



Centro Nacional de
Diagnóstico e Investigación
en Endemo - Epidemias



ANLIS
MALBRÁN
CENTRO NACIONAL DE LABORATORIOS
E INSTITUTOS DE SALUD "DR. CARLOS G. MALBRÁN"

DCETV

DIRECCIÓN DE CONTROL DE ENFERMEDADES
TRANSMITIDAS POR VECTORES



INFORME TÉCNICO

EVALUACIÓN EN LABORATORIO DEL FORMULADO ACTELLIC® 300CS (PIRIMIFOS METIL 30%) PARA CONTROL A CAMPO DE POBLACIONES DE *TRITOMA INFESTANS*

Marzo - 2024

INSTITUCIONES

Institución responsable del estudio de evaluación de eficacia de insecticidas alternativos a piretroides y parte de la Coordinación de la Red Argentina de la Vigilancia a la Resistencia a Plaguicidas (RAReP): Centro Nacional de Diagnóstico e Investigación en Endemo-epidemias (CeNDIE) ANLIS Malbrán- Ministerio de Salud de la Nación.

Coordinación: Mariana Manteca Acosta - Directora CeNDIE-ANLIS Malbrán

Equipo científico-técnico de diseño y bioensayos de laboratorio

- *Dra. Patricia Lobbia.* Investigadora Asistente CONICET - Unidad Operativa de Vectores y Ambiente (UnOVE) CeNDIE-ANLIS Malbrán. Ministerio de Salud de la Nación.
- *Biól. Carolina Remón.* Investigadora Asistente - Unidad Operativa de Vectores y Ambiente (UnOVE) CeNDIE - ANLIS Malbrán. Ministerio de Salud de la Nación.
- *Dra. Georgina Fronza.* Investigadora Asistente CONICET - Laboratorio de Enfermedades Transmitidas por Vectores - Instituto de Investigaciones e Ingeniería Ambiental - Universidad de San Martín (2eTV - IIAI - CONICET- UNSAM).
- *Dra. Ana Laura Carbajal-de-la-Fuente.* Investigadora Adjunta CONICET - CeNDIE - ANLIS Malbrán. Ministerio de Salud de la Nación.
- *Dr. Gerardo Anibal Marti.* Investigador Independiente CONICET - Centro de Estudios Parasitológico y de Vectores (CEPAVE) - (UNLP-CONICET- asociado a CIC).

Este documento puede citarse de la siguiente forma:

Lobbia P., Remón C., Fronza G., Carbajal-de-la-Fuente A., Marti G., Manteca-Acosta M. 2024. Evaluación en laboratorio del formulado Actellic (pirimifos metil 30%) para control a campo de poblaciones de *Triatoma infestans*. Informe Técnico. Centro Nacional de Diagnóstico e Investigación en Endemo-epidemias (CeNDIE - ANLIS Malbrán). <https://www.argentina.gob.ar/salud/anlis/cendie/informes-de-interes>

INTRODUCCIÓN

Una de las principales herramientas para reducir la incidencia de la enfermedad de Chagas consiste en el control vectorial para interrumpir el ciclo de transmisión del parásito *Trypanosoma cruzi*. En Argentina, el control vectorial de su principal vector, *Triatoma infestans*, depende en gran medida de la aplicación de insecticidas piretroides en las viviendas. Estas acciones de rociado han contribuido significativamente a la reducción poblacional del insecto en las áreas endémicas durante el último siglo, sin embargo, han traído aparejado el desarrollo progresivo de la resistencia a insecticidas.

En los últimos años, en Argentina se han detectado diferentes focos de resistencia a piretroides, lo que ha disminuido la efectividad de los insecticidas, provocando fallas y poniendo en riesgo las campañas de control. Frente a esta situación las acciones recomendadas consisten en la vigilancia continua de la resistencia y la rotación de insecticidas. Sin embargo, esta última acción depende de la disponibilidad de insecticidas con modos de acción distintos que pueden rotarse anualmente, aplicarse en mosaicos espaciales, utilizarse en combinaciones de diferentes intervenciones o aplicarse en formulaciones mixtas.

Actualmente, la gama de insecticidas formulados comerciales aprobados por ANMAT para uso profesional es limitada y muchos de ellos no cuentan con pruebas de efectividad en laboratorio ni en campo, para su aplicación en el tratamiento de superficies a las que los triatominos se encuentran expuestos.

En función de una revisión de las familias de insecticidas disponibles, y ante los resultados obtenidos con el Fipronil 20% (Fronza et al., 2024), la comisión científico-técnica de la RAReP (Resolución 3552/2021), decidió evaluar aquellos formulados que contienen pirimifós metil como ingrediente activo. Esta decisión fue fundamentada debido a que estudios realizados en *Rhodnius prolixus*, demostraron la acción insecticida de este activo en ninfas de primer y de quinto estadio por aplicación tópica en laboratorio (Nelson y Colmenares 1979, Nelson 1983, Fernández y Vivas 2001). En cuanto a la efectividad al ser aplicado en superficies, se observó actividad insecticida en ninfas de quinto estadio con una mortalidad del 70% a las 4 semanas y un poder residual de 55,5 semanas (Nocerino et al. 1976, Nelson 1983).

En particular, el formulado comercial Actellic® 300CS es una suspensión microencapsulada de liberación gradual sugerida por la Organización Mundial de la Salud (2013) para el tratamiento de poblaciones de mosquitos resistentes. El mismo mostró 100% de mortalidad en ensayos de laboratorio realizados con ninfas V de especies de triatominos de México (Báez-Hernández et al. 2018). Con el fin de diversificar las opciones de control vectorial y abordar los desafíos asociados a la resistencia a piretroides en *T. infestans*, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la toxicidad del formulado Actellic® 300CS (pirimifós metil 30%) bajo condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico

Se trabajó con *T. infestans* susceptibles y resistentes a deltametrina. Los individuos susceptibles provinieron de una colonia formada con individuos procedentes del departamento Metán, localidad Los Rosales (provincia de Salta, Argentina) y los individuos resistentes provinieron de una colonia formada con individuos procedentes del departamento San Martín, localidad Acambuco (provincia de Salta, Argentina). Ambas colonias fueron mantenidas en el insectario de la Unidad Operativa de Vectores y Ambiente (UnOVE - CeNDIE - ANLIS - Malbrán) bajo condiciones ambientales controladas (26 ± 1 °C, 50–70% RH). Para los ensayos se utilizaron ninfas de quinto estadio de 15-20 días en el estadio y 7 días de ayuno (peso promedio 140 ± 20 mg, pesada en balanza Ohaus PA214 precisión $\pm 0,001$ g) previo al ensayo.

Formulación insecticida

Para los ensayos se utilizó pirimifós metil al 30%, suspensión encapsulada (Actellic, producido y donado por la empresa Syngenta).

Exposición a superficies tratadas con insecticidas

Las ninfas de *T. infestans* fueron expuestas al insecticida siguiendo el protocolo de exposición de a papeles impregnados con el formulado disuelto en agua (WHO, 1996). Se impregnaron superficies de papel de filtro de 9 cm de diámetro (Whatman N°1) con dilución acuosa del formulado. La impregnación se realizó con pipeta de vidrio (1 ml) desde el borde hacia el centro de manera espiralada para que la distribución de la dilución sea homogénea en toda la superficie. Los papeles se dejaron evaporar por 24 hs y posteriormente se utilizaron para exponer los insectos por una hora. Luego de la exposición, los insectos fueron colocados en recipientes de plástico con papel plegado y mantenidos en condiciones ambientales controladas (26 ± 1 °C, 50–70% RH). Para los ensayos se utilizaron 10 ninfas de quinto estadio por concentración y se realizaron por triplicado independiente en distintos días. Los grupos control fueron expuestos a superficies tratadas con agua. La lectura de la mortalidad se realizó a las 24, 48 y 72 horas después del tratamiento. Se consideró muerto al individuo que, al ser colocado sobre un papel de filtro o al ser estimulado con una pinza, no presentó actividad locomotora espontánea.

Fechas de realización de los ensayos

Los ensayos se realizaron a lo largo del periodo comprendido entre septiembre y noviembre de 2023.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los resultados de mortalidad obtenidos mediante la exposición a papeles impregnados con Actellic® 300CS durante una hora. Los resultados obtenidos mostraron mortalidad en todas las concentraciones utilizadas tanto en individuos susceptibles como en resistentes. En individuos susceptibles, la menor mortalidad se observó en la concentración 0,25 g/m², aumentando ésta en las diferentes horas de lectura con un máximo de 73,33 % a las 72 hs. Para la misma concentración, en individuos resistentes la mortalidad fue mayor a los susceptibles, llegando al 100 % a las 72 hs. En la concentración 0,5 g/m² a las 24 hs se observó una mortalidad en susceptibles de 56,67 % y de 90 % a las 72 hs, sin embargo, en individuos resistentes se observó 100 % de mortalidad a las 24 hs. En ambos grupos, la mortalidad alcanzó el 100 % a partir de la concentración de 1 g/m² a las 24 horas, manteniéndose constante en las siguientes horas de lectura.

Tabla 1. Mortalidad de ninfas de quinto estadio de *T. infestans* (susceptibles y resistentes a deltametrina), expuestas durante una hora a papeles impregnados con diferentes concentraciones de Actellic® 300CS.

Concentración (g/m ²)	n	Mortalidad (%)					
		Susceptibles			Resistentes		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h
Control	90	0	0	0	0	0	0
0,25	90	43,33	66,67	73,33	86,67	96,67	100
0,5	90	56,67	83,33	90	100	100	100
1*	90	100	100	100	100	100	100
2	90	100	100	100	100	100	100

*Concentración del formulado sugerida en el prospecto por el fabricante del insecticida para otros insectos.

CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en la evaluación del formulado comercial Actellic® 300 CS (pirimifós metil 30%) sobre ninfas de quinto estadio de *T. infestans* susceptibles y resistentes a deltametrina, se concluye que el insecticida mostró ser eficaz bajo las concentraciones y

condiciones experimentales utilizadas en este estudio. En consecuencia, se recomienda avanzar con los pasos siguientes que incluyen la realización de pruebas de laboratorio sobre distintas superficies y evaluación del formulado en condiciones de campo.

BIBLIOGRAFÍA

Baéz-Hernández, A., Che-Mendoza, A., Pérez-Sánchez, E., González-Hernández, F., Hernández-Herrera, L., Valerio-Gómez, E., Blanco-Cornejo, M., Correa-Morales, F. y Vásquez-Márquez, M. A., 2017. Eficacia biológica de bendiocarb 80%(Ficam w®) y pirimifos-metil 28.16%(Actellic 300cs®) en rociado residual sobre triatomos vectores de la enfermedad de Chagas. *Entomológica Mexicana* 5, 497-503.

Fernández, D.M. y Vivas, A.S., 2001. Resistencia a insecticidas en cepas de campo de *Rhodnius prolixus* en Venezuela. In: RELCOT – Red Latinoamericana de Control de Triatomos. Monitoreo de la resistencia a insecticidas en triatomos en América Latina, Serie Enfermedades Transmisibles, Publicación Monográfica 1. Fundación Mundo Sano, Buenos Aires, pp. 33–37.

Fronza G., Lobbia P., Remón C., Carbajal-de-la-Fuente A., Marti G. y Manteca-Acosta M., 2024. Evaluación en laboratorio del formulado Quorum SC® (fipronil 20%) para control a campo de poblaciones de *Triatoma infestans*. Informe Técnico. Centro Nacional de Diagnóstico e investigación en Endemo-epidemias (CeNDIE-ANLIS Malbrán). <https://www.argentina.gob.ar/salud/anlis/cendie/investigacion/publicaciones>

Ministerio de Salud., 2021. Resolución 3552/2021. RESOL-2021-3552-APN-MS. Ciudad de Buenos Aires, 07/12/2021.

Nelson, M.J., Williams, J.O., Nocerino, F., Arata, A.A., Tonn, R.J., 1983. Laboratory and field testing of insecticides against *Rhodnius prolixus* (Reduviidae, Triatominae), the vector of Chagas disease in Venezuela. WHO/VBC/83.886 <http://apps.who.int/iris/handle/10665/201703>.

Nocerino, F., Rodriguez, H., Diaz, B.S., Valenzuela, J.V., Otero, M.A., Tonn, R.J., 1976. Field trials using fenthion, propoxur, malathion, pirimifos metil and jodfenphos for the control of *Rhodnius prolixus* in Venezuela. WHO_VBC_76.606 <http://apps.who.int/iris/handle/10665/204125>.

Vivas, A.S., Fernández, D.M., 2001. Toxicidad de cinco insecticidas en una cepa de laboratorio de *Rhodnius prolixus* (Stål), 1859 (Hemiptera: Reduviidae) de Venezuela. *Entomotropica* 16, 187–190.

World Health Organization (WHO). 1996. Report of the WHO Informal Consultation on the "Evaluation and Testing of Insecticides", WHO/HQ, Geneva, 7 to 11 October 1996.

World Health Organization (WHO). 2013. Report of the Sixteenth WHOPES Working Group Meeting: WHO/HQ, Geneva, 22-30 July 2013: Review of Pirimiphos-methyl 300 CS, Chlorfenapyr 240 SC, Deltamethrin 62.5 SC-PE, Duranet LN, Netprotect LN, Yahe LN, Spinosad 83.3 Monolayer DT, Spinosad 25 Extended Release GR (No. WHO/HTM/NTD/WHOPES/2013.6).