

NUEVAS FORMULACIONES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL CONTENIENDO PYRIPROXYFEN PARA MEJORAR LAS ESTRATEGIAS DE CONTROL DEL MOSQUITO VECTOR DEL DENGUE

C. Lorenzo¹, E. Seccacini², L. Juan², L. Harburguer², S. Licastro², H. Masuh^{2,3}, E. Zerba^{2,3}, P. Eisenberg^{1,3}

¹INTI Plásticos, ²Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas (CIPEIN-CITEDEF-UNIDEF (MINDEF/ CONICET)), ³IA UNSAM
clorenzo@inti.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) es el principal vector del dengue. En ausencia de vacunas, la prevención se logra a través del control del vector mediante la eliminación de los sitios de cría junto con la aplicación de larvicidas en recipientes que no pueden ser eliminados. Para un control sustentable del vector, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda estrategias novedosas que incluyen la utilización de materiales tratados con insecticidas (ej. pyriproxyfen) como mallas, cortinas y ovitrampas letales o autocidas [1]. El pyriproxyfen es un análogo de una hormona juvenil del mosquito que actúa (en muy bajas concentraciones) inhibiendo la emergencia de adultos. Presenta una excepcional efectividad sobre larvas del *Aedes*, bajo impacto ambiental y está recomendado por la OMS para el tratamiento de aguas de consumo [2,3].

OBJETIVO

Este trabajo propone la formulación y diseño de dispositivos de liberación lenta de un compuesto larvicida que podrían ser incorporados a distintos recipientes de manera de convertirlos en recipientes larvicidas.

DESCRIPCIÓN

Se trabajó en la obtención de compuestos activos de polietileno conteniendo pyriproxifen en su formulación, en el diseño de ovitrampas larvicidas y de "paletas activas" capaces de ser colocadas en recipientes adecuados (tanques en altura o reservorios en la superficie) [4]. Dado que el *Aedes aegypti*, por lo general, habita en zonas urbanas y deposita sus huevos en recipientes artificiales, resulta necesario tratar todo tipo de recipiente que pueda ser un potencial sitio de cría. Se diseñaron paletas, con densidad suficiente para ser colocadas en reservorios al alcance de la población de manera que puedan hundirse y evitar así que puedan ser retiradas. Por otro lado, se diseñaron paletas capaces de flotar para ser colocadas en tanques de agua en altura sin perjudicar su correcto funcionamiento de desagote. En todos los casos, se incorporó el activo en la matriz polimérica y se evaluó su liberación al agua de cría mediante su acción en la inhibición de emergencia de mosquitos adultos.

Materiales. En la formulación de paletas y ovitrampas se utilizó polietileno de baja densidad (PEBD) Braskem PB 208. El larvicida utilizado fue pyriproxifen (2-(1-metil-2-(4-fenoxifenoxi)epoxi)piridina) y para las paletas de alta densidad (densidad superior a la densidad del agua) se utilizó un concentrado Arcolor 4453 (PEBD CaCO₃ 60% (m/m)) y un concentrado negro para su identificación.

Obtención de paletas activas. Se procesaron las formulaciones de paletas activas (flota/no flota) a partir de mezclas de PEBD y pyriproxifen 0,5% (m/m) en extrusora monotornillo Killion KL-100 (L/D 25). El perfil de temperaturas tolva-cabezal optimizado fue 145-165-165-160 °C y el material obtenido fue pelletizado para luego obtener probetas normalizadas por inyección (ENGEL ES 75 ST) (Fig.1a).

Preparación de ovitrampas activas. Se procesaron mezclas de PEBD y de pyriproxifen 0,1% (m/m), en las condiciones de procesamiento antes mencionadas, y se obtuvieron ovitrampas de diámetro de base 7 cm y 9 cm de alto por inyección (ENGEL ES 75 ST) (Fig.1b).

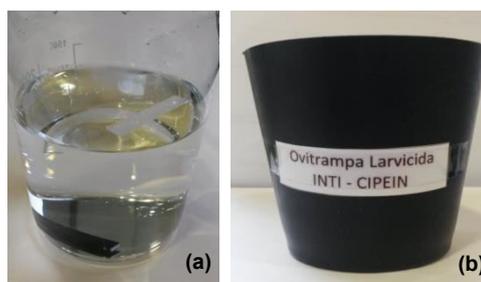


Figura 1. (a) Paletas activas. (b) Ovitrapa activa.

Evaluación de actividad insecticida. Se evaluó el porcentaje de inhibición de emergencia de adultos (%IE) colocando las paletas en recipientes de distinto volumen, según se indica en cada caso y se utilizaron larvas del (III) estadio tardío o (IV) temprano de *Ae. aegypti* de la cepa CIPEIN. Se siguió la evolución de las larvas hasta la emergencia de todos los adultos en los controles. El control en el ensayo de campo se llevó a cabo por inspección visual, recolección y recuento de huevos e índices entomológicos.

Envejecimiento acelerado. Sobre paletas de PEBD conteniendo pyriproxyfen 0,5% (m/m), que pueden flotar (blancas) o que se hundan (negras), se realizó un ensayo de envejecimiento acelerado estandarizado internacionalmente para simular no menos de 2 años en condiciones naturales. Se colocaron trozos de 30 mg de las paletas en un recipiente con 750 ml de agua (manteniendo la misma proporción que los tanques de 300 l) y se mantuvieron en estufa a 54°C con recambio diario de agua. Se tomó muestra del agua a las 24 h, 7 y 14 días para la evaluación biológica.

RESULTADOS

A) Efectividad de paletas activas

Con el objetivo de evaluar la cinética biológica de liberación de pyriproxyfen en condiciones de semi-campo, se colocaron las paletas (formulaciones flota/no flota) en tanques de agua de 300 l de capacidad y se evaluó el %IE del agua de contacto, muestreando en el fondo y la superficie del tanque, a los 60 min, 24 h, 4 y 7 días. Se observó un 100% IE de larvas luego de 24 h, que se mantuvo durante el período ensayado (Fig. 2).

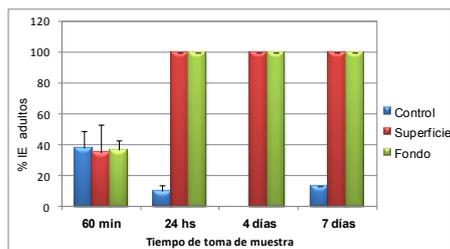


Figura 2. Efectividad de paletas activas en función del tiempo de contacto en tanques de 300 L de capacidad.

B) Envejecimiento acelerado

Se evaluó la inhibición de emergencia (%IE) de adultos y se observó que luego de 24 h de contacto se alcanza el 100% IE en las condiciones ensayadas, para ambos tipos de paleta (flota/no flota) y se mantiene durante todo el tiempo de ensayo. De esta manera se evidencia la alta persistencia del compuesto insecticida en agua. Estos resultados permitirían considerar que las paletas activas continuarían siendo efectivas hasta, aproximadamente, dos años en condiciones ambientales (Fig. 3).

C) Ensayo de campo

Entre enero y mayo de 2014, se llevó a cabo un ensayo de campo en la ciudad de Caimancito (Jujuy) con el objetivo de estudiar estos dispositivos como parte del manejo integrado del vector. Previo a comenzar el tratamiento, se determinaron índices de adultos y se monitoreó la población con ovitrampas tradicionales. Se realizaron los siguientes tratamientos simultáneamente: una aplicación espacial del insecticida (pyriproxyfen 0,2% (m/v) en una

formulación que genera gotas cuyo diámetro óptimo está entre 15 y 25 μm (ultra bajo volumen, ULV); distribución de ovitrampas conteniendo pyriproxyfen al 0,1% (m/m) en cada una de las casas y colocación de paletas con pyriproxyfen 0,5% (m/m) en recipientes de almacenaje bajos y tanques de agua que se encontraran destapados.

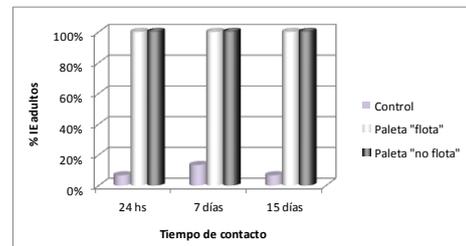


Figura 3. Evaluación de la actividad biológica de paletas activas luego del ensayo de envejecimiento acelerado.

Se observó un descenso significativo del número de huevos/ovitrampa y de adultos/vivienda, de aproximadamente el 80% y 60% respectivamente luego de las intervenciones mencionadas, con respecto a los índices recolectados previo al ensayo.

CONCLUSIONES

Las paletas de polietileno (flotan/no flotan) alcanzan el 100% IE a las 24 h en tanques de 300 l. El envejecimiento acelerado de ambas paletas a 54°C mostró 100% IE hasta los 15 días evaluados, reflejando la liberación del compuesto insecticida al agua de cría. El uso de formulaciones con pyriproxyfen en condiciones de campo, ya sea como ovitrampas larvicidas o bien dispositivos que al ser introducidos en cualquier recipiente los convierte en recipientes larvicidas, permiten observar un descenso significativo de los índices entomológicos. De esta manera, estas nuevas formulaciones activas de liberación lenta del larvicida, podrían utilizarse como parte del manejo integrado del vector para mejorar el control de poblaciones de *Ae. aegypti* y potencialmente reducir la transmisión del dengue. La OMS preconiza el involucramiento de la comunidad en las estrategias de control como un camino para tener campañas exitosas y sustentables de prevención de la transmisión del dengue. El diseño de estas nuevas herramientas pone a disposición de la comunidad una alternativa accesible y viable para su participación y lograr un manejo confiable y seguro de los mecanismos de control.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Perich M., Kardec A., Braga I., Portal I., Burge R., Zeichner B., Brogdon W. and Wirtz R. (2003). "Field Evaluation of a Lethal Ovitrap Against Dengue Vectors in Brazil" *Med. and Vet. Entomology*, 17, 205-210. [2] Masuh H., Seccacini E., Zerba E. and icastro S. (2008). "Monitoring of Populations to Improve Control Strategies in Argentina", *Parasitology Research*, 23 (1), 167-170. [3] WHO (World Health Organization) (2003). Guidelines for Dengue Surveillance and Mosquito Control. Regional Office for the Western Pacific. Second Edition, Manila, Philippine. [4] Lorenzo et al. SAP 2011.