

ISSN 2145-3500

VECTORS & PEST *Magazine*

Volumen 3 - Septiembre de 2011

Especial sobre **VECTORES Y** **SALUD PÚBLICA**

Rhodnius prolixus
Foto cortesía de: Edwin Hincapié Peñaloza
Estudiante de Maestría - CIMPAT - Universidad de los Andes



Soluciones Orgullosamente Latinoamericanas para el control vectorial de Chagas



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

www.vectorsandpest.com



CHEMOTECNICA

VECTORS & PEST Magazine

Volumen 2 - Mayo de 2010

ISSN 2145-3500

Director:

Lascario Alberto Barboza Díaz MV, Esp.

Editor:

Carlos Eduardo Guzmán Suárez- I.A. MBA.

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

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.

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

Ing. Lisbeth Altamar
Gerente Valent BioSciences Corporation Colombia.

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

Jorge Luis de las Salas Ali
Biólogo, Candidato a MSc.

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

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



Contenido

4 Editorial

5 Pruebas de toldillos con insecticida incorporado como medida de protección contra vectores de Leishmaniosis

10 ¿Es la Leptospirosis un problema de salud pública?



14 Control de roedores en el Caribe Colombiano



19 Seropositividad para *Leptospira* spp en roedores sinantrópicos capturados en el parque zoológico Santa Fe de la ciudad de Medellín

28 Eficacia y Persistencia de Temephos: Instarphos® y Abate® para el Control de *Aedes aegypti*



31 Eficacia del insecticida Malathion (Aedethion® ULV 95%) mediante sistema a ultrabajo volumen para vectores de dengue

40 Informe de Evaluación del Insecticida Permetrina EC 55% (PERMOST VPM®) mediante Sistema ULV en la ciudad de Cúcuta.

45 Evaluación de la acción repelente del producto Bye Bye®



48 Evaluación del Principio Activo -Cipermetrina para el Control de *Rhodnius prolixus* en Condiciones de Laboratorio

50 Salud Pública Insecticidas genéricos para el control de vectores: ¿Realidad o Ficción?



53 Aplicación de Insecticidas ULV El por qué del tamaño de las gotas sí es importante.

Contenido



Bienvenidos a la Ciencia

Con motivo de la realización en la ciudad de Bogotá del XX Congreso de la Federación Latinoamericana de Parasitología y al XV Congreso de la Asociación Colombiana de Medicina Tropical y Parasitología en cabeza de sus respectivos presidentes, EL Dr. Felipe Guhl Nanneti y el Dr. Iván Darío Vélez Bernal como también en nombre de nuestra revista, queremos dar una cordial bienvenida a nuestros hermanos Latinoamericanos y a nuestros compatriotas a la Universidad de los Andes, sede de tan prestigiosos eventos.

Ambos Congresos convergen en una serie de Conferencias Magistrales, simposios y los temas a cubrir en la presentación de trabajos libres y en la modalidad de carteles. Los temas que cubrirá el evento han sido seleccionados cuidadosamente por los miembros del comité científico.

Ambas organizaciones han establecido un comité conformado por científicos de reconocido prestigio quienes actuarán como jurados para la selección y premiación de las mejores tesis de posgrado a nivel doctoral y de maestría y los mejores carteles en las diferentes modalidades.

Vectors and Pest Management Ltda, empresa gestora de esta revista ha querido manifestarse en este evento con el patrocinio del Simposio denominado "Ecoepidemiología de las Enfermedades transmitidas por vectores" en el que participarán importantes Colombianos como la Dra. Cristina Ferro del Instituto Nacional de Salud, el doctor Gustavo Vallejo de la Universidad del Tolima, el doctor Ranulfo González de la Universidad del Valle y el Dr. Philip Lounibos de USA. De igual manera dicha empresa ha contribuido en la premiación del mejor trabajo libre.

El Comité editorial de nuestra revista ha escogido temas de vital importancia para la salud pública como es el caso de la Leptospirosis, el control de vectores del dengue, la enfermedad de Chagas, la Leishmaniasis y otros tópicos de interés general realizados por prestigiosas universidades e Institutos de investigación de reconocida trayectoria, como el caso del PECET de la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina, El Centro para Estudio de la Salud CES de Medellín, y El CINTROP de la Universidad Industrial de Santander en Bucaramanga. Otros temas de interés para los asistentes a este magno evento también son tenidos en cuenta en esta edición que orgullosamente presentamos con motivo del XX Congreso de la FLAP y el XV Congreso de la ACMTP.

Vectors and Pest Management Ltda continúa en su empeño de mostrar al país y al gremio de la salud pública la evidencia científica de la eficacia de sus productos y es precisamente en la Academia en donde se ha llevado a feliz término este propósito. Siempre ha sido nuestro profundo interés el de evitar el sesgo científico y es por esa razón que hemos recurrido a los expertos. De igual manera, el desarrollo de nuevos productos y formulaciones para el control de vectores y plagas urbanas será un objetivo permanente de nuestra organización.

Por último, queremos expresar nuestros sinceros agradecimientos a las firmas BestNet A/S de Dinamarca, Chemotécnica S.A. de Argentina, Valent BioSciences Corporation / Sumitomo Chemical Latinoamerica, Tagros Chemicals India Limited de India, Humax Pharmaceuticals, Servytrading International Ltda y Vectors and Pest Management Ltda de Colombia, quienes sin su apoyo no hubiera sido posible la edición de esta revista.

Bogotá D.C. Septiembre de 2011

Pruebas de toldillos con insecticida incorporado como medida de protección contra vectores de Leishmaniosis

-Estudio piloto de laboratorio-

Carolina Torres Gutiérrez, Bióloga, MSc. - Coordinadora Unidad de Entomología Médica, PECET
Horacio Cadena Peña, Biólogo, MSc. - Coordinador Unidad de Ecoepidemiología, PECET
Unidad de Entomología Médica – PECET, Universidad de Antioquia. Nov. 2010

Objetivo del Estudio

Evaluar la eficacia y persistencia de toldillos con insecticida incorporado (deltametrina), como medida para prevenir el contacto con vectores de leishmaniasis en condiciones de laboratorio.

Objetivos específicos

1. Realizar la línea base de susceptibilidad a la deltametrina, utilizando una especie de flebotomíneo de importancia médica en Colombia, proveniente de colonia de laboratorio.
2. Determinar la persistencia de toldillos de larga duración con insecticida incorporado, como medida de protección contra flebotomíneos.
3. Determinar la eficacia de toldillos con insecticida incorporado, con esquema de lavado frecuente.
4. Realizar una prueba de barrera física, con un toldillo sin insecticida y una especie de flebotomíneo en condiciones de colonia.

Descripción del Producto evaluado:

Toldillo denominado NETPROTECT®. En la ficha técnica se incluye la siguiente información: Toldillo insecticida de larga duración en polietileno de alta densidad que contiene deltametrina incorpo-

rada a la fibra (de manera homogénea). Ojo de malla de 200 orificios por pulgada cuadrada.

Resultados Preliminares

1. Determinación de la línea base de susceptibilidad de *Lutzomyia evansi* al insecticida Deltametrina (grado técnico):

El propósito de las pruebas de susceptibilidad a insecticidas es detectar la presencia de susceptibilidad o resistencia en individuos de una población de insectos, tan pronto como sea posible, para dirigir las medidas de control con productos que puedan impactar negativamente una especie en un período de tiempo específico. La determinación de una línea base de susceptibilidad se realiza mediante bioensayos con superficies impregnadas (para el caso: botellas de vidrio impregnadas con 1ml de la solución insecticida), que permiten conocer la susceptibilidad de los individuos de una población, a concentraciones diferentes de un producto insecticida, en un tiempo específico.

En este estudio se realizaron bioensayos siguiendo la metodología propuesta por el CDC (1,2) y considerando la información disponible sobre estudios de susceptibilidad de insecticidas realizados en Colombia con insectos dípteros inclu-

yendo flebotomíneos y mosquitos (3, 4, 5). Se seleccionaron dosis de prueba del insecticida como punto de partida (3 µg/ml, 5 µg/ml, 7 µg/ml, 10 µg/ml) y se encontró que la menor dosis que produce el 100% de la mortalidad en un tiempo de 30 minutos corresponde con 7 µg/ml del insecticida en grado técnico. Para los bioensayos con esta dosis se emplearon 40 insectos adultos (hembras). Los resultados de las otras dosis evaluadas alcanzaron al 100% de mortalidad hasta los 45 minutos de exposición. El control de los bioensayos consistió en impregnar botellas con acetona.

Para realizar estos bioensayos se utilizaron insectos silvestres de la especie *Lutzomyia evansi*, colectados en la Reserva Natural Primate en Colosó, Sucre. Los bioensayos se realizaron en condiciones de laboratorio, con flebotomíneos de campo. Es de anotar que la especie *Lutzomyia evansi* es un reconocido vector del agente patógeno de la leishmaniasis visceral, en la costa caribe colombiana.

Interpretación de Resultados:

La dosis diagnóstica del insecticida deltametrina, en grado técnico, evaluada para individuos (hembra) silvestres, de la especie *Lutzomyia evansi*, correspondió con 7 µg/ml (Figura 1). Esta dosis causó la mortalidad del 100% de la



Susceptibilidad de *Lutzomyia evansi* a Deltametrina grado técnico mediante bioensayo con Botellas impregnadas

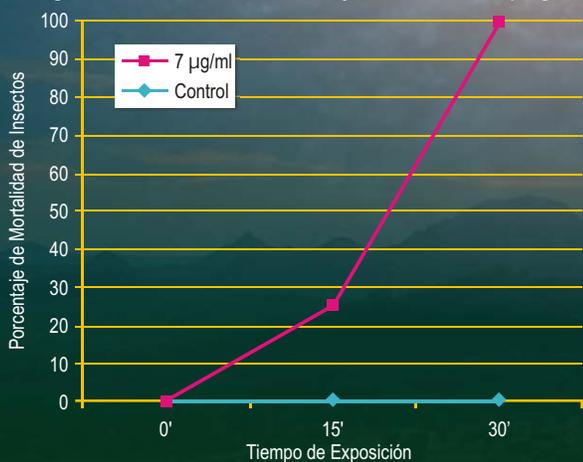


Figura 1. Ilustración gráfica del porcentaje de mortalidad de individuos de *Lutzomyia evansi*, expuestos a la dosis diagnóstica (7 µg/ml) del insecticida Deltametrina (grado técnico), en bioensayos de laboratorio.

población total de insectos expuesta a superficies tratadas (botellas impregnadas) en un período de tiempo de 30 minutos, en condiciones de laboratorio.

Esta dosis deberá ser tenida en cuenta para futuras actividades de vigilancia de la susceptibilidad y resistencia de poblaciones silvestres de la especie *Lutzomyia evansi*. Es de anotar que el fenómeno de la resistencia a insecticidas es local y específico, por lo cual, en toda región en donde se implementen estrategias de prevención y control, deberá desarrollarse esta vigilancia, con las especies presentes y con los insecticidas que regularmente se utilicen. Es posible sin embargo, utilizar la información publicada sobre dosis diagnósticas determinadas para otras especies de flebotomíneos en Colombia (3,4).

2. Determinación de la eficacia y persistencia del toldillo con insecticida incorporado, desde una (1) y hasta veinte (20) lavadas.

Para el desarrollo de este objetivo se realizaron bioensayos con fragmentos del toldillo NETPROTECT®, utilizando conos transparentes para inducir el contacto de insectos flebotomíneos con la superficie del toldillo, por un período de tres minutos.

Se siguieron los protocolos recomendados por la OMS (6), para las lecturas de Knockdown (1 hora después de la exposición) y mortalidad (24 horas después de la exposición).

Los insectos utilizados corresponden a la especie *Lutzomyia evansi*, colectados en la Reserva Natural Primate, en

Colosó, departamento de Sucre. Los insectos se transportaron a una sede de trabajo, en Sincelejo, en donde se realizaron los bioensayos en condiciones de laboratorio. Se completaron tres pruebas independientes de estos bioensayos, cada una con tres réplicas y un control. El control correspondió a un toldillo de polietileno de 200 huecos por pulgada cuadrada sin insecticida. El procedimiento siguió las guías establecidas por la OMS (6). Es de anotar que la especie *Lutzomyia evansi* es un reconocido vector del agente patógeno de la leishmaniasis visceral, en la costa caribe colombiana.

Para realizar las 20 lavadas al toldillo evaluado, el esquema tuvo modificaciones al protocolo de la OMS (6), intentando replicar las condiciones en que comunidades rurales harían el procedimiento de lavado, utilizando un jabón de barra azul (comúnmente conocido como jabón REY®). Este jabón es económico y está disponible en todo el territorio colombiano, se considera una barra de jabón de lavar ampliamente utilizada. El lavado se hizo a mano, tal como ocurriría en alguna localidad rural colombiana.

Los resultados fueron registrados en un cuaderno de campo y se digitalizaron para su posterior análisis. Los datos fueron analizados con Epi info, versión 3.1, utilizando análisis de Chi cuadrado, mediante análisis descriptivo y bivariado. Se comparó la eficiencia del toldillo, con un número eficiente de lavadas (1 – 20 lavadas), intentado comparar el

Tabla No.1. Análisis descriptivo de la mortalidad obtenida con el toldillo NETPROTECT® sin lavar y con frecuencia de lavado (1 – 20 veces).

Superficie Utilizada	No flebotomíneos expuestos	Número de réplicas	% Knockdown - Mortalidad 1h (promedio de	% Mortalidad 24 h (promedio de réplicas)
Toldillo SIN impregnar	669	4	0	0
Toldillo impregnado SIN LAVAR	2.507	4	66%	90%
Toldillo impregnado 1 lavada	159	3	73%	85%
Toldillo impregnado 2 lavadas	139	3	75%	94%
Toldillo impregnado 3 lavadas	108	3	76%	97%
Toldillo impregnado 4 lavadas	105	3	81%	99%
Toldillo impregnado 5 lavadas	117	3	80%	98%
Toldillo impregnado 6 lavadas	118	3	83%	100%
Toldillo impregnado 7 lavadas	113	3	78%	100%
Toldillo impregnado 8 lavadas	119	3	48%	68%
Toldillo impregnado 9 lavadas	113	3	67%	85%
Toldillo impregnado 10 lavadas	113	3	57%	85%
Toldillo impregnado 11 lavadas	114	3	81%	97%
Toldillo impregnado 12 lavadas	114	3	62%	85%
Toldillo impregnado 13 lavadas	127	3	62%	91%
Toldillo impregnado 14 lavadas	118	3	40%	72%
Toldillo impregnado 15 lavadas	118	3	59%	80%
Toldillo impregnado 16 lavadas	126	3	29%	51%
Toldillo impregnado 17 lavadas	126	3	57%	78%
Toldillo impregnado 18 lavadas	116	3	61%	88%
Toldillo impregnado 19 lavadas	95	3	46%	59%
Toldillo impregnado 20 lavadas	120	3	42%	84%

Tabla 2. Comparación estadística estimada con datos de mortalidad después de 1 y 24 horas de exposición de los insectos a la superficie tratada (toldillo con insecticida incorporado) – Knockdown (1h) y Mortalidad 24 h.

No. Lavadas	Toldillo Impregnado Lavado (Muertas/total)	Toldillo Impregnado sin lavar (muertas/total)	Análisis Knockdown Valor p*	Análisis Mortalidad 24 h Valor p**
Una	116/159	114/147	0,35	0,20
Dos	106/139	102/141	0,45	0,02
Tres	82/108	81/113	0,47	0,48
Cuatro	85/105	91/134	0,02	0,58
Cinco	94/117	85/112	0,42	0,09
Seis	92/118	91/111	0,54	0,25
Siete	89/113	77/113	0,07	0,42
Ocho	58/119	59/136	0,39	0,40
Nueve	73/113	54/102	0,21	0,01
Diez	65/113	68/124	0,68	0,47
Once	93/114	78/116	0,01	0,9
Doce	53/114	38/65	0,63	0,35
Trece	80/127	108/143	0,02	0,89
Catorce	51/118	76/120	0,001	0,02
Quince	70/118	59/141	0,005	0,34
Dieciséis 3	7/126	96/123	0,001	0,01
Diecisiete	74/126	69/101	0,14	0,03
Dieciocho	71/116	77/124	0,89	0,19
Diecinueve	43/95	85/160	0,47	0,89
Veinte	51/120	54/154	0,15	0,05

*, **Valores inferiores a 0,05 se consideran como diferencias estadísticamente significativas

efecto letal sobre poblaciones de insectos silvestres expuestos a dichos fragmentos del toldillo utilizado. Se utilizaron dos controles, a saber: un control

negativo que correspondió con un fragmento del toldillo sin insecticida incorporado y un control positivo que correspondió con un fragmento del toldillo con

insecticida sin lavar. El análisis comparó la eficiencia y persistencia del toldillo con insecticida incorporado y sus diferentes controles (positivo y negativo).

En la Tabla No.1 se muestra el análisis descriptivo con número de insectos expuestos, y porcentajes calculados (promedios de las repeticiones) para la mortalidad registrada 1 hora después de la exposición (Knockdown) y 24 horas después de la exposición (mortalidad definitiva).

En la Tabla No.2 se presenta el análisis bivariado comparando la eficacia y persistencia del toldillo con insecticida incorporado sin lavar y con lavadas (de 1 hasta 20 lavadas).

Interpretación de Resultados:

El análisis estadístico comparó la eficacia del toldillo con insecticida incorporado, con la eficacia del mismo toldillo después de haber sido lavado de 1 a 20 veces, encontrando que no hay diferencias significativas en los valores de mortalidad de flebotomíneos registrados (para Knockdown y Mortalidad 24 h). Los valores resaltados en la tabla (color verde), que sugieren una menor eficacia para el toldillo con nueve, once, catorce y dieciséis lavadas, pueden obedecer a características fisiológicas de los insectos silvestres que favorecieron la mortalidad de los mismos (ejemplo: edad fisiológica de las hembras utilizadas y manipulación de los insectos, entre otros). Esta diferencia se atribuye a las características de los insectos utilizados y no a la superficie evaluada, debido a que los valores registrados para los casos en que el toldillo tuvo un mayor número de lavadas no son diferentes a los valores observados en el toldillo con insecticida incorporado sin esquema de lavado.

Es de anotar que cuando se realizan bioensayos con insectos vivos, se espera que los datos tengan gran variabilidad y que puedan ocurrir algunos datos por fuera de la tendencia general, que deben ser debidamente interpretados. Esta variabilidad también es posible de evidenciar en los porcentajes estimados en la Tabla 1, en donde aún cuando el toldillo tiene pocas lavadas, se observan porcentajes diferentes al 100% (valor ideal). Sin embargo, los resultados indican que la persistencia del insecticida incorporado en el toldillo evaluado se mantiene hasta 20 lavadas, con porcentajes de mortalidad equivalentes a 42% de los insectos, 1 h después de la Exposición y 84%, 24 horas después

de la exposición. Comparativamente, los valores promedio de la mortalidad medida en los insectos, para el toldillo con insecticida incorporado sin lavar, indica 66% y 90% respectivamente, para Knockdown y Mortalidad después de 24 h.

Según las Guías establecidas por la OMS, un toldillo con insecticida, con 20 eventos de lavado, que tenga una eficacia similar a un toldillo con insecticida sin lavar, puede ser considerado como un toldillo de larga duración. Los resultados muestran que el toldillo NETPROTECT® cumple con los requerimientos indicados para ser considerado de larga duración.

3. Prueba de barrera física, con un toldillo sin insecticida y una especie de flebotomíneo en condiciones de colonia:

Se realizaron pruebas de túnel, considerando las indicaciones establecidas en los protocolos de la OMS (2005), con algunas modificaciones que se refieren al tiempo de utilización del cebo animal. El protocolo de la OMS indica un período de 24 horas para esta prueba, sin embargo, por recomendaciones del Comité de Ética de Experimentación con Animales, de la Universidad de Antioquia, el uso del cebo animal (hámster) fue realizado con exposición de 45 minutos. Para el uso de estos animales de laboratorio se requiere de una sustancia tranquilizante que podría perjudicar la salud del animal, si se administrara por períodos prolongados. Adicionalmente, dejar un animal como cebo por 24 horas puede implicar posibles fugas o muerte por estrés (como ya ha sido evidenciado en experiencias anteriores por este grupo de trabajo). En respuesta a estas consideraciones, la prueba de túnel se realizó con la estructura indicada por la OMS (2005), guardando medidas exactas de tamaños y características de la superficie de estudio (túnel), pero con una exposición menor para el cebo animal (hámster). Cada prueba tuvo un cebo animal empleado únicamente por períodos de 45 minutos. Se realizaron pruebas de túnel para el toldillo con insecticida incorporado (tres repeticiones), con su respectivo control (toldillo sin insecticida). Para esta prueba se realizaron cuatro (4) repeticiones con lotes independientes de insectos. Se utilizaron hembras de *Lutzomyia evansi*, provenientes de campo, colectados en la Reserva Primate de Colosó, Sucre. Por tanto es de considerar que los insectos son silvestres y

Tabla N° 3. Comparación de resultados de las pruebas de inhibición de alimentación en túnel.

Descripción de la Prueba	No. de Insectos	No. de insectos que atravesaron la barrera 1 del túnel	No. de insectos que atravesaron la barrea 2 del túnel	No. de insectos alimentados	Observaciones
Prueba 1					
CONTROL	35	3	8	4	Insectos en estado normal
TOLDILLO CON INSECTICIDA	40	3	0	0	33 insectos paralizados en lado inicial de túnel
Prueba 2					
CONTROL	45	2	1	0	Insectos en estado normal
TOLDILLO CON INSECTICIDA	45	1	0	0	44 individuos paralizados en lado inicial de túnel
Prueba 3					
CONTROL	40	4	1	1	Insectos en estado normal
TOLDILLO CON INSECTICIDA	45	1	0	0	40 hembras paralizadas en lado inicial de túnel
Prueba 4					
CONTROL	45	2	1	0	Insectos en estado normal
TOLDILLO CON INSECTICIDA	40	9	1 (paralizada)	0	30 hembras paralizadas en lado inicial de túnel

NOTA: La barrera 1 del túnel o lado inicial, se refiere al extremo de la estructura, en donde se liberan los insectos para iniciar la prueba.

La barrera 2 del túnel se refiere al extremo final, en donde se ubica el cebo animal.

los investigadores no pueden controlar factores biológicos como edad y estado general del insecto. El hecho de utilizar insectos silvestres debe considerarse una ventaja, ya que pueden reflejar con mayor precisión la susceptibilidad de las poblaciones naturales. El desarrollo de estos ensayos se hizo en condiciones de laboratorio, en una estación de trabajo en la ciudad de Sincelejo. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Interpretación de Resultados:

En las pruebas realizadas con toldillo sin insecticida (control) y con toldillo con insecticida incorporado, se encontraron diferencias drásticas:

- El toldillo sin insecticida representa una barrera que los insectos pueden pasar sin dificultad (esto depende claramente del tamaño del insecto y esta característica depende de la especie). Varios individuos de la especie *Lutzomyia evansi* consiguieron atravesar el ojo de malla del toldillo, cuando éste es una superficie libre de insecticida.
- El toldillo con insecticida incorporado representa una barrera eficiente, para evitar el paso de individuos de *Lutzomyia evansi* por el ojo de malla. Lo anterior se evidencia al observar que para tres de las pruebas realizadas, ningún insecto logró atravesar la barrera del cebo animal (hámster), y en la única prueba que un insecto logró pasar dicha barrera (prueba 4), éste no

consiguió alimentarse porque el efecto del insecticida le causó parálisis.

- La mayoría de los insectos expuestos al toldillo con insecticida se registraron paralizados, en el extremo inicial, donde dichos organismos fueron liberados. Es decir, al intentar atravesar la primera barrera del túnel, los individuos de *Lutzomyia evansi* quedaron inmovilizados por el efecto del insecticida incorporado en el toldillo.

El toldillo con insecticida incorporado consiguió inhibir la alimentación de los insectos en todos los casos en que fue utilizado. Los análisis estadísticos están aún en proceso, sin embargo la tendencia de los datos es suficientemente clara en señalar que el toldillo con insecticida constituye una barrera eficiente para evitar el paso de flebotomíneos de la especie *Lutzomyia evansi*.

Registros Fotográficos del Estudio



A. Bioensayos con Botellas (Método CDC).



B. Bioensayos con Conos (Método OMS)



C. Foto aumentada de una hembra de flebotomíneos vs. tamaño de malla.



D. Foto aumentada de flebotomíneos paralizados durante pruebas de túnel



E. Estructura de túnel utilizada, siguiendo protocolo de la OMS.

Bibliografía

1. Nacional Center for infectious Diseases CDC Atlanta, USA. Evaluating mosquitoes for insecticide resistance. <http://www.cdc.gov/ncidod/wbt/resistance/>
2. Brogdon W. and Mc Allister J. 1998 (a). Simplification of adult mosquito bioassay through use of time mortality determinations in glass bottles. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 14 (2): 159-164
3. Santamaría E, Munstermann LE, Ferro C. 2003. Aproximación al método CDC para determinar susceptibilidad a insecticidas en vectores de leishmaniasis. *Biomédica*, vol. 23, número 001. pp. 115-121.
4. Henríquez C, Pereira Y, Cochero S, Bejarano EE. 2009. Dosis diagnóstica y umbral de resistencia de *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae), a dos insecticidas utilizados en salud pública en Colombia: deltametrina y lamdacialotrina.
5. Informe Interno Para Colciencias del Macroproyecto de investigación. 2005. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA RESISTENCIA A INSECTICIDAS DE LOS PRINCIPALES VECTORES DE MALARIA, DENGUE Y FIEBRE AMARILLA URBANA EN COLOMBIA E INICIACIÓN DE LA RED NACIONAL DE VIGILANCIA DE LA RESISTENCIA A INSECTICIDAS. CIDEIM, INS, PECET, UNAL. 2005. Datos sin publicar.
6. Guidelines for Laboratory and Field Testing of long-lasting insecticidal mosquito nets. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/200.11. 18 pp.





¿Es la Leptospirosis un problema de salud pública?

Libardo Alberto Rentería Ledezma
Médico Veterinario Zootecnista. Epidemiólogo de Campo

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su Constitución de 1946, define a la Salud como el estado de completo **bienestar físico, mental y social**, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. La salud implica que todas las necesidades fundamentales de las personas estén cubiertas: afectivas, sanitarias, nutricionales, sociales y culturales. Esta definición es utópica, pues se estima que sólo entre el 10 y el 25 % de la población mundial se encuentra completamente sana.

La salud pública es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos destinados a proteger, promover y restaurar la salud de los habitantes de una comunidad.

En cuanto a la Salud pública Veterinaria en 1975, un Comité Mixto FAO/OMS la definió como *“un componente de las actividades de la salud pública dedicado a la aplicación de la capacidad profesional de los Médicos veterinarios, sus conocimientos y sus recursos a la protección y mejoramiento de la salud de las personas”*.

¿Cómo organizo y dirijo la salud pública, con el fin de proteger, promover y

restaurar la salud de los habitantes de una comunidad?

Conociendo como puedo proteger, promover y restaurar la salud de dichos habitantes.

¿Cómo sé qué puedo proteger, qué situaciones debo promover y cómo y cuándo podré restaurar la salud de los habitantes de dicha comunidad?

Sabiendo que afecta la salud de dicha comunidad.

Para saber que afecta a la comunidad se utiliza como herramienta la vigilancia de la salud pública; que es un conjunto de actividades que permiten recoger la información indispensable para conocer en todo momento la conducta e historia natural de la enfermedad; detectar o preveer cualquier cambio que pueda ocurrir por alteración de los factores condicionantes, con el fin de recomendar las medidas indicadas y eficientes para la prevención y control de la enfermedad.

Uno de los criterios para vigilar determinados eventos es la importancia social del fenómeno: existen eventos de poca trascendencia desde el punto de vista de salud, pero que para las comunida-

des revisten una gran importancia, de igual manera eventos que son priorizados por el sector salud que no son considerados por la comunidad como un problema de salud pública, por lo cual en la priorización, este criterio tiene gran valor, cuando una comunidad no sea consciente de su problema lo primero que se debe realizar antes de iniciar un programa de vigilancia epidemiológica es presentarlo a ésta para que reconozca su problema, de lo contrario fracasaría.

Nos preguntaríamos entonces si para la población colombiana, existe la percepción de riesgo como tal de la Leptospirosis, y si las autoridades sanitarias tienen una panorámica real de la situación de la Leptospirosis en el país.

Es decir que la problemática de la Leptospirosis se incluye dentro de la salud pública y como un componente vital del conocimiento médico veterinario de la enfermedad y sus posibilidades de intervención.

La leptospirosis pertenece al grupo de enfermedades bacterianas zoonóticas con manifestaciones variables, se presenta en zonas urbanas y rurales; constituye un riesgo ocupacional de los tra-



bajadores de arrozales, caña azúcar, granjeros, trabajadores de alcantarillados, mineros, veterinarios, criadores de animales, trabajadores de fincas y establecimientos militares, es por estos que es considerada como una enfermedad de interés en salud pública. No obstante, la realidad de hoy es que el riesgo ocupacional de la misma es cosa del pasado, y se ha convertido en un problema de salud pública de centros poblados.

Existen alrededor de 200 serovares patógenos, agrupados en 25 serogrupos según similitudes antigénicas. Las leptospirosis patógenas se conservan en los túbulos renales de animales silvestres y domésticos. Las serovariedades difieren según el animal afectado. En estos hay una infección asintomática de los túbulos renales, y la *Leptospira* persiste por largo tiempo o durante toda la vida, en particular en las especies que sirven como reservorios.

En Colombia en el sistema de vigilancia epidemiológica nacional SIVIGILA, el evento es de reciente incorporación, y por tanto los datos que se pueden obtener no serán concluyentes, a diferencia de otros países en los cuales desde hace décadas se hace seguimiento al evento, como es el caso de Cuba y Brasil en América Latina.

La información sobre estudios de prevalencia de Leptospirosis en Colombia,

está asociada a la academia y a la iniciativa de algunos grupos de investigación. Como la transmisión de la leptospirosis se presenta sobre todo por el contacto con la orina de animales infectados, y existen diversas especies domésticas y salvajes que lo pueden transmitir, la posibilidad de entrar en contacto con la bacteria se multiplica por mil, teniendo en cuenta las diferentes actividades en las que podemos entrar en contacto con la misma, desde los alimentos, hasta en diferentes cuerpos de agua.

Leptospirosis en Colombia

En Colombia la leptospirosis, a pesar de ser una entidad de reporte obligatorio (decreto 22 57 de 1986 y resolución 682 de 2004 de la SDS) no se dispone de un registro adecuado respecto a su prevalencia y su impacto económico, aunque se han descrito casos aislados en humanos y brotes en Barranquilla, Buenaventura y Lérida. (Ministerio de Salud de Colombia. Leptospirosis. Informe Quincenal Epidemiológico Nacional. 1997, 2:321).

En 1957, Muñoz Rivas, examinó tres grupos de sueros humanos y uno de suero porcino, encontrando positividad a la aglutinación con antígenos vivos de 4.28% en los sueros humanos (*L. icte-*

rohaemorrhagiae) y 8.9 % en los sueros porcinos (*L. pomona*). (Muñoz, G, Existe la Leptospira en Colombia, 1957).

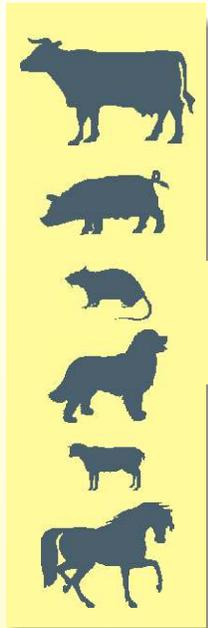
En un estudio realizado por Rivera y Manrique en 1961 se encontró negatividad a la aglutinación rápida en sueros caninos. Rivera en 1961, después de diversos procesos serológicos e histopatológicos y empleando microscopia de campo oscuro, encontró negatividad en 140 ratas y 200 sueros de diferentes especies. En otro reporte, Manrique en 1961 y García en 1963, encuentran reactores positivos en personal de los mataderos Central de Bogotá y el de Manizales respectivamente. (Torres, M, Investigación serológica de leptospira en perros de Bogotá, 1966).

En 1964, Torres, M, realiza una investigación serológica en perros de Bogotá, con 388 sueros analizados, donde 115 (30%) presentaron títulos positivos a diluciones de 1:200 o mayores; el serovar con mayor positividad fue *L. canicola* (23.7%), a continuación *L. pyrogenes* (13.3%) y *L. ballum* (12.2%). Se empleó por primera vez el método de aglutinación lisis para leptospirosis canina en el país, comprobándose la presencia de *L. canicola*. (Torres, M, Investigación serológica de leptospira en perros de Bogotá, 1966).



Ciclo de transmisión de la Leptospirosis

Animales infectados



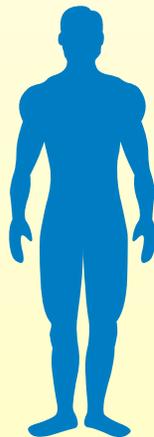
L
E
P
T
O
S
P
I
R
U
R
I
A

Contaminación de suelo y aguas con orina

LEPTOSPIRAS

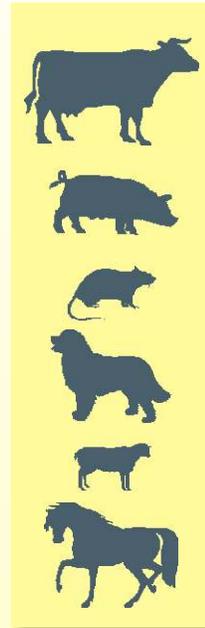


Piel y mucosas bucal y nasal



P
I
E
L
Y
M
U
C
O
S
A
S

Animales susceptibles



L
E
P
T
O
S
P
I
R
E
M
I
A

En 1969, Bravo y Restrepo diagnosticaron clínica y serológicamente el primer caso de leptospirosis en humanos (citados por Cifuentes y Suárez en 1982). (Cifuentes y Suárez, Prevalencia de leptospirosis en porcinos provenientes de Boyacá, 1982).

Navarrete et. Al. en 1980, en la ciudad de Montería estudiando 300 perros, encontró 82 (27.3%) con títulos 1:25 a 1:100. El índice más alto de seropositividad correspondió al serotipo *L. canicola* (5.33%), y el más bajo a *L. tarassovi* (2.66%). (Navarrete, M; Sejin, C; y Velez, R, Estudio preliminar de leptospirosis en perros de la ciudad de Montería, 1980).

García et. al. En 1985, evaluaron la prevalencia de leptospirosis en caninos

criollos de la ciudad de Manizales por método serológico, encontrando que de 200 muestras, 78 (39%) resultaron positivas para uno o varios serotipos incluidos en el estudio. El mayor porcentaje correspondió al serotipo *L. canicola* (29%) y el más bajo a *L. pomona* (1.5%). (García, C. y Gómez, M. Prevalencia de leptospirosis en caninos criollos de la ciudad de manizales por método serológico, 1985).

Existen estimativos de las tasas de prevalencia de esta enfermedad en caninos del Distrito Capital, conociéndose que la leptospirosis produce casos clínicos en esta especie, con una ciclicidad estable, pero de la que se carece de estadísticas confiables en cuanto a su comportamiento zoonótico.

El último estudio en Colombia se efectuó en San Andrés en el año 2009; se realizó un estudio transversal en una muestra representativa de 200 habitantes residentes en la ciudad, estratificado y proporcional por sectores o conglomerados. Se obtuvieron variables como edad, sexo, grupo étnico, conglomerado, profesión, trabajo al aire libre, contacto con animales domésticos, trabajo en contacto con animales, uso de elementos de protección personal, contacto con aguas residuales, baño en aguas estancadas, baño en lagos o cuerpos de agua dulce cerrados, práctica de natación y deportes acuáticos en aguas dulces, desplazamiento a otros lugares diferentes a San Andrés, consumo de agua potable, mantenimiento



de los alimentos fuera del contacto con los animales, protección de la alacena, limpieza de latas antes de consumir alimentos, presencia de plagas en la vivienda y presencia de porquerizas en la vivienda. Se encontró una prevalencia de anticuerpos antileptospira del 35% (IC95% 30.7 - 39.2) en la población estudiada.

Si se tiene en cuenta que el diagnóstico de leptospirosis de acuerdo con lo estipulado en el protocolo de vigilancia por el Instituto Nacional de Salud, es la prueba de MAT, y que esta debe ser pareada, es decir, una muestra cuando el paciente acude al centro asistencial y otra a los 15 días, empezamos a tener las primeras dificultades para el seguimiento del evento en el nivel territorial. Es decir, no tenemos posibilidad diagnóstica en todo el país, a través de las aseguradoras de salud de los colombianos, y adicionalmente como la sintomatología clínica de la enfermedad no es muy específica y puede ser confundida con otras patologías de curso febril, muchos de los casos no se complican, y adicionalmente desde el punto de vista terapéutico la leptospirosis cede fácilmente ante los antibióticos de amplio

espectro, razón por la cual las posibilidades de resolver el problema se incrementa y la posibilidad de tener certeza en el diagnóstico disminuye, al ser una patología que para su tratamiento no requiere confirmación diagnóstica.

Esta es la razón por la cual, se manifiesta que no hay una información confiable de la leptospirosis en el sistema nacional de vigilancia, y además, lo que obliga a masificar el diagnóstico es decir se hace necesario contar con la tecnología suficiente en todo el país en laboratorios de referencia departamentales y distritales; puesto que si no se cuenta con un diagnóstico no es posible decir que estamos conociendo la realidad del problema que denominamos emergente en salud pública, pero del cual no tiene los datos sobre su comportamiento poblacional en el país: el no tener un dato retrospectivo de los casos de leptospirosis en el país, nos obliga a ser prudentes al hablar de una enfermedad emergente, pues si no se han hecho diagnósticos poblacionales, no es posible saber si los casos han aumentado o disminuido, y lo lógico en vigilancia en salud pública es que al iniciar la vigilancia de un evento comencemos a captar un mayor

número de casos del que históricamente hemos tenido, por cuanto no era objeto de vigilancia dicho evento.

Finalmente, no es posible que las posibilidades diagnósticas del evento sean entregadas a un particular y el nivel nacional no ejerza su liderazgo en este sentido, puesto que se trata de un evento de interés en salud pública, y la salud pública es de todos, no para beneficio de unos pocos.

Bibliografía

1. Organización Panamericana de la Salud. El Control de las enfermedades transmisibles. 18ª Ed, Editor David L. Heymann, Publicación científica N° 613, Washington, D.C, 2005. 415-418.
2. Ministerio de la Protección Social/ Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia de Leptospirosis. Documento de trabajo, Bogotá, 2008.
3. National Center for Biotechnology Information, Taxonomy. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=171>
4. Ministerio de Salud. Manual de Enfermedades Zoonóticas. Ed. Equilátero, Dirección General de Promoción y Prevención: Bogotá, D.C, 1999. pp 49-52.
5. Salud pública Veterinaria en el siglo XXI. Dr. Eduardo Álvarez Peralta Médico Veterinario. Epidemiólogo. Consultor Internacional. Ex Representante de OPS/OMS. Ex Jefe de Cooperación Técnica INPPAZ/OPS. Santiago, Chile.
6. Rentería, Libardo. Padilla, Julio, Seroprevalencia de Leptospirosis en el Departamento de San Andrés y Providencia. 2009.

Control de roedores en el Caribe Colombiano

Héctor Coto - Biólogo MSc



La compleja problemática generada en Colombia por las especies sinantrópicas de ratas ha propiciado que el país se encuentre abocado a la construcción de un Programa Nacional de Control de Roedores que establezca directrices claras al respecto, y permita articular las acciones en todo el territorio nacional. En ese marco, se pusieron en marcha las actividades en la localidad de Turbo. Este puerto, situado en el Caribe Colombiano a 363 kilómetros al noroeste de Medellín, es la primera de las tres áreas piloto previstas.



El municipio de Turbo está ubicado en el eje bananero colombiano, en el noroccidente del departamento de Antioquia, sobre el mar Caribe. Su puerto canaliza las exportaciones de banano hacia Estados Unidos y la Unión Europea, pero también es el punto de partida de las pequeñas embarcaciones que remontan el río Atrato para abastecer de provisiones a los innumerables poblados asentados en sus orillas.

El casco urbano se emplaza en la zona centro-oriental del Golfo de Urabá, frente a la desembocadura del río. El golfo tiene directa influencia sobre la ciudad, y define características particulares en su espacio físico y en la vida cotidiana de sus 43.000 habitantes, dando cabida a una amplia diversidad de oficios (pescadores, braceros, lancheros, comerciantes de mercancías y de contrabando) que obtienen ingresos por fuera de la base de la economía, constituida por la agroindustria bananera.

Sin embargo, como muchos otros aspectos de la vida de esta región, su actividad está condicionada por el conflicto armado. Aunque nadie lo diga abiertamente, es un secreto a voces que el Frente 34 de las FARC se muestra activo río arriba, y eso amenaza a la economía local. Sin ir más lejos, en el mes de mayo, fueron retenidos 250 campesinos, e interrumpido el tránsito fluvial durante varios días.

El conflicto ha afectado también a la economía campesina. El desplazamiento forzado de pequeños productores, jornaleros o grupos étnicos a las cabeceras municipales ha generado una problemática urbana compleja. Turbo es receptor de desplazados, invasiones y de una población flotante en búsqueda de mejores condiciones de empleo e ingresos económicos. Esto ha devenido en un crecimiento urbano no planificado que se evidencia en varios sectores de la ciudad, entre ellos el barrio Buenos Aires.

Las más de 700 familias que viven en él son en general de escasos recursos económicos, razón que lo presenta como un barrio marginal, con provisión irregular de agua de red y ausencia de sistema de alcantarillado y de evacuación de excretas.

El barro de sus calles, no solo es testimonio de una deficiencia urbanística, sino también reflejo de un clima tropical húmedo, con valores anuales de precipitaciones que rondan los 2.500 milímetros y temperaturas mínimas que rara vez descienden de los 23 grados.

Las manzanas observan trazados irregulares, condicionados por los tres “caños” (drenajes a cielo abierto) que atraviesan el barrio, representando una barrera natural que rompe con la continuidad, accesibilidad y construcción de las viviendas, además de constituir una verdadera cloaca urbana.

Los “caños” (drenajes a cielo abierto) atraviesan el barrio y se conforman en verdaderas casas urbanas. Muchas de las viviendas están construidos sobre ellos. Buenos Aires está emplazado sobre un manglar, por lo que sus suelos inestables y anegadizos.

La realidad del país tampoco está ausente aquí. Yaimar es uno de los niños que juegan en las calles. Tiene diez años. Sus amigos le dicen “el capitán”. “Mi papá murió. Era capitán de la guerrilla; por eso me llaman así”, cuenta con mezcla de ingenuidad y orgullo.

En Buenos Aires, como en casi todo Turbo, la dominancia de los afrodescendientes (nativos o llegados de Santa Marta, Cartagena o el Chocó) es abrumadora y testimonia la importante posición geoestratégica que la región tuvo durante el comercio y distribución de esclavos en los siglos XVI y XVII.

En este escenario, dominado por condiciones sanitarias inadecuadas, la presencia de roedores en el barrio es parte de la vida de cada día. La ciudad notificó durante el año 2010 un total de 123 casos de leptospirosis. El caso índice, posteriormente fallecido, ocurrió dentro del barrio. “¿ratas? A toda hora. Estoy mirando la televisión y empiezan a caminar alrededor mío. Tengo que hacer algún movimiento para que se alejen”. El testimonio de Ligia se repite con variedad de matices en la mayoría de los pobladores.



Este entorno epidemiológico hizo que el barrio Buenos Aires fuera una de las tres áreas piloto escogidas para poner en marcha la *Estrategia para la Implementación de un Programa de Control de Roedores Sinantrópicos en Colombia*. Al respecto, su coordinadora, la Dra. Piedad Agudelo, del Instituto Colombiano de Medicina Tropical, señala que “la zona fue priorizada porque los casos de leptospirosis, en los contextos ambientales en los que ocurrieron, dejaban en evidencia la actividad del complejo roedores-leptospirosis. Entre nuestros objetivos, además de los estrictamente epidemiológicos, estuvo el de poner a prueba cómo hacer funcionar el ensamblaje entre las instituciones nodales del proyecto (el Instituto Nacional de Salud, el Ministerio de la Protección Social, el Instituto Colombiano de Medicina Tropical y la Organización Panamericana de la Salud) y las autoridades locales”.

La propuesta que coordina la Dra. Agudelo está enfocada a realizar acciones que permitan establecer una estrategia piloto de planificación para el control roedores, replicable a otras regiones del país.

Con estos objetivos, las actividades estuvieron dirigidas a caracterizar la abundancia de roedores en el barrio. Para ello, luego de definir el territorio operacional del área de trabajo, se realizó un

relevamiento para establecer los diferentes ambientes que la componen, se evaluaron indicios en el 20 por ciento de las viviendas y se realizaron encuestas en el total de las unidades habitacionales para obtener información sobre la percepción de la población en torno la problemática.

Además, con el fin de conocer la distribución y magnitud de la presencia de roedores, se establecieron 5 estaciones de muestreo representativas de la estructura y dinámica del lugar, con un total de 205 puntos de captura.

Los resultados preliminares muestran índices de captura superiores a cincuenta en algunos puntos de la ciudad (valor que supera unas diez veces los umbrales tolerables establecidos en este tipo de metodologías).

También apuntan en este sentido las respuestas obtenidas de la población encuestada: casi el ochenta por ciento manifiesta tener roedores en el interior de sus viviendas.

Las capturas confirmaron presencia de *Rattus rattus* y *Mus musculus*. Sin embargo, *Rattus norvegicus* es la especie dominante, aunque con una particularidad: Buenos Aires se asienta sobre un antiguo manglar, lo que hace que sus suelos sean inestables y anegadizos, al punto de que muchas veces los peridomicilios de las casas son rellenos con escombros y basuras para aumen-

Durante el trabajo se establecieron 5 estaciones de muestreo. Algunas de ellas mostraron valores de captura superiores al 50 por ciento.



Para conocer la percepción de los pobladores sobre la problemática ocasionada por los roedores, se encuestaron la totalidad de las viviendas del área de estudio.

tar su solidez. Ello restringe significativamente la posibilidad de excavación de madrigueras. Este podría ser el motivo por el que las poblaciones de *Rattus norvegicus* aquí han adquirido un carácter nítidamente intradomiciliario, y han cambiado sus tradicionales cuevas exteriores por refugios interiores de variada diversidad.



En las sociedades de ratas, existen múltiples ejemplos en poblaciones que por generaciones ocupan los mismos espacios, en los que la supervivencia y el comportamiento de una generación son condicionadas por las modificaciones impuestas por las generaciones que las preceden. En ellos, cabe mencionar el documentado en el oeste de Virginia (Estados Unidos). Allí, una población de la rata *Rattus norvegicus* que vivía en las inmediaciones de char-

cas utilizadas para la cría de peces, se alimentaba exclusivamente de ellos. En tanto, los integrantes de una colonia establecida en los bancos del río Po, en el norte de Italia, se zambullían en sus aguas para capturar los moluscos que habitaban el lecho del río. Las colonias vecinas, con igual acceso a esa fuente de alimento, no mostraban conductas similares.

Estos episodios evidencian como las influencias sociales pueden sesgar el desarrollo de los repertorios conductuales y transmitir esa información a través de sucesivas generaciones, creando patrones de conducta tan precisos como los instintivos. Turbo podría constituir un ejemplo más en ese sentido.

Por otra parte, para evaluar el estado sanitario de los roedores capturados, se realizó recolección de ectoparásitos, macerado de riñón para posterior aislamiento de *Leptospira* spp. por cultivo en medio específico (fletcher) y extracción de contenido gastrointestinal para búsqueda de enteroparásitos.

Por último, también se tomaron muestras de sangre a 257 personas que dieron su consentimiento informado para participar en el muestreo serológico, para evaluar presencia de *Leptospira* en humanos.

La interpretación de la información recolectada permitirá elaborar un diagnóstico

de situación que explique las causas y la dinámica de lo observado, además de servir de base para el diseño y ejecución de un programa de control de roedores adaptado a las características epidemiológicas locales. Recordemos que este debe ser el punto de partida indispensable para estructurar cualquier acción en este sentido.

A la hora del balance, la Dra. Agudelo asegura que “más allá de la valiosísima información técnica recogida, nos llevamos un conocimiento acabado sobre las capacidades y potencialidades del equipo humano que hemos formado, y la seguridad de que estamos en condiciones de construir el producto que el país espera y necesita de nosotros.”

Además de los ya mencionados Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Instituto Colombiano de Medicina Tropical y Organización Panamericana de la Salud, participan del proyecto: el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; el Instituto Colombiano Agropecuario; la Universidad CES; la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia; la Secretaría de Salud de Turbo; y la Alcaldía de Medellín. Un ejemplo notorio de cómo debe funcionar un equipo interdisciplinario e intersectorial, al que me enorgullece pertenecer.



*Los animales capturados fueron trasladados a laboratorio donde se recolectaron ectoparásitos, se extrajo sangre y riñón para búsqueda de *Leptospira* y se recogió contenido intestinal para determinar presencia de enteroparásitos (Foto: Lorena Jaramillo).*

La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

Especialistas en manejo integrado de roedores.

- Rodenticidas en diversas formulaciones.
- Trampas (de pegamento y de captura).
- Caja cebadero.
- Asesoría técnica.



Experiencia, Conocimiento
y Liderazgo en el control de roedores



Seropositividad para *Leptospira* spp en roedores sinantrópicos capturados en el parque zoológico Santa Fe de la ciudad de Medellín

Medellín, Colombia 2010

Ingrid Lorena Jaramillo^{1*}, Est. MV; Romero Catalina¹, Est. MV; Martínez Osorio Paul², MV; Ocampo Marta Cecilia³, MV; Agudelo Flórez Piedad⁴, Bióloga, Ph. D.

*Autor para Correspondencia:

Ingrid Lorena Jaramillo Delgado Carrera 43A No 52 Sur-99 Sabaneta-Colombia
1. Estudiantes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES Medellín, Colombia. 2. Médico Veterinario Esp. Anestesiología, Docente Universidad CES. 3. Médica Veterinaria, Parque Zoológico Santa Fe. 4. Bióloga Ph.D en Ciencias Biomédicas, Investigadora Instituto Colombiano de Medicina Tropical Universidad CES.

Resumen

Leptospirosis es una zoonosis causada por las especies patógenas del género *Leptospira*; se establece en el riñón de hospederos susceptibles y adaptados. El papel que juegan los roedores en la diseminación de *Leptospira* spp ha sido establecido y se conoce que ratas (*Rattus spp*) y ratones (*Mus musculus*) son reservorios primarios de la bacteria.

Con el objetivo de establecer evidencia serológica de *Leptospira* spp en roedores sinantrópicos capturados en el parque zoológico Santa Fe, se llevó a cabo un estudio descriptivo exploratorio para estimar el riesgo de infección para diversas especies pertenecientes a la colección del zoológico.

Se capturaron en total 50 roedores, pertenecientes a las especies *Rattus norvegicus* (37/50) y *Mus musculus* (13/50). Se obtuvo evidencia serológica por microaglutinación (MAT) de positividad del 12% (6/50). Se presentaron aglutinaciones desde 1:50 hasta 1:400

para *L. interrogans* serogrupo *Icterohaemorrhagie* y coaglutinaciones en la dilución 1:50 con los serogrupos *Patoc* y *Tarassovi*. La especie de roedor positiva para anticuerpos en todos los casos fue *Rattus norvegicus*. Todos los roedores positivos procedían de zonas donde se preparaba el alimento de los animales de colección.

Los resultados de seropositividad de este proyecto, apoyan la necesidad de establecer futuras estrategias de intervención de control de roedores sinantrópicos; el diseño del programa de control deberá incluir monitoreo ambiental y vigilancia del saneamiento de las áreas del zoológico.

Palabras clave: Leptospirosis, aglutinación, *Rattus*, Zoológico.

Abstract

Leptospirosis is a zoonotic disease caused by pathogen species of the genus *Leptospira*; the bacteria establishes in the kidney of the susceptible and adap-

ted host. The role of the rodents in the dissemination of *Leptospira* spp has been established and were known that (*Rattus spp*) and (*Mus musculus*) are primary reservoirs of the bacteria.

With the aim of establish the serological evidence of *Leptospira* spp in sinanthropic rodents captured in Santa Fe zoological park, were made an exploratory cross sectional study to estimate the infection risk for the collection animals in the zoo.

Were captured in total 50 rodents, belonging to the species *Rattus norvegicus* (37/50) and *Mus musculus* (13/50); obtaining serological evidence by microagglutination test (MAT) in 12%(6/50) of the animals captured. Showing clumps since 1:50 until 1:400 for *L. interrogans* serogroup *Icterohaemorrhagie* and coagglutination in dilution of 1:50 for serogroups *Patoc* and *Tarassovi*. In all positive cases the animals belonging to *Rattus norvegicus* and came from the kitchen and places where the food was prepared for the collection animals.

The results of seropositivity in the study, support the needs to establish future strategies of intervention control of sinantropic rodents. This program have to included environmental and sanitation monitoring of the different areas of the zoo.

Key words: Leptospirosis, aglutination, *Rattus*, Zoo.

Introducción

La leptospirosis es una enfermedad bacteriana zoonótica distribuida mundialmente (1, 3); causada por una espiroqueta delgada y móvil, con los extremos en forma de gancho (5). *Leptospira* spp compromete un género que está dividido en especies patógenas, intermedias y saprófitas, siendo las patógenas especies con sus diferentes serovares o variantes antigénicas (2).

La bacteria ha sido reportada en más de 150 especies de mamíferos, donde los animales adquieren la enfermedad con el contacto con la orina de reservorios, ya sea directamente o con suelo y agua contaminada (4). Diferentes especies de roedores silvestres y sinantrópicos han sido reconocidos como los principales reservorios de *Leptospira* spp. En distintos países de Sudamérica se han identificado los géneros *Rattus*, *Mus*, *Oryzomys*, *Peromyscus* y *Oligorizomys* como diseminadores de la bacteria (7).

Más de 300 serovares han sido identificados tanto filogenéticamente como patogénicamente, basado en las diferencias que presentan estas bacterias en los componentes de carbohidratos en sus lipopolisacáridos (2). La infección puede existir en diversos animales huésped, ya sea como portador, como una leptospirosis aguda o asociada a tejidos del huésped, especialmente en el túbulo proximal renal en el cual puede permanecer a lo largo del tiempo para su diseminación; Su presentación clínica es inespecífica (4).

En ambientes de cautiverio y de confinamiento, los roedores circulan libremente por todas las áreas; ellos son prácticamente los únicos mamíferos que tienen contacto con los animales de colección de los zoológicos, por lo cual pueden ser la fuente de infección de agentes exógenos para los demás animales cuando llegan a las jaulas en búsqueda de alimento. Este hecho deriva en la importancia epidemiológica que tiene determinar la posible infec-

ción por *Leptospira* en los roedores que circulan por las áreas del zoológico y que tienen acceso a las exhibiciones de los animales que son potencialmente susceptibles, al exponerse a un agente infeccioso que en sus ambientes silvestres originales no se encuentra.

El propósito de este estudio es establecer evidencias de seropositividad para *Leptospira* patógena en los roedores sinantrópicos del área del zoológico Santa Fe de la ciudad de Medellín. Esta evidencia puede ser una base objetiva para estimar el riesgo de infección por *Leptospira* para las especies pertenecientes a la colección del zoológico. Los resultados esperados de este proyecto apoyarán el establecimiento de futuras estrategias de intervención adecuadas para esta área en particular.

Materiales y Métodos

Tipo de estudio

Es un estudio exploratorio descriptivo transversal.

Área de Estudio.

El Parque Zoológico Santa Fe está ubicado en la zona sur-occidental de la ciudad de Medellín, Colombia. La ciudad presenta una temperatura promedio de 23°C y humedad relativa del 70%.

Población de Estudio.

Se capturaron 50 roedores los cuales pertenecen a las especies *Rattus norvegicus* y *Mus musculus*. La captura se realizó utilizando trampas Tomahawk como se presenta en la figura 1 ó direc-



Figura 1. Trampa para captura viva usada en la captura de roedores en el parque zoológico Santa Fe, 2010.



Figura 2. Mapa del Zoológico Santa Fe, donde se ubican las zonas de captura de roedores sinantrópicos; Zona 3 (Colección de primates), Zona 4 (Museo de historia natural), Zona 6 (Colección de felinos), Zona 7 (Vivarario, cocina y compostaje), Zona 8 (hospital y cuarentena), Zona 9 (parqueadero).



tamente por ubicación de las madrigueras en las diferentes zonas del parque zoológico Santa Fe.

El zoológico se dividió por zonas para facilitar la ubicación de los roedores capturados. En la figura 2 se presenta el mapa del zoológico en donde se ubican las zonas de muestreo en las que se obtuvo captura de roedores.

Muestreo.

La recolección de las muestras se realizó en un periodo de seis semanas, entre los meses de junio y julio de 2010. Todos los animales capturados se extrajeron de la trampa o de la madriguera con guantes de carnaza y fueron introducidos en bolsas de tela de algodón en la cual se anestesiaron con una mezcla de ketamina 5% y xilazina 2% en proporción 6 en 1 y tramadol 5 %. De ésta mezcla se aplicó 0,1 ml por cada 100 gr de peso vivo, además Tramadol a razón de 0,2 mg del producto por cada 100 gr de peso vivo aplicados intramuscularmente. (Figura 3)



Figura 3. Manipulación de roedores luego de ser capturados en las áreas de captura.

Posteriormente cada individuo se clasificó de acuerdo a parámetros biométricos, sexo y edad aproximada, determinado por el peso (Fotografía 3). Se realizó el registro fotográfico de cada especie tipo para su posterior verificación taxonómica. Igualmente se tomó una muestra de sangre (1-5 ml) mediante punción cardíaca en tubo vacuntainer® sin anticoagulante. (Figura 4)



Figura 4. Toma de medidas para clasificación de especie de roedores capturados.



Figura 5. Punción cardíaca para muestra de sangre de roedores capturados.



Posteriormente, cada roedor se sacrificó estando aún anestesiado con 390 mg de Pentobarbital sódico y 50 mg de Difenilhidantoina sódica (Eutanex®) a razón de 0,1 ml por cada 500 gramos de peso vivo, por punción intracardiaca. Cada roedor se descartó de acuerdo al protocolo de descarte de material biológico que tiene el parque Zoológico Santa Fe, en el cual los animales se empacaron en bolsas rojas con la adecuada

rotulación: Fecha, tipo de estudio, tipo de animal y área.

Las muestras de sangre sin anticoagulante fueron centrifugadas y el suero se remitió al laboratorio del Instituto de Medicina Tropical (ICMT-CES) para conservación a -20°C hasta su procesamiento.

En el laboratorio se realizó un análisis serológico mediante la prueba de mi-

croaglutinación (MAT) según el método descrito por "The World Health Organization - International Leptospirosis Society". Dentro del panel de estudio se incluyeron los serogrupos *Ballum*, *Bratislava*, *Canicola*, *Grippotyphosa*, *Icterohaemorrhagie*, *Patoc*, *Pomona*, *Pyrogenes*, *Shermani* y *Tarassovi* pertenecientes a especies patógenas de *Leptospira*. Las diluciones dobles del suero para la prueba serológica por MAT se iniciaron desde 1:25 hasta 1:800 para cada serogrupo. Se consideró como punto de corte la dilución en la que se obtuvo el 50% de aglutinaciones. Se consideraron positivos títulos iguales o superiores a 1:50.

Aspectos Éticos

El proyecto cumplió con las condiciones éticas establecidas por las directivas tanto del parque zoológico Santa fe, como de la Universidad CES. Aprobación Agosto de 2010.

Resultados

Durante el periodo de capturas se obtuvieron 50 roedores (Tabla 1); con base en parámetros biométricos se determinó que pertenecían a las especies *Rattus norvegicus* 74% (37/50) y *Mus musculus* 26% (13/50). Dentro de la especie *R. norvegicus* todos fueron machos, los *M. musculus* se distribuyeron entre 8 hembras y 5 machos.

Las capturas se realizaron por zonas así: Zona 3 correspondiente a las jaulas

Especie taxonómica				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
<i>Rattus norvegicus</i>	37	74	74	74
<i>Mus musculus</i>	13	26	26	100
Total	50	100	100	

Tabla 1. Frecuencia de roedores capturados en el parque zoológico Santa Fe, Medellín 2010.

Especie Roedor	Serogrupo <i>Icterohaemorrhagiae</i>	Serogrupo <i>Patoc</i>	Serogrupo <i>Tarassovi</i>
<i>R.norvegicus</i> 7003	1:50	1:50	1:50
<i>R.norvegicus</i> 4004	1:50	Negativo	1:50
<i>R.norvegicus</i> 7005	1:100	Negativo	Negativo
<i>R.norvegicus</i> 7012	1:100	Negativo	Negativo
<i>R.norvegicus</i> 7031	1:400	Negativo	Negativo
<i>R.norvegicus</i> 7044	1:50	Negativo	Negativo
Título máximo obtenido	1:400	1:50	1:50

Tabla 2. Descripción de los títulos para *Leptospira* spp obtenidos por MAT para *R. norvegicus* capturados en el parque zoológico Santa Fe, Medellín 2010.



de la colección de primates; Zona 4 correspondiente al Museo de historia natural; Zona 6 donde se ubicaba la colección de felinos; Zona 7 del Vivario, cocina y compostaje; Zona 8 que era el área del hospital y cuarentena y en la Zona 9 correspondiente al parqueadero.

Se obtuvo evidencia serológica de positividad total del 12% (6/50). Se presentaron aglutinaciones desde 1:50 hasta 1:400 para *L. interrogans* serogrupo Icterohaemorrhagiae y coaglutinaciones en la dilución 1:50 con los serogrupos *Patoc* y *Tarassovi*. No se registraron positivities para los serogrupos *Ballum*, *Bratislava*, *Canicola*, *Grippotyphosa*, *Pomona*, *Pyrogenes* y *Shermani*. En la tabla 2 se describen los títulos obtenidos para cada uno de los roedores positivos para *Leptospira* spp.

La especie de roedor positiva para anticuerpos en todos los casos fue *R. norvegicus*. Se determinó que el mayor número de *R. norvegicus* infectados fueron capturados en la zona 7, siendo esta el área en donde se guarda el alimento de los animales de exhibición y donde se realiza el compostaje.

Discusión

El papel que juegan los roedores en la diseminación de *Leptospira* spp ha sido muy bien establecido por múltiples autores y se conoce que ratas (*Rattus norvegicus*) y ratones (*Mus musculus*) se relacionan principalmente con la serovariedad Icterohaemorrhagiae,

Grippotyphosa y Ballum siendo reservorios primarios de *Leptospira* (7). Esto se relaciona con los resultados producidos de la presente investigación donde la totalidad de los roedores seropositivos (12%) lo fueron al serogrupo Icterohaemorrhagiae, el principal agente responsable de leptospirosis de zonas urbanas reconocido a nivel latinoamericano (7) y a nivel de la ciudad de Medellín (8).

Basados en el anterior hallazgo asociado con los reportes de otros zoológicos (9), se encuentra que el Parque Zoológico Santa Fe de la ciudad de Medellín, puede estar presentando situaciones epidemiológicas de riesgo para la infección con agentes exógenos para los animales de colección, en los hábitats de los ejemplares de colección y en las zonas destinadas a su preparación, debido a que la presencia de roedores sinantrópicos en el área con seropositividad para el serogrupo Icterohaemorrhagiae se ve favorecida por la presencia de alimentos, fuente de atracción para roedores.

Con base en los hallazgos del último estudio realizado en el parque zoológico Santa Fe con fauna silvestre de la colección (6), donde se encontró que 11,6% de todos los animales evaluados 18,7% de los felinos y 7,4% de los primates fueron positivos a *Leptospira* spp principalmente del serogrupo Icterohaemorrhagiae (40%), y asociando esos hallazgos con los del presente

estudio, se puede establecer que la fuente de infección dentro del zoológico puede estar determinado con la circulación de roedores infectados. No obstante, la presente investigación tiene limitantes por su diseño y número reducido de ejemplares capturados, pero al evidenciarse esta asociación, se plantean las bases para que nuevos estudios sean llevados a cabo.

Es necesario establecer la dinámica poblacional de las especies de roedores sinantrópicos en el área del zoológico y el tamaño de la población, pues es conocido que cuanto más densa es la población de reservorios en un área dada más frecuente puede llegar a ser la infección, inter e intraespecífica, de la leptospirosis. Este concepto, unido a que el control de estos roedores para las zonas internas del zoológico se hace difícil, debido a que para evitar el posible contacto de los animales de exhibición con sustancias venenosas está limitado el uso de rodenticidas a sólo las áreas aledañas de las colecciones, se hace necesario diseñar un programa de control de roedores para este hábitat con particularidades específicas.

Debe tenerse en cuenta que las especies patógenas de *Leptospira* sobreviven hasta 200 días en suelos húmedos, por varios meses en superficies acuosas y en agua estancada, es susceptible a la desecación, a los cambios de pH y temperatura. Es pertinente por lo tanto, realizar también un mo-

nitoreo ambiental unido a la vigilancia del saneamiento de las áreas del zoológico, para controlar el riesgo de las colecciones de animales de adquirir leptospirosis.

Aunque con las limitaciones inherentes, este estudio demuestra por primera vez y con bases objetivas, la importancia epidemiológica que tiene la posible asociación con la infección detectada por el anterior estudio realizado en el zoológico Santa Fe en los felinos y primates de la colección del zoológico con la infección directa o ambiental por *Leptospira* spp proveniente de la orina de los roedores sinantrópicos que circulan en las áreas del zoológico y que tienen acceso a los alimentos para su consumo o directamente a las exhibiciones de los animales muestreados.

Conclusiones

Se obtuvo evidencia serológica de positividad total del 12% (6/50) en roedores sinantrópicos capturados en las inmediaciones del Zoológico Santa Fe de Medellín. En estos roedores se presentaron aglutinaciones desde 1:50 hasta 1:400 para *L. interrogans* serogrupo *Icterohaemorrhagiae* y coaglutinaciones en la dilución 1:50 con los serogrupos *Patoc* y *Tarassovi*. La especie de roedor positiva para anticuerpos en todos los casos fue *R. norvegicus*.

La seropositividad registrada para el serogrupo asociado a roedores, indica que la orina de estos reservorios es una fuente de transmisión exógena de *Leptospira* spp. en el ambiente del Zoológico.

Los resultados de este proyecto apoyan el establecimiento de estrategias de intervención adecuadas para esta área en particular y con una vigilancia activa a la zona donde mayor número de roedores seropositivos fueron capturados.

Agradecimientos

Al personal de apoyo del Parque Zoológico Santa Fe y a Natali Moreno del Instituto Colombiano de Medicina Tropical. Este estudio recibió financiación de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad CES y del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e innovación COLCIENCIAS, Colombia (Cod 325645221265-352-2008).



Mus musculus



Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaramos que no existen conflictos de intereses.

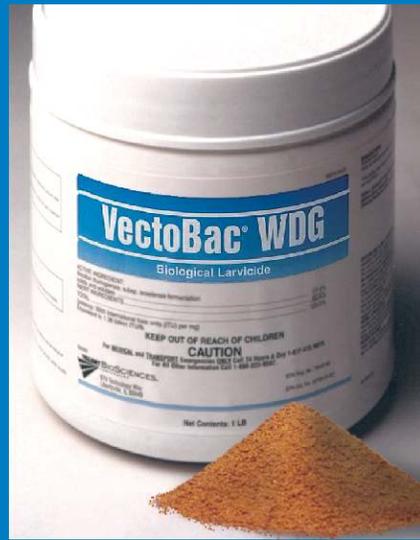
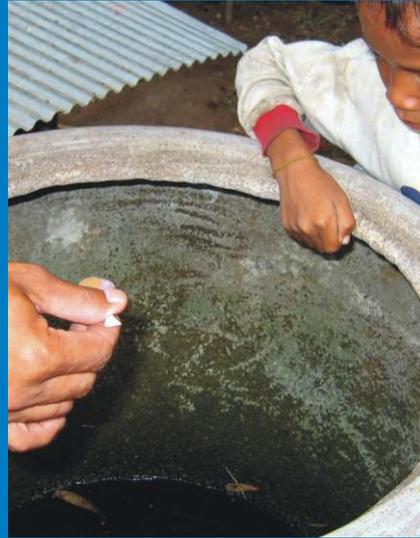
Referencias

1. WHO. Informal Consultation on Global Burden of Leptospirosis: Methods of Assessment. 2006.
2. Ko AI, Goarant C, Picardeau M. Leptospira: the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. *Nat Rev Micro*. 2009 Oct;7(10):736-747.
3. Bharti AR, Nally JE, Ricaldi JN, Matthias MA, Diaz MM, Lovett MA, et al. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *Lancet Infect Dis*. 2003 Dic;3(12):757-71.
4. Adler B, de la Peña Moctezuma A. Leptospira and leptospirosis. *Vet Microbiol*. 2010 Ene;140(3-4):287-96.
5. Leveitt P. Leptospirosis. *Clinical microbiology reviews*: 2001.
6. Jiménez-Nicholls L; Pérez J; Loaiza J; Ocampo M; Agudelo-Florez P. Determinación de la frecuencia de leptospirosis en felinos y primates del parque zoológico Santa Fe, Medellín, Colombia. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia* 2009; 4: 39-47.
7. Sarkar U, Nascimento SF, Barbosa R, Martins R, Nuevo H, Kalofonos I, et al. Population-based case-control investigation of risk factors for leptospirosis during an urban epidemic. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 2002 May;66(5):605-610.
8. Agudelo-Florez P, Londoño AF, Quiroz VH, Angel JC, Moreno N, Loaiza ET, et al. Prevalence of *Leptospira* spp. in urban rodents from a groceries trade center of Medellín, Colombia. *Am J Trop Med Hyg*. 2009 Nov;81(5):906-10.
9. Corrêa SHR, Vasconcellos SA, Morais Z, Teixeira A de A, Dias RA, Guimarães MA de BV, et al. Epidemiologia da Leptospirose em animais silvestres na Fundação Parque Zoológico de São Paulo. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* [Internet]. 2004 Jun [citado 2011 Jul 26];41(3). Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-95962004000300007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt



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



Eficacia y Persistencia de Temephos: Instarphos® y Abate® para el Control de *Aedes aegypti*

Universidad Nacional de Colombia - Departamento de Salud Pública
Facultad de Medicina - Entomología Médica
2006

Introducción

En Colombia el dengue es un importante problema de salud pública en áreas urbanas, registrándose un total de 58.335 casos para el 2003, de los cuales 5.026 fueron de Dengue Hemorrágico (DH) y 53.309 de dengue clásico (DC) (Sivigila 2004). Su vector *Aedes aegypti* muestra una estrecha relación con los asentamientos humanos, y su presencia constituye en un riesgo potencial para poblaciones urbanas localizadas por debajo de los 2000 m.s.n.m (OPS, 1997). En 125 municipios, distribuidos en 22 departamentos del país, se han detectado índices aélicos mayores de 35% (IQUEN, 2000). Dentro de estos, los departamentos que registraron un mayor número de casos de dengue fueron Santander, Huila, Cundinamarca, Casanare y Tolima en los cuales se registró el 55%, siendo calificados como municipios de alto riesgo (Sivigila, 2004).

El control o la prevención del dengue clásico y hemorrágico depende de varias actividades, entre ellas se encuentra la aplicación de insecticidas que controlen la población adulta del mosquito y larvicidas para la población larval. El Temephos es un larvicida organofosforado que comercialmente se presenta en una formulación en gránulos de arena con 1% de ingrediente activo. Se usa como primera elección en programas de salud pública, para el control de los vectores de dengue. Su actividad es especialmente notable contra especies del género *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia*, *Psorophora* y *Culiseta*. (OMS, 1998). Además, por su baja toxicidad ofrece la ventaja para peces, aves y mamíferos, en especial para el hombre al poder aplicar en agua potable sin riegos para la salud humana (Ministerio de Salud, 1994). Estas ventajas permiten su uso especialmente en departamentos y municipios con un alto riesgo de dengue.

A pesar del amplio uso de Temephos en las campañas de control de dengue en el país, son muy pocos los estudios publicados sobre su eficacia. En el Departamento del Huila se realizó una evaluación de este larvicida y se encontraron mortalidades del 100% en larvas a las 24 horas, tanto en laboratorio como en tanques de lavadero de ropas (Carvajal, et. al. 2004). La persistencia en los tanques osciló entre dos y nueve semanas, registrándose para la quinta semana solamente el 36.1% de mortalidad en larvas. Se encontró, en familias que usan el lavadero cuatro veces por semana, que el efecto del Temephos (Abate) fue de dos a tres semanas. Los autores, de acuerdo con estos resultados, recomiendan su uso durante los periodos epidémicos del dengue.

En otro estudio realizado en la ciudad de Quibdó (González y Palacios, 2004) se evaluó la persistencia de dos presentaciones comerciales de Temephos: Instarphos® y Abate®, las dos con la mis-

ma formulación (1 SG) en gránulos de arena al 1% contra *Ae. aegypti*. Los dos productos presentaron una persistencia similar sobre larvas de *Ae. aegypti*. Hasta la semana 14 aproximadamente el 95% y 89% de los criaderos tratados con Abate 1 SG e Instarphos 1 SG, respectivamente, fueron nuevamente positivos para *Aedes aegypti*. Se observaron criaderos positivos a la semana 3, probablemente influenciado por la frecuencia de lavado y el rebosamiento de los tanques y aparentemente influyeron en el tiempo de residualidad o persistencia de ambos productos.

Con el propósito de evaluar y comparar la eficacia y la persistencia de los larvicidas Temephos de dos casas comerciales Instarphos® (V&PM) y Abate® (Proficol), sobre la mortalidad de larvas de *Aedes aegypti*, se realizó el presente estudio, en condiciones controladas de laboratorio con el fin de obviar los problemas de lavado y rebosamiento de los depósitos.

Objetivo

Evaluar la eficacia y la persistencia del larvicida Temephos de dos casas comerciales Instarphos® y Abate®, en con-

diciones de laboratorio, sobre la mortalidad de *Aedes aegypti*.

Metodología

El estudio se efectuó en el Laboratorio de Entomología Medica de la Facultad de Medicina, de la Universidad Nacional de Colombia. El laboratorio cuenta con las condiciones necesarias de Temperatura y Humedad exigidas para el mantenimiento del mosquito *Aedes aegypti*.

Material biológico

El material se obtuvo de una cepa de referencia susceptible a los insecticidas, la cepa Rockefeller, suministrada por el Instituto Nacional de Salud (INS) y el Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales (PECET). Estas cepas se colonizaron, para obtener colonias jóvenes que proporcionarían huevos y posteriormente larvas de tercer estadio tardío y cuarto estadio temprano, necesario para las pruebas.

Prueba de persistencia y eficacia

Para evitar sesgos en la información, se solicitó que el nombre comercial de los productos a evaluar fuera reservado.



Figura 2. Jaula centinela donde se colocan las larvas para la exposición.

Para el estudio, los larvicidas se diferenciaran como tratamiento A y B, sin que los investigadores conocieran la procedencia comercial de cada uno.

Para los ensayos se utilizaron canecas, en los cuales el agua permaneció intacta por el tiempo del ensayo. Se utilizaron 5 canecas de 11 litros de agua para cada tratamiento (A y B) y 5 canecas para el control, sin insecticida. Las canecas se llenaron de agua reposada colectada del grifo, hasta aforar a 10 litros, donde se adicionaron las dosis de Temephos 1% A o B (1gr/10 Litros: 1ppm). En la Figura 1 se muestra el montaje de laboratorio utilizado y las canecas.

En cada caneca se adicionaron semanalmente 25 larvas de tercer estadio tardío o cuarto temprano, utilizando jaulas centinelas flotantes (Figura 2), las cuales presentan en el fondo una malla fina, por la cual el agua de la caneca tuvo contacto con las larvas. Se realizaron lecturas de la mortalidad a las 24 horas posteriores a la exposición. Se consideraron larvas muertas las que no presentaron movimiento al ser tocadas con una aguja en el sifón o en la región cervical.

Resultados

Se utilizaron un total de 6.454 larvas en el ensayo, correspondientes a 2.184 larvas para el tratamiento A, 2.252 para el tratamiento B y 2.018 larvas para el control.

Se realizaron evaluaciones durante 18 semanas. Los porcentajes de mortalidad de las larvas expuestas a los dos tipos de Temephos se presentan en la Figura 3.

Para los dos tipos de Temephos se observó una acción residual o persistencia durante 15 semanas, con porcentajes de mortalidad superiores al 80%. A

Figura 1. Canecas de 10 litros para la realización del ensayo.





partir de la semana 16 los porcentajes de mortalidad se reducen, indicando la pérdida gradual de su efecto residual.

No se observó una diferencia significativa entre los dos tipos de Temephos, dada la superposición de los intervalos de confianza. El índice de correlación entre las dos series fue de 0.97.

Discusión

Los estudios en condiciones de laboratorio sobre el efecto residual del Temephos permiten conocer la persistencia del insecticida sin que intervengan variables como el recambio de agua por la comunidad, o el lavado de los depósitos. Aunque en los programas de control es de interés conocer estos efectos, es necesario disponer de una base en condiciones controladas para comparación. De la misma forma, es necesario comparar la eficacia y persistencia de diferentes larvicidas, y como es el caso de éste estudio, el mismo larvicida de dos casas comerciales diferentes, para dar herramientas en la to-

ma de decisiones a las autoridades responsables por el control de vectores. El propósito de éste estudio fue evaluar la eficacia y persistencia del larvicida Temephos, proveniente de dos casas comerciales: Instarphos® y Abate®, para controlar larvas de *Aedes aegypti*.

Los resultados mostraron una eficacia durante 15 semanas para los dos tipos de Temephos, manteniendo una mortalidad de larvas superior al 80%. No se evidenció una diferencia entre los dos tipos de Temephos en la persistencia o residualidad. Los resultados de éste estudio fueron similares a los resultados de estudios realizados en condiciones de laboratorio en Brasil en donde la residualidad de Temephos se ha observado durante 10 a 12 semanas, con mortalidades en las larvas superiores a 91% (Pinheiro & Tadei, 2002; Silans et al, 1999). En el estudio realizado en Quibdó (González y Palacios, 2004), en donde se comparó en condiciones de campo la persistencia de Instarphos® y Abate® contra *Aedes aegypti*, tampoco se evidenciaron diferencias entre los

dos productos.

Otros estudios, han mostrado diferencias significativas entre la eficacia y persistencia de Temephos de diferentes casas comerciales. Es el caso del estudio realizado por Soares et.al, (2005) en donde compararon Abate®, Larvel® y Larvyn®, presentaciones comerciales que se usan en el programa de control vectorial en la ciudad de Fortaleza, Brasil. En este estudio la eficacia a los 90 días en depósitos sujetos a recambio de agua, fue superior para la presentación comercial Larvel®, con mortalidades de 91%, seguido por Larvyn® con 70% de mortalidad y Abate® con sólo el 15% de mortalidad. Los investigadores llaman la atención sobre estas diferencias y mencionan este resultado como inesperado, y atribuyen estas diferencias a factores relacionados con la fase de producción de los insecticidas y también la fase de almacenamiento por los programas de control.

Se sugiere mantener una evaluación constante del desempeño de los productos insecticidas usados en Salud Pública y realizar un control de calidad periódico con relación al efecto residual de los larvicidas usados para el control de dengue.

Referencias

- Carvajal L. A, Calderón C. C, Mejía W, Muñoz A, Quintero J, Ramirez L, Fajardo P. 2004. Efectividad y Persistencia de Temephos (ABATE®) 1% S.G. Contra Larvas de *Aedes aegypti* en los Lavaderos de Ropa. Neiva, Huila. Revista Icosan, Salud Pública.
- González R, Palacios JD. 2004. 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) de la ciudad de Quibdo, Choco-Colombia, año 2004. Informe al Ministerio de la Protección Social. 11pp.
- IQUEN. 2000. Sistema alerta acción, semanas epidemiológicas 49 y 50. Ministerio de Salud Nacional de Salud, 5 (24): 385.
- Ministerio de Salud. 1994. Guía Integral de Manejo de las Enfermedades Transmitidas por Vectores, Módulo 4, pp 103.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). 1997. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control. Washington, D.C. Publicación científica; 548 p
- Pinheiro VCS, Tadei WP. 2002. Evaluation of the residual effect of temephos on *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) larvae in artificial containers in Manaus, Amazonas State, Brazil. Cadernos de Saude Pública. 18:1529-1536.
- Silans I, Santos NA, Araujo VS, Almeida IA, Flor JI. 1999. Monitoração da eficacia de temephos (Abate), usando na dose de 1 ppm, sobre a mortalidade de larvas de *Aedes aegypti*. II. Ensayo de laboratorio. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 32 (Supl I):115-116.
- Siviglia. 2004. Situación Epidemiológica de las enfermedades transmitidas por vectores 2003 - 2004. Boletín No. 8, Febrero 22-28, 2004, 14pp.
- Soares RJ, Ferreira AC, Olivera JW, Sansigolo LR. 2005. Efeito residual de apresentações comerciais dos larvicidas temephos e *Bacillus thuringiensis israeliensis* sobre larvas de *Aedes aegypti* em recipientes com renovação de água. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 38(4):316-321.

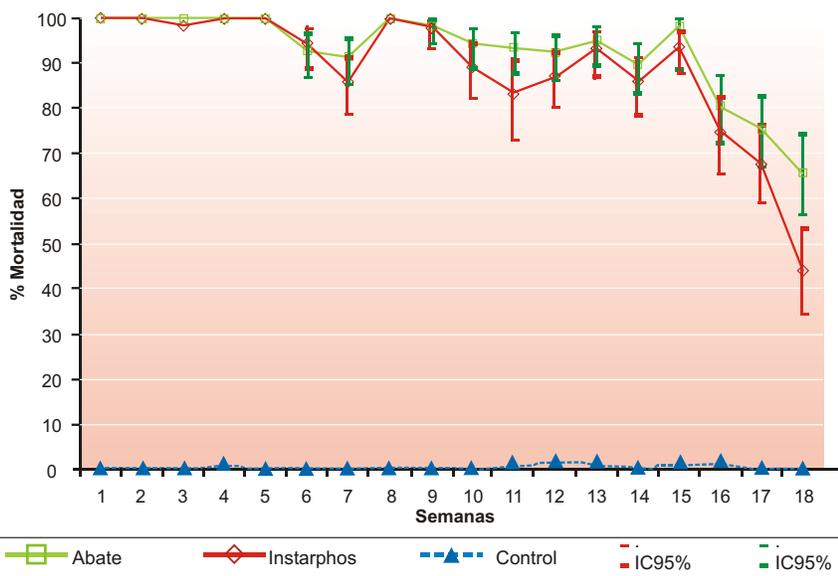


Figura 3. Porcentajes de mortalidad de larvas de *Aedes aegypti* expuestas a Temephos: Instarphos® (A) y Abate® (B) y sus intervalos de confianza al 95%.



Eficacia del insecticida Malathion (Aedethion® ULV 95%) mediante sistema a ultrabajo volumen para vectores de dengue

*Idalyd Fonseca, MSc. Investigador Asociado, PECET - Mirley Castro, Bióloga, Investigador Asociado PECET
Jhon Jairo González, Bacteriólogo, Investigador Asociado PECET. - Nilson Quintana, estudiante Biología.
Martha L. Quiñones P. Bió., MSc, PhD. Profesor Universidad de Antioquia PECET. Coordinador Línea Entomología Médica.*

Resumen

En este estudio se evaluó la eficacia del insecticida Organofosforado Malathion, mediante aplicación ULV con equipo portátil (motomochila) para vectores de dengue y se compararon dos marcas del insecticida Malathion disponibles en el mercado Colombiano: (Malathion) Aedethion ULV 95% y el Malathion Proficol 96% ULV como testigo. El estudio se realizó en el Municipio de Santa Rosa de Lima (Bolívar)

Los resultados permitieron determinar:

- Susceptibilidad al insecticida Malathion en las poblaciones de *Aedes aegypti* del municipio de Santa Rosa de Lima (Bolívar).
- Eficacia de 100% del Aedethion ULV 95% (malathion) como también al Malathion Proficol®, sobre la población de *Aedes aegypti* en jaulas centinelas.

1. Introducción

En Colombia, la malaria y el dengue representan un problema grave de salud pública en el 85% del territorio colombiano situado por debajo de los 1800 m.s.n.m, con condiciones climáticas, geográficas y epidemiológicas aptas para la transmisión de estas enfermedades. Se estima que entre 18 a 24 millones de personas se encuentran en grave riesgo de adquirir estas patologías. Adicionalmente, aunque no ha existido transmisión urbana del virus de la Fiebre Amarilla en Colombia por más de 50 años, la presencia de altas densidades del *Aedes aegypti* en centros urbanos ubicados en áreas enzooticas de la enfermedad constituye un riesgo potencial para su urbanización (OPS, 1997). El brote epidémico de fiebre amarilla registrado en los departamentos de Norte de Santander, Cesar, Meta, Casanare y Guaviare durante el 2003

es una alerta para los programas de control de Enfermedades transmitidas por Vectores.

Existen diversas medidas de control de estas enfermedades dirigidas a los vectores, por esto para una adecuada selección de las intervenciones se deben tener en cuenta factores epidemiológicos, ecología del vector y la situación sociopolítica y económica en el área a tratar para que estas medidas no solo puedan ser aplicadas sino mantenidas (WHO 2002).

El uso de insecticidas es una de las medidas más utilizadas para el control de los vectores con el propósito de cortar la transmisión de estas enfermedades, particularmente durante brotes y epidemias. Las autoridades locales utilizan el rociado espacial de insecticidas para tal fin, este puede ser aplicado desde un equipo portátil (tipo mochila) o desde un equipo montado en vehículo, heli-



cópteros o avionetas de ala fija. Los primeros equipos constaban de un sistema movido a calor y presión, que atomizaban a través de una boquilla una solución de insecticida y gasoil o agua formando una densa niebla blanca termal, posteriormente se generaron los aerosoles en frío que permiten aplicar pequeñas gotas de insecticida altamente concentrado a Ultra Bajo Volumen (UBV) (Reiter P. y Nathan M.B).

Los organofosforados como Malathion, Fenitroton y Temephos se utilizan frecuentemente para el control de vectores. Durante los últimos 15 a 20 años Malathion y Temephos se han utilizados para controlar adultos y larvas de *Aedes aegypti* respectivamente (Georghius G.P et al. 1987). Malathion ULV se ha evaluado no solo para controlar *Aedes aegypti* en su fase adulta, sino para determinar si este insecticida tiene algún efecto sobre sus fases larvarias (Vythilingam I, & Panart P.1991, Jensen T et. al. 1999 Espinoza et al. 2001). Las aplicaciones en ULV han tenido mejores resultados para controlar enfermedades que tienen como vectores especies de *Aedes* o *Culex* que enfermedades como malaria en la que muchos de sus vectores tienen mayor actividad en horas de la noche y donde medidas como rociamiento intradomiciliar con insecticidas residuales o impregnación de toldillos son las más utilizadas. (Nájera J.A. et al. 1998). No obstante

este tipo de aplicación se ha evaluado en *Anopheles pseudopunctipennis*, *An. albimanus* y *An. argyrtarsis* con un insecticida carbamato (Arredondo-Jiménez J.I et al. 1993).

Después de la prohibición del uso del DDT, el país adoptó insecticidas piretroides y organofosforados (i.e. Lambda-cyhalotrina, Deltametrina, Fenitroton). Lamentablemente, el amplio e indiscriminado uso de insecticidas ha sido un poderoso agente seleccionador y el rápido desarrollo de resistencia a DDT y organofosforados ha sido bien documentado (Matsumura & Brown, 1961; Mourya et al, 1993; Rawlins & Wan, 1995). El Comité de Acción para la Resistencia a Insecticidas (IRAC) reportó resistencia en 21 especies de *Aedes*, entre ellas *Aedes aegypti* (resistente a 16 insecticidas) y 63 especies de *Anopheles*, incluyendo *An. albimanus*, *An. darlingi*, *An. pseudopunctipennis* y *An. rangeli*, todas estas importantes en la transmisión de malaria en Colombia (Olano et al, 2001).

La evaluación periódica de la susceptibilidad de los vectores a los insecticidas permite tanto la identificación de insecticidas a usar en los programas de control, como la adecuada elaboración y planeación de políticas de manejo de la resistencia identificando cuando y cómo se deben realizar cambios en los tipos de insecticidas para mantener las

poblaciones de vectores susceptibles (Hoy, 1999). La identificación de los mecanismos de resistencia es básica para seleccionar los insecticidas usados en los programas de control y para evaluar el potencial desarrollo de resistencia en insecticidas alternativos.

2. Objetivos

- Evaluar la susceptibilidad del vector de dengue *Aedes aegypti* al insecticida Malathion.
- Evaluar la eficacia de Malathion en ULV para vectores de dengue.
- Comparar la eficacia de Malathion de diferentes Marcas comerciales: Aedethion® ULV 95% y Malathion Proficol® ULV 96%.

3. Metodología

3.1. Colección del Material Biológico Pruebas de Susceptibilidad

Se realizó un muestreo entre Febrero y Marzo de 2004 en el municipio de Santa Rosa de Lima, departamento de Bolívar con el objetivo de coleccionar *Aedes aegypti*. Este municipio presenta condiciones epidemiológicas favorables para la presencia de estos vectores entre ellas la falta de acueducto lo que obliga a la comunidad al almacenamiento de agua y favorece los criaderos artificiales de *Aedes aegypti* (Figura 1).



Figura 1. Barrio de Santa Rosa departamento de Bolívar (área de estudio) y tanques comúnmente usados para almacenamiento de agua en dicha localidad.

Tabla 1. Especies evaluadas y procedencia.

Especie	Origen población	Sitio donde se realizaron los bioensayos	Fecha
<i>Ae. aegypti</i>	Santa Rosa de Lima, Bolívar.	Insectario PECET	Febrero-Marzo 2004
<i>Ae. aegypti</i> , cepa Rockefeller		Insectario PECET	Mayo 2004

Las colecciones de mosquitos se realizaron reposando sobre la vegetación o superficies de madera o cemento). Los insectos colectados en el campo fueron alimentados sobre ratón (*Ae. aegypti*). Para los bioensayos con *Ae. aegypti*, se colectaron larvas y pupas en tanques bajos de agua procedentes de una vivienda ubicada en la cabecera municipal de Santa Rosa de Lima; con estas pupas se dio inicio a la colonia. De esta colonia se transportaron alrededor de 100 larvas al laboratorio del PECET en la ciudad de Medellín donde se obtuvo la generación F1 con la cual se realizaron las pruebas biológicas de susceptibilidad. Las colonias de *Ae. aegypti* de la población de Santa Rosa y la cepa Rockefeller de referencia fueron mantenidas en el insectario del PECET, con temperatura de 30°C y 80% de humedad relativa (Figura 2).



Figura 2. Insectario con las diferentes cepas de *Aedes aegypti*.

3.2. Pruebas Biológicas de Susceptibilidad

Las pruebas biológicas de susceptibilidad se realizaron con hembras adultas recién alimentadas de *Aedes aegypti* colectadas en las viviendas, usando el kit de papeles impregnados autorizado por la OMS (1970, 1981). El número de mosquitos expuestos por tubo estuvo entre 15 y 25.

Los mosquitos fueron expuestos sobre papeles impregnados con Malathion (5.0%). Para cada prueba se usaron 5 tubos, 1 control y 4 tratamientos (Figura 3). Los tubos tratamiento llevaron papeles impregnados con la dosis del insecticida más el solvente propio mientras los tubos controles llevaron papeles impregnados con el solvente sin insecticida. Los insectos se expusieron el tiempo diagnóstico (60 minutos), de exposición para Malathion dentro de los tubos en posición vertical. Posterior a la exposición, los mosquitos fueron transferidos a los tubos de reposo suplementados con algodones empapados en solución de glucosa al 10%. Las mortalidades se registraron a las 24 horas post-exposición.

Cepa de Referencia: Junto con las poblaciones en estudio, se evaluó simultáneamente una cepa susceptible de referencia (cepa Rockefeller) de *Aedes aegypti* la cual sirvió como control de comparación.



Figura 3. Pruebas biológicas de Susceptibilidad con el Kit de la OMS

3.3. Evaluación de eficacia de Malathion grado técnico entre el 95% y el 100% ULV (Malathion Proficol 96% ULV y Malathion Aedethion 95% ULV) contra *Aedes aegypti*

Se realizó esta evaluación en la cabecera Municipal de Santa Rosa de Lima, ubicado al norte del departamento de Bolívar a 20 minutos de Cartagena, la capital del departamento. Cuenta con 12.642 habitantes, su altura sobre el nivel del mar es de 50 m, tiene una temperatura promedio de 28°C, humedad relativa de 80% y una precipitación anual de 93 mm. Este municipio es uno de los que reporta mayores índices del vector *Aedes aegypti* en el departamento debido a que presenta condiciones propicias como carecer de acueducto, lo cual hace que la comunidad se vea obligada a recolectar agua en tanques y otro tipo de recipientes para su posterior uso, siendo estos criaderos ideales para *Ae. aegypti*. En el periodo comprendido entre el 2002 y 2004 se reportaron 62 casos de dengue clásico.

Se seleccionaron 6 manzanas de la cabecera municipal a las que se les estimó la densidad de larvas y de adultos durante 4 semanas iniciales de muestreo (semanas pre-tratamiento) comprendidas entre el 16 de febrero y el 10 de marzo de 2004. Para asignar las manzanas a tratar y las manzanas control se tomaron los datos de estas 4 semanas y se parearon según las densidades de larvas y adultos. A una manzana de cada uno de estos pares se le asignó el tratamiento al azar: insecticida o control. Así, las manzanas fueron escogidas de la siguiente forma: 2 para Malathion Proficol®: manzana 7 (24 casas) y manzana 46 (28 casas), 2 para Malathion Aedethion®: manzana 52 (32 casas) y manzana 42+43 (28 casas). y 2 como control: manzana 3 (36 casas) y manzana 36 (28 casas). Todas estas manzanas ubicadas en el sector 2 de la cabecera municipal. En la Figura 4 se presenta el croquis de las Manzanas usadas en la cabecera municipal de Santa Rosa.

Cada semana se visitó el 25% de las casas de cada manzana. En cada visita se colectaron larvas y adultos en las casas seleccionadas. El esquema de visitas fue inspeccionando una vivienda de cada 4 casas, del tal modo que en el primer pre-tratamiento se visitaron las casas: 1, 5, 9..., en el pre-tratamiento 2 las casas: 2, 6, 10..., en el pre-tratamiento 3 las casas: 3, 7, 11... y en el pre-

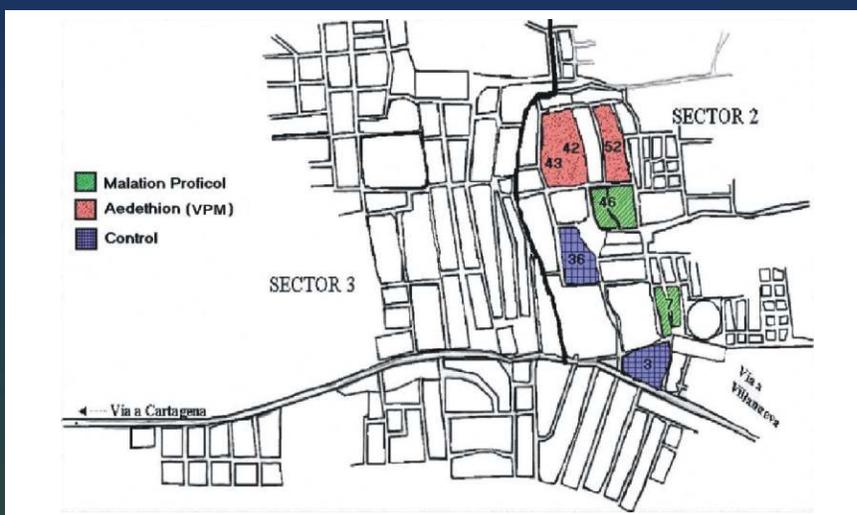


Figura 4. Mapa de la cabecera municipal de Santa Rosa de Lima (Bolívar) mostrando las manzanas utilizadas para aplicación de Malathion y controles.

tratamiento 4 las casas: 4, 8, 12..., así al llegar a la cuarta semana de visitas se habían inspeccionado el total de casas de las manzanas.

Las densidades de adultos fueron estimadas como el número de adultos colectados durante 10 minutos de búsqueda activa dentro de las casas, utilizando capturadores manuales, jamas y linternas. Los adultos fueron sacrificados *in situ* en pequeñas cámaras que contenían acetato de etilo, rotulados y almacenados en cajas con naftalina para su posterior identificación. El esfuerzo de muestreo por casa correspondió a un solo colector.

Las densidades de larvas fueron estimadas como el número de larvas aproximado por depósito positivo, los depósitos negativos encontrados en las casas también fueron anotados en los formatos. Se tomó una muestra de las larvas encontradas en los depósitos con un gotero y se conservó en viales rotulados que contenían alcohol al 70% para su posterior identificación. El esfuerzo de muestreo correspondió a un solo colector.

La aplicación del insecticida se realizó el día 18 de Marzo de 2004, a las 9:00 a.m las manzanas con Malathion Proficol® y a las 10:55 a.m las manzanas con Malathion Aedethion®, esta aplicación fue llevada a cabo con una maquina Twister Dinafog ULV (Figura 5). Los funcionarios de la Secretaria Local de Salud, Oscar Pinto y Valentín Pérez realizaron esta labor, siguiendo las normas técnicas de aplicación de insecticidas ULV con motomochila. En las manzanas tratadas se realizaron 21

encuestas con el fin de determinar el grado de aceptación por parte de la comunidad hacia la utilización de Malathion.



Figura 5. Aplicación de Malathion en las manzanas seleccionadas.

Para la evaluación de la eficacia inmediata de la aplicación, el día de la aplicación se colocaron 3 jaulas centinelas por casa en diferentes sitios de la vivienda como closet, mesas, debajo de la cama y cables para colocar ropa, de tal modo que algunas quedaron expuestas y otras en sitios más ocultos. Estas jaulas fueron colocadas en una casa por manzana, de este modo fueron evaluadas 6 jaulas para Malathion Proficol®, 6 para Malathion Aedethion® y 6 jaulas control. Cada jaula contenía 15 mosquitos hembras de *Ae. aegypti*, alimentados con sangre de ratón. La cepa de *Ae. aegypti* utilizada en las jaulas centinelas procedió del mismo municipio. Se colectaron larvas de diferentes depósitos y se mantuvieron vivas en la colonia que se inició para tal fin, hasta obtener los adultos. La mortalidad se determinó inmediatamente (después de 20 minutos post-aplicación) y a las 24 horas (Figura 6).



Figura 6. Jaulas centinela para medir impacto de la aplicación de Malathion sobre *Aedes aegypti*.

La semana posterior al tratamiento se estimaron las densidades de larvas y adultos, siguiendo la metodología y el esquema de visitas domiciliarias realizadas en los muestreos pre-tratamiento. Los muestreos post-tratamiento se continuaron por un periodo de 12 semanas.

4. Resultados

4.1. Evaluación de la susceptibilidad de *Aedes aegypti*.

La tabla 2 presenta los resultados de la evaluación de la susceptibilidad de *Ae. aegypti* y la cepa Rockefeller de referencia. La población de Santa Rosa de Lima presentó niveles de mortalidad compatibles con susceptibilidad para el insecticida Malation (96.10%).

4.2. Evaluación de la eficacia de Malathion ULV contra *Aedes aegypti*

Se observó un 100% de mortalidad en los mosquitos expuestos a los dos tipos de Malathion evaluados, en las jaulas colocadas en los diferentes sitios de la casa. En las jaulas centinelas expuestas en manzanas no tratadas y tomadas como controles. En estas jaulas no se presentó mortalidad.

El seguimiento de las densidades de adultos y larvas de *Aedes aegypti* antes y después de la intervención con Malathion Aedethion® y Malathion Proficol se presentan en las Figuras 6 y 7.

Los índices de mosquitos por casa y de casas positivas para las manzanas Las viviendas rociadas con Malathion Aedethion® y Malathion Proficol® y sus manzanas control se presentan en las Figura 8 y 9. Se ve claramente una reducción en el número de mosquitos adultos por casa y el índice de casas positivas después de la aplicación de Malathion. Los dos tipos de Malathion se comportaron de forma similar.

Prueba	Fecha	Tubo No.	No. Expuestos	No. Muertos	% Mortalidad
<i>Ae. aegypti</i> Santa Rosa de Lima, Bolívar.	04-2004	1	20	18	90
		2	18	18	100
		3	18	18	100
		4	21	20	95.23
		Total	77	74	96.10%
Control	04-2004	5	25	0	0
<i>Ae. aegypti</i> , cepa Rockefeller	04-2004	1	30	30	100
		2	30	30	100
		3	30	30	100
		4	30	30	100
		Total	120	120	100%
Control	03-2004	5	20	0	0

Tabla 2. Porcentajes de mortalidad a las 24 horas post-exposición de *Ae. aegypti* expuestos 60 minutos al insecticida Malathion 5.0%(Papeles OMS)

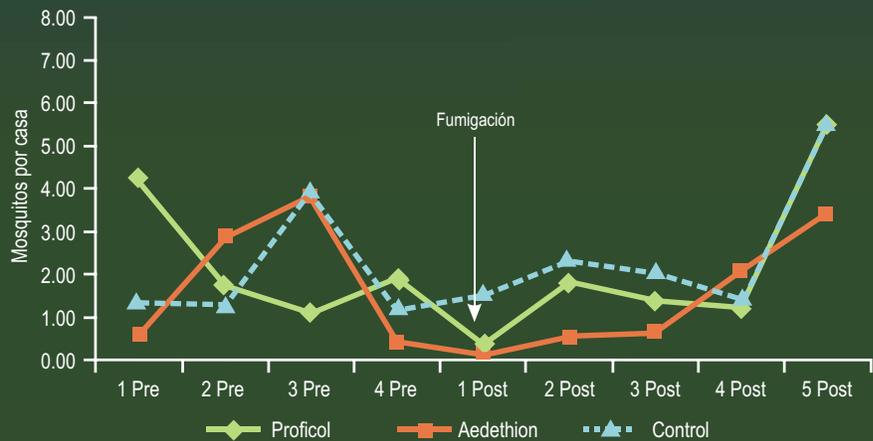


Figura 6. *Aedes aegypti* (adultos) por casa antes y después de la aplicación con Malathion Aedethion® 95% ULV y Malathion Proficol® 96% ULV

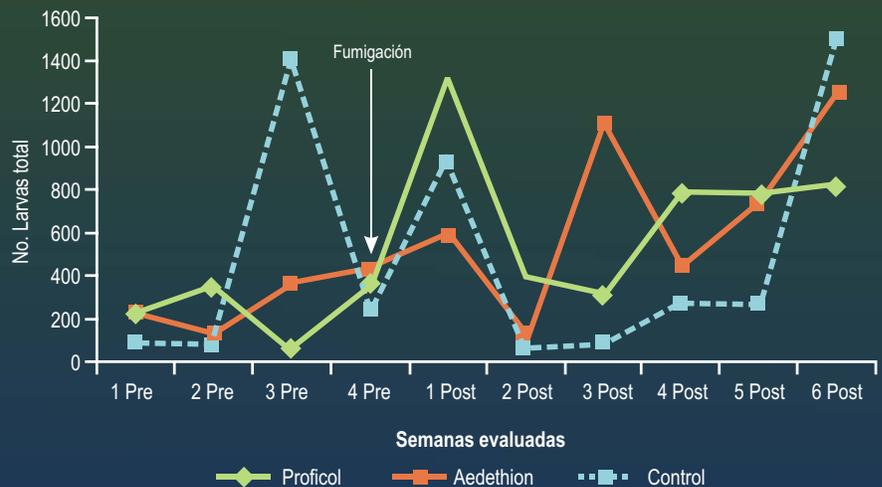


Figura 7. Densidades de larvas de *Aedes aegypti* antes y después de la Fumigación con Malathion Aedethion® y Malathion Proficol 96% ULV.

Se comparó el porcentaje de reducción de los siguientes índices: Adultos/casa, Adultos/Manzana, Casas positivas/casas inspeccionadas y total de adultos (Figura 10). Este porcentaje de reducción se calculó con la fórmula:

$$1 \left[\frac{(\text{Control Antes} \times \text{Tratado Después})}{(\text{Control Después} / \text{Tratado Antes})} \right] \times 100$$

Para todos los índices se observaron altos porcentajes de reducción.

Los datos semanales de las manzanas evaluadas fueron consignados en formatos diseñados en los que se pudo apreciar que dadas las condiciones de falta de agua en el pueblo, los depósitos disponibles eran pocos, no obstante los tanques bajos que utilizan en las viviendas para coleccionar agua casi siempre resultaron positivos y fueron los más abundantes. Otro tipo de depósitos que se encontraron en menor proporción durante las visitas fueron floreros, galones, canecas, tinajas, ollas e inservibles.

Los sitios donde se capturaron la mayor cantidad de adultos fueron los dormitorios, la sala-comedor y la cocina. En el baño y paredes exteriores que daban al patio de la vivienda se encontraron menores cantidades de adultos. No se observó un desplazamiento de *Ae. aegypti* hacia el exterior de las viviendas después de la aplicación del insecticida, es decir que los mosquitos se distribuyeron en las viviendas de igual manera antes y después de tratados (Figura 11 y 12)

Las encuestas realizadas para determinar el grado de aceptación por parte de la comunidad hacia la utilización de Malathion en las campañas de control de mosquitos arrojaron buenos resultados al responder que si notaban cambios en la cantidad de insectos antes y después de la fumigación y que estos habían disminuido (95.23% de las casas encuestadas). Dentro de las ventajas que estas personas encontraron a la fumigación estaba que al haber menos mosquitos podían dormir más tranquilos y que se el insecticida podía acabar con otro tipo de plagas presentes en la casa como son cucarachas y grillos. Algunas personas informaron cierto olor fuerte.

5. Discusión

Debido al uso extensivo y continuo del control químico tanto en agricultura como en salud pública, la resistencia a insecticidas se ha convertido en un pro-

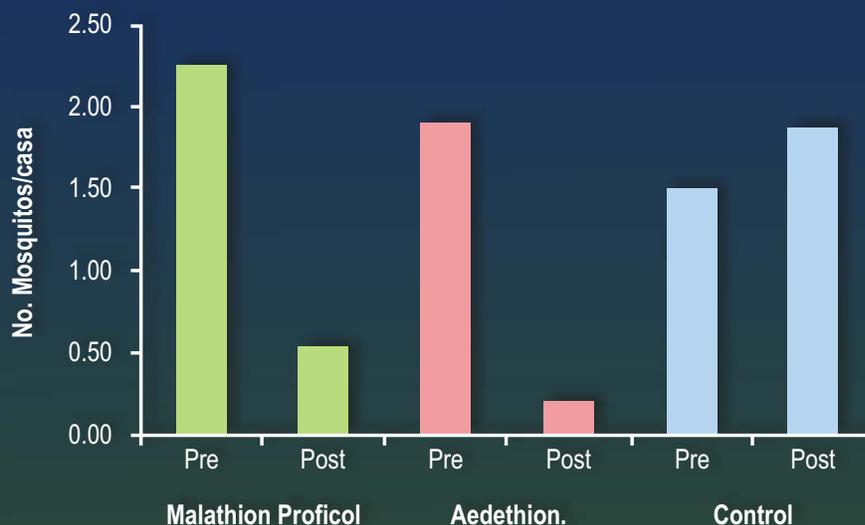


Figura 8. Número de mosquitos por casa la semana antes (Pre) y posterior (Post) a la fumigación con Malathion Proficol® y Malathion Aedethion®.

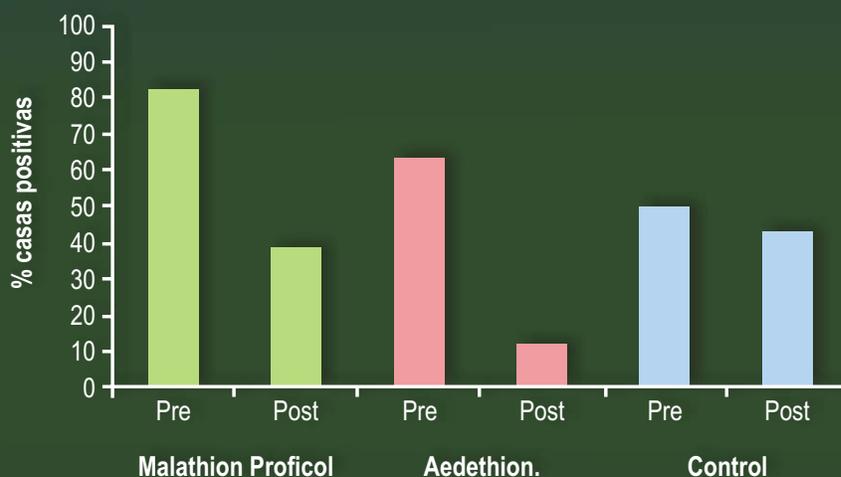


Figura 9. Porcentaje de Casas positivas la semana antes (Pre) y posterior (Post) a la fumigación con Malathion Proficol y Malathion Aedethion®.

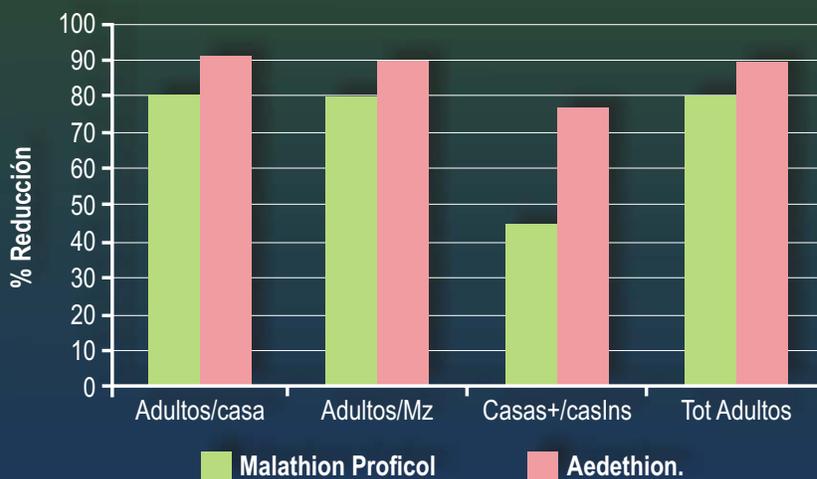


Figura 10. Porcentaje de reducción de los diferentes índices la semana antes (Pre) y posterior (Post) a la fumigación con Malathion Aedethion® y Malathion Proficol®.

blema adicional en el control de las enfermedades transmitidas por vectores. Algunas estrategias se han sugerido para contrarrestar el desarrollo de resistencia en poblaciones de mosquitos vectores tales como la rotación de insecticidas o la aplicación en mosaico. Sin embargo, el éxito de estas medidas depende directamente del conocimiento del estatus de susceptibilidad de las poblaciones que queremos controlar, así como de la evaluación de la efectividad y persistencia de los insecticidas empleados. En este estudio se determinó el estado de susceptibilidad de *Ae. aegypti* al organofosforado Malathion, así como la evaluación de las aplicaciones ULV de dicho insecticida.

Los resultados de los bioensayos indicaron que la población de Santa Rosa de Lima al organofosforado Malathion probablemente se relaciona con la poca presión química ejercida con estos insecticidas sobre esta población.

Con relación al estatus de susceptibilidad de *Ae. aegypti* a los insecticidas organofosforados evaluados, la población de Santa Rosa de Lima presentó un alto porcentaje de mortalidad compatible con susceptibilidad al insecticida Malathion. Aunque la resistencia a Malathion es poco frecuente debido a que el mecanismo que la confiere es altamente específico, existen registros de esta resistencia en algunas especies de *Anopheles* como son *An. arabiensis* y *An. stephensi* (Hemingway & Ranson, 2000). En *Ae. aegypti*, los primeros casos de resistencia a Malathion fueron reportados en 1960 (Fox & García-Mola, 1961) en una población de Puerto Rico. Sin embargo, aunque en la actualidad el uso de Malathion es la principal estrategia usada en el control de brotes epidémicos de dengue, pocos casos de resistencia a este insecticida han sido reportados en este vector (WHO, 1992).

En la aplicación en las viviendas de Malathion ULV, los resultados de las jaulas centinela muestran un impacto de este insecticida sobre las poblaciones de *Aedes aegypti*, el cual causa el 100% de mortalidad en Malathion - Aedethion y Malathion - Proficol. Vale la pena anotar que la dispersión y penetración de las gotas en la aplicación llegó a los diferentes sitios en los que fueron expuestos los mosquitos.

En los índices evaluados, como Número de mosquitos por casa y Casas positivas/Casas inspeccionadas, se puede evidenciar que disminu-

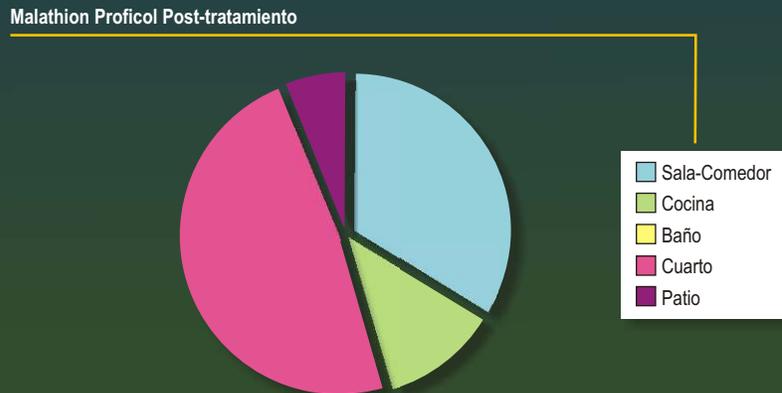
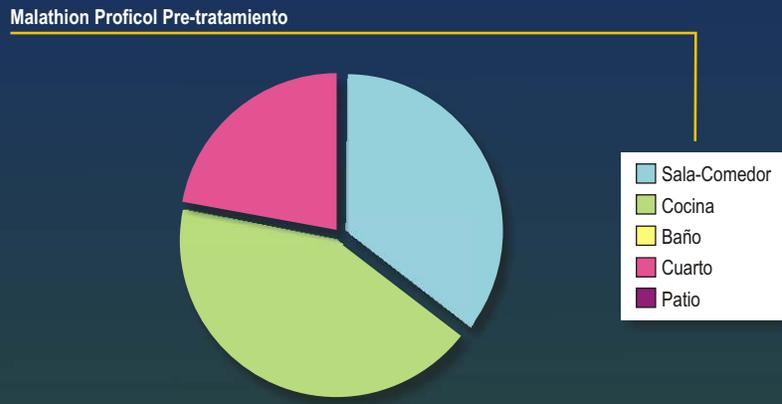


Figura 11. Distribución de adultos de *Aedes aegypti* en diferentes sitios en las viviendas una semana antes y la semana inmediata a la fumigación con Malathion Proficol.

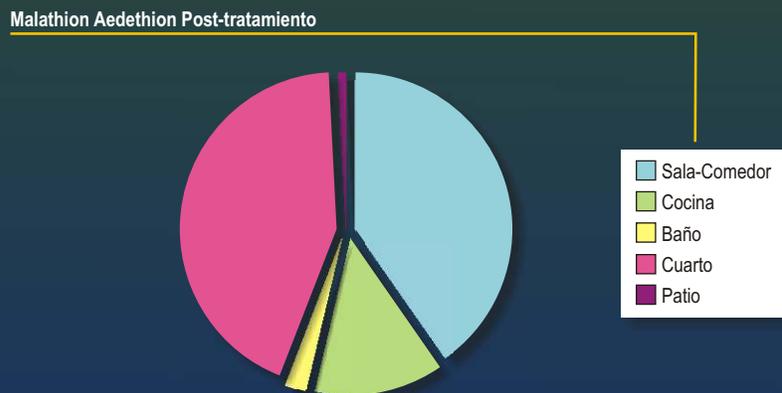
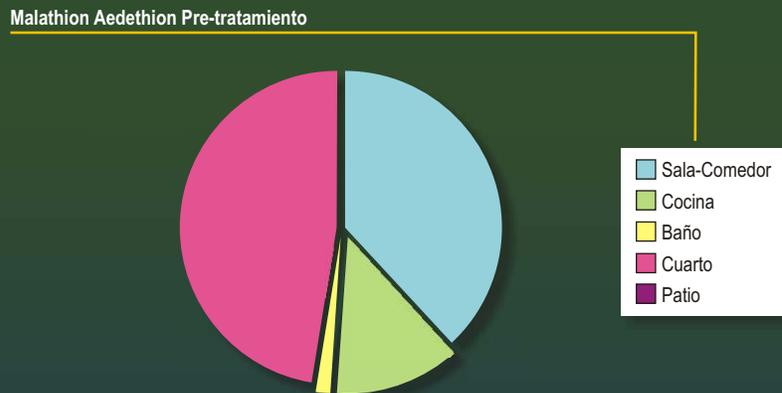


Figura 12. Distribución de *Aedes aegypti* en diferentes sitios en las viviendas una semana antes y la semana inmediata a la fumigación con Malathion Aedethion®.

yeron en la semana posterior al tratamiento insecticida, situación que no se presentó en las manzanas control.

La eficacia de Malathion Aedethion ULV 95% y Malation Proficol ULV 96% una semana después de aplicado fue muy alta, al presentar porcentajes de reducción de adultos en las casas de un 91% y un 80% respectivamente, al igual que una reducción de casas positivas en las manzanas tratadas con Malathion Proficol de 45% y de 77% para las manzanas tratadas con Malathion Aedethion®.

En larvas no se vio un efecto del Malathion, donde manzanas tratadas y controles exhibieron un comportamiento similar. Esta poca acción del insecticida sobre este estado de las poblaciones de *Aedes aegypti* ha sido reportado en estudios previos (Vythilingam I, & Panart P. 1991, Jensen T et. al. 1999).

Estos resultados indican que las aplicaciones de Malathion ULV pueden ser una rápida y efectiva medida de emergencia para controlar los vectores en casos de epidemia, sin embargo esta medida debe ser reforzada y complementada con otro tipo de estrategias como intervención de criaderos para lograr una significativa y menos transitoria disminución de las poblaciones del vector.

6. Conclusiones

Los resultados de este estudio permitieron determinar:

- Susceptibilidad al insecticida Malathion en las poblaciones *Aedes aegypti* del municipio de Santa Rosa de Lima (Bolívar).
- Eficacia de 100% para ambas formulaciones del insecticida malathion ULV entre el 95% y el 100%, tanto para el producto registrado bajo la marca Aedethion® 95% ULV como del producto comparado Malathion Proficol ULV al 96%, sobre la población de *Aedes aegypti* en jaulas centinelas.

Bibliografía

- Arredondo-Jiménez, J I, Loyola E G, M. H. Rodríguez, R. Denis-Lozano, G. Fuentes, C. Villarreal. Efectividad de un insecticida carbamato en rociado intradomiciliar a bajo volumen para el control del paludismo. Salud Publica de México enero-febrero de 1993, VOL.35, No.1
- Brown AWA. 1986. Insecticide resistance in mosquitoes: a pragmatic review. J Am Mosq Control Assoc 2: 123-140
- Georgius G.P, Wirth M, Tran H, Saume F, and Knudsen A.B. 1987. Potential for Organophosphate Resistance in *Aedes aegypti* (Diptera.Culicidae) in the Caribbean Area and Neighboring Countries. J.Med. Entomol. 24: 290-294.
- Hernandez VC, Segura I, Wesson DM, Ocampo CB. 1999. Insecticide resistance dynamics in *Aedes aegypti* from Cali, Colombia. Am J Trop Med Hyg 61, 436 suppl.
- Hoy MA. 1998. Myths, models and mitigation of resistance to pesticides. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 29:353(1376):1787-95.
- Jensen T, Lawler SP, Dritz DA. 1999. Effects of ultra-low volume pyrethrin, malathion, and permethrin on non-target invertebrates, sentinel mosquitoes, and mosquito-fish in seasonally impounded wetlands. J Am Mosq Control Assoc. Sep;15(3):330-8.
- Konradsen F., Steele P., Perera D., Van der Hoek W., Amerasinghe P.H., Amerasinghe F.P 1999. Cost of malaria control in Sri Lanka. Bulletin of the World Health Organization 77(4) p: 301-309.
- Matsumura F, Brown AWA. 1961. Biochemical study of malathion tolerant aedes aegypti. Mosq News 21:192-194.
- Mourya DT, Gokhale MD, Chakraborti S, Mahadev PV, Banerjee K. 1993. Insecticide susceptibility status of certain populations of *Aedes aegypti* mosquito from rural areas of Maharashtra state. Indian J Med Res 97:87-91.
- Mekuria Y, Gwinn TA, Williams DC, Tidwell MA. 1991. Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* from Santo Domingo, Dominican Republic. J Am Mosq Control Assoc 7:69-72.
- Nájera J.A and Zaim M. 2001. Malaria Vector Control. Insecticides for indoor residual spraying. WHO/CDS/WHOPES/2001.3
- Nájera J.A., Kouznetsov R.L. and Delacollette C. 1998. Malaria Epidemics Detection and Control Forecasting and Prevention. WHO/MAL/98.1084 en http://www.rbm.who.int/docs/najera_epidemics/naj_to_c.htm.
- Rawlins SC, Wan JO. 1995. Resistance in some Caribbean populations of *Aedes aegypti* to several insecticides. J Am Mosq Control Assoc. 11:59-65.
- Reiter P, Nathan M. B. Guías para la evaluación de la eficacia del rociado espacial de insecticidas para el control del vector del dengue *Aedes aegypti*. WHO/CDS/CPE/PVC/2001.1
- Rodríguez MM, Bisset JA, Milá LH, Lauzán L, Soca LA. Resistencia a insecticidas en larvas y adultos de aedes aegypti: prevalencia de la esterasa A4 asociada con resistencia a temefos. Rev. Cubana de Medicina Tropical, 2004, 56 (1): 54-60.
- SIVIGILA. 2002. Boletín Epidemiológico Semanal No. 01. Ministerio de Salud e INS.
- Vythilingam I, Panart P. 1991. A field trial on the comparative effectiveness of malathion and Resigen by ULV application on *Aedes aegypti*. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 1991 Mar;22(1):102-7.
- WHO, 1981. Resistance of vectors and reservoirs of disease to pesticides. World Health Organization. Technical Report Series No 737, 87 pp. World Health Organization, Geneva.
- WHO, 1992. Vector resistance to pesticides. Fifteenth report of the expert committee on vector biology and control. In WHO Tech. Rep. Ser. 818: 1-55.
- WHO, 1997. Vector control. Methods for use by individuals and communities. en http://www.who.int/docstore/water_situation_health/vectcontrol/ch54.htm.
- WHO, 2002. Malaria Vector Control. Decisión making criteria and procedures for judicious use of insecticides. World Health Organization. Communicable Disease Control, Prevention and Eradication WHO Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES). 106 pp. WHO/CDS/WHOPES/2002.5 REV.1
- World Health Organization. Vector resistance to pesticides. Fifteenth report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control 1992.p.62.



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

SALUD PÚBLICA



Soluciones Costo Eficientes para el control de vectores de enfermedades

Informe de Evaluación del Insecticida Permetrina EC 55% (PERMOST VPM®) mediante Sistema ULV en Frío en el Control de Mosquitos *Aedes aegypti* (Diptera Culicidae) utilizando equipos montados en vehículo y motomochilas portátiles, en el Municipio de Cúcuta Departamento Norte de Santander, Colombia, Sur América

Eulides Pabón Hernández- Pánfilo Antonio Lobo Cantor
Unidad de Entomología Médica del Subgrupo Control de Vectores del
Instituto Departamental de Salud del Norte de Santander Colombia.

Introducción

El municipio de Cúcuta, capital del departamento de Norte de Santander presenta todas las condiciones geo- ecológicas y factores de riesgo para la transmisión de Dengue y Dengue Hemorrágico. Además esta ciudad aporta gran parte de la casuística anual de esta arboviro-sis a nivel departamental, lo que hace que se apliquen constantemente medidas de promoción, prevención y control entre ellos la aplicación de insecticidas adulticidas para cortar transmisión de la enfermedad transmitida por mosquitos *Aedes aegypti*.

Los insecticidas más usados en dicho control pertenecen al grupo de los organofosforados, ya que son herramientas fundamentales en atención de brotes del dengue. Los insecticidas piretroides también han sido utilizados en la ciudad de Cúcuta y en Colombia mediante sistema ULV como alternativas de rotación con excelentes resultados (Lambda Cyhalothrina y Deltametrina en formulaciones concentrado emulsionable al 2,5% a dosis de 1 gramo de ingrediente activo/Hectárea).

Con el propósito de evaluar nuevas alternativas insecticidas costo eficientes se realizó el presente estudio de evaluación del insecticida Permetrina en concentrado emulsionable el cual puede ser mezclado con solventes orgánicos para hacer formulaciones listas para usar por el sistema ULV. La Permetrina es un Insecticida piretroide fotoestable de amplio espectro con rela-

ción de isómeros 25/75 cis: trans.

A la fecha, esta molécula no ha sido referenciada en Colombia para el control del vector del Dengue. La literatura internacional reporta el uso de este insecticida en impregnación de toldillos o mosquiteros, como también en tratamientos espaciales ULV e impregnación de ropas y uniformes. El presente estudio pretende evaluar en condiciones de campo, la eficacia de la Permetrina 25/75 al 55% en formulación concentrado emulsionable (Permost® VPM EC 55%) mediante sistema ULV en frío.

En éste informe se obtuvieron resultados de la evaluación del insecticida mencionado sobre poblaciones de mosquitos de la especie *Aedes aegypti*

en bioensayos realizados en los barrios Aeropuerto y Toledo Plata del municipio de Cúcuta, por ser éstos vecindarios los que mayor densidad de mosquitos presentan. Dichos barrios están ubicados al noroeste de la ciudad a una altura promedio de 230 m.s.n.m con temperatura mínima de 26°C y máxima de 32°C, con humedad relativa que va desde el 55 al 76%.

Materiales y Métodos

Se utilizaron mosquitos adultos de la especie *Aedes aegypti* criados en el insectario del Laboratorio departamental de salud pública. Se realizaron 3 pruebas biológicas, cada una con 4 replicas y un testigo o control, para las máquinas Motomochila (Twister de espalda y Leco montada en vehículo) en dichas



Equipo pesado Leco. Cortesía Fadivet Ltda.



Motomochila Twister. Cortesía Servytrading International Ltda.

pruebas se siguieron todas las técnicas recomendadas por la OMS y la O.P.S para estos tipos de ensayos; los ejemplares de mosquitos utilizados consistieron en hembras alimentadas previamente con sangre de ratón 12 horas antes de realizar las mismas, los equipos utilizados fueron jaulas cuadradas con marcos de alambre de 11 x 11 x 3 centímetros forrados en tela tul fino.

En ambos barrios se seleccionaron 9 manzanas con un total de 160 viviendas de las cuales se muestreó una manzana en el centro de las 9 en cada barrio para coleccionar mosquitos adultos de *Aedes aegypti* antes y después de cada fumigación por tipo de máquina e insecticida mencionado.-El muestreo para adultos por casa se hizo con 4 auxiliares de ETV y coordinado por un técnico de entomología médica, 6 y 12 horas antes de la aplicación y 24 horas

después de la misma empleando dos auxiliares por vivienda en un tiempo de revisión de 15 minutos por vivienda, utilizando linterna de mano, colector bucal y mariposero o jama para coleccionar todos los mosquitos encontrados reposando o volando. Una vez capturados, se colocaron en vasos de cartón individuales por casa, se marcaron y se plasmó la información en un formulario diseñado para éste tipo de colecta. Los mosquitos colectados se llevaron al laboratorio de entomología médica donde se realizó la clasificación para especies y a la vez determinó presencia de mosquitos **jóvenes y maduros** antes y después del tratamiento con el insecticida. Esta última clasificación se hizo con la técnica de observar en el estereoscopio, escamas blancas presentes o ausentes formando una lira en el Mesonoto situado en el tórax del mosquito (la presencia de escamas blan-

cas indica ejemplares jóvenes y la total ausencia indica ejemplares viejos).

La aplicación del insecticida se efectuó en la manzana muestreada y las 8 manzanas a su alrededor en horarios de 4 a 6 PM y ubicando 12 jaulas con 20 mosquitos *Aedes aegypti* alimentados con sangre de ratón en el laboratorio de entomología médica con cepa de mosquitos existente del barrio Toledo Plata municipio de Cúcuta.-En cada una de las pruebas, con máquina motomochila portátil Twister Curtis Dyna Fog® y equipo pesado marca Leco®, se colocaron 3 jaulas con 20 mosquitos cada una que actuaron como controles ubicadas en casas lejos del sitio donde estaban los mosquitos expuestos; el tiempo de exposición para las pruebas fue de 20 minutos para motomochila y de 45 minutos para equipo pesado. Se realizó una lectura previa a los 10' y 20' y 45' minutos de exposición para medir efecto knock-down en los mosquitos y luego se llevaron al laboratorio por un período de observación de 24 horas controlando temperatura ambiente y humedad relativa para leer mortalidad final en expuestos y controles.

En todas las pruebas realizadas mediante aplicación espacial intradomiliaria con equipo portátil y peridomiliaria con equipo pesado montado en vehículo Leco ULV además de tener en cuenta todas las recomendaciones y reglamentaciones de la OMS y OPS para este tipo de pruebas, se tuvieron en cuenta entre otras: la velocidad del vehículo (10 k/hora), presencia o no de vientos, temperatura y humedad relativa ambiente, calibración de los equipos, dosificación del producto, dosis por hectárea y por casa. En la aplicación del insecticida Permetrina al 55% se tuvo en cuenta las recomendaciones del fabricante del producto que consistió en mezclar 20 c.c. de Permetrina 55% EC en 285 cc. de ACPM, es decir, una dilución de 1 litro de producto/14,25litros de ACPM. La máquina se calibró a una descarga de 127 ml/minuto para colocar una dosis por hectárea de 11 gramos de ingrediente activo en equipo pesado montado en vehículo y para equipo portátil Twister se mezclaron 45 cc. de Permetrina 55% EC en 7.955 c.c. de ACPM utilizando la boquilla N° 19 que expulsa 45 c.c. por minuto y se empleó un tiempo promedio de 1 minuto 6 segundos por casa para dejar en promedio 72 c.c de producto mezcla (222 mg de activo/casa).

Tamaño y Distribución de Gotas en el Ambiente.

En estudios evaluativos sobre valoración de equipos realizados por el Instituto de Salud de Norte de Santander para el equipo Portátil Twister y para equipos pesados, permiten concluir que el tamaño y concentración de gotas, garantizan un cubrimiento óptimo

del área a tratar justificado por la cantidad de gotas por centímetro cuadrado y un tamaño adecuado en volumen de las mismas. El tamaño de las gotas se encuentra por debajo de las 19 micras con lo que se ratifica las condiciones de aerosol con la consecuente probabilidad de impacto por su cantidad tanto en el equipo portátil como en los equipos pesados montados en vehículo.

Resultados generales

ENCUESTA ENTOMOLÓGICA.- En el Pre-Tratamiento Barrio Aeropuerto																
Fecha May.11/04	Área Pre-tratamiento Motomochila	Casas Encuestadas			TotalMosq. Colect Pre-Tratamiento			Mosquitos Clasificados Mesonoto			Total muestreo					
		T	P	N	T	H	M	T	V	J	Hembras			Machos		
Total	Peri	20	10	10	50	30	20	50	41	9	30	23	7	20	18	2
%	Porcentaje	100	50	50	100	60	40	100	88	12	100	77	23	100	90	10

ENCUESTA ENTOMOLÓGICA- Post-.Tratamiento Barrio Aeropuerto																
Fecha May.12/04	Área Pre-tratamiento Motomochila	Casas Encuestadas			TotalMosq. Colect Pre-Tratamiento			Mosquitos Clasificados Mesonoto			Total muestreo					
		T	P	N	T	H	M	T	V	J	Hembras			Machos		
Total	Peri	20	7	13	15	6	9	15	6	9	6	0	6	9	6	3
%	Porcentaje	100	35	65	100	40	60	100	40	60	100	0	100	100	67	33

Índice de reducción de Adultos es igual:

$$\frac{\text{Mosquitos Pre-tratamiento} - \text{Mosquitos Post-Tratamiento}}{\text{Mosquitos. Pre- Tratamiento}} \times 100$$

$$\text{Igual a } \frac{50-15 \times 100}{50} = 70\% \text{ Índice de reducción post-tratamiento - Equipo portátil}$$

Letras :T =Total, P =positivo, N= Negativo, H= Hembras, M=Machos V= Viejo, J= Joven.

ENCUESTA ENTOMOLÓGICA.- En el Pre-Tratamiento Barrio Toledo Plata																
Fecha May.13/04	Área Tratamiento Leco	Casas Encuestadas			TotalMosq. Colect Pre-Tratamiento			Mosquitos Clasificados Mesonoto			Total muestreo					
		T	P	N	T	H	M	T	V	J	Hembras			Machos		
Total	Peri	14	10	4	71	32	39	71	65	6	32	30	2	39	35	4
%	Porcentaje	100	71.	29	100	45	55	100	92	8	100	94	6	100	90	10

ENCUESTA ENTOMOLÓGICA- Post Tratamiento Barrio Toledo Plata																
Fecha May.14/04	Tratamiento Leco	Casas Encuestadas			TotalMosq. Colect Pre-Tratamiento			Mosquitos Clasificados Mesonoto			Total muestreo					
		T	P	N	T	H	M	T	V	J	Hembras			Machos		
Total	Peri	14	7	7	25	22	3	25	18	7	22	15	7	3	3	0
%	Porcentaje	100	50	50	100	88	12	100	72	28	100	68	32	100	100	0

Índice de reducción de Adultos es igual:

$$\frac{\text{Mosquitos Pre-tratamiento} - \text{Mosquitos Post-Tratamiento}}{\text{Mosquitos. Pre- Tratamiento}} \times 100$$

$$\text{Igual a } \frac{71-25 \times 100}{50} = 65\% \text{ Índice de reducción post-tratamiento - Equipo pesado Leco}$$

Letras :T =Total, P =positivo, N= Negativo, H= Hembras, M=Machos V= Viejo, J= Joven.

Discusión y Conclusiones Generales

Analizando los resultados de mortalidad los mosquitos *Aedes aegypti* en las pruebas con el insecticida PERMETRINA 55% EC (Permost® VPM). Se comprueba su eficacia en control de mosquitos adultos en el interior de las viviendas con máquina portátil ULV Twister al igual que cuando se aplica desde el peridomicilio con equipo pesado ULV en frío (Leco®) arrastrado con vehículo y colocando mosquitos enjaulados a diferentes distancias de la calle a la casa en el interior de la misma.

Comparando los resultados de la mortalidad de mosquitos en pruebas, con los resultados de la densidad de mosquitos adultos dentro de las casas después de la aplicación en las casas, se observa que en las viviendas tratadas con motomochila la densidad de adultos se redujo en un 70% y la mortalidad en pruebas fue del 96% y 99% en los dos tratamientos y en la máquina Leco, la densidad de adultos en casas se redujo en un 65% y la mortalidad en pruebas fue del 98%.

Estos resultados muestran una gran eficacia tóxica del insecticida lo mismo que una buena eficacia de contacto.

Es de anotar que adicionalmente a este estudio se deben realizar monitoreos permanentes de la susceptibilidad de los mosquitos a los insecticidas piretroides utilizados en los programas de lucha antivectorial como también a los insecticidas organofosforados, debido a que en la actualidad dichas pruebas no se realizan de manera rutinaria y este punto es de vital importancia para la elección de un producto en el momento de realizar intervenciones de control de vectores.

En cuanto al insecticida Permetrina al 55% se puede decir que no produjo alergias respiratorias a quienes hacen la preparación de la mezcla como tampoco a los operarios como normalmente se presenta con otros piretroides, notándose una mínima irritación de la piel propia de esta clase de insecticidas. Al entrevistar a la comunidad donde se realizaron las aplicaciones, esta no reportó ningún tipo de molestias.

De estas observaciones se concluye que el insecticida Permetrina 55% EC registrado como Permost® VPM a la dosis recomendada es un adulticida eficaz por el sistema ULV constituyéndose en otra alternativa de control a tener en cuenta por su baja toxicidad a las personas y al medio ambiente.

Resultados de las pruebas biológicas.

Prueba Mayo 13-04- Barrio Aeropuerto hora de fumigación 4 PM con Motomochila marca Twister de espalda e Insecticida PERMETRINA 55% CE (Permost VPM).- Temperatura ambiente 33°C y Humedad relativa del 65%

Tabla N° 1- MOTOMOCHILA

Fecha	N° Jaula	Mosqui. Expuesto	Ubicados Intra casa	Distancia de la calle en Mts.	Altura del piso en Mts.	Mosquitos derribados a			Muertos a 24 h.	Vivos a 24 h
						10'	20'	30'		
11-05-04	1	20	Sala		1.50	2	6	13	19	1
	2	20	Alcoba		0.80	1	7	10	20	0
	3	20	Comed		0.50	4	11	15	18	2
	4	20	patio		1.70	2	10	15	20	0
Total	4	80	-			9	34	53	77	3
%		100%				11%	43%	66%	96%	4%
Testigo %	1	20	Casa no tratada		1.50	0	0	0	0	20
		100				0	0	0	0%	100%

Tabla N° 2- MOTOMOCHILA

Fecha	N° Jaula	Mosqui. Expuesto	Ubicados Intra casa	Distancia de la calle en Mts.	Altura del piso en Mts.	Mosquitos derribados a			Muertos a 24 h.	Vivos a 24 h
						10'	20'	30'		
17-05-04	1	20	Sala		1.50	2	7	17	20	0
	2	20	Alcoba		0.60	7	15	18	20	0
	3	20	Zaguán		1.70	6	17	19	20	0
	4	20	patio		1.60	1	6	10	19	1
Total	4	80	-			16	45	64	79	1
%		100%				20%	56%	80%	99%	1%
Testigo %	1	20	Casa no tratada		1.50	0	0	0	0	20
		100				0	0	0	0%	100%

Prueba Mayo 13-04- Barrio Toledo Plata, hora de fumigación 5:30 PM con Leco e. Insecticida PERMETRINA 55% CE (Permost VPM). , descarga de 127 cc / minuto o 11 g/ha en tiempo de aplicación con equipo pesado ULV por manzana de 2 minutos.4 segundos, temperatura ambiente 30°C y Humedad Relativa de 75%.

Tabla N° 3- Maquina Leco

Fecha	N° Jaula	Mosqui. Expuesto	Ubicados Intra casa	Distancia de la calle en Mts.	Altura del piso en Mts.	Mosquitos derribados a			Muertos a 24 h.	Vivos a 24 h
						10'	20'	45'		
05-13-03	1	20	Sala	4.5	1.40	0	17	20	20	0
	2	20	Alcoba	6.0	1.20	0	8	17	20	0
	3	20	Cocina	5.5	1.00	0	7	14	20	0
	4	20	Solar	10	1.70	0	4	5	18	2
Total	4	80	-			0	36	58	80	2
%		100%				0%	45%	72.5%	98%	2%
Testigo %	1	20	Casa no tratada		1.50	0	0	0	0	20
		100				0	0	0	0%	100%

El insecticida Permost® VPM (Permetrina 55% EC) es recomendable para ser utilizado en brotes epidémicos de Dengue con equipos pesados montados en vehículo y también con equipos portátiles ULV.

Cuando se realicen actividades rutinarias de control, el tratamiento debe complementarse con larvicida organofosforado Temephos gránulos de arena al 1%. Esto explica la densidad de adultos jóvenes que emergen permanentemente en la ausencia de tratamientos focales con larvicida.

Un litro de insecticida Permost® VPM (Permetrina 55% EC) a las dosis recomendadas sirve para tratar 50 hectáreas con equipo pesado ULV y 1.777 viviendas con equipo portátil ULV

Informe realizado y presentado en Cúcuta a los 21 días del mes de Mayo de 2004. -

Referencias Bibliográficas

- A.M. Taha, W.F. Banoub. Control de Moscas en El Cairo con el insecticida Permetrina mediante sistema ULV. División de control de vectores, Ministerio de Salud de Egipto 1977.
- C.G. Nevill, E.S. Some, V.O. Mungala, W. Mutemi. Los toldillos impregnados reducen la mortalidad y la morbilidad severa por Malaria en niños de la costa de Kenia. Medicina Tropical y Salud Internacional Volumen I, No.2 pag. 139-146 1996.
- Chavasse, D., Reed, Catherine. Atawell, Katty. Insecticide Treated Net Projects: A handbook for Managers. Malaria Consortium, London and Liverpool 1999.
- Moquillaza P.J. Métodos de control para la lucha antivectorial. Sección 6, páginas 5-13 1985.
- Organización Panamericana de la Salud. Dengue y Fiebre Hemorrágica del Dengue en las Américas. Guías para la Prevención y Control. Publicación científica 548, Washington D.C. 1995.
- Permetrina, Criterios de Salud Ambiental No. 94. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza 1990.
- Soto, J., Medina, N., Dember, and J. Berma. Eficacia de la impregnación de Permetrina en uniformes para la prevención de Malaria y Leishmaniasis en los soldados Colombianos. Clinical Infectious Diseases. 1995.

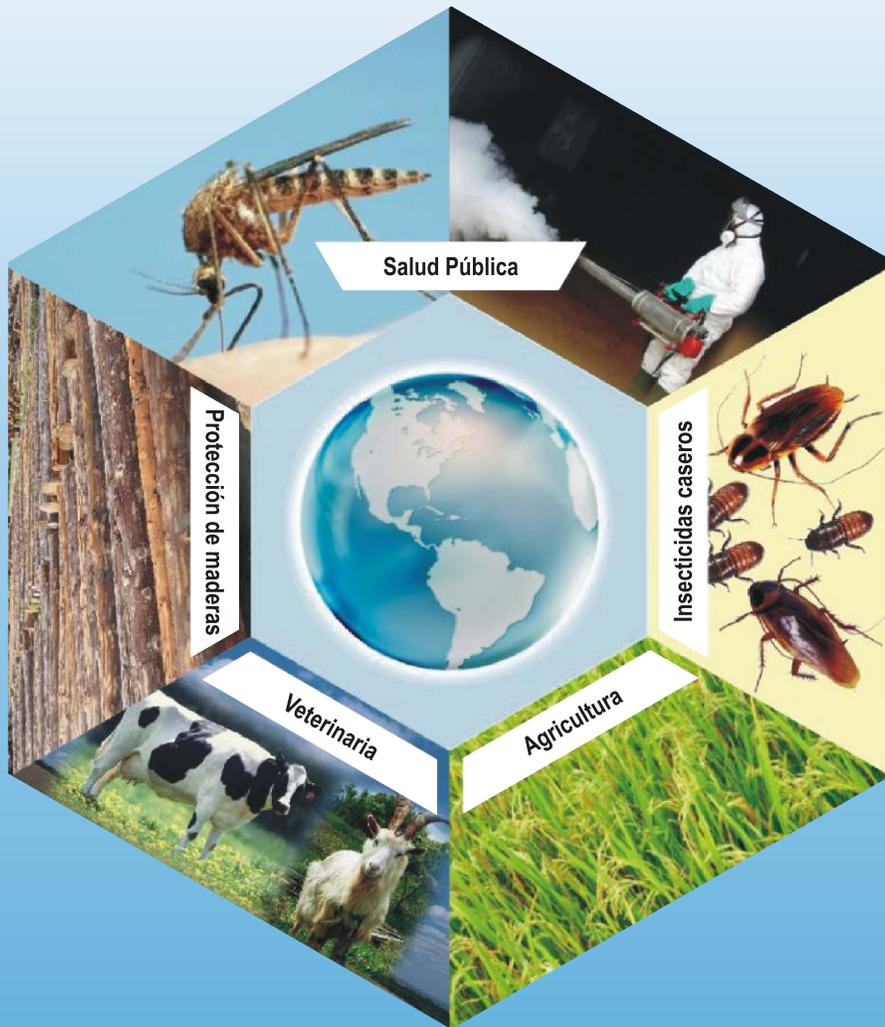


Especialistas en Insecticidas Piretroides
Aprobados OMS



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



ISO 14001:2004
ISO 9001:2008
OHSAS 18001:2007

Distribuidor en Colombia:



www.vectorsandpest.com



Evaluación de la acción repelente del producto Bye Bye®

Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales PECET - Universidad de Antioquia
2005

Objetivo

Evaluar la acción repelente del producto comercial Bye Bye® en presentación en crema comparado con un producto comercial cuyo ingrediente activo es el 3535

Metodología

Obtención de los mosquitos

Para la realización de las pruebas se utilizaron cepas del mosquito transmisor del dengue *Aedes aegypti* el cual se encuentra colonizado en los insectarios del PECET en la sede de Investigaciones Universitarias, SIU de la Universidad de Antioquia.

Las colonias del mosquito se mantienen con variables climáticas: temperatura entre 27°C y 29°C, humedad al 80% y fotoperiodo de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad en jaulas de 26 cm*26 cm*28 cm marcadas con los datos pertinentes de la cepa y disponen permanentemente para su alimentación de una fuente de glucosa al 10% y un recipiente con agua para las oviposuras. Para la reproducción y oviposura se utilizan ratones como fuente de alimentación sanguínea. Las diferentes colonias de *A. aegypti* están bajo cuidado constante de profesionales donde

no solo se observan las variables antes mencionadas si no también se mantienen los estadios inmaduros (larvas y pupas) y se asegura la limpieza y manutención de los adultos.

Procedimiento

La acción repelente del Bye Bye® y el comercial 3535 se evaluó según el tiempo que éste previno la picadura de los mosquitos a los investigadores que introducen su antebrazo dentro de las jaulas donde se encontraba un número fijo de mosquitos.

Para cada prueba se usaron 50 hembras núlparas de *A. aegypti* de entre 4 y 8 días de edad las cuales no se alimentaron previamente con sangre para tener la seguridad que durante la prueba estaban dispuestas a picar. Tres voluntarios del equipo de Entomología Médica del laboratorio PECET participaron de los experimentos. Todas las formulaciones fueron evaluadas por los 3 voluntarios.

Para el ensayo se expuso el antebrazo (entre el codo y la muñeca) lavado previamente con alcohol al 70% y abundante agua y jabón inodoro tratado con el repelente a evaluar y en el otro antebrazo con el repelente control. Las manos se protegieron con guantes qui-

rúrgicos para prevenir las picaduras.

Luego de 2 minutos se expuso a la picadura durante 3 minutos cada hora durante 10 horas o hasta que hubo 2 picaduras, momento en el cual se dio por terminado el experimento.

El tiempo transcurrido entre la aplicación del repelente y la terminación del ensayo por la picadura de 2 insectos fue considerado el "tiempo completo de protección" del repelente. El ensayo para cada compuesto se realizó por triplicado en cada uno de los 3 voluntarios.

Se calculó el tiempo promedio de protección de cada formulación y se hizo análisis estadístico de significancia para comparar las medias de protección completa de cada formulación. Un valor de P menor de 0.05 fue considerado como indicativo de significancia estadística

Resultados

En las tablas 1 a 3 se presentan los tiempos de protección para cada ensayo en cada voluntario. En la gráfica se muestran los tiempos promedios de protección para cada producto. La diferencia de protección es estadísticamente significativa con un valor $P = 0,0005633$

Voluntario 1.

Tiempo Evaluación	Bye Bye®			3535		
	1 Ensayo	2 Ensayo	3 Ensayo	1 Ensayo	2 Ensayo	3 Ensayo
T0	0	0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	1
T3	0	0	0	1	2*	0
T4	0	0	0	1*		1*
T5	0	0	0			
T6	0	1	0			
T7	1	1*	0			
T8	0		2*			
T9	0					
T10	1*					

* fin experimento

Voluntario 2.

Tiempo Evaluación	Bye Bye®			3535		
	1 Ensayo	2 Ensayo	3 Ensayo	1 Ensayo	2 Ensayo	3 Ensayo
T0	0	0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	2*	1	1
T4	0	0	0		1*	1*
T5	0	0	0			
T6	0	1	0			
T7	2*	1*	0			
T8			2*			
T9						
T10						

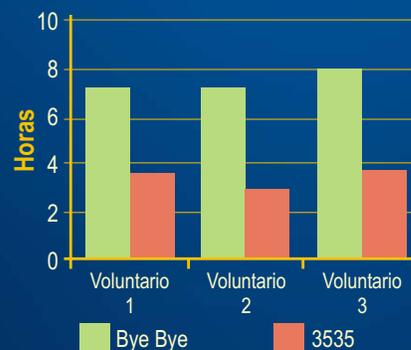
* fin experimento

Voluntario 3.

Tiempo Evaluación	Bye Bye®			3535		
	1 Ensayo	2 Ensayo	3 Ensayo	1 Ensayo	2 Ensayo	3 Ensayo
T0	0	0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	1	0	0
T4	0	0	0	1*	2*	1
T5	0	0	0			1*
T6	0	0	0			
T7	0	0	0			
T8	1	2*	1			
T9	1*		1*			
T10						

* fin experimento

Tiempo promedio de protección



Chi² = 0,0005633

Discusión

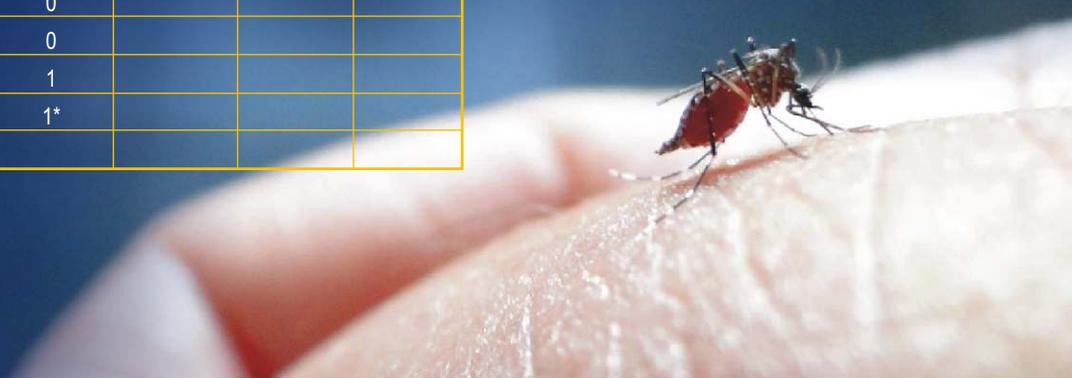
Según los resultados obtenidos, se puede observar que el repelente Bye Bye® presenta una acción repelente mayor que el repelente comercial cuyo principio activo es el 3535 con el cual se comparó. El tiempo promedio de protección del Bye Bye® fue de 7.53 horas y el del 3535 fue de 3.43 horas.

La acción repelente del Bye Bye® fue similar a la informada en la literatura para los repelentes cuyo principio activo es el DEET. (1, 2, 3)

Es de anotar que no se presentaron reacciones locales en los voluntarios como consecuencia del uso de los 2 repelentes evaluados

Bibliografía

1. Stephen P Frances, Robert M Marlow, Cassie C Jansen, Raethea L Huggins and Robert D Cooper 2005 Laboratory and field evaluation of commercial repellent formulations against mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Queensland, Australia *Australian Journal of Entomology* 44, 431–436
2. Marks. F Radin, and John F. Day 2002 Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites *N Engl J Med*, 347 (1)
3. Athanase Badolo, Edith Ilboudo-Sanogo, Albert Patoin Oue'draogo and Carlo Costantini 2004 Evaluation of the sensitivity of *Aedes aegypti* and *Anopheles gambiae* complex mosquitoes to two insect repellents: DEET and KBR 3023 *Tropical Medicine and International Health* 9 (3): 330–334



Porque el cuidado de la salud requiere lo mejor

MISIÓN Desarrollar y suministrar medicamentos especializados, de alto costo, huérfanos y para enfermedades tropicales, con un óptimo nivel de confiabilidad y calidad, a precios razonables, que permitan el acceso por parte de la sociedad y la permanencia de la compañía en el tiempo, aportando además valores agregados innovadores en diferentes campos de la Atención Farmacéutica, contribuyendo a la eficiencia y viabilidad de los sistemas de salud de Colombia y Latinoamérica.

REPELENTE **BYE-BYE**®

POTENTE, EFECTIVO Y DURADERO



LÍNEA DE ENFERMEDADES TROPICALES

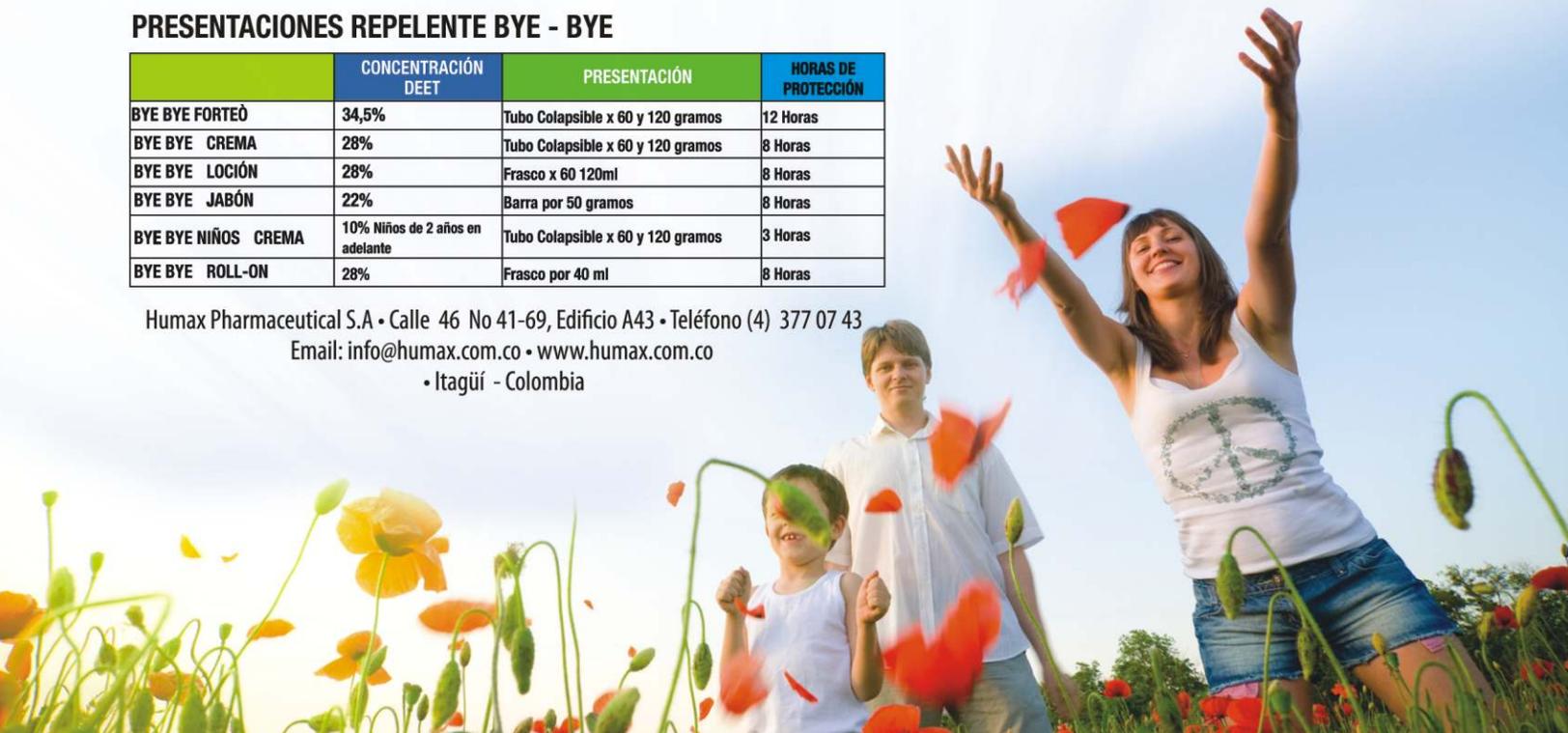
- AMODIAQUINA 150 mg TABLETAS
- CLOROQUINA 250 mg TABLETAS
- PRIMAQUINA 15 mg TABLETAS

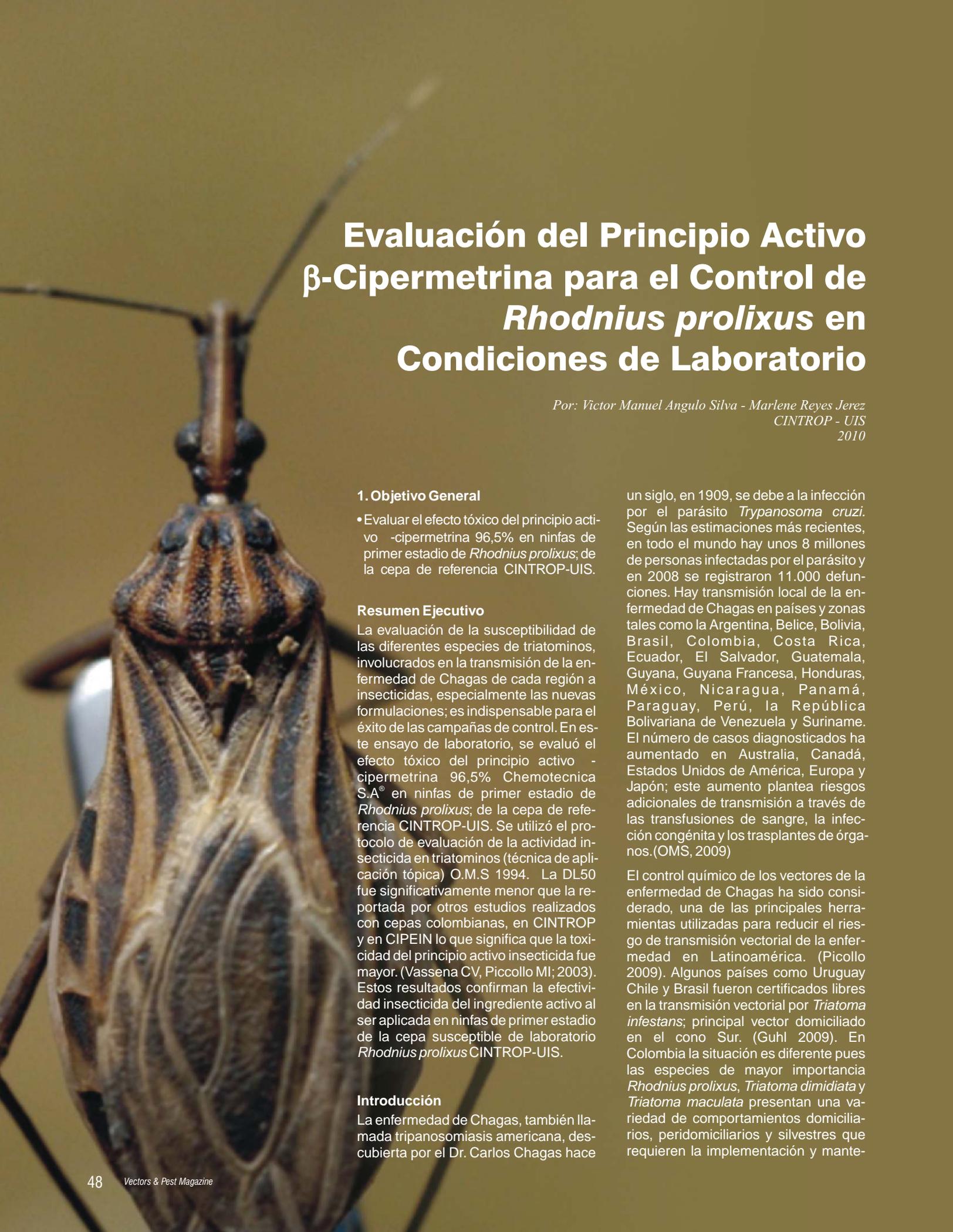


PRESENTACIONES REPELENTE BYE - BYE

	CONCENTRACIÓN DEET	PRESENTACIÓN	HORAS DE PROTECCIÓN
BYE BYE FORTEO	34,5%	Tubo Colapsible x 60 y 120 gramos	12 Horas
BYE BYE CREMA	28%	Tubo Colapsible x 60 y 120 gramos	8 Horas
BYE BYE LOCION	28%	Frasco x 60 120ml	8 Horas
BYE BYE JABÓN	22%	Barra por 50 gramos	8 Horas
BYE BYE NIÑOS CREMA	10% Niños de 2 años en adelante	Tubo Colapsible x 60 y 120 gramos	3 Horas
BYE BYE ROLL-ON	28%	Frasco por 40 ml	8 Horas

Humax Pharmaceutical S.A • Calle 46 No 41-69, Edificio A43 • Teléfono (4) 377 07 43
 Email: info@humax.com.co • www.humax.com.co
 • Itagüí - Colombia





Evaluación del Principio Activo β -Cipermetrina para el Control de *Rhodnius prolixus* en Condiciones de Laboratorio

Por: Victor Manuel Angulo Silva - Marlene Reyes Jerez
CINTROP - UIS
2010

1. Objetivo General

- Evaluar el efecto tóxico del principio activo β -cipermetrina 96,5% en ninfas de primer estadio de *Rhodnius prolixus*; de la cepa de referencia CINTROP-UIS.

Resumen Ejecutivo

La evaluación de la susceptibilidad de las diferentes especies de triatomíneos, involucrados en la transmisión de la enfermedad de Chagas de cada región a insecticidas, especialmente las nuevas formulaciones; es indispensable para el éxito de las campañas de control. En este ensayo de laboratorio, se evaluó el efecto tóxico del principio activo β -cipermetrina 96,5% Chemotecnica S.A.[®] en ninfas de primer estadio de *Rhodnius prolixus*; de la cepa de referencia CINTROP-UIS. Se utilizó el protocolo de evaluación de la actividad insecticida en triatomíneos (técnica de aplicación tópica) O.M.S 1994. La DL50 fue significativamente menor que la reportada por otros estudios realizados con cepas colombianas, en CINTROP y en CIPEIN lo que significa que la toxicidad del principio activo insecticida fue mayor. (Vassena CV, Piccollo MI; 2003). Estos resultados confirman la efectividad insecticida del ingrediente activo al ser aplicada en ninfas de primer estadio de la cepa susceptible de laboratorio *Rhodnius prolixus* CINTROP-UIS.

Introducción

La enfermedad de Chagas, también llamada tripanosomiasis americana, descubierta por el Dr. Carlos Chagas hace

un siglo, en 1909, se debe a la infección por el parásito *Trypanosoma cruzi*. Según las estimaciones más recientes, en todo el mundo hay unos 8 millones de personas infectadas por el parásito y en 2008 se registraron 11.000 defunciones. Hay transmisión local de la enfermedad de Chagas en países y zonas tales como la Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Guyana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, la República Bolivariana de Venezuela y Suriname. El número de casos diagnosticados ha aumentado en Australia, Canadá, Estados Unidos de América, Europa y Japón; este aumento plantea riesgos adicionales de transmisión a través de las transfusiones de sangre, la infección congénita y los trasplantes de órganos. (OMS, 2009)

El control químico de los vectores de la enfermedad de Chagas ha sido considerado, una de las principales herramientas utilizadas para reducir el riesgo de transmisión vectorial de la enfermedad en Latinoamérica. (Picollo 2009). Algunos países como Uruguay Chile y Brasil fueron certificados libres en la transmisión vectorial por *Triatoma infestans*; principal vector domiciliado en el cono Sur. (Guhl 2009). En Colombia la situación es diferente pues las especies de mayor importancia *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata* y *Triatoma maculata* presentan una variedad de comportamientos domiciliarios, peridomiciliarios y silvestres que requieren la implementación y mante-

nimiento de varias estrategias de control (Guhl F., Angulo VM., Restrepo M., Nicholls S., Montoya R. 2003).

A partir del 2000 se ha iniciado la fase operativa de control en la zona oriental del país, en los departamentos de Boyacá, Casanare, Santander, Norte de Santander y Arauca. Estos trabajos han logrado la disminución de *Rhodnius prolixus* domiciliado en varias zonas, sin embargo algunos focos de esta especie se han encontrado invadiendo los domicilios debido a la falta de continuidad en las campañas de control vectorial.

En Colombia el control vectorial de la enfermedad de Chagas, se realiza utilizando compuestos (organofosforados y piretroides) con reconocido efecto tóxico en triatominos. Algunos estudios realizados en varias especies de triatominos han demostrado focos de resistencia a piretroides que por sus bajos niveles no dificultaron el control químico en campo sin embargo también han sido hallados focos resistentes con fallas en las campañas de control (Picollo 2009; Picollo 2003). Ante esta situación es necesario realizar estudios de toxicidad con los compuestos a utilizar en las campañas de control y en las especies de cada región a fin de definir las mejores herramientas y orientar los programas de control vectorial en el país.

En este estudio se ha planteado la evaluación del principio activo insecticida -cipermetrina al 96,5% mediante aplicación tópica con el fin de evaluar su actividad insecticida en la cepa de laboratorio de *Rhodnius prolixus*.

Materiales y Métodos

Ensayos biológicos

Se empleó el protocolo de evaluación de la actividad insecticida en triatominos, OMS 1994 (Técnica de aplicación tópica); para evaluar el principio activo -cipermetrina al 96,5% en la cepa de *Rhodnius prolixus*; teniendo como referencia la línea base de susceptibilidad a la -cipermetrina hallada con la misma cepa de *Rhodnius prolixus* (CINTROP-UIS).

Fueron preparadas dosis o concentraciones con el principio activo -cipermetrina al 96,5%. Obtenidas previamente con la misma cepa de referencia de *Rhodnius prolixus* (CINTROP-UIS); Estas diluciones fueron aplicadas sobre ninfas de primer estadio de *Rhodnius prolixus* utilizando una microjeringa Hamilton de 5 µl provista con descargador repetitivo en la



Típica vivienda chagásica

región dorsal del abdomen de cada ninfa del estadio con 0,1 µl de la solución. Fueron utilizadas 10 ninfas por dosis con mínimo 4 réplicas en diferentes días; como grupo control se utilizaron 10 insectos en cada réplica con igual volumen de acetona. Después del tratamiento, los insectos se colocaron en frascos plásticos y se mantuvieron en una incubadora bajo condiciones ambientales constantes a 25 ± 2°C, 70 a 80% de HR. La lectura de mortalidad para el insecticida se realizó a las 72 horas después de aplicación del tratamiento.

Tabla. DL50 y DL 99 e intervalos de confianza hallados mediante aplicación tópica en ninfas de primer estadio de *Rhodnius prolixus* cepa de referencia.

<i>Rhodnius prolixus</i>	n	DL 50	IC	DL 90	IC
-cipermetrina 99,6% * CINTROP-UIS	180	0.05	0,0439-0,06		
-cipermetrina 96,5% Chemotécnica S.A®	200	0,0009	0,0005- 0,001	0,0002	0,00021-0,00027
-cipermetrina **CIPEIN	170	0,26	0,20 - 0,34		

*Número de insectos, DL50 e Intervalos de Confianza obtenidos de la cepa de referencia *Rhodnius prolixus* CINTROP-UIS a la -cipermetrina 99,6%.

** Número de insectos, DL50 e Intervalos de Confianza, en una cepa colombiana de *Rhodnius prolixus* a la -cipermetrina

Resultados:

Análisis de resultados y Conclusiones

Los valores estadísticos DL50 obtenidos al evaluar la -cipermetrina 96,5% en *Rhodnius prolixus* en ninfas de primer estadio de *Rhodnius prolixus* (cepa susceptible); mostraron diferencias significativas al ser comparados con otros estudios realizados con la misma cepa CIPEIN (Argentina) y CINTROP (Colombia) (Vassena CV, Piccollo MI, 2003; Angulo VM, Sandoval CM 2001); lo que significa que la toxicidad del principio activo insecticida -cipermetrina 96,5% fue mayor.

Estos resultados confirman la efectividad insecticida del ingrediente activo al ser aplicada en ninfas de primer estadio de la cepa susceptible de laboratorio *Rhodnius prolixus* CINTROP-UIS.

Referencias

- World Health Organization. Enfermedad de Chagas Control y Eliminación; 62a Asamblea Mundial de la Salud, 20 de Marzo del 2009, OMS . [Consultado: Noviembre 13 de 2009]. Disponible en: <http://apps.who.int/gb/ebwha/pdffiles/AG2/AG2-17-sp.pdf>.
- Piccollo María Inés. Evolución de resistencia a insecticidas asociada a fracaso de control en *Triatoma infestans* XIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE PARASITOLOGÍA, Asunción, Paraguay 22, 23 y 24 de octubre de 2009.
- Guhl F., Angulo VM., Restrepo M., Nicholls S., Montoya R. Estado del Arte de la Enfermedad de Chagas en Colombia y estrategias de control. Revista del Instituto Nacional de Salud Biomédica. 2003; 23:31-37.
- Vassena CV, Piccollo MI. Monitoreo de resistencia a insecticidas en poblaciones de campo en *Triatoma infestans* y *Rhodnius prolixus*, insectos vectores de la enfermedad de Chagas. Boletín Electrónico Mensual del Servicio de Toxicología del Sanatorio de Niños de Rosario 2003:13. [Consultado: abril 5 de 2004]. Disponible en: <http://www.sertox.com.ar/retel/n03/>.
- Angulo VM, Sandoval CM. Evaluación de la formulación Sipertrin (Floable al 5%) para el control de *Rhodnius prolixus* y *Triatoma maculata* Informe Final presentado a CHEMOSYNTHIAL. CINTROP-UIS 2001.p.p.41



Salud Pública

Insecticidas genéricos para el control de vectores: ¿Realidad o Ficción?

Por : Lascario Alberto Barboza Díaz
Médico Veterinario. Esp.

A manera de introducción es importante mencionar que la fabricación de insecticidas a nivel mundial se fundamenta principalmente en la búsqueda de herramientas para el control de insectos de importancia agrícola dado que es en la agricultura donde las empresas productoras basan su sustento. Las moléculas insecticidas por lo tanto, no se desarrollan para controlar mosquitos, sino que representan un apéndice de los productos empleados en el agro y que de alguna u otra forma, los fabricantes de estos insumos encuentran nichos de mercado para el control de Artrópodos e insectos que transmiten enfermedades al hombre (Malaria, Dengue, Chagas, Tripanosomiasis Africana, Leishmaniosis, Encefalitis del Nilo Occidental etc.), como también a los animales (Babesiosis, Anaplasmosis, Encefalitis Equina Venezolana etc.).

El desarrollo de moléculas insecticidas para el control de vectores, no es relevante en términos de dinero y ganancias en comparación a los grandes volúmenes de insecticidas utilizados en el control de plagas agrícolas; de hecho, La gran mayoría de insecticidas usados en la agricultura, son igualmente utilizados en la lucha contra los insectos vectores de enfermedades.

La cronología de los insecticidas usados en agricultura y en salud pública data de comienzos de la segunda guerra mundial siendo este conflicto el que dio inicio a la era de la química moder-

na con la introducción de un nuevo concepto en el control de insectos mediante el uso de insecticidas organosintéticos el primero de los cuales fue el DDT. Después en la década de los años 50 aparecieron los insecticidas organofosforados alifáticos como el Malathion (1952) hoy de común uso en los programas de control de *Aedes aegypti* y considerado el insecticida de primera elección en los programas de dengue. Aunque la resistencia a Malathion es poco frecuente debido a que el mecanismo que la confiere es altamente específico, existen registros de esta resistencia en algunas especies de *Anopheles* como son *An. arabiensis* y *An. stephensi* (Hemingway & Ranson, 2000). En *Ae. aegypti*, los primeros casos de resistencia a Malathion fueron reportados en 1960 (Fox & García-Mola, 1961) en una población de Puerto Rico. Sin embargo, aunque en la actualidad el uso de Malathion es la principal estrategia usada en el control de brotes epidémicos de dengue, pocos casos de resistencia a este insecticida han sido reportados en este vector (WHO, 1992).

En la década siguiente continuó el desarrollo de los organofosforados fenílicos como el Fenitrothion y el larvicida temephos (1.966) ambos productos utilizados en el control de vectores en Colombia y en muchos países de Latinoamérica. En la década de los años 70 se desarrollaron los insecticidas piretroides fotoestables como la Permetrina (1973) la deltametri-

na(1.974), la Alfa-Cipermetrina(1.975), la Beta-Cipermetrina (1976) y hacia la década de los noventa se logró la síntesis de moléculas como la Lambda-cyhalothrina, la cyfluthrina y el Etofenprox; quizás el último piretroide desarrollado que ha tenido uso en programas de control de vectores es el Bifenthrin en el año 1993. Esto significa que en lo referente a insecticidas de uso en salud pública, el último desarrollo se llevó a cabo hace 18 años. No sobra destacar que todas las moléculas mencionadas han perdido su patente y existen empresas que las sintetizan y formulan en países como India, China e incluso en Brasil, México y Argentina.

Ahora bien, para dar continuidad a este artículo y a sabiendas que los productos llamados "genéricos", a los que preferimos llamar "estándares" son herramientas útiles para controlar vectores de enfermedades, me remito al artículo escrito por el Dr. Eduardo Zerba titulado **Creación de RELCOV: Una Red Latinoamericana para Optimizar el Control de Vectores en La Región**, el cual manifiesta en uno de sus apartes:

"La Organización Mundial de la Salud creó el *World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme* (WHOPES) en 1960, con la finalidad de evaluar los nuevos plaguicidas propuestos para uso en salud pública y para recolectar, consolidar y diseminar información sobre plaguicidas y su uso en control de vectores.

Para fortalecer sus actividades, el WHOPES convocó recientemente a un grupo de especialistas de distintas actividades vinculadas al control de plagas y provenientes de diferentes países, para integrar el *Global Collaboration for Development of Pesticides for Public Health* (GCDPP). El GCDPP es un complejo grupo de actores gubernamentales y privados que actúa como un foro para el intercambio de información técnica y de ideas sobre temas relacionados con el desarrollo y uso de plaguicidas y equipos de aplicación, en el contexto de las estrategias globales de control de plagas sanitarias. Esta acción le da al WHOPES un rol consultor y movilizador de recursos a nivel mundial.

El GCDPP fue creado para impulsar las siguientes acciones:

- *Implementar políticas, estrategias y normas para el uso de plaguicidas de uso sanitario y los equipos para su aplicación.*
- *Desarrollar plaguicidas de uso sanitario y tecnologías para su aplicación, más seguros, efectivos y disponibles.*
- *Establecer especificaciones para plaguicidas de uso sanitario y equipos para su aplicación, destinadas a regular el control de calidad y el comercio internacional*

En 1999 se realizó la primera reunión oficial del grupo GCDPP, una suerte de “task force” del WHOPES, en la cual participaron 37 especialistas como miembros designados en representación de industrias, agencias gubernamentales, instituciones de investigación y universidades y organizaciones internacionales y regionales. De los 37 representantes sólo uno fue latinoamericano (en representación del CIPEIN de Argentina).

La muy escasa participación de Latinoamérica en el GCDPP, como asimismo la de África (2 representantes), está en relación inversa con la incidencia de enfermedades transmitidas por insectos vectores en ambas regiones. En efecto, Latinoamérica y África, las regiones con menos representación en el GCDPP, poseen los índices más altos de transmisión vectorial de enfermedades tropicales, con los mayores porcentajes de población en riesgo por endemias y epidemias de este tipo de enfermedades, particularmente Malaria, Chagas, Tripanosomiasis africana y Dengue.

La falta de representación de estas regiones en el GCDPP del WHOPES puede en parte interpretarse por el crónico atraso de sus sistemas científicos. Pero

es indudable que en este caso pesa más el primitivismo tecnológico de sus países (cuya causa principal es probablemente el atraso de sus sistemas científicos).

La representación de las industrias, principalmente fabricantes de plaguicidas y sus formulaciones, corresponde a megaempresas internacionales cuyo poder de decisión dentro del GCDPP es el más importante dentro del grupo. Paradójicamente estas empresas están ligadas a países centrales, los cuales tienen muchos menos problemas de enfermedades tropicales transmitidas por vectores que los países subdesarrollados de Latinoamérica y África.

La muy escasa representatividad de las regiones subdesarrolladas en el GCDPP queda circunscrita exclusivamente a entes gubernamentales, principalmente académicos. Aún en estas áreas de actividad, la participación de las regiones subdesarrolladas en el GCDPP del WHOPES es absolutamente minoritaria y diluida con instituciones del primer mundo, en general con más prestigio y con muchos más recursos.

El casi nulo poder de decisión de Latinoamérica dentro del GCDPP del WHOPES le genera los siguientes problemas:

- Escasa posibilidad de las instituciones y empresas de la región para aportar y difundir sus conocimientos y sus tecnologías a través de los documentos técnicos que salen de las evaluaciones del WHOPES. Estos documentos producidos por WHOPES se utilizan como normas “pararegulatorias” en muchos países latinoamericanos. (Ejemplo: “insecticida aprobado por la OMS para uso en plagas sanitarias”).
- Imposición de evaluaciones de insecticidas para control de vectores propios de la región, pero hechas dentro del esquema WHOPES en condiciones sociales y ecológicas muy distintas a las latinoamericanas.
- Falta de evaluación por parte del WHOPES, de herramientas para control de vectores de la enfermedad de Chagas, insectos específicos de la región.

En la forma como está planteada la estructura del GCDPP y su estrategia, son mínimas las posibilidades actuales de que Latinoamérica tenga un rol algo más importante en este foro. Por tal razón la alternativa más viable para revertir la falta de participación científico

tecnológica de la región en las decisiones internacionales sobre plaguicidas para uso sanitario, incluyendo a aquellos destinados a sus propios programas de lucha contra los vectores, es crear una estructura latinoamericana de especialistas en control de vectores. Esta estructura debería movilizar los recursos humanos de la región con el objetivo de optimizar el control de plagas sanitarias con énfasis en insectos vectores de enfermedades tropicales”.

Una vez presentados los apartes del artículo del Dr. Zerba, quiero también mostrar las respuestas dadas por la OMS ante un requerimiento hecho por las autoridades sanitarias Colombianas en fecha 30 de junio de 2005 y en el que se consultó lo siguiente:

1. Recomienda la OMS el uso de una marca comercial en particular para un insecticida o larvicida?. En otras palabras, Las Especificaciones de la OMS para insecticidas son comunes para un fabricante en particular o son comunes para todos?
2. Podría el Ministerio de la Protección Social comprar insecticidas genéricos sabiendo que estos productos cumplen con las especificaciones de la OMS?
3. Además de lo anterior, Cual es la forma correcta de escoger un insecticida o larvicida? Deben estos productos tener evidencia científica de su eficacia para tomar la decisión de compra?
4. Es el costo/beneficio el tema clave para decidir que producto comprar?

Las respuestas fueron dadas por el Dr. Morteza Zaim funcionario de la WHOPES y miembro de la oficina de Prevención, Control y Erradicación de Enfermedades transmisibles con énfasis en Enfermedades Parasitarias y Control de Vectores quien respondió:

1. Las especificaciones de la OMS se desarrollan con el objetivo básico de fomentar siempre que sea viable, la fabricación distribución y uso de plaguicidas que cumplan las exigencias básicas de calidad. El cumplimiento de las especificaciones, no constituye un aval ni garantía de la capacidad de un plaguicida particular para un fin particular, que incluye su adaptabilidad para el control de una plaga dada o su adaptabilidad para uso en un área en particular(subrayado nuestro). Debido a la complejidad del problema involucrado, la adaptabilidad de los plaguicidas para un fin particular y el contenido de las instrucciones en la etiqueta deben decidirse a nivel

nacional o de provincia. Así mismo los plaguicidas que son fabricados para cumplir con las especificaciones de la OMS no están exentos de ninguna norma de seguridad industrial u otra disposición legal o administración aplicable a su fabricación, venta, transporte, almacenamiento, manejo, preparación y/o uso. La OMS no recomienda el uso de una marca en particular (subrayado nuestro).

2. La decisión de compra de los plaguicidas es con las autoridades nacionales. Donde exista una especificación de la OMS en virtud del antiguo procedimiento, es suficiente el cumplimiento de las especificaciones. Esto significa que cualquier compañía, incluyendo los fabricantes de genéricos, pueden participar en la licitación si cumple a cabalidad con las especificaciones de la OMS (subrayado nuestro).
3. Al seleccionar un plaguicida y la formulación apropiada, debe considerarse la eficacia biológica (incluyendo la actividad residual donde es apropiada) frente a la plaga afectada, el estado de susceptibilidad del organismo objeto, los métodos de aplicación, su seguridad para los humanos, la toxicidad para el organismo no objeto, el estado del registro del plaguicida para el uso requerido y su costo. Si es posible, antes de comprometerse en la compra de grandes cantidades, deben llevarse ensayos de la eficacia de un preparado y el método de aplicación bajo las condiciones locales. Al tomar decisiones sobre la elección del plaguicida debe considerarse también la facilidad de su manejo y aplicación bajo las condiciones locales, la disponibilidad del equipo de aplicación, así como las exigencias de transporte. Al determinar las cantidades del preparado plaguicida requerido, uno necesita considerar la dosis de ingrediente activo por unidad de área y la concentración del ingrediente activo en el preparado. Debe considerarse también el impacto de los compuestos en el medio ambiente, incluyendo peces, pájaros e invertebrados benéficos. La determinación del costo debe basarse en el gasto del material según se aplique (el costo de aplicación para tratar una unidad de área que sean eficaces por un período de tiempo dado) y no el escaso margen sobre el precio de compra del químico. Estos aspectos deben discutirse con los representantes de los potenciales proveedores para que puedan tomarse op-

ciones documentadas sobre el plaguicida más conveniente dentro del contexto local.

Después de estas explicaciones se puede concluir que las normas de la WHOPES a nivel jurídico no tienen fuerza vinculante para el estado Colombiano o los particulares. En Colombia el uso y manejo de plaguicidas está regido por la legislación nacional, en este caso la ley 9 de 1979 (Código Sanitario Nacional) y el Decreto 1843 de 1991 por el cual se regula el uso y manejo de estos productos en nuestro país. Igualmente, existen en varios países latinoamericanos empresas que han desarrollado herramientas para el control de vectores en donde su eficacia ha sido demostrada desde el punto de vista científico y técnico las cuales han sido usadas en la lucha contra los vectores. Por ejemplo en Brasil existen varios formuladores de Temephos, en México y Perú existen numerosos formuladores locales de muchas de las moléculas descritas y en China e India existen una gran variedad de fabricantes de piretroides y organofosforados algunos inclusive con normas WHOPES (Tagros Chemicals India Ltd.) y ni hablar de los desarrollos regionales que viene realizando la firma Chemotécnica en Argentina como es el caso del pote fumígeno insecticida utilizado en la fase de vigilancia para el control de Chagas.

Los estudios realizados en Colombia por prestigiosas entidades universitarias de investigación con moléculas tan antiguas como el Malathión y el Temephos en el que se comparan la eficacia de los productos formulados por las casas tradicionales europeas versus insecticidas fabricados en Brasil y en China, han permitido concluir que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los productos de marca y los productos estándares a nivel de su eficacia. Esto es una buena noticia para la Salud Pública.

Pretender hablar de insecticidas "originales" descalificando a los insecticidas estándares que cumplen con los requisitos sanitarios y de calidad para su registro en Colombia y que además cuentan con pruebas científicas de su excelente actividad biológica a nivel de campo y laboratorio no solo es un adfeso científico, sino que es una falta de respeto y un atropello a la razón. El costo-beneficio será la lógica para la toma de decisiones en la adquisición de un insu-

REFERENCIAS

- Decreto 1843 de 1991. Por el cual se reglamenta el uso y manejo de Plaguicidas en Colombia.
- Especificaciones WHOPES. <http://www.who.int/whopes/quality/en/>.
- Fonseca, I., Castro, M., Gonzalez J., Quintana, N., Quiñones M.L. Eficacia de Malathion (Aedethion® ULV 95%) mediante sistema ultrabajo volumen para vectores de Dengue. PECET. Universidad de Antioquia. 2004
- Gonzalez, R. (1), Palacios J.(2) Evaluación de la Susceptibilidad y persistencia de los insecticidas Temephos (Abate®) y Temephos (Instarphos®), con exposición de larvas de *Aedes aegypti* y *Anopheles nuneztovari* (díptera: Culicidae). Ciudad de Quibdó, Chocó-Colombia, Universidad del Valle (1) Dasalud (2). Año 2004
- Quiñones, M.L., et al. Eficacia y Persistencia de Temephos: Instarphos® y Abate® para el control de *Aedes aegypti*. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina. Entomología Médica. 2006
- Soares RJ, Ferreira AC, Olivera JW, Sansigolo LR. 2005. Efeito residual de apresentações comerciais dos larvicidas temefos e *Bacillus thuringiensis israeliensis* sobre larvas de *Aedes aegypti* em recipientes com renovação de água. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 38(4):316-321
- WHO, 1992. Vector resistance to pesticides. Fifteenth report of the expert committee on vector biology and control. In WHO Tech. Rep. Ser. 818: 1-55.
- Zaim, M. WHOPES, Ginebra. Respuesta al Ministerio de Protección Social de Colombia vía e-mail de fecha jueves 30 de junio de 2005
- Zerba, E. Creación del Relcov: Una red latinoamericana para optimizar el control de vectores en la región. Bogotá 2003
- Zerba, E. Past and Present of Chagas Vector Control And future needs. WHO/CDS/WHOPES7GCDPP/1999.



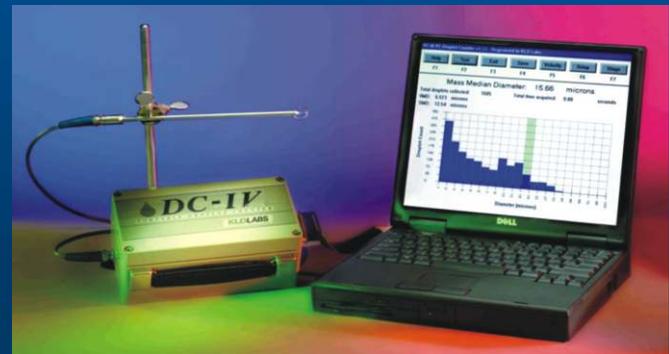
Aplicación de Insecticidas

El por qué del tamaño de las gotas sí es importante

Tamaño óptimo de las gotas en la aplicación espacial

Por: José Manuel Suárez Betancourt
Gerente Servytrading Internacional Ltda.

La aplicación espacial de insecticidas para el control de vectores y en especial para el control químico del mosquito vector del dengue *Aedes aegypti*, solamente es eficaz mientras las gotas generadas por los equipos aplicadores de estos productos se mantengan suspendidas en el aire, aumentando la probabilidad que el mosquito se impacte o entre en contacto con ellas. Este tipo de aplicación se puede realizar con equipos montados en vehículo desde la calle o con equipos portátiles para aplicación intradomiciliar, nebulizando insecticidas líquidos en las formulaciones más idóneas para la pulverización en tamaños de gota a Ultra Bajo Volumen. Las gotas caen por acción de la gravedad, mientras que otras se pierden en la atmósfera, especialmente cuando se hace en espacios abiertos. La velocidad de caída de las gotas depende de su masa; por ejemplo, una gota de 20 micras de diámetro cae a una velocidad de 0,012 metros por segundo, de manera que tarda 14 minutos en descender 10 metros en el aire quieto, mientras que las gotas de 100 micras descienden a una



Anemometría de hilo electrocalentado

velocidad de 0,279 metros por segundo y tardan sólo 36 segundos en descender los mismos 10 metros. Cuando hablamos de Ultra Bajo Volumen (ULV), las gotas de más de 25 micras de diámetro son menos efectivas, porque no permanecen suspendidas en el aire bastante tiempo y las de tamaño menor a 5 micras tienen el riesgo de elevarse a la atmósfera o que la turbulencia creada por el vuelo del mosquito disminuya la probabilidad de que entren en contacto. Se ha demostrado que el tamaño de gotas para tener el mayor éxito con este tipo de aplicaciones es aquel que se encuentra en un rango de 10 - 25 micras, de manera que incluso de cierto tiempo se mantengan en el tamaño correcto para la permanencia en suspensión en el aire y el choque con los mosquitos.

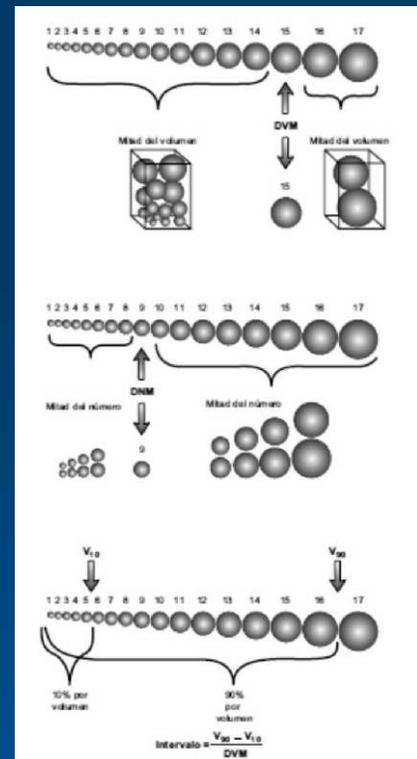
De lo anterior se concluye que las máquinas generadoras de niebla utilizadas en este tipo de aplicaciones deben estar calibradas y tener boquilla o boquillas que sean óptimas, de tal forma que en el momento de su utilización generen la mayor cantidad de gotas dentro del rango de mayor éxito (10 - 25 micras), logrando así que la nube generada tenga mayor cantidad de gotas por área y que sean del tamaño correcto.

Existen varios métodos para poder medir el tamaño de gotas generadas por esta clase de equipos, dentro de los cuales podemos mencionar algunos como:

- **Técnica de movimiento ondulatorio del portaobjetos:** Se trata de recoger de gotas en láminas portaobjetos para su posterior análisis de tama-

ño y cantidad en el microscopio, esta técnica es demasiado lenta para poder obtener los resultados esperados.

- **Técnica basada en el rayo láser:** se utiliza una fuente de rayos láser para medir espectros de gotas que producen las boquillas. Utilizado por los fabricantes de máquinas esencialmente a nivel de laboratorio, es una técnica muy incómoda y costosa para utilizar en campo.
- **Técnica de anemometría de hilo electrocalentado:** Se trata de un método electrónico, rápido y práctico a la vez. Muy cómodo para ser utilizado en campo, máxime cuando lo recomendado dentro de los manuales de manejo y mantenimiento de las máquinas es medir el tamaño de las gotas cada 100 horas de funcionamiento, después de un largo período sin utilizar o después de realizar un servicio de mantenimiento correctivo.
- Con este tipo de dispositivo llamado comercialmente como (**DC-IV**) se miden las gotas mediante el choque de un alambre muy fino electrocalentado sobre una sonda insertada en el chorro de la nebulización.
- Puesto que la superficie de la muestra es pequeña, es adecuado sobre todo para utilizarlo relativamente cerca de una boquilla de aerosol, que emite un número muy grande de gotas que se desplazan a 5-10 m/seg. El instrumento está conectado a un computador portátil y es transportable, por lo que se puede utilizar para controlar el espectro de las gotas que producen los nebulizadores en frío. La anemometría de hilo electroca-



lentado no es adecuada para los nebulizadores térmicos.

• Beneficios:

- Portátil y fácil de usar.
- Software de uso sencillo.
- Se conecta fácilmente a los equipos portátiles o de escritorio.
- Muestra de distribución de gotas de 1 a 600 micras con producto base agua.
- Muestra de distribución de gotas de 1 a 150 micras con producto base aceite.
- Ofrece cálculos volumétricos, de Diámetro de volumen Medio de gota (DVM), y Diámetro promedio de número de gotas (DNM).
- Genera archivos de datos para registro permanente y análisis.

En Colombia, el servicio de medición del tamaño de gotas por medio de la Técnica de Anemometría de Hilo Electrocalentado (**DC-IV**) es prestado por **Servytrading Internacional**.

Bibliografía

- Documento OMS: WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2003.5
- WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/2006.5
- WHO/CDS/WHOPES/2002.5 Rev.1
- www.kldlabs.com
- www.servytrading.com





En el control de vectores...

... No bastan los insecticidas



La correcta aplicación garantiza el control

Distribuidor exclusivo:

CURTIS DYNA-FOG Ltd.
Innovators of Spraying and Fogging Technology Since 1947



SERVYTRADING INT'L LTDA.
SERVICIO Y COMERCIALIZACION



NETPROTECT®

Porque toda persona tiene derecho a una vida digna



Protección personal
de alta tecnología para el
control de vectores de enfermedades

 **BESTNET**
www.bestneteuropa.com



La Nueva Fuerza en Salud Ambiental

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