

ISSN 2145-3500

VECTORS & PEST Magazine

Volumen 5 - Abril de 2017

Bioensayo de la Residualidad
del Toldillo Impregnado Permost VPM®
contra *Aedes aegypti*

Evaluación de Deltaforce VPM® SC 50
para el Control de Vectores de la
Enfermedad de Chagas en
Casanare Colombia

Pote Fumígeno Insecticida
Herramienta innovadora
para el control del Chagas y Dengue

Permetrina 25/75:
Repelente e Insecticida para la
impregnación de uniformes de
campana y ropas





REUNIÓN COLOMBIANA
2 LEISHMANIASIS
Y ENFERMEDAD DE CHAGAS
3 AL 5 DE ABRIL DE 2017

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES / BOGOTÁ - COLOMBIA



2CHAGASLEISH.UNIANDES.EDU.CO



2CHAGASLEISH2017@UNIANDES.EDU.CO



Director y Editor:

Lascario Alberto Barboza Díaz DMV.

Comité Editorial:

Héctor Coto. Biólogo Msc.
HC Consultores - Argentina

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

Alfonso Figueroa Meluk MD. MSP.
Director Fundación Tisay

Luis Carlos Villamil Jiménez MV MSc PhD
Profesor Titular Universidad la Salle

Hernán Funes I.A. Msc PhD
Chemotecnica S.A. - Argentina

Alfonso Arenas Hortúa MVZ MSP
Consultor particular en Salud Pública Veterinaria

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

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

Jairo Yara Romero I.A. Esp.
Vectors and Pest Management Ltda.

Mara Isabel Orrego Correa. Zootecnista
Vectors and Pest Management Ltda.

Diagramación y Diseño:

Sandra Liliana Fontalvo Acosta

Impresión:

Suprint Ltda.

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. 610 Edificio Calle 100

Tels.:(1) 483 2472 - 489 7390 / 91/ 92 / 93

www.vectorsandpest.com

E-mail: info@vectorsandpest.com
Bogota, D.C. Colombia - Sur América



El desarrollo regional de herramientas para el Control de Vectores

Con motivo de la realización de la segunda reunión Colombiana sobre Leishmaniasis y enfermedad de Chagas auspiciada por la Universidad de los Andes (CIMPAT), la Universidad de Antioquia (PECET), y la Asociación Colombiana de Medicina Tropical y Parasitología, queremos expresar nuestros agradecimientos a los Doctores Felipe Guhl Nanetti e Ivan Darío Velez Bernal por permitirnos participar en este importante evento de interés en salud pública.

Sea este el motivo para presentar nuestra nueva edición de la revista Vectors and Pest Magazine No. 5. En esta oportunidad queremos presentar a ustedes varios artículos de interés en lo que respecta a medidas de protección personal para el control de la leishmaniasis mediante la impregnación de ropas y uniformes con Permetrina 25/75 y el desarrollo de un toldillo impregnado que soporta múltiples lavadas conservando su eficacia insecticida y con un número de agujeros suficiente para impedir la entrada de mosquitos vectores de la malaria, lutzomias transmisoras de Leishmaniasis, jejenes y otros insectos de importancia sanitaria.

Para el control de la enfermedad de Chagas hemos incluido un estudio realizado por la Universidad Industrial de Santander (CINTROP), en el que se evidencia la eficacia de la Deltametrina en suspensión concentrada registrada bajo la marca comercial de Deltaforce VPM SC 50 y el uso de una herramienta pirotécnica insecticida para ser usada en la fase de vigilancia de esta enfermedad.

Vectors and Pest Management Ltda, continúa en su afán de contribuir al desarrollo de la salud pública de nuestro país y en ese sentido, seguiremos en la búsqueda de herramientas costo efectivas para el control de vectores de enfermedades. Bajo esta perspectiva, todos nuestros productos cuentan con aprobación de la WHOPES y han sido evaluados por prestigiosas universidades, centros de investigación e investigadores particulares.

Muchos países latinoamericanos cuentan con empresas locales con sus propios recursos tecnológicos en herramientas para el control de vectores de enfermedades como es el caso de Chemotécnica quien bajo los auspicios del TDR, desarrolló el pote fumígeno insecticida y un insecticida floable para el control residual de *Triatoma infestans*. En Colombia, después de muchos esfuerzos, la firma Vectors and Pest Management ha desarrollado un toldillo impregnado con Permetrina 25/75 el cual soporta 20 lavadas. Estudios químicos nos han permitido estandarizar las cantidades de ingrediente activo necesario para garantizar su permanencia en las fibras multifilamentosas, como también las cantidades de resina necesaria, pH, temperatura de impregnación, tiempo de impregnación y otras variables en la fabricación del primer toldillo Colombiano de impregnación duradera.

Cinco nuevas herramientas para la lucha antivectorial con aprobación de la WHOPES, las autoridades sanitarias y ambientales del país serán lanzadas próximamente en el mercado Colombiano.

Nuestra lucha también se centrará en evitar el unanimismo nacional y la doctrina equivocada en la escogencia de herramientas para el control de vectores.

VectoBac® WDG

Larvicida Biológico



El nuevo larvicida biológico para el control de vectores del Dengue



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

Calle 98 No. 22-64 Ofic. 610 - Edificio Calle 100 • Teléfonos: (1) 805 1490 - 483 2472 - 489 7390
www.vectorsandpest.com • e-mail: info@vectorsandpest.com - Bogotá, D.C. - Colombia



Bioensayo de la Residualidad del Toldillo Impregnado Permost VPM[®] contra *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) en el Municipio de Puerto Carreño (Vichada, Llanos Orientales de Colombia)

Jorge Luis De las salas Ali¹, Jorge Andrés Galeano González², Lascario Barboza³

1. Biólogo, MSc en Infecciones y Salud en el Trópico

2. Tecnólogo en agua y Saneamiento

3. Médico Veterinario, Diplomado en Control de Vectores. Vectors & Pest Management Ltda

Introducción

A*edes aegypti* es la especie implicada de transmitir los arbovirus Dengue, Chikungunya y Zika en Colombia. Durante los años 2014 al 2016, en el departamento del Vichada, se han notificado un total de 486 casos de Dengue, 273 de Chikungunya (ingresando el virus en el año 2015), y 83 de Zika (ingresando el virus a finales del 2015) (Boletines epidemiológicos de la Secretaría Departamental de Salud del Vichada, 2014, 2015 y 2016), a pesar de ser una casuística aparentemente baja, es muy representativa para el territorio llanero en el que habitan aproximadamente 70.000 habitantes, observando que el vector ocurre también en zonas rurales (Fig. 1).

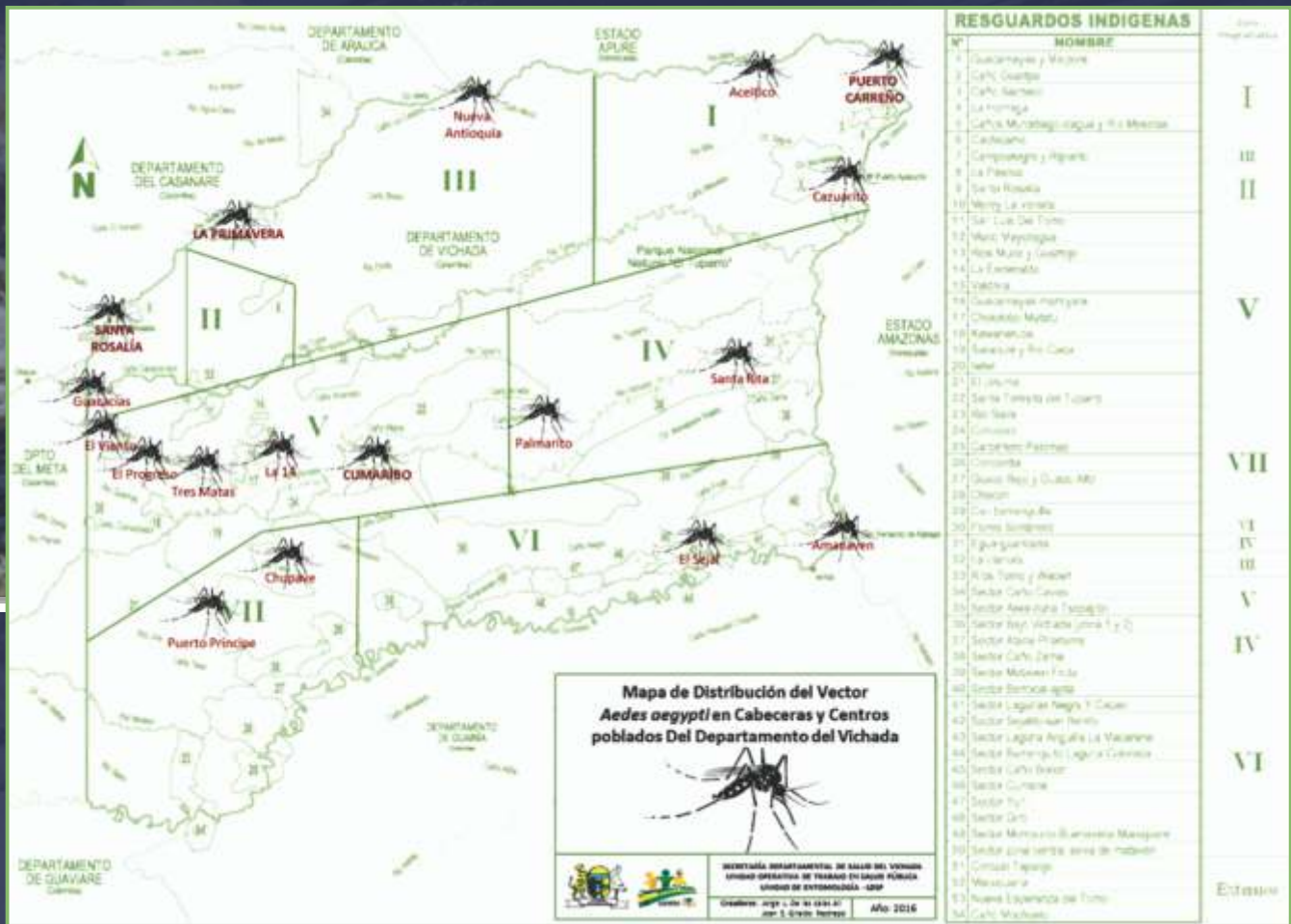
Con el fin reducir el impacto sanitario, social y económico ante la introducción y diseminación del virus Zika en Colombia y con el propósito de difundir a la comunidad y los profesionales del Sistema General de Seguridad Social en Salud SGSSS, el Plan de respuesta ante la introducción de la fiebre por el virus Zika en Colombia, el Ministerio de Salud y Protección Social emite un plan de contingencia para fortalecer las

acciones de implementación de los planes estratégicos para dengue, chikungunya y Zika, en su componente de atención a contingencias, articulado a la Estrategia de Gestión Integrada para Enfermedades Transmitidas por Vectores -EGI-ETV-, y así, de esa manera mitigar el impacto en la población ante la transmisión activa (MSPS, 2016).

Como parte del CIV, la implementación de la tecnología de toldillos, se constituye en una medida impulsada por el Ministerio de Salud y Protección Social, para ser implementado en los departamentos, distritos y municipios como método para prevenir y controlar la transmisión de los virus del Zika, Chikungunya y Dengue, en poblaciones vulnerables que habitan en zonas de alto riesgo; además, con la implementación de los Toldillos Insecticidas de Larga Duración -TILD- se contribuye en la reducción de la densidad del vector *Aedes aegypti* (MSPS, 2016).

Teniendo en cuenta la problemática de la transmisión de los arbovirus anteriormente mencionados y las medidas de promoción, prevención y especialmente de control propuestas por el MSPS para el control del vector *Ae. aegypti* en

Figura 1. Mapa de distribución del vector *Aedes aegypti* en cabeceras municipales y centros poblados del departamento del Vichada.
Fuente: Unidad de Entomología y Unidad Operativa de Trabajo en Salud Pública de la Secretaría Departamental de Salud Pública del Vichada (2016).



Colombia, este estudio evaluó la residualidad de un toldillo impregnado con Permetrina 25/75 y al que se le ha adicionado un co-polímero acrílico modificado el cual permite que el ingrediente activo permanezca en la tela soportando múltiples lavadas (Toldillo impregnado Permost VPM®), que contiene una concentración de insecticida

Permetrina 25/75 de 550mg ±15%/m² en sus fibras, las cuales son 100% de poliéster multifilamentoso con 658 agujeros por pulgada cuadrada, lo que permite su resistencia al lavado (20 lavadas tipo OMS), diseñado con tecnología desarrollada por Vectors and Pest Management Ltda., empresa colombiana al servicio de la salud pública.

Estudios preliminares realizados por José Dolores Palacios en el municipio de Quibdó departamento del Chocó, mostraron una susceptibilidad de *Aedes aegypti* a la permetrina en dicho municipio y en donde se realizaron pruebas de repelencia después de lavados sucesivos. Para evaluar el efecto repelente del toldillo impregnado Permost, se realizaron pruebas de irritabilidad utilizando los mismos conos de la OMS, utilizando una metodología similar a evaluaciones de irritabilidad de DDT en paredes descritas por Quiñones y Suárez en 1988. En el toldillo impregnado y en el toldillo 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 y sin impregnar. Este procedimiento se llevó hasta la lavada 28 realizada con jabón comercial REY®.

En dicho estudio se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la repelencia del toldillo impregnado



Figura 2. Mapa del municipio de Puerto Carreño, cabecera municipal del Departamento del Vichada. Fuente: Planeación Departamental de la Gobernación del Vichada (2017).



Permost con un toldillo sin impregnar como control en el que se logró demostrar el efecto repelente de la Permetrina hasta la lavada 24

(Palacios, José Dolores. Pruebas de Susceptibilidad y repelencia de *Aedes aegypti* al insecticida Permetrina en el toldillo impregnado Permost VPM® después de lavados sucesivos. Quibdó-2016).

Materiales y Métodos

Los bioensayos se hicieron en la ciudad de Puerto Carreño, capital del Departamento del Vichada (6°11'05.16" N y 67°29'18.46" O), en los llanos orientales de Colombia (Fig. 2), entre los meses de agosto de 2016 a febrero de 2017. Los individuos de *Ae. aegypti* expuestos, fueron obtenidos de recolectas de estadios inmaduros en recipientes en viviendas de varios barrios de la ciudad, eclosionados en jaulas tipo Gerberg de 27000 cm³, donde se alimentaban con agua azucarada y sangre de roedor (*Mus musculus*), 12 horas antes de ser sometidos al tratamiento y control.

Para la realización del bioensayo de residualidad, se tuvieron en cuenta dos



toldillos, uno impregnado permost VPM® (Tratamiento) y uno convencional sin impregnar (Control), en cada toldillo fueron instalados cinco conos de acetato, ubicando uno en cada cara, con el fin de abarcarlos por completo (Fig. 3), en los conos se introdujeron un promedio de nueve a 10 mosquitos, a los cuales se les observó el porcentaje de mortalidad bajo el efecto Knock Down, inicialmente a la hora y el porcentaje de mortalidad a las 24 horas para determinar también el porcentaje de recuperación total, cada prueba se ejecutaba posterior a una lavada OMS, hasta completar un total de 20 observaciones.



Figura 3. Instalación y ubicación de conos en cada una de las caras del toldillo impregnado permost VPM® (Tratamiento), para realización de pruebas de residualidad con *Aedes aegypti*. Fuente: J. De las salas (2017).

Análisis de los Datos

Los valores observados fueron incluidos en tablas básicas de Excel, en las que se analizó la variación de los porcentajes de mortalidad de cada cono a la hora y a las 24 horas con su respectivo promedio por cada lavada OMS realizada. Para poder determinar diferencias entre la variación de los porcentajes de mortalidad de cada cono expuesto por hora y 24 horas a través de las 20 lavadas sucesivas, se realizó un test de Kruskal Wallis, dado que los valores no presentaron distribución normal, y para poder observar cuales fueron dichas diferencias estadísticas se realizaron gráficos de cajas y bigotes con las medianas de los datos.

Resultados

Durante todo el bioensayo se expusieron 2012 mosquitos de la especie *Ae. aegypti*: 934 en el toldillo control (promedio: 44 Mosquitos/prueba y 9/cono) y 1078 para el tratamiento (promedio: 51 Mosquitos/prueba y 10/cono). Una vez finalizadas las 20 observaciones, cada una post lavada OMS, se determinó que el toldillo impregnado permost VPM®, evidenció después de la primera lavada OMS, es decir posterior a la prueba 0 y lavada OMS No.1, promedios de porcentajes de mortalidad que

oscilaron entre el 87% (lavada OMS No.4) y el 100% (Lavadas OMS No.2 y No. 6), con un promedio total del 92% y a las 24 horas entre el 71% (Lavada OMS No.9) y el 100% (Lavada OMS No.6), con un promedio total del 87%. (Fig. 4).

Una vez determinados los promedios totales de cada una de las lavadas, se observó diferencias estadísticas significativas tanto para el efecto Knock Down a la hora de como a las 24 horas de expuestos, (Figuras 5 y 6).

Figura 4. Gráfico de la variación del promedio de los porcentajes de mortalidad a la hora y 24 horas post lavadas OMS (n=20), de individuos de la especie *Ae. aegypti* expuestos en el toldillo impregnado Permost VPM®, en el municipio de Puerto Carreño (Vichada) desde agosto de 2016 a febrero de 2017.

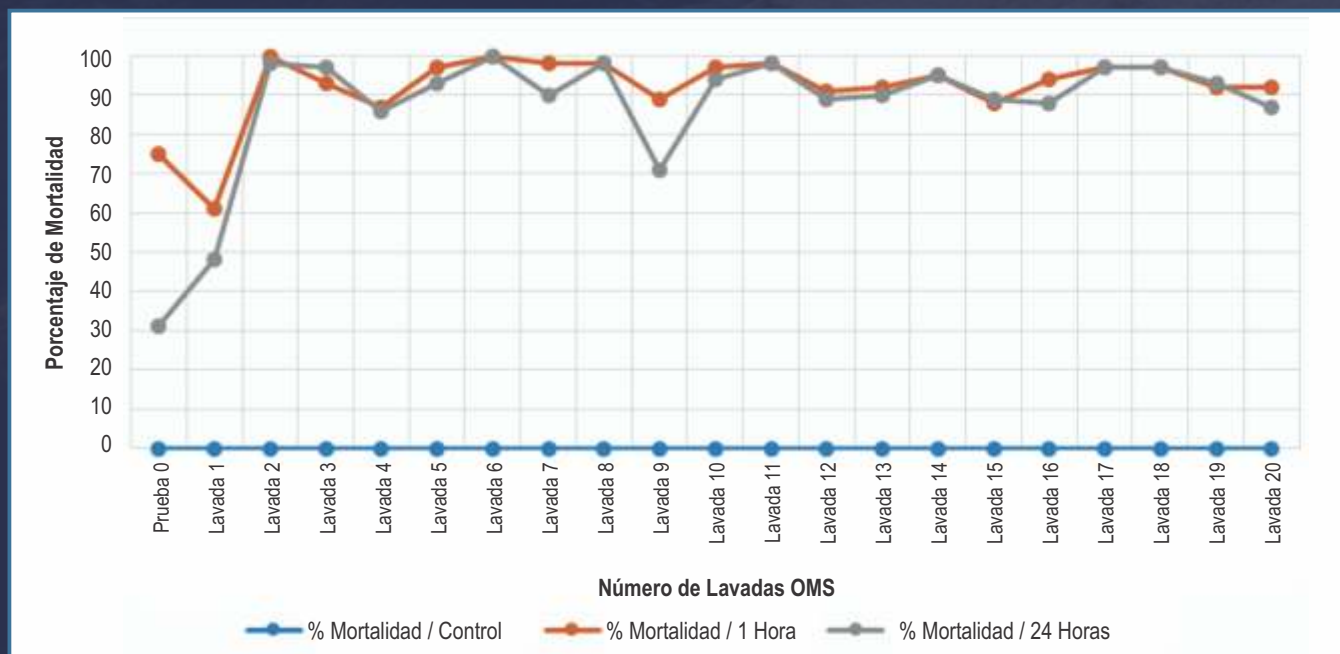


Figura 5. Gráfico de Caja y Bigotes en el que se observa la variación de las medianas de cada uno de los promedios de los porcentajes de mortalidad de *Ae. aegypti* a la hora post lavada OMS en el toldillo impregnado Permost VPM®. (Kruskal Wallis Test: $P = 0,000761452$; 95% de confianza).

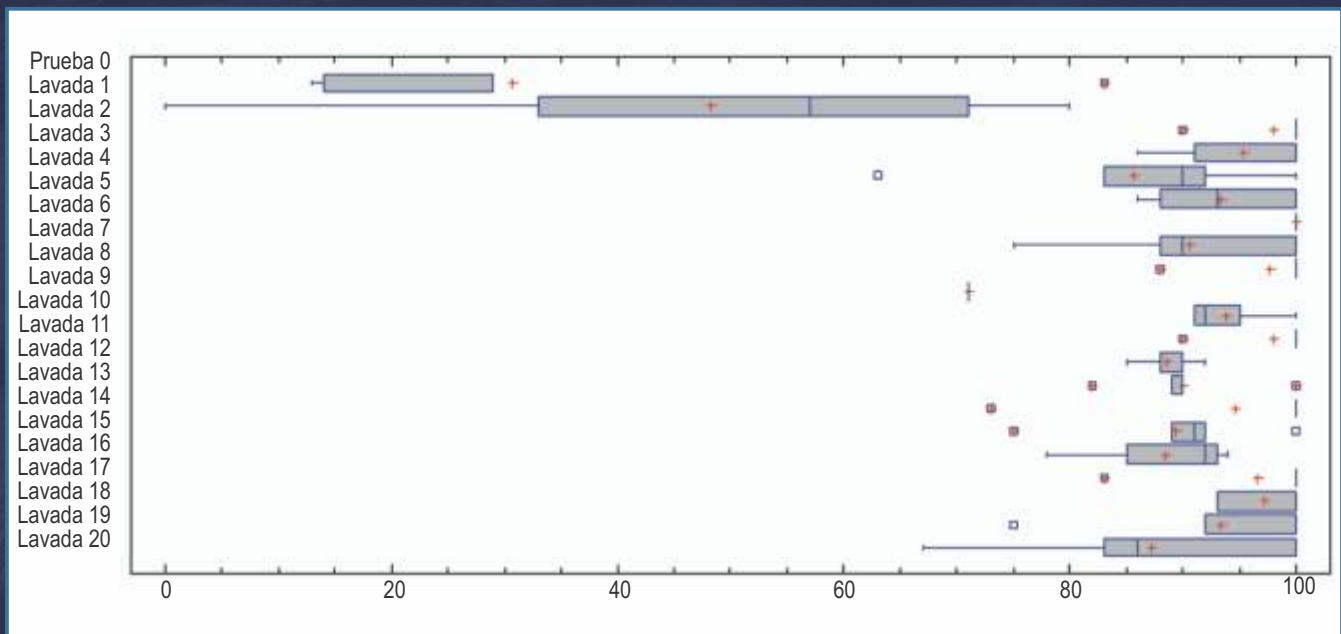
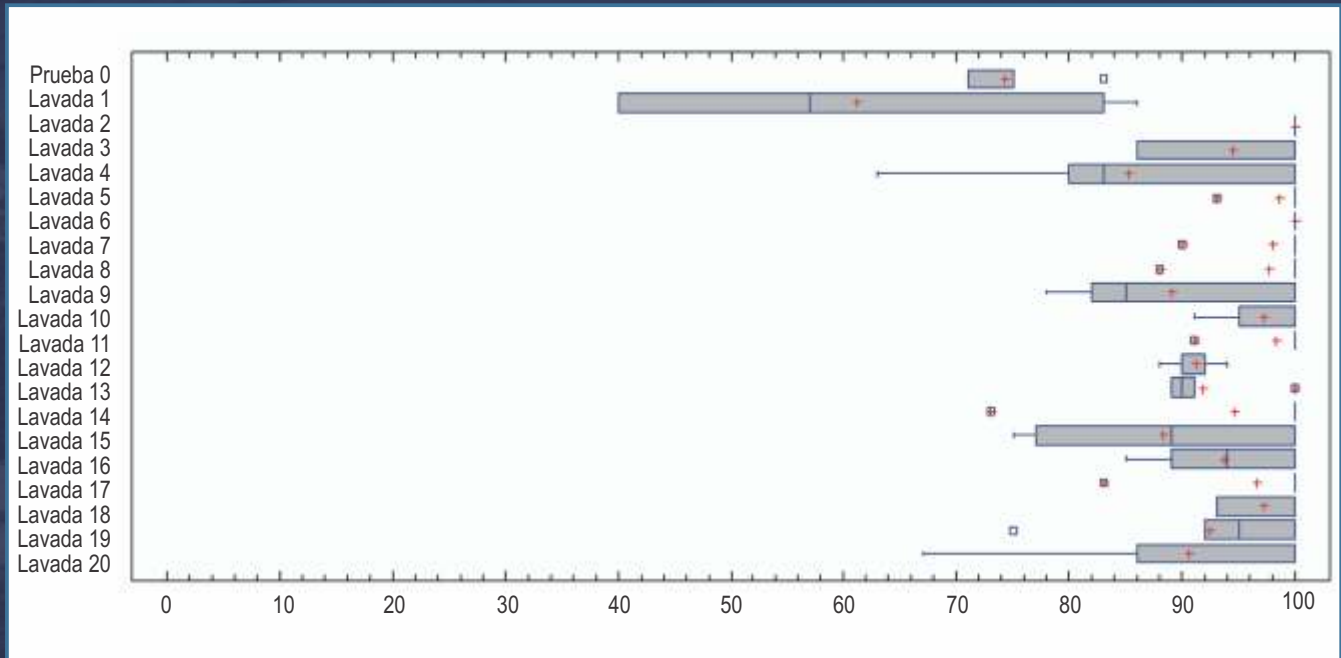


Figura 6. Gráfico de Caja y Bigotes en el que se observa la variación de las medianas de cada uno de los promedios de los porcentajes de mortalidad de *Ae. aegypti* a las 24 horas post lavada OMS en el toldillo impregnado Permost VPM®. (Kruskal Wallis Test: $P = 0,0000168901$; 95% de confianza).

Discusiones

De acuerdo con los análisis realizados, las diferencias estadísticas detectadas a los diferentes tiempos de exposición durante las 20 observaciones, fueron en la prueba cero y la lavada OMS número uno, una posible razón de ello, se le puede atribuir a que el toldillo requiere de la lavada inicial para activar

el insecticida que tiene en su fibra, el cual, una vez efectuada la segunda lavada, arrojó mortalidades superiores al 87% para el efecto Knock Down, hasta la lavada OMS número 20.

Caso similar ocurrió con el tiempo de exposición de las 24 horas, en el cual a excepción de la lavada número nueve (71%), evidenció mortalidades supe-

rioros al 86% hasta la lavada OMS número 20.

Conclusiones

El toldillo impregnado Permost VPM®, es estructuralmente eficaz no solo para la especie *Ae. aegypti*, sino también para otras especies de mosquitos, tria-



tominos y en especial para vectores de leishmaniasis (*Lutzomyias*), debido a que presenta 658 agujeros por pulgada cuadrada, obstaculizando el paso de estos insectos hacia las personas, evitando así, cadena de transmisión de las ETV.

Se comprobó durante este estudio que la concentración de insecticida Permetrina de 550mg \pm 15%/m² en las fibras el toldillo impregnado Permost VPM[®], se mantuvo activa durante y después de 20 lavadas OMS, evidenciando porcentajes de mortalidad muy elevados, impactando en la especie *Ae. aegypti*.

Recomendación

Evaluar la residualidad del toldillo impregnado Permost VPM[®] con especies del género *Anopheles* y otras especies de culícidos que puedan ser molestias sanitarias.

Referencias

1. ACEVEDO C. 2014. Boletín epidemiológico de la Secretaría Departamental de Salud del Vichada. 10 pp.
2. ACEVEDO C. 2015. Boletín epidemiológico de la Secretaría Departamental de Salud del Vichada. 11 pp.
3. ACEVEDO C. 2016. Boletín epidemiológico de la Secretaría Departamental de Salud del Vichada. 10 pp.
4. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, DIRECCIÓN DE PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN Y SUBDIRECCIÓN DE ENFERMEDADES TRANSMISIBLES. 2016. Lineamientos para la implementación toldillos como estrategia de prevención ante la presencia de *Aedes aegypti* en Colombia, 2016. 38 pp.



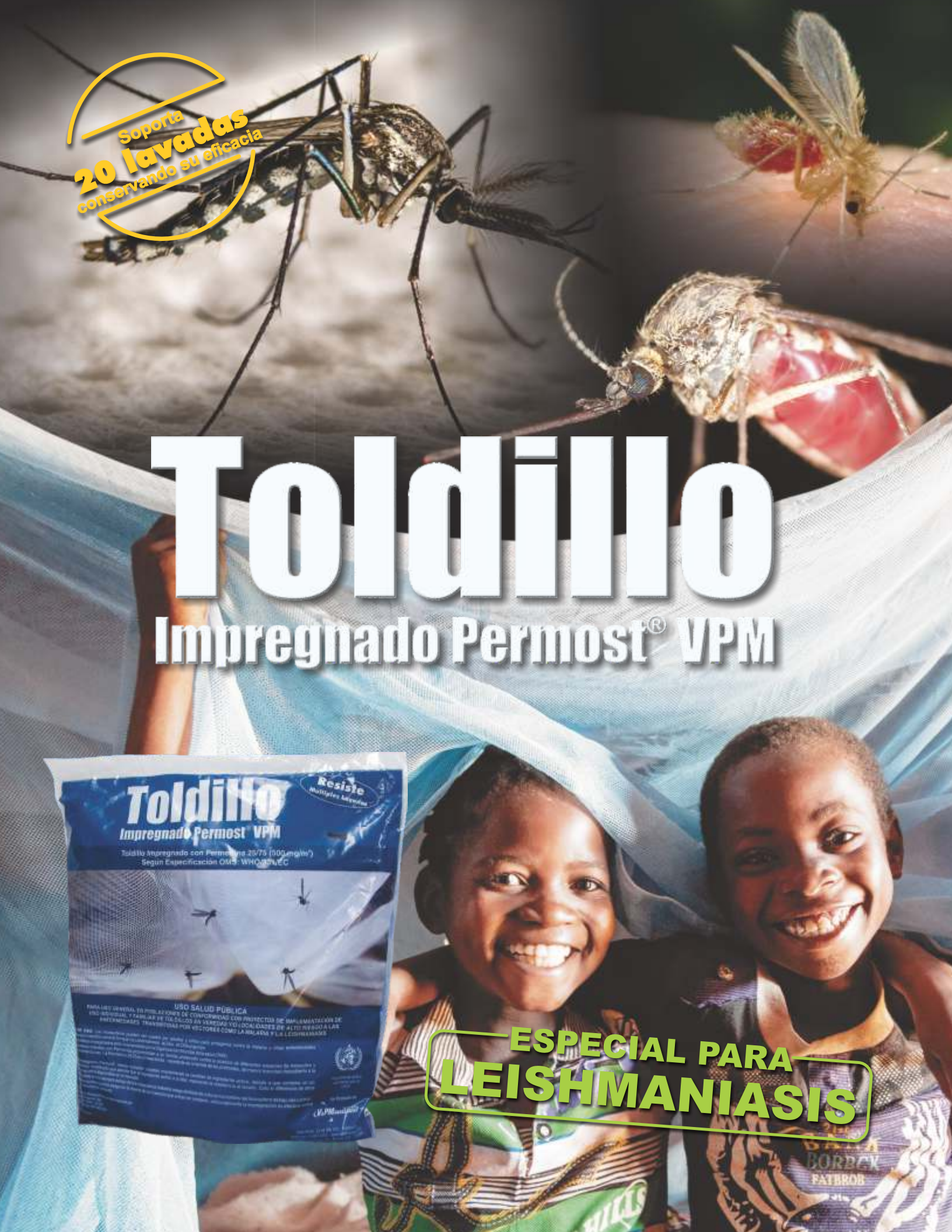
Soporta
20 lavadas
conservando su eficacia

Toldillo

Impregnado Permost® VPM



**ESPECIAL PARA
LEISHMANIASIS**





Evaluación de Deltaforce VPM® SC 50 para el Control de Vectores de la Enfermedad de Chagas en Casanare Colombia

*Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales CINTROP
Laboratorio de Entomología UIS - Septiembre de 2010*

Resumen

La evaluación de la efectividad insecticida en triatominos a través de la medición del efecto tóxico y residual, son condiciones indispensables para validar su capacidad insecticida con las especies endémicas de cada país.

En este ensayo se evaluó en los Llanos Orientales la efectividad del formulado Deltaforce VPM® SC 50, que tiene como base el principio activo Deltametrina, recomendado para el control de insectos incluyendo triatominos. La aplicación del tratamiento con este formulado insecticida, se realizó según las recomendaciones del fabricante en las que

indica una concentración de uso de 25 mgr X m² en una sola dosis; utilizando bombas Hudson -X-Pert de 8 litros.

Los ensayos biológicos en condiciones de campo se realizaron mediante la exposición de ninfas V de *Rhodnius prolixus* en una vivienda sobre superficies de ladrillo a la vista, madera, ladrillo frisado sin pintura, ladrillo frisado con pintura y lámina y en condiciones de semi-campo en una construcción del casco urbano de Yopal sobre superficies de madera, ladrillo a la vista, ladrillo frisado con pintura y sin pintura, lamina y palma.

La mortalidad (efecto tóxico) medido a las 72 horas fue del 100% en paredes de ladrillo; y el efecto residual en las pruebas de campo, se mantuvo entre el 90 al 100% de mortalidad durante los primeros cuatro meses en las paredes de ladrillo y en los primeros dos meses en las de madera. En algunas superficies con algún grado de porosidad, se encontró una disminución al cuarto mes y un drástico decrecimiento de la efectividad en todas las superficies a niveles de 0% al 30% al sexto mes.

El formulado insecticida Deltaforce VPM® SC 50 utilizado en diferentes tipos de pared de las viviendas rurales de la zona de estudio, muestra efectividad para el control de triatominos en condiciones propias de clima cálido, al menos hasta el cuarto mes. Su presentación es de fácil manipulación y permite su aplicación con la metodología operativa tradicional utilizada en los programas de control de vectores, en los servicios de salud del país.

Introducción

En la actualidad el control químico se ha constituido en una de las herramientas más exitosas para controlar las enfermedades de transmisión vectorial y hacen parte del control integrado de los triatominos; muchos insecticidas han sido utilizados, especialmente aquellos que ofrecen una elevada acción residual. Su uso generalmente se ha hecho sin evaluar previamente la susceptibilidad de los insectos presentes en zonas endémicas y se han utilizado de una forma irracional provocando un aumento en el desarrollo de la resistencia en las poblaciones naturales de los insectos bajo control.

Es de vital importancia evaluar la efectividad de nuevas formulaciones así como determinar los niveles de susceptibilidad y monitoreo de resistencia contra cada una de las especies de cada país, en áreas tratadas frecuentemente con insecticidas; o donde se observan fallas en las campanas de control de los vectores de mayor importancia; esto mediante la aplicación del protocolo de evaluación de la actividad insecticida de la OMS.

La estandarización y normatización de los métodos de evaluación de efecto triatomicida permitirá a los países involucrados, en el control vectorial de la

enfermedad de Chagas aunar criterios de selección de nuevos compuestos insecticidas y el Centro de Investigaciones de Enfermedades Tropicales (CINTROP) de la Universidad industrial de Santander, evaluó la efectividad del formulado Deltaforce VPM® SC 50 que tiene como base principio activo Deltametrina recomendado para el control de insectos incluyendo triatominos en una zona endémica para la enfermedad de Chagas.

Objetivo General

Evaluar el efecto residual de la formulación comercial Deltaforce VPM® SC 50 aplicado en ensayos de campo y semi-campo sobre diferentes superficies en una zona infestada por triatominos; como una nueva herramienta de control de la transmisión vectorial de la Enfermedad de Chagas en Colombia.

Metodología

Insecticida: Deltaforce VPM® SC 50 es un formulado que contiene 50gr X litro de Deltametrina en Suspensión concentrada con una presentación de 500ml (Fig 1). Tiene registro sanitario No. RGSP-294-2008; concepto toxicológico No. MP 14017-2008 y Especificación O.M.S.WHO/333/SC.

Área de Estudio

Comprendió la zona rural del municipio de Maní (Vereda Socorro) y Casco urbano del municipio de Yopal en el departa-



Figura 1. Presentación del formulado Deltaforce VPM® SC50

mento de Casanare ubicado en los Llanos Orientales de Colombia (Fig 2.).

Los ensayos de campo se realizaron en una vivienda sobre superficies de Ladrillo a la vista, madera, Ladrillo frizado sin pintura, Ladrillo frisado con pintura y lamina.

Aplicación Deltaforce VPM® SC 50 con bomba Hudson:

El procedimiento de aplicación estuvo a cargo de técnicos capacitados y equi-





Figura 2. Paisaje de municipio del Área de estudio (Maní Casanare)

pados de la protección personal según las normas establecidas en el WHO/CDSNVHOPES/GCDPP/2000.3 Rev.1

La aplicación del tratamiento con el formulado Deltaforce VPM® SC 50 insecticida, se realizó según las recomendaciones del fabricante en las que indica una concentración de uso de 25 mgr X m2 en una sola dosis; tanto en el interior como en el exterior de las viviendas, con el método de aplicación estándar a 45 cm de la pared utilizando bombas Hudson -X-Pert de 8 litros; bombas manuales de presión constante, equipadas con manómetro capaz de medir hasta 60 psi, adaptadas con pico tipo Teejet 8002 o similar y que producen flujo alrededor de 750-800 ml/min a aproximadamente unos 50 psi (WHO/CDS7WHOPES7GCDPP/2001. 1). En condiciones ideales se espera una velocidad de rociado de 35-45 ml/m² de la formulación diluida. Una carga de una bomba de 8 L sirve para tratar 200 m².

Evaluación de la efectividad post-tratamiento

Como una sustancia insecticida, la evaluación del formulado Deltaforce VPM® SC 50 comprende estudios de residua-

lidad con la formulación comercial en campo y en semicampo con una cepa de *Rhodnius prolixus* de susceptibilidad conocida.

Evaluación post-tratamiento de la efectividad en campo y semi-campo

En campo: fue intervenida una vivienda que presentaba superficies de

madera, ladrillo a la vista, ladrillo frisado con pintura y sin pintura y lámina.

En Semi-campo: en una construcción del casco urbano de Yopal sobre superficies de madera, ladrillo a la vista, ladrillo frisado con pintura y sin pintura y lámina y palma.



Figura 3. Superficies tratadas: Ladrillo, Plástico y Palma. Lectura de Mortalidad a las 72 horas.

Pruebas Biológicas de Pared

Sobre las superficies seleccionadas en los ensayos de campo y semi-campo, se realizaron pruebas biológicas de pared donde se expusieron grupos de 10 ninfas de V estadio de *Rhodnius prolixus* durante 2 horas (Fig 3).

Según los criterios de Evaluación del protocolo aprobado World Health Organization (1994) a las 72 horas, segundo, cuarto y sexto mes post-tratamiento y semi-campo a las 72 horas.

Se realizó una prueba biológica control en una pared de ladrillo no sometida a tratamiento con insecticida, con un grupo de ninfas de V estadio manipuladas en iguales condiciones que las expuestas en las superficies tratadas. Se realizaron evaluaciones a las 72 horas, segundo, cuarto y sexto mes.

Resultados

Pruebas de residualidad en campo

Los resultados obtenidos en las pruebas de campo muestran en el estudio de residualidad (Cuadro 1), una efectividad del 80% en las diferentes superficies a las 72 horas, alcanzando el 100% en la superficie de ladrillo a la vista y ladrillo frisado sin pintura.

Esta efectividad del formulado insecticida llega al 100% en todas las superficies al segundo mes y decrece al 60% en la superficie de madera y al 70%, 80%, 90% en ladrillo frisado sin pintura, lámina y ladrillo a la vista respectivamente al cuarto mes; manteniéndose en el 100% en el ladrillo frisado sin pintura.

Al sexto mes se observa un drástico decrecimiento de la efectividad a niveles de 0% al 10% en las superficies de madera, ladrillo frisado sin pintura y ladrillo la vista; alguna efectividad (30%) en ladrillo frisado sin pintura.

De acuerdo a estos resultados las superficies de mayor efectividad por mantener porcentajes de efectividad del 70% al 100% en los primeros cuatro meses de evaluación fueron las superficies de ladrillo.

Aunque las demás superficies se mantuvieron entre el 60% y 100% de efectividad.

Cuadro 1. Efecto del formulado Deltaforce VPM® SC50 sobre ninfas de V estadio de una cepa susceptible de *Rhodnius prolixus*

Tipo de pared	% de Mortalidad Post-tratamiento			
	72 horas	Segundo mes	Cuarto mes	Sexto mes
Ladrillo a la vista	100	100	90	10
Ladrillo frisado con pintura	80	100	100	30
Ladrillo frisado sin pintura	100	100	70	10
Madera	90	100	60	0
Lámina	-	100	80	-

Cuadro 2. Efecto del formulado Deltaforce VPM® SC50 sobre ninfas de V estadio de una cepa susceptible de *Rhodnius prolixus*

Tipo de pared	% de Mortalidad Post-tratamiento 72 horas
Ladrillo frisado con pintura	90
Ladrillo frisado sin pintura	100
Madera	90
Lámina	-
Palma	100

Pruebas de residualidad en semi-campo

Los resultados de los ensayos de Semi-campo mostraron una efectividad al menos del 90% en todas las superficies a las 72 horas.

Conclusiones

El formulado insecticida Deltaforce VPM® SC 50 es un producto que muestra efectividad para el control de triatominos en viviendas rurales en condiciones propias de clima cálido, al menos hasta el cuarto mes utilizado en diferentes tipos de pared de las viviendas de la zona de estudio.

La presentación de este producto es de fácil manipulación, permite su aplicación con la metodología operativa tradicional utilizada en los programas de control de vectores, en los servicios de salud del país.

Bibliografía

- Zerba, E. Evaluación biológica en el laboratorio de la actividad triatómica. Acta toxicológica de Argentina. 1994.2(1y2): 29-58.
- Angulo VM, Sandoval CM. Evaluación de la formulación Sipertrin (Floable 5%) para el control de *Rhodnius prolixus* y *Triatoma maculata*. Informe presentado a CHEMOSYNTHIAL2001; 51pp.
- Angulo VM, Reyes M. Informe final. Evaluación de la pintura insecticida Inesfly 5^o IGR® para el control de vectores de malaria y enfermedad de Chagas en Santander Colombia. Presentado al Ministerio de la Protección Social convenio interadministrativo 0035; 2007.



EL ASPERSOR DE MÁS LARGA VIDA

Para aplicación residual en el control intradomiciliar de
La malaria, enfermedad de Chagas y Leishmaniasis

X-Pert®

CERTIFICADO DE TOTAL CUMPLIMIENTO WHOPES

Con los requerimientos WHO en la guía de especificaciones para
Equipos utilizados para el Control de Vectores.
(WHO/HTM/NTD/WHOPES/2010.9) EDICION REVISADA 2010



ASPERSOR PORTÁTIL COMPRESIÓN MANUAL

TIPO	Ergonómica, metálica, anticorrosiva, resistente, fácil control visual sobre componentes estructurales y control de presión del equipo.
TANQUE	Fuerte resistente a compresión y descompresión continua, Acero inoxidable, resistente a la corrosión. Capacidad total tres (3) galones (11.4 litros y aire). Con pedal para estabilización en el bombeado. Porta varilla de soporte y protección de la boquilla.
CORREA	La correa ajustable y suficientemente ancha para comodidad del operador, fabricada en material no absorbente para descontaminarse fácilmente.
TAPA DE LLENADO	Tapa de llenado grande que reduce el riesgo de derrames o salpicaduras y para fácil limpieza. Tapa con válvula de acción positiva para escape de presión manual o mediante manija, abre hacia adentro, reduciendo riesgos para el operador.
MANOMETRO	Manómetro enroscado al tanque y con capacidad entre cero (0) a ciento dos (102) libras por pulgada cuadrada, dial claramente marcado en color verde y las presiones de funcionamiento entre (25 a 55 libras por psi2).
SISTEMA DE BOMBEO	Bomba grande para comprimir el aspersor sin tener que realizar un gran número de bombeadas (45 a 50 bombeadas para el equipo con 8 litros de líquido). La válvula de retención garantiza resistencia a fugas hacia la cámara. Sistema desmontable sin dificultad para fácil mantenimiento. El mango (T) con dimensiones para fácil y cómodo bombeado a dos manos, Dispositivo de cierre fácil y rápido.
SISTEMA DE DESCARGA	Conexiones de rosca que permiten la fácil reparación. Varilla de la pistola con filtro. Todas las partes se pueden desmontar para limpieza regular sin requerir herramientas. Boquilla en bronce, empaque de polietileno, punta en acero inoxidable endurecida (8002HSS), patrón de abanico plano, ángulo de 80 grados, velocidad de gasto 750 ml/min a presión de 40 libras por pulgada cuadrada. Opcional Válvula de control de flujo constante.

GARANTIZAMOS EXISTENCIA DE REPUESTOS Y SERVICIO DE MANTENIMIENTO





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 Leguízamo, 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 mosqui-

tos del interior al exterior de las viviendas 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.



Repelente e Insecticida para la impregnación de Uniformes de Campaña y Ropas

PERMETRINA 25/75

Única con Aprobación WHOPES

Un nuevo concepto de protección personal para disminuir el contacto Hombre /Vector mediante la impregnación de ropas. La Permetrina actúa como repelente e insecticida contra numerosos insectos y artrópodos transmisores de Enfermedades.

INTRODUCCIÓN

Las ropas pueden ser tratadas con repelentes para prevenir la alimentación y el reposo de los insectos mediante la utilización de insecticidas de acción rápida, especialmente del grupo de los piretroides como la Permetrina. Estos compuestos además de ejercer una acción repelente, les permite a los insectos tener contacto con la tela e irritar o matarlos antes de que comiencen a alimentarse. La aplicación de repelentes a las ropas y otras telas es preferible a la aplicación sobre la piel dado que reduce la probabilidad de presentación de reacciones alérgicas. El contacto limitado con la piel de las personas y la fuerte adherencia a las fibras de las telas hacen posible usar altas dosis de repelentes insecticidas. Los piretroides sintéticos y en especial los de tipo I como la Permetrina 25/75 se prefieren a los repelentes volátiles como el DEET para tratar ropas porque:

- Actúan rápidamente repeliendo y matando insectos picadores.
- Tienen efecto de larga duración y son resistentes a las condiciones climáticas a la luz solar y al lavado con agua fría.
- Son más cómodos de usar (sin olor, no manchan ni dejan residuos de grasa).
- Son seguros y no irritan la piel de las personas si se aplican a las dosis correctas.
- No afectan los materiales plásticos.
- Son más baratos que los repelentes y solamente se requieren de pequeñas cantidades en su aplicación.

Sin embargo, si las ropas son tratadas con un piretroide no repelente, los insectos pueden alimentarse en zonas descubiertas de piel requiriéndose la aplicación de un repelente en barra sobre la piel. Debido a su efecto de vapor, las ropas tratadas con un repelente volátil como el DEET ofrecen una mayor protección en las zonas descubiertas que la protección con un piretroide, esta ventaja se ve diezmada por el olor de estos productos lo que facilita la detección por parte de las tropas enemigas en condiciones de campaña.

Las medias impregnadas con Permetrina brindan protección contra

moscas negras (jejenes) los cuales a menudo pican en los tobillos. Los pantalones impregnados y las camisas proveen protección efectiva contra garrapatas y ácaros. Las ropas tratadas son también efectivas contra mosquitos, Lutzomías, Culicoides, pulgas y piojos del cuerpo. Un repelente aplicado a las ropas normalmente retiene su efecto por un mayor tiempo que en la piel debido a las siguientes factores:

- No hay pérdida por abrasión.
- No hay remoción de ingrediente activo por la transpiración
- Evaporación baja por bajas temperaturas excepto cuando se expone a la luz solar.
- Mejor adherencia a las fibras naturales como el algodón y a las fibras sintéticas como el poliéster.

Las ropas tratadas con Permetrina pueden permanecer tóxicas para los insectos y garrapatas por un gran número de semanas o meses dependiendo del tipo de tela y su exposición al lavado y la lluvia. Las ropas tratadas pueden permanecer efectivas por más de 10 lavadas con agua fría y jabón. Sin embargo, gran cantidad de Permetrina puede perderse después del lavado con agua caliente y jabón.

Qué elegir:

Repelente o Permetrina 25/75?

Cualquiera de los repelentes considerados seguros para aplicar en la piel pueden ser usados para tratar las ropas. La Permetrina 25/75 ha sido extensamente probada y es aún considerada como el insecticida de primera elección para el tratamiento de las ropas. La Permetrina no está autorizada como repelente de uso tópico.

¿Cómo tratar las ropas?

Dos mecanismos para impregnar ropas han sido utilizados: El primero consiste en rociar el insecticida con una lata a presión o por remojo en una emulsión acuosa bien sea a manera individual o a nivel industrial adicionando resinas que lo hacen soportar múltiples lavadas. La dosis recomendada para chaquetas, camisetas de manga larga y pantalones es de 1,25 g de Permetrina por metro cuadrado (0,125 mg/cm²) y para camisetas de manga corta es de 0,8 g de Permetrina por metro cuadrado (0,08 g/cm²).

Factores de riesgo

El personal que labora en regiones tropicales con alta transmisión de enfermedades transmitidas por vectores co-



mo también en zonas donde otros insectos y artrópodos son causantes de molestias y picaduras requiere de una protección efectiva para prevenir el riesgo de enfermar.

Las fuerzas militares, los trabajadores de empresas petroleras, madereras, los turistas que realizan actividades de camping, las entidades de socorro y pescadores están particularmente expuestos y en riesgo de padecer enfermedades como la Leishmaniasis, la Malaria, la Enfermedad de Chagas, la Fiebre Amarilla, Fiebres maculosas producidas por Rickettsias, picaduras y lesiones molestas etc., cuando estos se encuentran realizando sus actividades laborales en estas regiones.

El personal militar representa una de las poblaciones más vulnerables cuando se desplaza a áreas de transmisión, o cuando permanecen estacionados en campamentos y deben evitar la detección del enemigo durante patrullas de reconocimiento o cuando están de guardia.

Las enfermedades transmitidas por vectores constituyen un grave problema de salud pública en las regiones tropicales del mundo. En Colombia la malaria, el dengue, las diferentes formas clínicas de leishmaniasis y la enfermedad de Chagas aportan una importante carga de enfermedad e incapacidad laboral transitoria o permanente (Kroeger et. al, 1995).





Un grupo poblacional particularmente afectado por estas enfermedades son las fuerzas militares, dada la exposición por el desempeño de sus labores, a ser picados por insectos vectores en áreas endémicas. Las fuerzas militares del mundo han encontrado en las enfermedades tropicales un gran obstáculo para el desempeño de sus labores. En la segunda guerra mundial las tropas del pacífico se vieron diezgadas en un 60% por enfermedades tropicales, donde el 95% de los casos fueron por malaria (Joy, 1999). En la guerra de Afganistán las tropas de los Estados Unidos tuvieron incapacidades consi-

derables por Leshmaniasis. Las fuerzas militares francesas reportan para el año 1997, en las tropas de colaboración de la ONU desplegadas en regiones tropicales del mundo, 387 casos de dengue, 600 casos de malaria en 2004, y en la fuerza armada presente en la colonia francesa de Guyana 326 casos de Leishmaniasis en 1999 (Deparis et. al, 2004). Todavía hoy continúa este problema y Colombia no se escapa a ésta situación. En el 2004 las fuerzas Militares de Colombia presentaron 1698 casos de dengue clásico, 35 de dengue hemorrágico, 1662 de malaria, y en el primer semestre del

2005 se reportaron 6142 casos de leishmaniasis, en los cuales se calcula un gasto económico de 26.000 millones de pesos (División Sanidad de las Fuerzas Militares de Colombia, comunicación personal). El 5 de febrero del 2005 el periódico el Tiempo publica la noticia "Leishmaniasis y minas, dejan fuera de combate a 4.000 militares", haciendo énfasis en la guerra paralela que liberan los soldados Colombianos contra las enfermedades tropicales como malaria, dengue, leishmaniasis, enfermedad de Chagas, todas estas transmitidas por insectos. En abril de 2006 se presentó un brote de Rickettsiosis



transmitidas por garrapatas que ocasionaron tres óbitos en el Ejército Colombiano en la Población de Necoclí Antioquia (Investigation of Human cases of Spotted fever Rickettsioses, CDC Report, May 2006).

El uso de materiales como toldillos, cortinas y telas impregnadas con insecticidas piretroides, se ha convertido en un tema de importancia en las investigaciones y el control de enfermedades transmitidas por vectores (WHO, 1996). Muchas poblaciones se han visto beneficiadas por los programas de control vectorial utilizando como herramienta toldillos impregnados. Con el descubrimiento del piretro, una sustancia biológica, como insecticida y su producción en forma sintética, primero como Permetrina y en la segunda generación, como alfaciano-piretroides (lambdacihalotrina, deltametrina, alfacipermetrina y otras) se abrieron nuevas perspectivas para el control de los vectores que transmiten enfermedades como malaria, leishmaniasis, la enfermedad de Chagas y el dengue (Kroeger et. al, 2004) Teniendo en cuenta que los piretroides son la única clase de insecticidas usados para la impregnación de toldillos (Lengerler et. al, 1996) se recomienda evaluar su capacidad insecticida y de repelencia en distintos tipos de toldillos, cortinas y telas. Debido a la degradación de los piretroides por el contacto con el agua, se sugiere hacer pruebas periódicas para poder conocer la necesidad de reimpregnación y conocer la efectividad del compuesto (Erlanger et. al, 2004).

Una estrategia que se ha desarrollado como medida preventiva para disminuir la incidencia de enfermedades transmitidas por insectos en el personal de las fuerzas militares ha sido la impregnación de uniformes con Permetrina 25/75 (WHO/331/TC; WHO/331/EC). El control de éstas enfermedades en és-



te grupo poblacional es una tarea compleja ya que los mecanismos convencionales de protección como son el rociamiento intradomiciliario, el uso de toldillos y cortinas impregnadas o destrucción de criaderos no sería de impacto para el personal militar en ejercicio de sus funciones, ya que ellos se ven sometidos a traslados constantes de lugar y expuestos en la selva o bosques a la picadura de estos insectos en las noches. Los métodos de protección personal reducen el contacto hombre-vector. 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). Las fuerzas militares de Colombia han venido implantando el uso de repelentes tópicos a base de dietil-etil- toluamida (DEET), como mecanismo de protección personal para los integrantes de las Fuerzas Militares. El uso de este tipo de protección pre-

senta limitantes que pueden incidir en la efectividad de la protección lograda, como son la necesidad de una aplicación frecuente del repelente, la pérdida de este por el sudor corporal o humedad, las irritaciones que se pueden presentar por el uso permanente, y el olvido de aplicarlo, entre otros.

En Colombia existe una única Permetrina 25/ 75 registrada y que cuenta con la aprobación de la WHOPES de acuerdo a la directriz WHO/331/TC para el ingrediente activo y WHO/331/EC para el producto formulado. El producto es fabricado por la empresa Tagros Chemicals India Limited y es la única empresa a nivel global que ha alcanzado la certificación de la OMS para usos en salud pública. El producto se comercializa en Colombia bajo la marca Permost® VPM EC 55% de la firma Vectors and Pest Management Ltda.

El uso de uniformes impregnados es una alternativa de protección para las Fuerzas Militares de Colombia. Soto





Rhipicephalus sanguineus

et. al, (1995) evaluaron prendas militares impregnadas con Permetrina en la reducción en la incidencia de malaria y leishmaniasis en soldados colombianos. Los resultados mostraron una disminución del 75% en la incidencia de malaria y de 79% en leishmaniasis cutánea.

Revisión de la literatura

La literatura científica reporta diferentes estudios sobre uso de repelentes en ropas:

El Ejército de los Estados Unidos ha estudiado los efectos de la permetrina como repelente encontrando altos niveles de repelencia en diversos insectos incluido mosquitos (U.S . Army Natick RD&E 1994).

La eficacia de uniformes impregnados en la prevención de Leishmaniasis cutánea

ha sido descrita por Asilian et al en estudio presentado en el Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics 28() p. 175.178.

La Permetrina no tiene efecto de vapor como los insecticidas organofosforados y su actividad esta sujeta al contacto del vector y la superficie tratada. Lindsay y McAndless, en 1978 trataron chaquetas de malla abierta con Permetrina a dosis de 70mg de i.a./g de malla colocando personas a la exposición de picaduras por simúlidos y mosquitos y observaron que las chaquetas tenían la capacidad de reducir las poblaciones en un área después de 10 a 20 minutos , por lo cual los mosquitos no solo eran repelidos sino que también morían al contacto con la prenda. El estudio de Schreck en 1989 concuerda con este estudio dado que llega a la conclusión sobre el efecto de contacto de la Permetrina a

dosis bajas, con un rápido efecto de derribo y con afinidad por las fibras naturales como el algodón y sintéticas como el poliéster.

La Permetrina es difícilmente absorbida por la piel y sus efectos de irritación sobre la piel son mínimos (The Medical Letter , 1989 y Soto y Colaboradores 1993).

Eficacia de la Permetrina contra vectores de Leishmaniasis.

Los flebótomos en el viejo Mundo y la Lutzomias en América Latina son los causantes de la Leishmaniasis. Esta parasitosis es una enfermedad incapacitante y desfigurante y mortal cuando ataca las vísceras. A continuación se presentan algunos estudios realizados a nivel mundial:

Dees, 1991, encontró que al tratar uniformes militares con Permetrina estos ofrecían un 81,3% de repelencia a *Phlebotomus papatasi* en el desierto del Sinaí.

Miceli y colaboradores, 1988 encontraron que telas tratadas a dosis de 250 mg/m² redujeron las picaduras por *Phlebotomus papatasi* y *Phlebotomus perniciosus* causándoles mortalidad.

Eficacia de la Permetrina 25/75 contra Pulgas

Las pulgas además de producir problemas de dermatitis, pueden transmitir Peste (Perú). Schreck y colaboradores en 1978 expusieron la pulga de la rata de noruega *Xenopsilla cheopis* durante 10 segundos en telas de algodón a dosis de permetrina de 320 mg/m², obteniendo mortalidades del 100% después de 15 minutos de exposición.

Eficacia de la Permetrina 25/75 contra Mosquitos

Los mosquitos son causantes de enfermedades como la malaria, el dengue, la encefalitis equina venezolana y la filariasis, frecuentemente estos vectores representan un riesgo para el personal militar y a trabajadores de campo.

Schreck, 1978 estudió el uso de la Permetrina a varias dosis de aplicación y encontró la dosis mínima efectiva que mataría al 100% de los mosquitos en la prueba después de 15 minutos y tras una exposición de 10 segundos sobre una tela de algodón en *Aedes aegypti* a dosis de 630 mg/m² y a *Anopheles albimanus* a dosis de 320 mg/m².

Frost y colaboradores, 1989 encontró que la dosis de 600 mg/m² en los uniformes de soldados del ejército Australiano



Anopheles albimanus

ofrecía buen protección contra el ataque de mosquitos a los efectivos durante las maniobras.

Eficacia de la Permetrina 25/75 contra otros insectos picadores

En garrapatas, La Permetrina es el mejor repelente contra estos artrópodos (Lane, 1989 y Meher y Colaboradores en 1986). Schreck y colaboradores, 1982, utilizaron rociados de Permetrina al 0,5% para obtener dosis entre 62 y 250mg/m² de ingrediente activo que brindaron excelente protección contra garrapatas *Amblyoma americanum*. Frost y colaboradores en 1989 encontraron que uniformes militares tratados con Permetrina protegieron a soldados del Ejército Australiano en maniobras militares en zonas de alta infestación por garrapatas. Permost puede constituirse por lo tanto en una alternativa de prevención de la Fiebre macular de las montañas rocosas recientemente diagnosticada en Necoclí (Antioquia) y conocida en Colombia como Fiebre de Tobía.

Contra Jijenas también existe evidencia de su eficacia: Burgess y colaboradores, 1989, demostraron un a buena reducción en la tasa de picadura de *Culicoides* spp. con ropas tratadas a dosis de 600 mg /m² de Permetrina.

Los piojos son causantes de irritaciones severas y son transmisores de Tifo. En un estudio en el que se impregnaron uniformes de campaña con permetrina, se observó que el comportamiento picador de los piojos expuestos se vio afectado con la consiguiente mortalidad del 100%, Scholdt y colaboradores, 1989

En moscas picadoras: Schreck, 1978, encontró que tela de algodón tratada con 160 mg/m² de Permetrina fue suficiente para matar el 100% de las moscas picadoras de la especie *Stomoxys calcitrans* o mosca de los establos después de 10 segundos de exposición.

Un estudio del ejército de los Estados Unidos (Ref. 75-51-0687-88) donde se evaluaron dos tipos de uniformes uno consistente en 100% fabricado en algodón y otro de referencia CONY (50% de algodón y 50% de nylon) mostraron los siguientes resultados: La pérdida más alta de Permetrina después de la primera lavada fue del 20% en los uniformes de algodón y del 33% de los uniformes CONY. Después de la segunda lavada se perdió un 6% adicional de ingrediente activo en ambos tipos de tela. Posteriormente se presentó un pérdida del 2% al 3% con cada lavada subse-

cuente. Después de 10 lavadas se perdió el 40% en los uniformes de algodón y 55% en CONY.

Schreck, 1982, encontró que solo hubo una leve pérdida de permetrina por desgaste y alrededor de 50% de pérdida después de 4 lavadas.

Schreck, 1989, afirmó que se ha demostrado que telas impregnadas con permetrina aguantan el uso por más de 720 horas (30 días) manteniendo cerca del 50% de la dosis original. Esta cantidad de Permetrina es suficiente para derribar mosquitos de la especie *Aedes aegypti* y *Anopheles quadrimaculatus* dentro de la primera hora con solo tener un contacto de 30 segundos con la tela tratada. También informa que se examinó la vida útil en almacenamiento del algodón tratado y que permanece efectivo hasta 11 años más tarde. Los recientes estudios realizados por la Universidad de Antioquia en Colombia demuestran que en uniformes camuflados la persistencia de la Permetrina sin lavar puede alcanzar hasta 12 semanas en mosquitos *Anopheles albimanus*.

Gupta y colaboradores, 1990 examinaron dos tipos de materiales: Uno de 100% algodón y otro de 50% algodón y 50% nylon (CONY). La dosis de aplicación fue de 500 mg /m² en los de algodón y 550 mg/m² en los CONY. Estas telas fueron sometidas al desgaste de manera artificial y se evaluaron sus efectos contra *Aedes aegypti* y *Anopheles stephensi*. Aún cuando disminuyeron los efectos letales, se mantuvo protección contra picaduras por 35 días a pesar de este desgaste artificial.

Carter, 1983 impregnó uniformes militares de algodón/poliéster por inmersión y obtuvo una dosis de 466mg/m². Estos uniformes se sometieron a lavados calientes con lavadora y a mano. Los resultados mostraron que un uniforme debe resistir 3 lavadas a máquina y una lavada caliente a mano sin una pérdida significativa en la actividad biológica. Los resultados fueron confirmados mediante pruebas de cromatografía. En cuanto a irritación a la Permetrina, en los estudios realizados por Soto y colaboradores, solo 2 de 286 sujetos motivo de estudio presentaron reacciones alérgicas al producto y fueron retirados del ensayo.

Los estudios realizados por la Universidad de Antioquia demuestran que el uso de la Permetrina en uniformes camuflados americanos tienen un efecto bastante notorio en la mortalidad y éxito de picaduras por mosquitos (100% de mortalidad y 100% de reducción de picaduras), mientras que con uniformes camuflados de fabricación Colombiana la reducción en el número de picaduras alcanza un 97% y una mortalidad de los mosquitos del 83%.

Elementos de Toxicología de la Permetrina 25/75

La Permetrina es un insecticida piretroid de fotoestable del tipo I estudiado ampliamente y de aplicaciones a nivel de la agricultura, la veterinaria y el control de vectores de enfermedades. Los estudios de toxicidad realizados con la Permetrina 25/75 ingrediente activo de Permost® VPM muestran los siguientes resultados:



DI50 Oral en ratas: 2.950 mg/kg para el producto grado técnico al 90% y 4.672 mg/kg para el producto formulado al 55% en formulación concentrado emulsionable.

DI50 Dermal aguda: por encima de 4.000 mg/kg en ratas, es decir, es un insecticida de poca absorción por la piel.

CI50 Inhalatoria: Se ha demostrado que la concentración letal media para la Permetrina 25/75 es de 23,5 mg/litro durante 4 horas, cifra que lo convierte en el insecticida piretroide de mayor seguridad para aplicaciones espaciales y para su manipulación en condiciones de campo en comparación a los piretroides alfa-ciano o de tipo II. La Permetrina es un insecticida 30 veces menos tóxico que los piretroides alfa ciano.

La Permetrina 25/75, *cis:trans*, ingrediente activo de Permost® VPM, es reconocida por la Organización Mundial de la Salud como Permetrina de grado Salud Pública y es el ingrediente activo comúnmente utilizado en las lociones y shampoos pediculicidas.

Usos diversos en sanidad militar

El Ejército de Estados Unidos ha evaluado el uso de la Permetrina para la impregnación de uniformes siete años después de la primera síntesis química de este piretroide.

Los Ejércitos de Iran, Korea, Estados Unidos, Gran Bretaña, Australia, Noruega, Colombia y otros han evaluado el uso de la Permetrina para la impregnación de uniformes desde finales de los años 80.

Para tal efecto, se han realizado una serie de estudios en modelos animales sobre su toxicología y su migración de la tela de los uniformes. Como resultado de estos estudios, la EPA (Environmental Protection Agency) de los Estados

Unidos aprobó el uso de la Permetrina en impregnación de telas para ropa, de hecho, este insecticida se usa en aerosoles para impregnar ropas civiles y se vende libremente en los Estados Unidos a nivel de supermercados.

En Colombia y específicamente la Universidad de Antioquia a través del Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales, Línea de Entomología Médica (PECET), culminó en noviembre de 2005 un estudio entomológico sobre eficacia, resistencia al lavado, repelencia como también la disminución de tasas de picadura en voluntarios que utilizaron los uniformes impregnados con Permost® VPM en prendas de uso privativo de las fuerzas militares en donde se planteó la siguiente discusión y en donde se obtuvieron los siguientes hallazgos:

Los resultados mostraron la eficacia de las prendas de uso privativo de las fuerzas militares, impregnadas con Permetrina 25/75 CE (Permost®VPM), por su persistencia en su actividad insecticida, resistencia a 3 lavados, irritación causada a los mosquitos y disminución en las picaduras a usuarios de los uniformes impregnados.

La persistencia de la impregnación del uniforme de fabricación Americana (durante las 12 semanas de duración del estudio), en mosquitos *Anopheles albimanus* 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. La persistencia encontrada en este estudio, durante al menos 12 semanas sin lavados, del efecto insecticida de Permetrina en los uniformes impregnados, principalmente tipo Americano, podría tenerse en cuenta

en casos en los que los uniformes sean almacenados antes de distribuirlos a los soldados.

La resistencia a los lavados de los uniformes impregnados con Permetrina ha sido evaluada en varios estudios y coinciden con una persistencia durante 3 semanas, como fué encontrado en este estudio. Schreck *et.al*, (1982) y Eamsila *et. al*, (1994) encuentran que después de la tercera lavada hay una pérdida del 50% y 71% de la actividad insecticida. Sería necesario re-impregnar los uniformes después de la tercera lavada para asegurar una continua protección de los soldados.

La persistencia de la Permetrina en camuflados de fabricación Americana fue mayor tanto en los ensayos sin lavados como en la evaluación de lavadas a los resultados observados con los uniformes de fabricación colombiana. Esto podría ser debido a la naturaleza de las fibras de confección, probablemente por diferencias en los porcentajes de algodón y nylon, o a las características de las fibras de los dos tipos de uniformes.

Los resultados del estudio mostraron una reducción significativa en la tasa de picadura de los mosquitos *Aedes aegypti*, sobre individuos expuestos a mosquitos vacíos, con uniformes de fabricación americana y Colombiana, impregnados con Permetrina. Resultados similares se han observado con *O. taeniorhynchus* (Schreck et. al, 1984) donde se muestra una reducción de la tasa de picadura mayor del 90% en prendas impregnadas con insecticida Permetrina. Similarmente con *Culiseta impatiens* (Lillie et. al, 1988) donde se observó un 93% de reducción de picaduras de mosquitos en soldados con uniformes impregnados con Permetrina.

Un estudio entomológico financiado por Fabricato y Vectors and Pest Management Ltda mostró una persistencia de la Permetrina de 92,31% durante los cinco meses que duro el estu-



dio. Las telas impregnadas con Permetrina 25/75, sometidas a lavados sucesivos con jabón para lavado manual de ropas (jabón Rey®), presentaron una mortalidad del 80% a la lavada 13 y una repelencia durante todo los 5 meses que duró el estudio hasta las 30 lavadas.

Para las pruebas de irritabilidad o repelencia se demostró la reacción que tienen los mosquitos ante la exposición a uniformes impregnados, dado que los mosquitos tienden a evitar el contacto con las prendas impregnadas.

Con estos resultados se concluye que el uso y promoción de la impregnación de uniformes impregnados con Permetrina 25/75 puede considerarse como una estrategia útil en la prevención de enfermedades transmitidas por insectos al personal de las Fuerzas Armadas. La adición de resinas a base de poliuretano (co-polímeros acrílicos modificados) permiten fijar el ingrediente activo a la tela y superar las 30 lavadas conservando su eficacia. La utilización de uniformes y ropas 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.

Bibliografía

- Academia Americana de Pediatría. La prevención de las infecciones de garrapatas -borne in-. En: Pickering LK, Baker CJ, Kimberlin DW, Long SS, ed - ITORS. Red Book: 2012 informe de la Comité en Infeccioso Enfermedades. 29 ed. Elk Grove Village, IL: Academia Americana de Pediatría; 2012. p. 207e9.
- Asilian et al. Efficacy of Permethrin-impregnated uniforms in the prevention of Cutaneous Leishmaniasis in Iranian Soldiers. *Journal of Clinical Pharmacy and therapeutics* 2003 28(3)p175-178
- Burgess, N.R.H. et al., 1988. Permethrin fabric treatments for the protection of personnel from biting insect and arthropod attack. *International Pest Control*, 30, (6), 142-145
- Breeden C, Schreck E, Sorensen L. Permethrin as a clothing treatment for personal protection against chigger mites (Acarina: Trumbiculidae). *American Journal of tropical Medicine and Hygiene*. 1982; 31: 589-592.
- 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/ .1997; 2:129.
- Cross et al . Field tests of Uniforms impregnated with Mite toxicants. *Journal of Econ. Entomology*, 1948
- Dees, W.H., 1990. Preliminary investigations of protective clothing and repellents used against medically important arthropods in the Sinai desert. *New Jersey Mosquito Control Association. Proceedings of 72nd Annual meeting*, 239-241
- Deparis X, Frere B, Lamizana M, N'guessan R, Lefevre P, Finot L, Hougard JM, Carnevale P, Gillet P, Baudon D. Efficacy of Permethrin- Treated Uniforms in combination with DEET Topical Repellent for Protection of French military troop in Cote d'Ivoire. *Journal of Medical Entomology*. 2004; 41: 914-921.
- Eamsila C, Frances P, Strickaman D. Evaluation of permethrin-treated military uniforms for personal protection against malaria in northeastern Thailand. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 1994; 10: 515-521.
- Erlanger E, Enayati A, Tami A, Lengerler C. Field issues related to effectiveness of insecticide-treated nets in Tanzania. *Medical and Veterinary Entomology*, 2004; 18: 153-160.
- Evans et al Comparative field evaluation of Permethrin and DEET-treated military uniforms for personal protection against ticks (Acari). 1990. *Journal of Medical Entomology* 27(5):829-834
- Faulde, M, et al Contact toxicity and residual Activity of different Permethrin based fabric impregnation methods for Aedes aegypti, Ixodes ricinus and Lepisma saccharina. 2003. *Journal of Medical entomology* 40(6) 941
- Frost, J.M. et al, 1989. A field assesment of a Permethrin -based repellent for army clothing. *Materials Research Laboratory Technical Report (Australia) MRL-TR-89-34*
- Gupta K, Rutledge W, Reinfeinrath G, Gutierrez A, Korte W. Effects of weathering on fabrics treated with permethrin for protection against mosquitoes. *Journal of the American mosquito Control Association*. 1982; 5: 176-179.
- 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. *Journal of the American mosquito Control Association*. 1990; 6: 641-644.
- Joy J. T. Robert. Malaria in Americans troops in the South West Pacific in World War II. *Medical History*, 1999; 43: 192 - 207.
- Klaus E. Appel (2008) Risk assessment of German Federal Armed Forces Permethrin Impregnated Battle Dress Uniforms. *Int. J. H. y.g. Environ. Health*.
- Kroeger A, Mancheno M, Alarcón J, Pesse K. Insecticide-impregnated bed nets for malaria control: varying experiences from Ecuador, Colombia, and Peru concerning acceptability and effectiveness. *American Journal Tropical Medicine and Higiene*. 1995; 53: 313-323.
- Kroeger A, Jiménez M, Ferro M, Montoya R, Díaz S, Rodríguez A. Materiales impregnados con insecticidas para el control de malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores. *Manual técnico*. 2004; Ed. Kimpres 16 -17.
- Lane, R.S. 1989. Treatment of clothing with a permethrin spray for personal protection against the western black legged tick, Ixodes pacificus (Acari: Ixodidae). *Experimental Applied Acarology*, 6, 343-352
- Lengerler C, Lines JD, 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. *Tropical Medicine International Health*. 1996; 1: 273-276.
- Lillie T, Schreck E, Rahe J. Effectiveness of personal protection against mosquitoes in Alaska. *Journal of Medical Entomology*, 1988; 25: 475-478.
- Miceli et al., 1992. Uso delle tende impregnate con permetrina per il controllo dei flebotomi, influenza sul " Biting Rate " ed effetto tossico in Phlebotomus perniciosus y P. papatasi. *Parassitologia*, 30, 122-123
- Mutinga, M.J. et al., 1992. The use of permethrin impregnated wall cloth for the control of vectors of malaria and leishmaniasis in Kenya-II Effect on Phlebotomine sandfly population. *Insecticide Science application*, 163-171.
- Quintana, N et al. Evaluación de la persistencia del piretroide Permetrina 25/75 impregnado industrialmente en prendas militares del Ejército Nacional, sobre Aedes (Stegomyia) aegypti vector del dengue en Colombia. *Vectors and Pest Magazine* No 1, 2009 pag. 39-42
- Quiñones M, Suarez M, Irritability to DDT of natural populations of the primary malaria vectors in Colombia. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 1988; 5: 56-59.
- Quiñonez M, et al. Evaluación de la Persistencia del piretroide Permetrina en prendas de uso privativo de las Fuerzas Militares y su impacto sobre Anopheles albimanus, vector de Malaria en Colombia. *Universidad de Antioquia PECET*, Nov 2005
- Schreck C.E. et al., 1978. Durability of permethrin as a potential clothing treatment to protect against blood -feeding arthropods. *Journal of Economic Entomology*, 73, (30), 397-400
- Schreck E, Haile G, Kline L. The effectiveness of Permethrin and DEET, alone or in combination, for protection against Aedes taeniorhynchus. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 1984; 33: 725-730.
- Schreck E, Snoddy L, Spielman A. Pressurized sprays of Permethrin or DEET on military clothing for personal protection against Ixodes dammini (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*. 1986; 23: 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). *Journal of Medical Entomology*. 1982; 2: 143-146.
- Schreck C.E. et al., 1983. Repellents vs toxicants as clothing treatments for protection from mosquitoes and other biting flies. *Journal of Economic Entomology*, 71, (6), 912-922
- Schreck C.E. 1989. W.H.O. informal consultation on the use of impregnated bednets and other materials for vector borne disease control. W.H.O. Agenda Item 5.1 Geneva 1989.
- Sholdt, L.L. et al., 1988. Field bioassays of permethrin treated uniforms and a new extended duration repellent against mosquitoes in Pakistan. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 4, (3) 233-236.
- Sholdt, L.L. et al., 1989. Effectiveness of permethrin-treated military uniform fabric against human body lice. *Military Medicine*, 154, 2:90, 90-93.
- Snodgrass, H.L. 1988. The effects of laundering on the permethrin content of impregnated military fabrics. *United States Army Environmental Hygiene Agency, Study number 75-52-0687-88*
- Soto J, Medina F, Denber N, Berman J. Efficacy of Permethrin-impregnated uniforms in the prevention of malaria and leishmaniasis in Colombian soldiers. *Clinical infectious Diseases*. 1995, 21: 599-602.
- Tagros Chemicals India Limited. Permethrin 55% EC, Toxicological dossier for registration uses 2002.
- World Health Organization WHO. United Nations Development Program, World Bank, TDR News (Genebra) 1996; 50.
- World Health Organization. Vector Control, Methods for use by individuals and communities. Document prepared by Jan A. Rozendaal. Geneva 1997; 59-60.

**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

**APROBADO POR
WHOPES**



WHO/331/TC para ingrediente
activo Permetrina 25/75
y WHO/331/EC para producto formulado

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



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

Calle 98 No. 22-64 Ofic. 610 - Edificio Calle 100 • Teléfonos: (1) 805 1490 - 483 2472 - 489 7390
www.vectorsandpest.com • e-mail: info@vectorsandpest.com - Bogotá, D.C. - Colombia

La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

SALUD PÚBLICA



TODOS CON APROBACIÓN
WHOPES



Soluciones Costo Eficientes para el control de vectores de enfermedades