayer CropScience de 5% y 25% respectivamente mediante las metodologías búsqueda activa hora/hombre, censores Gómez Núñez y búsqueda comunitaria a los 8 días, un mes y tres meses post tratamiento, indican 0% de reinfestación por triatomíneos en los intradomicilios de viviendas. Con respecto a los resultados de las pruebas de cono en las dos evaluaciones (ocho días, un mes y cuarto mes post tratamiento) presentan un 100% de mortalidad de ninfas de quinto estadio de *R. prolixus* expuestas a las paredes internas.

Bibliografía

1. Pinto, N.; Aguilera, G.; Guhl, F. 2007. EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A DELTAMETRINA EN *Rhodnius prolixus* PRINCIPAL VECTOR DOMICILIADO DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN COLOMBIA MEDIANTE PRUEBAS DE LABORATORIO. (Laboratory evaluation to Deltamethrine susceptibility of *Rhodnius prolixus*, the main domiciliated Chagas disease vector in Colombia) Memorias XVLLL Congreso Latino Americano de Parasitología, Boletín de Malariología y Salud Ambiental. Vol. XLVII. Supl. No. 1 Octubre de 2007. Pag. 274-275. ISN 1690-4648.
2. Moncayo, A. Chagas Disease: Current Epidemiological trends after the interruption of vectorial and transmission in the southern cone countries. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Vol. 98: 003, pag. 10.
3. Guhl F., Angulo V., Restrepo M., Nicholls S., Montoya R., (2004), Estado del Arte de la Enfermedad de Chagas en Colombia y Estrategias de Control. Biomédica. Vol 23. Suplemento 1:31-33.
4. República de Colombia, Ministerio de Salud de Colombia, Dirección General de Salud Pública. Control de la transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas, Lineamientos técnicos, (en elaboración) reunión de expertos para establecer los lineamientos técnicos para el control de la enfermedad e Chagas en Colombia. Bogotá, D.C. Mayo 22-26 de 2000.
5. Guhl, F.; 1999. Estado actual del control de la enfermedad de Chagas en Colombia. Medicina 59 (Supl. II): 103-116.
6. Guhl, F. Nicolls, S. 2001. Manual de procedimientos para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas. Universidad de los Andes. Febrero de 2001. pp 14.
7. Memorias de la reunión de vectores de la Enfermedad de Chagas en los países del área andina, febrero 18-20 de 1997, Bogotá.
8. Guhl, F. Situación Epidemiológica actual de la Enfermedad de Chagas en Colombia. Convenio Especial de Cooperación Científica y Tecnológica Número 942 Suscrito entre el Ministerio de Salud de Colombia y la Universidad de los Andes, 1997.
9. Angulo VM, Muñoz G, Riaño U. Ensayo de Control de triatomíneos con fenitrotion en la Vereda de Tinaga, Charalá, Santander. En Resúmenes del VIII Congreso Colombiano de Parasitología y Medicina Tropical, Armenia Noviembre 10-12, 1995. Biomédica 1995, Supl. 1:78.
10. Guhl F. Programa Piloto de Control Vectorial (*Rhodnius prolixus*) en un área de Cundinamarca. Memorias Curso postgrado Genética Poblacional de triatomíneos aplicada al control de la Enfermedad de Chagas. Santafé de Bogotá. 1997:53-58.
11. Angulo VM, Tarazona Z, Arismendi MJ, Joya MI, Sandoval CM. Distribución de triatominos (*Hemiptera: Reduviidae*) domiciliarios en 27 municipios de Santander. Memorias Congreso Internacional Investigación y Salud. Bogotá Mayo 1997. Biomédica 1997. Vol: 17 supl. 1:79.
12. Angulo VM, Gutiérrez R, Castillo E, Joya MI, Arismendi MJ, Esteban L, Sandoval CM. Domiciliary and Wild Triatomine: Impacto on the Transmission of Chagas Disease (Santander, Colombia). Memoria Simposio Internacional sobre avances de conocimiento da doença de Chags 90 anos apos a sua descoberta. Brasil-Rio de Janeiro, 1999:70-71.
13. Angulo VM, Michaels F, Aguilar N. 2000. Proyecto VIVIR MEJOR EN COLOMBIA. Nominado al Premio Internacional de Dubai sobre Mejores prácticas para Mejorar las condiciones de vida. CINTROP-UIS, Bucaramanga Colombia.
14. WHO. World Health Organization. 1994. Taller sobre evaluación de efecto de insecticida sobre triatominos. Acta Toxicol Argent 2 (1 y 2): 29-32.
15. Litchfield J, Wilcoxon E.J. Exp. Therap. 96,99 (1949).
16. Galvao C. Angulo VM. *Belminus corredori*, a news species of Bolboderini (*Hemiptera: Reduviidae: Triatominae*) from Santander Colombia. Zootaxa 1241: 61-68 (2006).



Nuevos Enfoques en la Desinfección de Aguas

Evaluación del Efecto de la Turbidez en la Desinfección con Dicloroisocianurato de Sodio Pyam® en Cinco Muestras de Agua Provenientes de Quebradas sin Proceso de Clarificación y Comparación de la Eficiencia de la Desinfección de Dicloroisocianurato de Sodio con Cloro Gaseoso en una Planta de Potabilización Municipal.

Olga Lucía Méndez O.

Ingeniera Química Fundación Universidad de América - Licenciada en Química Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Maestría en Ciencias Biológicas con énfasis en Biotecnología Ambiental Pontificia Universidad Javeriana

RESUMEN

Se realizó un análisis comparativo del efecto desinfectante de la sal de dicloro-s-triazinatriona sódica PYAM® para muestras de cinco quebradas en el departamento de Cundinamarca, sin tratamiento previo para eliminar turbidez, se evaluaron diferentes parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, el producto se aplicó a las muestras y se dejó en contacto por un lapso de tiempo determinado y posteriormente se procedió a realizar nuevamente análisis microbiológicos y fisicoquímicos, todas las muestras presentaron porcentajes de desinfección superiores al 77%, no se encontró ningún patrón de comportamiento que pudiera correlacionar el valor de la turbidez con el porcentaje de eficiencia de la desinfección, en todas las muestras incluso las de turbidez mayor siempre se detectó Cloro Libre. Las muestras tomadas de la planta de potabilización municipal presentaron una eficiencia del 100% en la desinfección tanto con Cl₂(g) como con la sal de dicloro-s-triazinatriona sódica PYAM® en adelante llamada NADCC, a diferencia de las muestras tratadas con Cl₂(g), NADCC PYAM®, presentó valores de Cl Libre dentro de la norma para Colombia igual que presentó una menor turbidez final.

INTRODUCCIÓN

La importancia de la desinfección del agua ha sido una constante preocupación de la humanidad, la elección del desinfectante ideal siempre generará di-

vergencias ya que aquellos que brindan un altísimo poder desinfectante generarán una mayor concentración de subproductos y ligados a estos, una serie de efectos no deseables, pero al poner como prioridad la vida de las personas esto puede cambiar. Tan solo en Latinoamérica y el Caribe las muertes ocasionadas por gastroenteritis y otras enfermedades de carácter entérico han sido aproximadamente 200.000 anuales sin tener en cuenta en este número la tifoidea, la hepatitis y otros¹.

Aunque no se pone en duda el gran potencial de desinfección que posee el hipoclorito y otros desinfectantes utilizados en sistemas de potabilización es muy claro que existen aún situaciones desconocidas o inciertas del proceso algunas de las cuales son objeto de investigación. La molécula de NADCC se presenta como una forma más segura para el transporte y la dosificación de Cloro debido a su presentación (comprimidos) y estabilidad (sal), sin embargo para el uso del desinfectante en condiciones de emergencia existen situaciones que limitan su acción, según recomendaciones de la OMS para poder garantizar la calidad sanitaria del agua de consumo y poder asegurar el efecto del desinfectante ante situaciones posteriores que pudieran generar contaminación se requiere un Cloro residual promedio de 0.3 mg/L y una turbidez inferior a 1 NTU².

Palabras claves: desinfección, turbidez, cloro libre residual.

Debido a la dificultad de las comunidades de acceder a agua de calidad ópti-

ma para su consumo y la deficiencia en los procesos de potabilización utilizados en la mayoría de ciudades y municipios de Colombia, el gran crecimiento de la población, sumado a fenómenos de violencia que generan desplazamientos masivos de personas y asentamientos humanos en áreas periféricas de las grandes ciudades, hace evidente la carencia de métodos que permitan incrementar la cobertura de los procesos de purificación y desinfección para este tipo de situaciones que ponen en riesgo la salud pública. En los países en vía de desarrollo esta situación se presenta principalmente debido a la carencia de recursos para la construcción y administración de las plantas de potabilización y los bajos niveles de educación³.

Aunque el hallazgo de reportes diferenciados de microorganismos, virus y protozoarios en aguas crudas para potabilización es bastante complejo, es de suponerse que como consecuencia del manejo deficiente o inexistente de los sistemas de abastecimiento de agua, la materia fecal de personas y animales que habitan las rondas de los ríos contaminan las aguas tanto superficiales como subterráneas, las cuales son utilizadas como fuente de abastecimiento para los sistemas de potabilización de riego, uso doméstico e incluso para consumo directo. En nuestro país el verter los residuos directamente a los ríos sin tratamiento previo es una situación habitual, para el caso de los ríos Bogotá y Magdalena, sus cauces reciben descargas de áreas que son en su gran mayoría altamente pobladas y tanto los afluentes como estos mismos son de vi-

tal importancia para la economía del país al ser utilizados para actividades agrícolas y ganaderas lo mismo que por ser incluso en algunos casos la única fuente de abastecimiento de agua⁴.

El objetivo del presente estudio es determinar la dependencia de la efectividad de la desinfección con la turbidez del agua tratada.

Materiales y Métodos

Área geográfica de estudio: El estudio se desarrolló en el departamento de Cundinamarca, en los municipios de Villeta y El Colegio teniendo en cuenta que pertenecen a dos vertientes diferentes y son recorridas por numerosas quebradas, para nuestros fines se evaluaron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, se tomaron muestras de agua de una planta de potabilización y se comparó la eficiencia del producto convencional vs. el uso de NADCC PYAM[®].

Referenciación: el primer punto de muestreo fue la **Quebrada Cune** en el municipio de Villeta, ubicado al noroeste de Bogotá y al noroeste del departamento de Cundinamarca a una altura de 900 m.s.n.m., esta corresponde a la microcuenca del mismo nombre, formada por las veredas Cune, La Esmeralda, San Isidro, Salitre Blanco, ladera norte de la quebrada Honda y la Masata, tiene un área total de 2.998,92 Has, representando el 21,30% del área Municipal, la Quebrada Cune es la principal recolectora de la micro cuenca⁵.

En el municipio El Colegio se encuentran el río Bogotá y el Calandaima la mayoría de las quebradas tiene su origen en el cerro de Peñas Blancas, son fuentes para el consumo humano, industrial y agrícola, dentro de las quebradas con más caudal se encuentra **Quebrada Santa Martha** (la más caudalosa) ubicada al sur del perímetro urbano, desembocando en el Río Bogotá, a estas convergen dos quebradas (una de ellas es la **Quebrada Tres Chorros** como se le conoce popularmente) causando contaminación de sus aguas haciendo necesario el tratamiento de este recurso, ésta quebrada es fuente de abastecimiento de acueducto municipal.

Quebrada Belén canalizada por la empresa de energía eléctrica de Bogotá, con un sistema Box Couvert a la que convergen aguas negras del municipio contaminándola de manera directa.

Quebrada que baja de la vereda Francia es la más pequeña corre por un

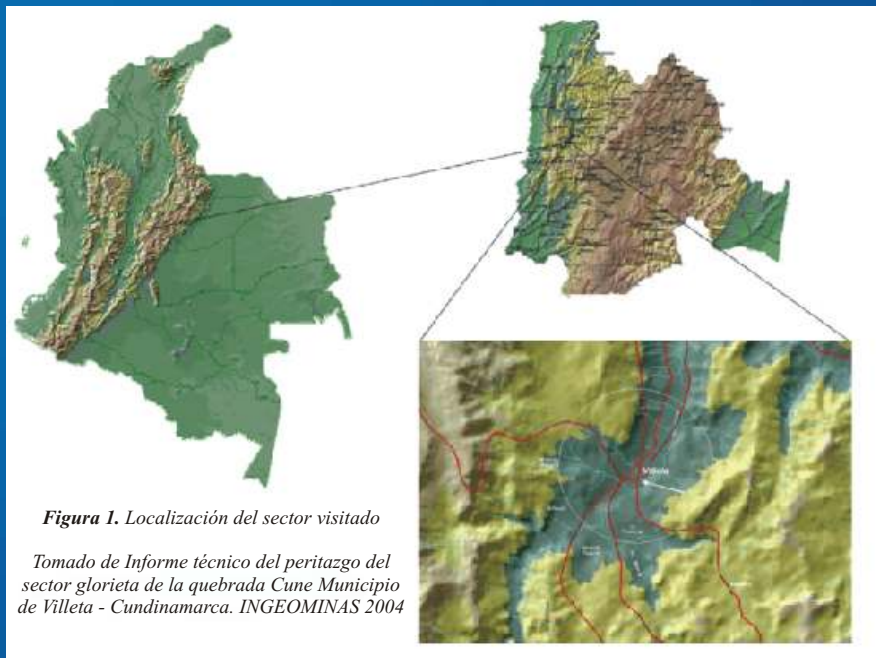


Figura 1. Localización del sector visitado

Tomado de Informe técnico del peritazgo del sector glorieta de la quebrada Cune Municipio de Villeta - Cundinamarca. INGEOMINAS 2004

canal abierto desembocando en su cauce las aguas de rebose del acueducto municipal. En el estudio se denominará **Quebrada Bachué** que es el nombre que le dan los habitantes de la zona donde se realizó el muestreo⁷.

Muestreo: se tomaron muestras puntuales en los cauces de las quebradas, cada una por duplicado para análisis microbiológico y fisicoquímico, para un total de 10 muestras y se recogieron muestras dentro de la planta de potabilización en el tanque de alimentación (agua cruda) en el tanque de mezcla rápida (coagulación-floculación) y en el tanque de suministro (agua potabilizada) para un total de 6 muestras; cada muestra se recolectó en recipientes independientes con capacidad de uno a tres litros autoclavados previamente, en todos los casos se sumergió el frasco con tapa en el agua con el cuello hacia abajo de 15 a 30 cm según las características del lugar de muestreo, se abrió y se enderezó el cuello hacia arriba, evitando tomar muestra de las áreas profundas o más superficiales de los puntos de captación; se taparon los frascos, se marcaron y se cubrieron con papel parafilm para evitar posible contaminación cruzada; se dispusieron en neveras portátiles con bolsas de hielo, se generaron las cadenas de custodia para los análisis de THM, se tomaron muestras en recipientes de vidrio, las muestras se llevaron el mismo día al laboratorio para ser analizadas, para todas las muestras se realizaron análisis in situ de cloro residual después de realizar la desinfección directa con



Foto 1. Muestreo Q. Cune tomado del autor

NADCC PYAM[®] utilizando kits portátiles, estos datos no se incluyen en el presente informe. Para todas las muestras se utilizó PYAM[®] 19 mg de dicloro-s-triazinatriona sódica por comprimido, 1 comprimido por muestra.

Análisis: se realizaron análisis de Coliformes totales, coliformes fecales, E. coli, Mesófilos y Hongos antes y después de la desinfección, se realizaron los análisis de pH, Turbidez y temperatura antes de la desinfección, Temperatura, turbidez, pH, cloro total, cloro libre después de la desinfección; para tres muestras se realizó el ensayo de Curva de Demanda de Cloro y para dos muestras el análisis de THM. Se utilizaron las técnicas de los Métodos estandarizados⁸.

Una vez realizados los análisis se compararon los resultados arrojados y se calculó la eficiencia de la desinfección de las muestras con PYAM[®] según la siguiente relación:

$$\% \text{ Eficiencia} = (N_0 - N_t) / N_0 \times 100$$

Donde:

N_0 = número de microorganismos iniciales.

N_t = número de microorganismos sobrevivientes.

El tiempo de contacto para todas las muestras fue de 30 minutos.

Debido a que el número de muestras es pequeño, el análisis que se realiza es de tipo descriptivo.

Resultados: en los cuadros se muestra inicialmente la eficiencia de la desinfección para cada microorganismo en cada lugar de muestreo, luego se realiza una comparación de los resultados de las muestras en conjunto con respecto a la turbidez y posteriormente se presenta una comparación entre los valores de cloro residual y cloro total en las muestras.

Los datos de trihalometanos se comparan con la norma.

El resultado de la eficiencia del desinfectante después de 30 minutos de contacto a una dosis de 19 mg/Lt para Mesofilos Aerobios es del 100% para las quebradas Tres horros, Santa Marta y Bachué, y supera el 85% en la Quebrada Cune, pero para la Quebrada Belén no tuvo efecto.

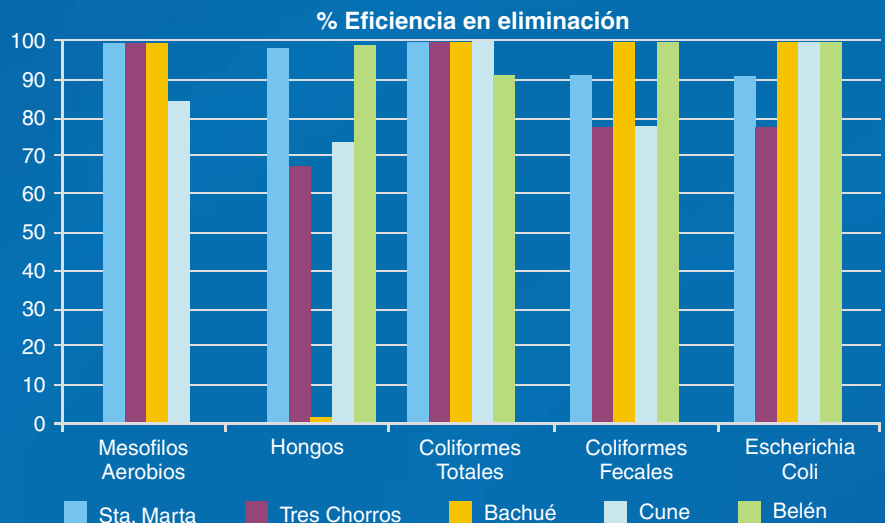
Para los Hongos se obtuvieron los datos más variables, ya que van desde el 1% para la Quebrada Bachué hasta un 97.52% en la muestra de Santa Marta.

Se observa que el mayor efecto desinfectante se obtiene en el parámetro de Coliformes totales en todos los puntos de muestreo con eficiencias superiores al 90%.

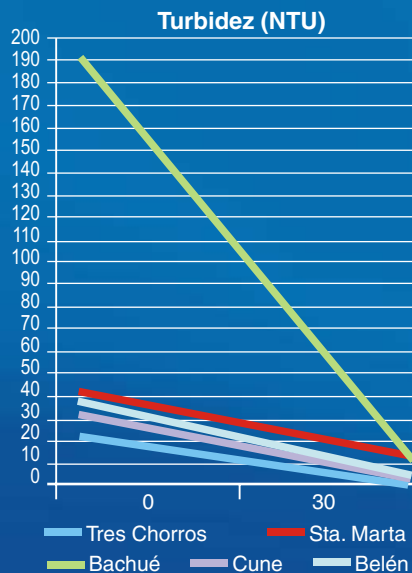
Para el caso de los Coliformes fecales en el total de las muestras tiene un efecto superior al 70% lo mismo que para E.coli para el cual la eficiencia de la desinfección nunca fue menor al 77%.

Con relación a los THM el detectado para la Q. Belén fue 0,083 y el de la muestra de la planta de potabilización fue de 0,188 con NADCC PYAM®

Frente al parámetro de turbidez la disminución de la misma presentó una tendencia general para los puntos de muestreo, la muestra que presentó la mayor turbidez fue la de la Quebrada Bachué que inicialmente fue de 192 NTU y que posterior al proceso de desinfección descendió a 12 NTU, la disminución para las demás fue similar y la que menor descenso presentó fue la de Santa Marta que disminuyó 27.5 unidades desde 41.7 hasta 14.2.



Cuadro 1. Eficiencia de la desinfección de las muestras mediante el uso de PYAM®

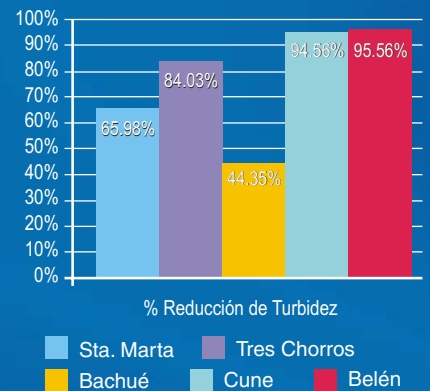


Cuadro 2. Turbidez de las muestras de las Quebradas antes y después de la desinfección con PYAM®

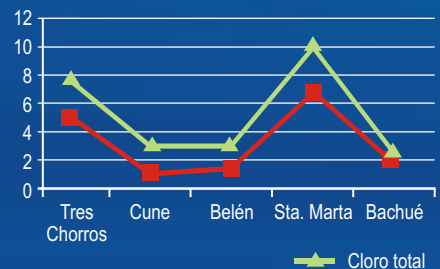
El comportamiento del Cloro Total y del Cloro residual mostró la misma tendencia para cada muestra, la muestra que consumió la mayor cantidad de Cloro fue la de Quebrada Bachué y la que tuvo el menor requerimiento la Quebrada de Santa Marta.

Los resultados que se obtuvieron al comparar el desinfectante NADCC PYAM® contra el Cloro gaseoso que es utilizado en la planta de potabilización municipal presentan el mismo comportamiento, la eficiencia lograda en cada caso es la misma, para los dos desinfectantes se obtuvieron porcentajes de remoción del 100% sobre todos los microorganismos evaluados las diferencias sólo se presentaron en los datos comparativos de Turbidez, Cloro Total y Cloro Libre que mostraron diferencias bien marcadas.

Porcentaje de Reducción de Turbidez

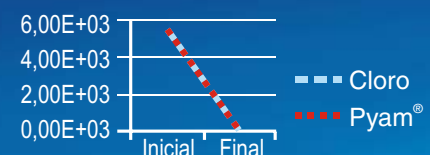


Cuadro 3. Porcentajes de reducción de la turbidez.

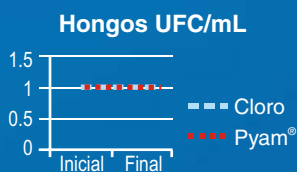


Cuadro 4. Concentración de Cloro Libre y de Cloro total en las 5 Quebradas

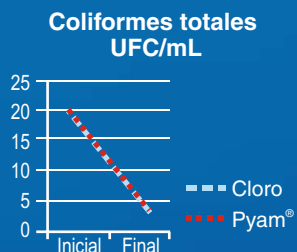
Mesofilos UFC/mL



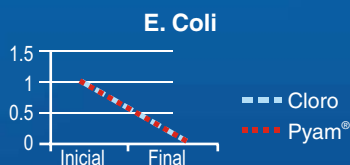
Cuadro 5. Eliminación de Mesófilos obtenida con Cloro gaseoso y con NADCC PYAM®



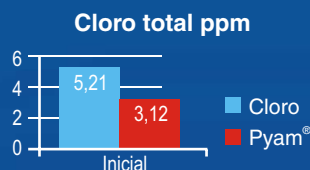
Cuadro 6. Eliminación de Hongos obtenida con Cloro gaseoso y con NADCC PYAM®



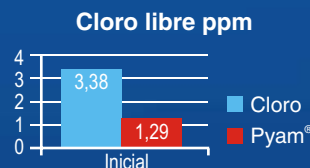
Cuadro 7. Eliminación de Coliformes Totales obtenida con Cl₂ gaseoso y con NADCC PYAM®



Cuadro 8. Eliminación de E. Coli obtenida con Cl₂ gaseoso y con NADCC PYAM®



Cuadro 9. Concentración de Cloro Total obtenida con Cl₂ gaseoso y con NADCC PYAM® para agua de la planta de potabilización



Cuadro 10. Cloro Libre obtenido con Cl₂ gaseoso y con NADCC PYAM®

Discusión

El comportamiento que presentan las muestras de agua ante el proceso de desinfección por contacto con el comprimido efervescente de NADCC PYAM® fue muy diferente para cada una, a pesar de que los valores de turbidez para varias muestras mostraban valores cercanos, en el caso de la Quebrada Bachué se dio una muy buena desinfección con eficiencias superiores al 95% para la mayoría de los organismos a pesar de ser la muestra con mayor turbidez (192NTU), pero no se presentó efecto de desinfección para los hongos, al comparar este compor-

tamiento con la muestra de la Quebrada Santa Marta que fue la muestra de menor valor en el parámetro de turbidez (14 NTU) y que alcanzó eficiencias superiores al 90% para todos los microorganismos no eliminó al 100% de los mismos, la muestra que arrojó la mayor variabilidad fue la Quebrada Tres Chorros para todos los microorganismos y cuya mínima eficiencia fue del 77%, en casos referenciados por Mann y Tam se evidencia la presencia de enfermedades gastrointestinales producidas por agua incluso de los sistemas de potabilización y no se demuestra una relación de proporcionalidad entre la turbidez y las bacterias enteropatógenas halladas⁹.



Foto 2 Fluorescencia de E. Coli

Para el caso del Cloro Total, en todas las muestras se obtuvo lectura; la muestra de mayor concentración fue la quebrada Santa Marta con una presencia de 10.07 ppm y la de menor concentración fue la quebrada Bachué con 2.44 ppm, el comportamiento descrito con relación al parámetro de Cloro Residual es similar como se observó en el cuadro 4 para el cual el caso de la quebrada Santa Marta fue igualmente el valor más alto con 6.85 ppm y la muestra de Quebrada Cune arrojó el valor más bajo con 1.03 ppm. de Cloro residual; la norma para Colombia exige valores de cloro residual de 0.2-2.0 ppm, en el grupo de muestras sólo dos estuvieron por encima de estas fueron la quebrada Santa Marta con 6.85 ppm y la quebrada Tres Chorros con un valor de 5.07 ppm.

Los valores de turbidez tuvieron en todos los casos una disminución que no puede estar asociada a fenómenos de sedimentación o filtración ya que las muestras fueron agitadas durante la medición inicial del parámetro y también se agitó al tomar los valores después de los 30 minutos de contacto con el desinfectante, ninguna se filtró; el porcentaje de eliminación de turbidez más bajo fue de 65.97% y el mayor logrado fue de 94.56%, aunque no se pretende

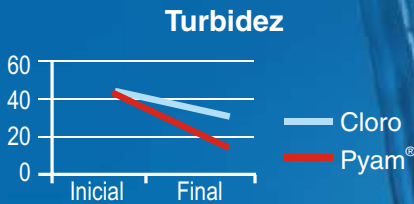
contrariar la premisa de que a medida que incrementa la turbidez existe mayor dificultad para los procesos de desinfección del agua, si se puede decir que la eficiencia de la desinfección es bastante efectiva a turbidez inferior a 1.4 NTU y que la eficiencia se reduce hasta un 20% en aguas con lecturas altas de turbidez, es decir, mayores a 13 NTU, esto generado principalmente complejos arcillosos que envuelven o encapsulan las bacterias protegiéndolas del efecto del desinfectante, se reporta que las especies predominante en aguas desinfectadas con alta turbidez son *C. freundii* y *Enterobacter sp.*¹⁰

Al revisar el contenido de concentraciones superiores a 2.00 ppm de Cloro Libre entre las muestras analizadas se abre el espacio para determinar sus posibles efectos sobre la salud, aunque se reporta en un estudio de CEPIS-OPS sobre los efectos cancerígenos y la presencia de subproductos de cloración en los sistemas de potabilización respecto a un caso de población militar que consumió agua con concentraciones de Cloro Residual de 50 ppm durante varios meses sin que se llegara a reportar ningún síntoma o efecto adverso sobre su salud; aunque población militar que consumió entre 5-32 ppm de Cl no presentó ningún problema, los que consumieron aguas con concentraciones de 90 ppm reportaron sensación de estrangulamiento y sensación de ardor en la lengua y la garganta, algunos reportes asocian casos de cáncer principalmente a los subproductos de la cloración pero igualmente la desinfección química con cualquier sustancia provocará diversos tipos de subproductos la mayoría reportados como cancerígenos¹¹.

La disminución de la turbidez puede conferirse a dos situaciones la primera debido a la eliminación de microorganismos presentes en el agua y la segunda provocada por reacciones de oxidación y demás interacciones químicas ocurridas al entrar en contacto con el NADCC PYAM®.

Al realizar la comparación de la efectividad de la desinfección en una planta de potabilización municipal con cloro gaseoso y el uso de la sal NADCC PYAM® se pudo observar que los dos productos tienen igual efecto desinfectante sobre cada microorganismo, por lo tanto la eficiencia de Cl₂ (g) que fue del 100% fue igual que la de la sal NADCC PYAM®, aunque el objetivo de este estudio no es el de comparar la efectividad de los desinfectantes si los es la de evaluar el efecto de la turbidez, esta pre-

sentó mayor reducción cuando se utilizó el desinfectante NADCC PYAM sobre un agua clarificada y floculada que la obtenida con el Cl₂ gaseoso lo que permite destacar su posible efecto en la disminución de la turbidez no generada por los microorganismos.



Cuadro 11. Turbidez registrada con Cl₂ gaseoso y con NADCC PYAM®

Para el parámetro de Cloro Total este tuvo una menor concentración con la sal NADCC PYAM® que con el Cl₂ (g) y el parámetro de Cloro Libre tiene valores superiores a los de la norma en tanto que la muestra desinfectada con NADCC PYAM® presenta un valor que no solo está dentro de la norma sino dentro del rango óptimo para el suministro del agua potable.

Conclusiones

la eficiencia de la cloración con comprimidos efervescentes de NADCC PYAM® tiene un efecto positivo dependiendo de la turbidez, los mayores porcentajes de efectividad obtenidos en la desinfección se presentaron en las muestras que tenían pretratamiento en tanto que las aguas tomadas directamente de los cauces de las quebradas sin tratamiento previo no exhibieron el 100% de eficiencia; aunque no se encontró alguna relación de proporcionalidad entre la turbidez y el porcentaje de remoción si se observó la supervivencia de microorganismos en las muestras sin tratar.

El cloro residual producido por el comprimido permite asegurar que el efecto de desinfección se seguirá presentando posterior a los primeros 30 minutos y permitirá obtener mejores resultados, para las muestras con pretratamiento se asegura una concentración de Cloro Residual ajustado a la norma colombiana. Los THM se forman en bajas cantidades en las muestras evaluadas tratadas con NADCC PYAM®.

Referencias

1. OPS. Condiciones de salud en las Américas. Washington, D.C. (US), OPS, 1990. (OPS publicación científica, No. 524).
2. OMS.(Ginebra, CH).Guías para la calidad del agua potable; Recomendaciones. Washington, D.C. (US), OPS, 1985. OPS publicación científica, No. 481.
3. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. 2a. ed. Ginebra: Editorial Alsograf; 1995. p.8-142.).
4. Institute Water Association, World Health Organization, Swedish Institute for Infectious Disease Control. Water Quality: Guidelines, Standards and Health. Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease. Ginebra: IWA Publishing; 2001. P.80-306.
5. Anexo-Concertación Municipio de Villeta Corporación Autónoma Regional, 2000
6. Anexo-Concertación Municipio de Villeta Corporación Autónoma Regional 2000.
7. Memoria Técnica- Alberth Grajales Guerra, Yohaira Milena Guerrero, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 1999
8. Standard Methods for Examination of water and waste water Ed 20 2001.
9. Mann Andrea, Tam Clarence. The association between drinking water turbidity and gastrointestinal illness: a systematic review. London School of Hygiene & Tropical Medicine. BMC Public Health. 2007; v 7: p 256
10. Le Chevalier Mark, et al. Effect of Turbidity on Chlorination Efficiency and Bacterial Persistence in Drinking Water Applied and Environmental Microbiology. Julio, 1981 pp 159-167.
11. Castro de Esparza María Luisa Uso de cloro para la desinfección de agua para consumo: efectos en la salud humana. Hoja de divulgación técnica. CEPIS-OMS. Marzo-Junio 1992

PYAM

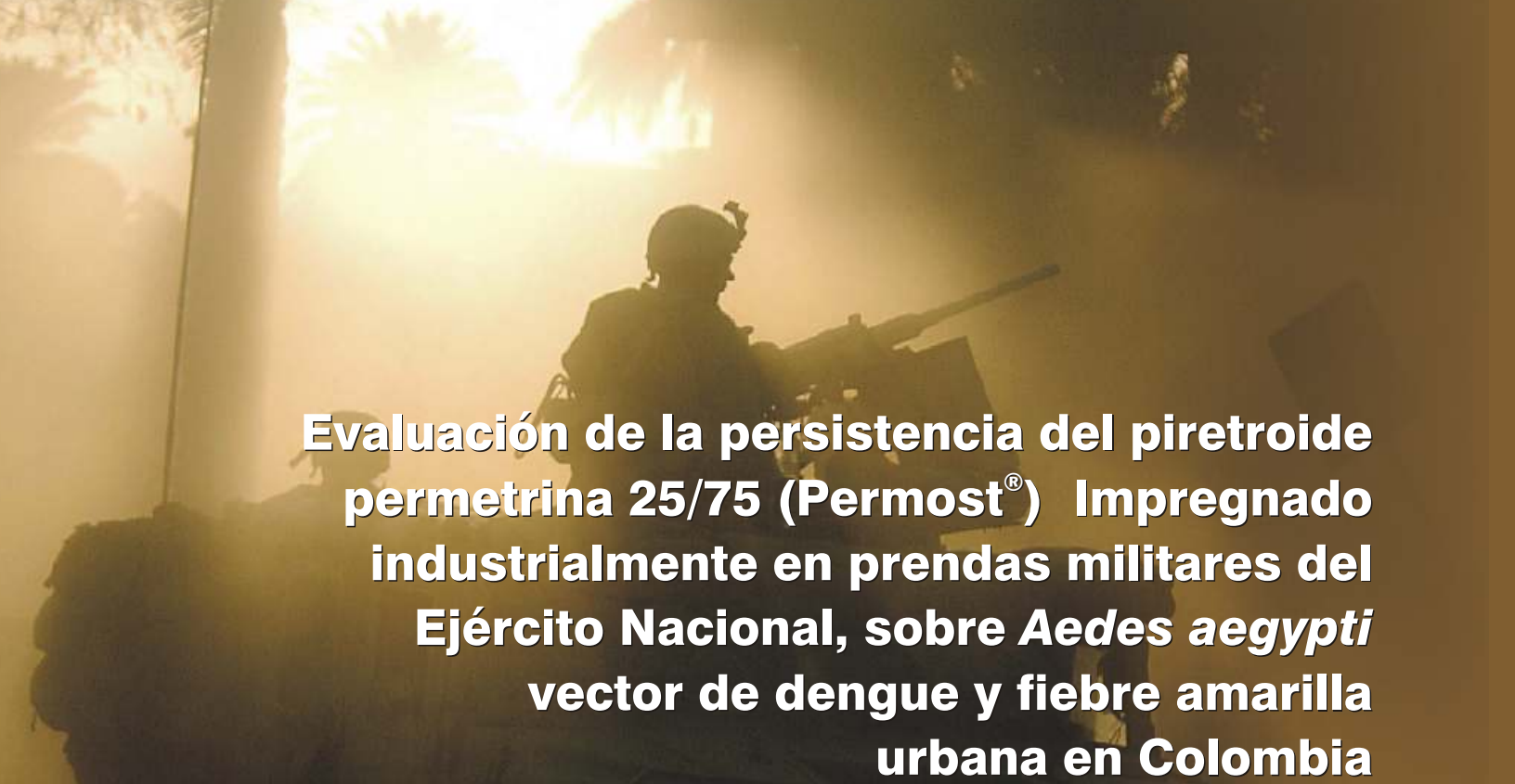
Con toda la pureza en cada gota

- Con PYAM no necesita hervir el agua
- Ejerce una acción bactericida total e inmediata
- PYAM no se evapora, mantiene intacta su concentración
- Su uso es simple y su dosificación exacta y segura



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

www.vectorsandpest.com



Evaluación de la persistencia del piretroide permetrina 25/75 (Permost®) Impregnado industrialmente en prendas militares del Ejército Nacional, sobre *Aedes aegypti* vector de dengue y fiebre amarilla urbana en Colombia

Nilson Jesús Quintana Chaparro, Biólogo investigador
Lascario Barboza, Médico Veterinario. Coordinador de Desarrollo Técnico VPM Ltda.

RESUMEN

Las estrategias de protección personal han venido siendo una alternativa efectiva ya que las personas que tienen sus labores cotidianas en horas nocturnas, lugares no habitados regularmente y de desplazamiento continuo a zonas de presencia vectorial, tienen una herramienta que les permite aislarse de la posibilidad de ser contagiados de enfermedades por vectores infectados, además de las molestias propias que causan estos artrópodos de hábito alimenticio hematófago.

El propósito de este estudio fue hacer una evaluación de la persistencia del piretroide permetrina 25/75 (Permost™) Impregnado industrialmente en prendas militares del Ejército Nacional, sobre *Aedes aegypti*. El proceso de impregnación industrial involucra el uso de permetrina 25/75 en dosis de 1.2 g/m² de tela adicionando un pegante que lo hace resistente al lavado, dicha técnica fue desarrollada por la firma Fabricato® en la ciudad de Medellín. Esta evaluación estuvo direccionada a reconocer mortalidades en el tiempo (5 meses) y en el número de lavadas (30 lavadas) a las cuales se sometieron las telas.

Para telas impregnadas se presentó persistencia de la Permetrina hasta un

92.31% durante los 5 meses de evaluación que duró el estudio. Las telas impregnadas con el piretroide permetrina, sometidas a lavadas sucesivas con jabón para lavado manual de ropas (Rey®), presentaron una persistencia del 80.41% a 13 lavadas. Las telas sin lavar y lavadas presentaron un elevado efecto repelente durante los 5 meses que duró el ensayo y las 30 lavadas a las cuales fueron sometidas.

OBJETIVOS

- Evaluar el efecto insecticida de Uniformes impregnados industrialmente con el piretroide permetrina 25/75 (Permost®) en *Aedes aegypti*.
- Determinar la persistencia de la impregnación industrial con piretroide permetrina 25/75 (Permost®) en telas para fabricación de uniformes militares.
- Evaluar después de sucesivos lavados manuales, la efectividad de piretroide permetrina 25/75 (Permost®) en telas para fabricación de uniformes militares.
- Establecer la repelencia del piretroide permetrina 25/75 (Permost®) sobre *Aedes aegypti* vector de dengue y fiebre amarilla urbana en Colombia.

INTRODUCCIÓN

El manejo preventivo y de control de las enfermedades transmitidas por vectores, ha venido siendo modificado durante el transcurrir de los años. Estrategias que van desde eliminación de criaderos, rociamiento intradomiciliar, impregnación de diferentes superficies, programas de manejo integral en general, han sido determinantes en muchas situaciones para detener brotes y epidemias a gran escala. Aun así este manejo integral de las Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETVs) en Colombia, ha dejado a un lado una herramienta importante y no por menos eficiente, como lo es la protección personal.

El estudio de esta estrategia de protección personal ha sido implementado durante mucho tiempo, es así como Varios estudios muestran como la impregnación de insecticidas, primordialmente la Permetrina 25/75, en uniformes militares reducen los efectos de las picaduras de mosquitos (Gupta et. al, 1982, Lillie et. al, 1988, Harbach et. al, 1990) y otros insectos como garrapatas (Breedon et. al, 1982, Schreck et. al, 1986) Adicionalmente se menciona que la Permetrina es persistente en el tratamiento normal de ropas (Schreck et. al, 1982, Gupta et. al, 1982). Los recientes estudios realizados por la Universidad de Antioquia en Colombia



Foto 1. Obtención de material biológico para el estudio

demuestran que en uniformes camuflados la persistencia de la Permetrina sin lavar puede alcanzar un 100% de mortalidad hasta en mosquitos *Anopheles albimanus* durante doce (12) semanas, complementando el estudio epidemiológico de Soto que recomienda el uso de uniformes impregnados como una alternativa de protección para las Fuerzas Militares de Colombia. Soto et. al, (1995).

La importancia que se le preste a este tipo de estrategias, de telas impregnadas, no debe ser direccionada únicamente a la capacidad insecticida sino también a la capacidad de repeler los diferentes tipos de vectores, ya que la estrategia está determinada por un desplazamiento continuo de las persona que la utilice y esta protección determina de una u otra forma el bloqueo del contacto hombre/vector, llámese mortalidad o repelencia.

Para terminar y no por menos importante, se debe tener en cuenta como un buen almacenamiento de los uniformes y/o las telas de confección deben garantizar la permanencia del insecticida; estudios como el de Schreck, 1.989, donde informa que se examinó la vida útil en almacenamiento del algodón tratado y que permanece efectivo hasta 11 años más tarde, demuestran la importancia de evaluar este parámetro.

METODOLOGÍA

Área estudio

El estudio se inició en septiembre de 2008. La recolección de larvas, para

conformación de la colonia de campo, se realizó en el municipio de Chinchiná (4°58'44.96"N, 75°36'51.19"O) a 45 minutos de la ciudad de Manizales capital del departamento de Caldas. El municipio de Chinchiná se encuentra a una altura promedio de 1.380 metros sobre el nivel del mar. Es un área con una densidad elevada del vector del dengue *Aedes aegypti*, es por esto que se eligió este sitio como referencia para el estudio.

La colecta del material biológico fue permanente en la población y estuvo a cargo de personal profesional y técnico. Los técnicos fueron capacitados con anticipación en montaje de colonias de campo (fotografía 1).

Bioensayo de persistencia en el tiempo

Las pruebas biológicas de persistencia se realizaron siguiendo la metodología de Organización Mundial de la Salud (OMS) (Chavasse y Yap 1997) utilizando conos plásticos transparentes (fotografía 2). Para cada prueba se realizaron tres réplicas con un control, escogiéndose aleatoriamente tres puntos diferentes en cada corte de tela. Utilizando un aspirador bucal, se introdujeron en cada cono no menos de 15 mosquitos (hembras) de *Aedes aegypti* alimentados de sangre. Los mosquitos fueron expuestos durante 60 minutos. Al cabo de éste tiempo, se retiraron, y se colocaron en vasos desechables de icopor, se realizó una lectura de mortalidad inmediata. Los vasos con los mosquitos se mantuvieron por 24 horas en una nevera portátil manteniendo la hu-

medad y suplementados con una solución de glucosa al 10%. Los porcentajes de mortalidad se registraron a las 24 horas. Estos bioensayos se realizaron cada mes, durante 5 meses.



Foto 2. Prueba de evaluación de superficies impregnadas de la Organización Mundial de la Salud



Foto 3. Mosquitos expuestos a corte de tela impregnada con el piretroide permetrina (Permost™).

Seguimiento de exposición continúa a la superficie a evaluar

Evaluación de la persistencia del insecticida después del lavado

Para evaluar la persistencia del insecticida al lavado, se procedió con el corte de tela simulando las condiciones normales de enjabonado que realiza la comunidad en general esto es, lavando la prenda a mano con un jabón en barra común (Jabón Rey®), restregando aproximadamente durante 10 minutos y enjuagando con abundante agua como se observa en la fotografía 4. Posteriormente, el corte de tela se dejó secar a temperatura ambiente y al día siguiente se realizaron los bioensayos tal y como se describió previamente en las pruebas de persistencia en el tiempo. Para esta prueba se realizaron lavados permanentes con sus respectivas evaluaciones.



Foto 4: Piretroide permetrina (Permost®) Impregnado industrialmente en prendas militares expuesto a *Aedes aegypti* después de lavadas progresivas. Corte de tela sin impregnar sometido a condiciones similares.

Evaluación de repelencia

Para evaluar el efecto repelente de las telas impregnadas con el piretroide permetrina (Permost®), se realizaron pruebas de irritabilidad utilizando conos de la OMS, realizando la metodología similar a evaluaciones de irritabilidad de DDT en paredes (Quiñones y Suárez 1988). En cada prenda impregnada y control, se colocó 1 cono. Simultáneamente se colocó un mosquito en cada cono y durante 10 minutos se observó el número de veces que cada mosquito se retiró de la tela impregnada teniendo así el número de vuelos.

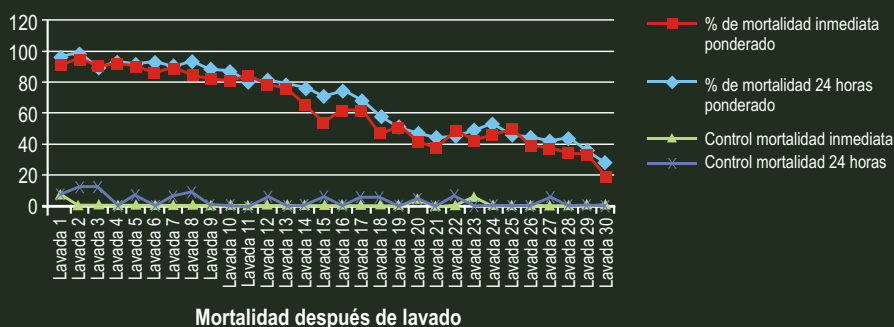
RESULTADOS

Persistencia en el tiempo

Los resultados de esta prueba se muestran en la gráfica 1 donde se puede observar una óptima persistencia del piretroide en telas impregnadas, con porcentajes de mortalidad del 100% en mosquitos expuestos. El valor mínimo de mortalidad se presentó en el mes 5 teniendo un valor de 92.31% de mortalidad inmediata y 24 horas posteriores a la exposición.



Gráfica 1: Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* expuestos a telas impregnadas con Piretroide durante 5 meses. Las pruebas fueron mensuales y el tiempo de exposición fue de 60 minutos con lectura de mortalidad inmediata y a las 24 horas posteriores a la prueba.



Gráfica 2: Porcentaje de mortalidad de *Aedes aegypti* expuesto al piretroide permetrina (Permost™) Impregnado industrialmente en prendas militares, realizando lavadas progresivas. Las pruebas fueron posteriores a cada lavada y el tiempo de exposición fue de 60 minutos con lectura de mortalidad inmediata y a las 24 horas posteriores a la prueba.

Persistencia a lavadas

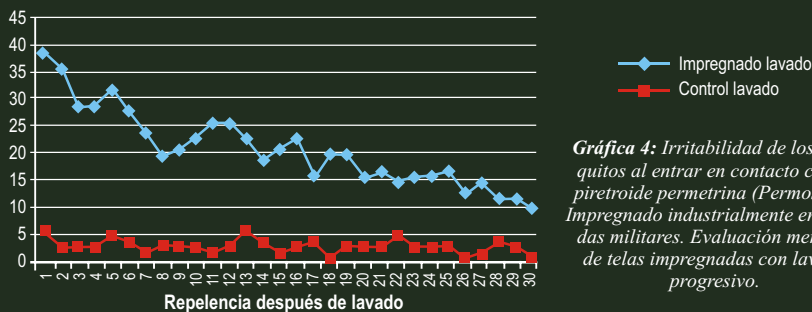
Para la evaluación de persistencia a lavadas se muestran resultados de mortalidad de *Aedes aegypti* expuestos a telas impregnadas con el piretroide permetrina (Permost®) se pueden observar en la gráfica 2. *Aedes aegypti* presentó mortalidades entre el 100% y 80% hasta la lavada # 13, observándose una disminución regular hasta la lavada #30 (en la terminación del estudio), sin perder totalmente su efectividad y conservando su poder de repelencia (punto a discutir posteriormente).

PRUEBAS DE REPELENCIA

En la evaluación de repelencia se observó una alta reacción irritante de los mosquitos a las prendas impregnadas con Permetrina, mostrando una media de 40.8 vuelos post-exposición en los mosquitos en contraste con el testigo con un promedio de 4.2 vuelos en las prendas control (Gráfica 3). Para prendas sometidas a lavados continuos se presentó un promedio de 21.13 vuelos y su control respectivo un promedio de 3.1 (Gráfica 4).



Gráfica 3: Irritabilidad de los mosquitos al entrar en contacto con el piretroide permetrina (Permost™) Impregnado industrialmente en prendas militares. Evaluación mensual de telas impregnadas sin lavado.



Gráfica 4: Irritabilidad de los mosquitos al entrar en contacto con el piretroide permetrina (Permost™) Impregnado industrialmente en prendas militares. Evaluación mensual de telas impregnadas con lavado progresivo.

DISCUSIÓN

Para la especie *Aedes aegypti* expuesto al piretroide permetrina (Permost®) Impregnado industrialmente en prendas militares, con variables de uso sin lavado y lavados progresivos, se tienen óptimos resultados logrando mortalidades de hasta el 100% en los dos casos, lo cual fue superior a lo encontrado en otros estudios. Gupta et. al, (1982), en donde evaluaron el poder residual de telas impregnadas industrialmente, sometidas a tratamientos de simulación climatológica y temporal, y observaron una mortalidad de *Anopheles stephensi* y *Aedes aegypti* en un 98% y 95% hasta la semana 6 y 9 de evaluación respectivamente.

Los resultados del estudio demuestran la persistencia en el tiempo del piretroide permetrina (Permost®) Impregnado industrialmente en prendas militares de hasta 23 semanas (5 meses) que duró el estudio, con mortalidades no inferiores a 92.31% en mortalidades de mosquitos expuestos. Estos resultados proyectan una excelente permanencia del insecticida en telas impregnadas industrialmente, brindando efectividad y eficacia del producto antes y después de almacenamiento de las prendas y/o telas por periodos prolongados de tiempo.

La persistencia del insecticida impregnado en telas y sometido a los lavados sucesivos ha sido evaluada en varios ensayos; para el presente estudio los resultados superan por un rango amplio los realizados por Schreck et. al, (1982) y Eamsila et. al, (1994) donde encontraron que después de la tercera lavada hay una pérdida del 50% y 71% de la actividad insecticida. En el presente ensayo se muestra una actividad insecticida elevada hasta el lavado número 13 oscilando en entre el 100 % y el 80%. Esto demuestra las bondades del producto y la técnica de impregnación industrial.

Para las pruebas de repelencia se muestra un efecto altamente irritante del piretroide permetrina (Permost®) Impregnado industrialmente en prendas militares, sometidas a lavados sucesivos y sin someter a lavados. Teniendo

como resultado 21.13 vuelos y 40.8 vuelos respectivamente en las unidades de evaluación. Este tipo de evaluación muestra la efectividad y permanencia constante del insecticida en las telas impregnadas. Si se tiene en cuenta que las personas que utilizan este tipo de protección, deben desplazarse por zonas endémicas y con presencia constante de vectores, las telas y su confección a uniformes se convierte en una herramienta útil que va a alejar estas molestias al mínimo contacto del vector con la persona que utilice la prenda. Esta propiedad que tienen el piretroide permetrina (Permost®) Impregnado industrialmente en prendas militares, permite que las personas que utilicen la prenda tenga una protección mayor si se mira que aunque las mortalidades descienden a la lavada número 30 la repelencia se mantiene y de una manera u otra el vector se va alejar de la persona que utiliza la prenda por el efecto que tiene el insecticida en el.

Con estos resultados se concluye que el uso y promoción del piretroide permetrina (Permost®) Impregnado industrialmente en prendas militares, puede ser una estrategia útil en la prevención de enfermedades transmitidas por insectos al personal de las fuerzas armadas. La utilización de uniformes impregnados tiene varias ventajas, comparada con otras medidas de protección personal, dentro de las que se pueden destacar el uso constante que tiene los soldados de estas prendas, la ausencia de olor y la baja tasa de irritación a la piel que se puede presentar al exponerse al uniforme impregnado.

CONCLUSIONES

1. Se encontró una persistencia del efecto insecticida del piretroide permetrina (Permost®) Impregnado industrialmente en prendas militares, de por lo menos 5 meses, tiempo que duró la evaluación. Teniendo una elevada mortalidad de mosquitos expuestos durante toda su evaluación. Lo que asegura una permanencia de la capacidad insecticida, de no menos de 5 meses en al-

macenamiento de las telas o prendas confeccionadas.

- La capacidad insecticida del piretroide permetrina (Permost®) Impregnado industrialmente en prendas militares se mantuvo hasta la lavada 13.
- Se observó una elevada repelencia de los mosquitos al entrar en contacto con el uniforme impregnado, lo que genera una reducción en la posibilidad del contacto hombre/vector. La repelencia en telas impregnadas y con lavados sucesivos no se vio afectada de manera significativa lo que representa una ventaja ya que el insecticida sigue afectando los mosquitos durante un tiempo largo.
- La promoción y comercialización del piretroide permetrina (Permost®) Impregnado industrialmente en prendas militares, puede ser una estrategia útil en la prevención de enfermedades transmitidas por insectos al personal de las fuerzas armadas, además se puede implementar en prendas de uso cotidiano en zonas endémicas.

REFERENCIAS

- Chavasse, D.; YAP, H.; Chemical methods for the control of vector and pest of public health importance, World Health Organization, Division of Control of Tropical Disease. WHO/CTD/WHOPEP/ Vol. 2 (1997); p. 129.
- WHO/CDS/WHOPEP/2001.4. www.who.int/whopes/quality/permethrin_LN_July_2006.pdf.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION United Nations Development Program, World Bank, TDR In: News. (1996); p.50.
- QUINONES, M.; SUAREZ, M.; Irritability to DDT of natural populations of the primary malaria vectors in Colombia. In: Journal of the American Mosquito Control Association. Vol. 5 (1988); p. 56-59.
- GUPTA, K.; RUTLEDGE, W.; REINFENRATH, G.; GUTIERREZ, A.; KORTE, W. Effects of weathering on fabrics treated with permethrin for protection against mosquitoes. In: Journal of the American Mosquito Control Association. Vol. 5 (1982); p. 176-179.
- LILLIE, T.; SCHRECK, E.; RAHE, J. Effectiveness of personal protection against mosquitoes in Alaska. In: Journal of Medical Entomology. Vol. 25 (1988); p. 475-478.
- HARBACH, E.; TANG, D.; WIRTZ, R.; GINGRICH, J. Relative repellency of two formulations of N,N-Diethyl-3-methylbenzamide (DEET) and Permethrin-treated clothing against *Culex sitiens* and *Aedes vigilax* in Thailand. In: Journal of the American Mosquito Control Association. Vol. 6 (1990); p. 641-644.
- SCHRECK; SNOODY, L.; SPIELMAN, A. Pressurized sprays of Permethrin or DEET on military clothing for personal protection against *Ixodes dammini* (Acari: Ixodidae). In: Journal of Medical Entomology. Vol. 23 (1986); p. 396-399.
- SCHRECK, E.; MOUNT, A.; CARLSON, A. Wear and wash persistence of permethrin used as a clothing treatment for personal protection against the lone star tick (Acari: Ixodidae). In: Journal of Medical Entomology. Vol. 2 (1982); p. 143-146.
- GUPTA, K.; RUTLEDGE, W.; REINFENRATH, G.; GUTIERREZ, A.; KORTE, W. Effects of weathering on fabrics treated with permethrin for protection against mosquitoes. In: Journal of the American Mosquito Control Association. Vol. 5 (1982); p. 176-179.
- SOTO, J.; MEDINA, F.; DENBER, N.; BERMAN, J. Efficacy of Permethrin-impregnated uniforms in the prevention of malaria and leishmaniasis in Colombian soldiers. In: Clinical Infectious Diseases. Vol. 21 (1995); p. 599-602.
- CHAVASSE, D.; YAP, H.; Chemical methods for the control of vector and pest of public health importance, World Health Organization, Division of Control of Tropical Disease. WHO/CTD/WHOPEP/ Vol. 2 (1997); p. 129.
- EAMSILA, C.; FRANCES, P.; STRICKAMAN, D. Evaluation of permethrin-treated military uniforms for personal protection against malaria in northeastern Thailand. In: Journal of the American Mosquito Control Association. Vol. 10 (1994); p. 515-521.

Contra el enemigo...
...El ataque es la mejor defensa

PERMOST VPM[®]

55% EC

Concepto Toxicológico y permiso de uso
en salud pública expedido por el
Ministerio de la Protección Social No. MP-13497-2004.
Registro Sanitario RGSP-216-2004




**Permetrina 25/75 para la impregnación
de uniformes militares y ropas**



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

www.vectorsandpest.com



La Fundación BioEntorno le cumple al medio ambiente colombiano

Luego de un año de constitución, la Fundación BioEntorno, conformada por la industria nacional de agroquímicos afiliada a la Asociación de Industrias Farmacéuticas Colombianas (Asinfar), registra un balance satisfactorio de actividades en defensa del medio ambiente y en cumplimiento de su responsabilidad ambiental y social.

Es así como de manera directa o indirecta participa en proyectos como el Plan de Gestión de Devolución (PGD) de Productos Post-consumo de Plaguicidas, que tiene como propósito organizar y mantener un sistema de recolección periódica de envases usados de productos fitosanitarios para darles un destino final adecuado, a través de toda la infraestructura y recurso humano que la Fundación tiene a lo largo del territorio nacional.

Además, de esta manera, se promueve el cumplimiento de las políticas ambientales nacionales relacionadas con

el manejo de residuos peligrosos (Ley 430 de 1998, Decreto 1443 de 2004, Decreto 4741 de 2205 y resolución 693 de 2007 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial). En 2008 y en cumplimiento de una de las funciones que le asignó el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a las empresas nacionales de agroquímicos, en cuanto al Plan de Gestión de Devolución de Productos Post Consumo de Plaguicidas (PGD), la Fundación BioEntorno sobrepasó las metas exigidas, a través de un proceso riguroso de identificación de los

productos puestos en el mercado, recolección, inutilización y adecuada disposición de los envases.

Para cumplir con esta meta, BIOENTORNO desplegó por todo el territorio nacional un equipo de profesionales apasionados por el ambiente y con las más altas calidades técnicas, instaló bodegas y puntos de acopio para cubrir más de 66 municipios agrícolas del país y 9 departamentos. Para ello contó con el apoyo de los Ministerios de Ambiente, Agricultura y Protección Social, gremios agrícolas representativos, Corporaciones Autónomas Regionales de las más importantes regiones agrícolas del país, con alcaldías municipales, gobernaciones, cooperación internacional con USAID-Midas, con importantes empresas de transporte y procesamiento de materiales plásticos y obviamente con el apoyo de sus empresas afiliadas.

Así mismo, se desarrollan otros proyectos como el de Forestación y Reforestación en la Orinoquía Colombiana; el de Manejo y Aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos, en el cual se le dará un mane-

jo y gestión adecuada a los residuos orgánicos e inorgánicos domiciliarios, generando al mismo tiempo empleo e ingresos para la comunidad.

También, en el marco del proyecto de Aprovechamiento Especializado de Residuos Peligrosos, se iniciará la construcción de una Planta de Aprovechamiento de Residuos Plásticos, con una multimillonaria inversión en donde tendrán cabida muchos sectores productivos del país que requieren que sus residuos sean dispuestos adecuadamente bajo lineamientos ambientales y sanitarios regulados.

De igual manera, la Fundación participa en un proyecto de bioseguridad y en otros de generación de fuentes alternativas de energía, como la eólica, la solar y la producción de biocombustibles.

La Fundación BioEntorno está desarrollando sus proyectos en diversas regiones de la geografía nacional, espe-

guren la satisfacción de los clientes y una mejora continua en la gestión y el desempeño ambiental, de calidad, de seguridad y salud ocupacional de la organización.

Sobre la Fundación

La Fundación BioEntorno nació en 2008, como una respuesta de la industria nacional de agroquímicos a los retos ambientales que plantea el nuevo siglo y al sentido de responsabilidad con el entorno, lo cual exige gestionar de manera integral y sostenible los diversos contaminantes que están ocupando el planeta y que en gran proporción se emiten desde el sector industrial como residuos sólidos, aguas residuales, gases contaminantes causantes del efecto invernadero, ruido, contaminación del suelo, entre otros.

Centro de acopio y transporte de envases de plaguicidas post-consumo.



ción de devolución de envases post-consumo de pesticidas debidamente aprobado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial.

Mayores informes

Ing. Mauricio Arenas
Presidente Ejecutivo
mauricio.arenas@bioentorno.org

Ing. Margith Montenegro
Directora Gestión Integral
Margith.montenegro@bioentorno.org



Capacitación a los agricultores sobre planes de gestión de devolución de envases

cialmente en las áreas donde la agricultura es la base de la economía, como los departamentos de Huila, Tolima, Meta, Casanare, Nariño, Valle, Cundinamarca, Antioquia, Córdoba y Risaralda, entre otros.

Todos los proyectos que se desarrollan en la Fundación se alinean con el Sistema de Gestión Integral (Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional) que la organización tiene implementado, a modo de garantizar una eficiencia en los procesos que ase-

Su objeto principal es contribuir de manera integral a la conservación y la protección del medio ambiente y de la salud en el territorio nacional y su impacto en el ámbito internacional, enmarcado en el desarrollo sostenible y propender por acciones de la industria y de la población en general que prevengan amenazas, daños, emergencias y catástrofes derivadas del mal uso de los recursos naturales.

Vectors and Pest Management Ltda hace parte de la junta directiva de la Fundación Bioentorno y es a la fecha la única empresa importadora en Colombia de productos pesticidas para uso en salud pública, industrial y pecuaria que cuenta con un plan de ges-



DYNAJET® L-30

El equipo aplicador más amable con el ambiente

El equipo aspersor para ser montado en vehículo **DYNA-JET® L-30**, en aplicaciones a ultra bajo volumen (ULV) en frío, de aerosoles de insecticidas. Es un avanzado atomizador eléctrico, que genera gotas en tamaño (ULV), para ser utilizado en campañas masivas de salud pública en la lucha contra mosquitos vectores de enfermedades (dengue, fiebre amarilla, paludismo, etc.) en áreas urbanas y suburbanas, adicionalmente por poseer una batería recargable, puede ser utilizado en interiores como bodegas y grandes áreas cubiertas.

Este equipo diseñado por los ingenieros de **CURTIS DYNA-FOG Ltd.**, es de gran versatilidad y duración, muy fácil de instalar en un vehículo automotor de diferentes tamaños y capacidades de carga, debido a su mínimo peso que es inferior a 50 kilogramos, viene equipado con un control remoto que permite manejar todas las funciones de la máquina desde la cabina del vehículo, evitando de esta manera el contacto del operador con la nube generada durante la aplicación. La bomba que regula la descarga de la formulación es tipo FMI de desplazamiento positivo, permitiendo flujos de 0 a 540 ml/min., los tanques de formulación y líquido de lavado están contruidos en polietileno de alta densidad, resistentes la abrasión de los productos químicos y rayos solares. La boquilla está contruida en polietileno poroso de alta densidad, con motor eléctrico de 12 voltios sin escobillas y balanceado en dos planos, asegurando de esta forma una velocidad constante y larga vida para el motor, lo que permite generación de gotas en tamaño inferior a 20 micras en un 90%, siendo todas uniformes, permitiendo así un mejor desempeño de la aplicación ya que todas las gotas permanecerán una mayor cantidad de tiempo suspendidas en el ambiente, aumentando la probabilidad que el mosquito se impacte o entre en contacto con ellas. El nivel máximo de ruido generado por DYNA-JET® L-30 es inferior a los 70 decibeles, absolutamente silenciosa.

CURTIS DYNA-FOG Ltd., ha decidido no contribuir con la destrucción de nuestro futuro ambiental, al desarrollar su modelo DYNA-JET® L-30, ya que este equipo DIFERENTE a los convencionales, no utiliza

motor ni soplador, CONTRIBUYENDO A LA GRAN CAMPAÑA DE LIMPIEZA DE GASES contaminantes al ambiente.

El dióxido de carbono (CO₂), es el gas de invernadero con mayor presencia en la atmósfera, el cual existe en ella de forma natural pero también es producido por la actividad humana, generado en especial por la quema de combustibles fósiles (petróleo), cambios en uso de suelos (deforestación), quema de biomasa, etc. Estos gases de invernadero absorben y remiten la radiación, devolviéndola a la superficie terrestre, causando el aumento de temperatura, fenómeno denominado Efecto Invernadero (GCCIP, 1997).

CURTIS DYNA-FOG Ltd., ha entendido que el verde no es solo un color, es una responsabilidad. Con el modelo DYNA-JET® L-30, se ha pensado en el operador y el futuro del planeta, por eso se buscó:

- Funcionamiento ambiental responsable.
- Mínimo nivel de ruido.
- Mínimo Peso.
- Mínimo costo mantenimiento.
- Cero consumo de combustible.
- Cero consumo de aceite para motor.
- Cero consumo lubricantes para soplador.
- Cero consumo filtros para carburador/motor.
- Cero consumo de empaques motor.
- Cero consumo filtros soplador.
- Cero consumo rodamientos soplador.
- Cero mano de obra especializada en el mantenimiento del motor.
- Cero emisión de gases

La fabricación del equipo aspersor DYNA-JET® L-30, se inició a comienzos de este siglo y ya está siendo utilizado por diferentes países a nivel mundial, en sus campañas de salud pública contra los mosquitos vectores. En Latinoamérica es utilizado en México, Panamá, Brasil, Argentina, Chile, Venezuela, Colombia, entre otros, con excelentes resultados en aplicación y ahorros.

DYNA-JET® L-30, cumple completamente con los requerimientos de la Organización Mundial de la Salud, en su documento guía de especificaciones para equipos utilizados para el control de vectores, capítulo generadores de aerosol en frío, montados en vehículo, (ver certificación en www.dyna-fog.com), EQUIPMENT FOR VECTOR CONTROL SPECIFICATION GUIDELINES

(WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/2006.5), certificación emitida por el International Pesticide Application Research Centre (IPARC), Imperial College, Buckhurst Road, Sunninghill, Ascot, Berkshire SL5 7PY UK



DYNAJET® L-30



CONTROL REMOTO



BOMBA FMI



En el control de vectores...

... No bastan los insecticidas



La correcta aplicación garantiza el control

Distribuidor exclusivo:



SERVYTRADING INT'L LTDA.
SERVICIO Y COMERCIALIZACION

Bayer a la vanguardia de la lucha contra los vectores



PROTEGIENDO
HOY
...EL MAÑANA



Bayer Environmental Science

A Business Group of
Bayer CropScience

Si es Bayer, es Bueno.