

Eficacia del Fipronil en el control del ciclo peridomiciliario de *Triatoma infestans* en un área con resistencia a la Deltametrina

Efficacy of Fipronil in the control of the peridomiciliary cycle of *Triatoma infestans* in an area resistant to Deltamethrin

Alberto G. Gentile ¹
 José L. Sartini ²
 María C. Campo ³
 Juan F. Sánchez ⁴

Abstract

This study tested the efficacy of liquid Fipronil (1.0%) against Triatoma infestans, administered by pouring on birds and mammals both in laboratory and field conditions. In the laboratory a chicken, dog, and goat were treated with Fipronil, after which deltamethrin-resistant stage III T. infestans nymphs were fed on them. The control group used same-stage nymphs reared in laboratory. During the field phase, Fipronil was used to treat 4 dogs, 1 cat, and 2 broody hens. Intradomiciliary infestation was treated using aerothermics. In laboratory, nymphal mortality was 100.0% after 7 days and 88.8% after 30 days. In the field, there was a 65.4% decrease in the triatomine density rate after 30 days.

Triatominae; Insect Control; Insecticides

Introducción

La comunicación hecha recientemente por el Centro de Investigaciones de Plagas e Insectos (CIPEIN) ^{1,2} acerca de que la persistente infestación por *Triatoma infestans* en viviendas rurales de "La Toma", Salvador Mazza, Provincia de Salta, Argentina, obedecía a resistencia triatomínea a la Deltametrina (DL50 0.85ng/insecto y grado de resistencia (GR) 5,6) motivó la búsqueda de alternativas no convencionales de control, factibles de instrumentar mediante acciones de Atención Primaria de la Salud.

Ante la imposibilidad de reemplazar los piretroides a corto y medio plazo por otros de similar eficacia, efectividad y baja toxicidad, se decidió investigar la eficacia del Fipronil contra *T. infestans*, utilizándolo en los animales domésticos y semidomésticos, tanto aves como mamíferos, principales responsables de la colonización de la vivienda humana en este y otros ecosistemas.

Dicho paraje, de población rural dispersa, se encuentra ubicado al NO de la Ciudad de Salvador Mazza, limitando al norte con la República de Bolivia. Posee clima subtropical con estación seca, temperatura anual media de 26° C, humedad relativa del ambiente anual media de 63,0% y pertenece al paisaje geográfico denominado Yunga.

Allí se encuentran localizadas 89 viviendas, dispersas en un radio aproximado de 4,5km²,

¹ Coordinación de Gestión Epidemiológica, Ministerio de Salud Pública, Salta, Argentina.

² Coordinación de Gestión de Riesgo Sanitario, Zoonosis y Medio Ambiente, Ministerio de Salud Pública, Salta, Argentina.

³ Vigilancia Epidemiológica, Ministerio de Salud Pública, Salta, Argentina.

⁴ Supervisión Intermedia de APS, Ministerio de Salud Pública, Salta, Argentina.

Correspondencia

A. G. Gentile
 Coordinación de Gestión Epidemiológica, Ministerio de Salud Pública.
 Centro Cívico Grand Bourg (4400), Salta, Argentina.
 agentile@gobiernosalta.gov.ar

enclavadas entre claros dedicados a cultivos de maíz, mandioca y zapallos, principalmente.

Lo habitan 422 personas, en su mayoría aborígenes pertenecientes a etnias de raíz guaraníca (complejo Chiriguano-Chané), que residen en su mayoría en ranchos de paredes de barro amasado y caña, con techos de quincho o chapa de cartón y pisos de tierra, aunque algunas poseen paredes de ladrillos o adobe, en su mayoría sin revocar.

Entre 1987 y 1999 la infestación de viviendas en este paraje se mantuvo por debajo de 3,0%. En febrero de 2003 alcanzó 83,0%, pese a haberse completado dos ciclos de rociado con Deltametrina el año anterior.

No hemos hallado bibliografía relacionada con el Fipronil utilizado en animales domésticos y semidomésticos para control de *T. infestans* (tampoco sobre su aplicación directa en aves), razones que justifican la realización de este estudio; sólo hemos encontrado como antecedente el trabajo de Romaña & Ábalos³ con organoclorados, en 1948, que ellos denominaron Xenointoxicación. Con este mismo principio se utilizan en Medicina Veterinaria algunos ectoparasiticidas de acción sistémica^{4,5}.

En la Provincia de Salta, el control sistemático de la transmisión vectorial de la Enfermedad de Chagas con plaguicidas, comenzó en 1981 a través del Programa Provincial de Chagas, utilizándose hexaclorociclohexano (HCH) hasta finales de la década del 70, incorporándose progresivamente fosforados (malathión y fenitrotión) a partir de 1978 y hasta mediados de 1982, para continuar con piretroides hasta el presente. En 1981 el Índice de Infestación de Viviendas fue de 83,3%. Desde 1998 este indicador provincial se mantiene por debajo del 1,0%^{6,7}.

El objetivo de este trabajo fue establecer la eficacia del Fipronil líquido al 1,0% contra *T. infestans*, colocado en aves de corral (gallinas) y mamíferos (perros, gatos y cabras), animales habitualmente integrantes del ciclo biológico peri doméstico propiciante de la infestación de viviendas rurales y semirurales en el norte de la Provincia de Salta.

Metodología

La investigación de la eficacia del Fipronil se llevó a cabo entre los meses de enero y junio de 2003, en dos fases de experimentación: una de laboratorio y otra de campo.

El Fipronil, insecticida perteneciente a los fiproles (o fenilpirazoles), es un sistémico bloqueador del paso de iones cloro a través de los canales clorados, regulados por el GABA (ácido gama aminobutírico) que, a dosis suficiente, causa la muerte por hiperexcitación. Se usa para el control de muchos insectos del suelo y foliares, (por ejemplo el cortador de las raíces del maíz, el escarabajo de las papas de Colorado, JUL, y el picudo acuático del arroz) en numerosos cultivos, principalmente maíz. También para el tratamiento de semillas y es formulado como cebo para cucarachas, hormigas y termitas. Es efectivo contra insectos resistentes o tolerantes a insecticidas piretroides, organofosforados y carbamatos⁸.

Administrado por vía cutánea (pour-on) en mamíferos, se difunde por el tejido adiposo subcutáneo, donde persiste con tenores insecticidas (garrapaticida, acaricida) por cinco semanas, siendo efectivo a partir de los siete días.

El Fipronil posee certificaciones del International Agency for Research on Cancer, The National Toxicology Program (NTP), American Conference of Governmental Health Industrial (ACGHI), Occupational Safety and Health Administration (OSHA) que lo excluyen como producto químico probable o sospechoso de carcinogénico en humanos.

Fórmula química: C₁₂H₄C₁₂F₆N₄O₅; 5-amino-1-(2,6-dicloro-4-(trifluorometafenil) fenil)-4-((1,r,5)-(trifluorometil)sulfinil)-1-H-pirazol-3-carbonitrilo.

En conejos su DL 50 para absorción a través de la piel es de 374mg/kg. En ratas la DL 50 por ingestión es de 296mg/kg. No se ha documentado toxicidad crónica (Aventis Environmental Science USA LP. 2001. Termidor® 80 WG – Cod. Prod. 264569 Estados Unidos).

(a) Fase de laboratorio: se seleccionaron una gallina adulta, un perro adulto y una cabra lactante sanos y libres de tratamiento veterinario alguno.

Ninfas en estadio III en abstinencia de 30 días, criadas en el Bioterio de la Universidad Nacional de Salta, fueron alimentadas colocándolas en cajas para xenodiagnóstico, adaptadas por los autores para uso en animales, dejando el dispositivo durante 45' con 6 insectos sobre cada animal. Estas 18 ninfas constituyeron el grupo de control.

A continuación se trataron los vertebrados con Fipronil al 1,0%, a razón de 1mg/kg en una única dosis, colocada pour-on con el pico de una jeringa, y se esperaron 7 días para alimentar los grupos de 6 ninfas III de *T. infestans* en

cada animal, provenientes de casas infestadas persistentemente con esta especie – pese a los rociados con Deltametrina – recolectadas en el paraje “La Toma”.

Este procedimiento se repitió los 30 días en grupos idénticos de insectos. En el caso de la gallina, tras su inmovilización, la colocación del dispositivo se hizo sobre piel a la que se le retiraron las plumas, para facilitar la alimentación de las ninfas; en el perro y el caprino, se colocaron en la cara interna del muslo.

La evaluación de los resultados se hizo observando el comportamiento de los triatomíneos cada 24hs., durante 3 días. Durante ese lapso, los animales permanecieron bajo encierro.

Peor resultado esperado: 33,3% de efecto neurotóxico mortal a las 72hrs., por animal tratado, tanto en las ninfas III alimentadas a los 7 y 30 días, respectivamente.

(b) Fase de terreno: se decidió llevarla adelante si se obtenía una mortalidad igual o mayor que el peor resultado esperado.

Se seleccionó una vivienda con infestación intra y peridomiciliaria perteneciente a “El Chorro”, Área Operativa VII – Salvador Mazza, que poseía aves de corral empollando, perros y gatos, que no hubiera sido rociada con insecticidas por Control de Vectores de la Nación por lo menos 90 días antes de la intervención. Esta condición fue constatada oficialmente.

Previamente, los moradores fueron informados completamente sobre las características de procedimiento y aceptaron colaborar con la experiencia. La vivienda estaba habitada por una familia constituida por tres integrantes: padre, madre y un hijo adolescente.

La casa, ubicada en un descampado utilizado para siembra de aproximadamente 5 hectáreas de superficie, está construida con ladrillos de adobe con revoque interior de mezcla, techo de chapas de zinc y piso de tierra, posee una sola habitación de 20m², que se destina a dormitorio, más una galería sin paredes laterales de la mitad de esa superficie (esta galería, donde habitualmente descansan y pernoctan los perros, es también utilizada por la familia para dormir en verano, por lo que la infestación hallada fue considerada, en este caso, como intradomiciliaria, pese a que la alimentación de los insectos era mixta).

Se reveló la densidad de infestación (Índice de Densidad Triatomínea: IDT = número de triatomíneos/hora hombre) en las localizaciones del peridomicilio inmediato (50 mts. a la redonda) mediante evaluación entomológica de 2hrs./hombres, que mostró instalación estable del ciclo biológico en una troja (silo sobreelevado para mazorcas de maíz) y en la pared del

fogón (cocina), procediéndose a contar los triatomas, según estadio en cada uno de estos sitios, eliminando los que se encontraban muertos, sin retirar a los que se hallaron vivos.

En la troja, huevos, ninfas y adultos se localizaron en dos cajones de madera donde otras tantas gallinas cluecas estaban empollando (lugar donde habitualmente lo hacen).

En la junta de los adobes de la pared de la cocina se localizaron seis escondrijos poblados por *T. infestans* de diferentes estadios. Al pie de esta pared pernoctan habitualmente los perros y las cluecas con los polluelos cuando se los baja de los nidos.

Para el registro inicial de los triatomíneos detectados en los nidos de las cluecas (troja), se retiraron los cajones con el ave dentro de ellos para depositarlos sobre el suelo, donde previamente se extendió un paño liso y claro. A continuación se inmovilizó a cada gallina para revisar el plumaje en búsqueda de insectos y posteriormente se contó el resto de los *T. infestans*, evitando en lo posible su manipulación. Simultáneamente, se inspeccionó todo el perímetro cercano al sitio original de cada cajón, para detectar y registrar los triatomíneos remanentes. Los insectos vivos fueron inducidos a reinstalarse en el cajón, que luego fue colocado en el mismo sitio. En el momento de la inspección, la clueca del interior de la troja llevaba 3 días empollando y, la otra, una semana.

Para el caso de la pared de adobe, el análisis inicial se efectuó contando visualmente los individuos por estadio sin acudir a irritante químico, utilizándose linterna, gancho delicado de punta roma y pinza delicada, para facilitar la tarea. Cuando esta se vio dificultada, se horadó cuidadosamente la junta para aumentar la precisión del relevamiento.

Seguidamente, se pesaron los animales y se les trató con Fipronil al 1,0%, a razón de 1mg/kg dosis, lo cual se hizo sobre las 2 gallinas cluecas, 4 perros y 1 gato. Las gallinas tratadas fueron marcadas con anillos para evitar su faenamiento antes de los 100 días, según la recomendación del laboratorio estampada en el envase.

La infestación intra domiciliaria fue tratada con Aeroterminia⁹, método que consiste en elevar la temperatura del aire del interior de las habitaciones infestadas (previa preparación igual a la que se utiliza para un rociado químico, seguida de una hermetización hecha con elementos simples como cartón, chapas o maderas) por encima de los 65°C y mantenerla durante al menos 2hs., utilizando como fuente de calor brasas de carbón vegetal colocadas en el suelo – a razón de 500g por m³ – mediante la cual se consigue reducir drásticamente la pob-

lación de vinchucas debido a sus efectos ovicidas e imagocidas, más la eliminación mecánica de los insectos que se fugan hacia el exterior.

Esta reducción se constata previa evaluación entomológica de 1h/hombre, durante la cual se utiliza Tetrametrina al 0,2% como irritante, utilizándose igual procedimiento para las evaluaciones post-tratamiento, las que se realizan a las 24hrs., 45 y 90 días, respectivamente. Asimismo, se colocan como testigos en el interior de la habitación tratada, receptáculos con huevos embrionados para medir fecundidad hasta 45 días después de la exposición térmica.

El tratamiento térmico de la vivienda se efectuó bajo una temperatura ambiente de unos 25°C (final del otoño). Por razones éticas, debido a la abundante infestación constatada en la galería y a la dualidad de la alimentación triatomínea, se decidió la incluirla como parte del domicilio. Para ello, se utilizó un cobertor plástico de 155m² que cubrió la totalidad de la vivienda, convirtiendo así a la galería en una habitación y luego se la trató según técnica.

La evaluación de los resultados del tratamiento con Fipronil se realizó a los 30 días después de la impregnación, repitiéndose el recuento en la traja y la pared de la cocina a fin de medir el efecto sobre la densidad triatomínea detectada en cada localización.

El peor resultado esperado fue una disminución del IDT de hasta un 30,0%, sumando ambos sitios, contabilizando únicamente insectos muertos o ausentes.

Definición de variables

Las variables fueron: *alteraciones* (lentitud de desplazamiento, reacción lenta los estímulos mecánicos y lumínicos), *volteo* (ninfa o adulto vivo que no se desplaza y que no se apoya correctamente en sus patas), *muerte* (ninfa o adulto que no presenta movimientos espontáneos y que no responde a la estimulación mecánica ni lumínica), *infestación intradomiciliaria* (colonización por *T. infestans* en todos sus estadios en el interior de la vivienda, excluyendo las paredes exteriores), *infestación peridomiciliaria* (colonización por *T. infestans* en todos sus estadios en cualquier sitio del perímetro, hasta 50 mts. de la vivienda, incluyendo las paredes exteriores).

La variable dependiente en la primera fase fue: *mortalidad ninfaria*. En la segunda fase fue: *Reducción del Índice de Densidad Triatomínea* (IDT) *de los sitios colonizados*, medida a los 30 días posteriores a la impregnación de aves y mamíferos con Fipronil. La prueba de campo transcurrió entre marzo y junio de 2003.

Resultados

Primera fase

En el grupo control de 18 ninfas, alimentadas previamente a la impregnación, no se observó ninguna alteración durante la experiencia.

En el grupo de ninfas alimentadas tras la impregnación con Fipronil, se obtuvieron los siguientes resultados, a los 7 días.

Como puede observarse en la Tabla 1, a 24 hrs de la alimentación, 6 ninfas habían muerto (33,3%), 10 de ellas (55,5%) estaban volteadas; Sólo 2 (11,1%) de las alimentadas sobre el cabrito permanecieron sin cambios aparentes. Las 6 ninfas muertas se habían alimentado sobre el perro. La inspección de las 48hrs. mostró una letalidad del 100,0% para los 18 especímenes.

La medición del efecto residual a los 30 días se sintetiza en la Tabla 2.

En la observación de las 24hrs. 2 ninfas (11,1%) no presentaban alteraciones (las correspondientes al caprino) y 8 (44,4%) estaban volteadas. No se encontraron ninfas muertas.

A las 48hrs. 8 ninfas (44,4%) habían muerto (las 6 alimentadas sobre el perro y 2 sobre el cabrito) mientras que 10 de ellas (55,5%) se encontraron volteadas (las 6 alimentadas sobre la gallina y 4 sobre el cabrito).

A las 72hrs., la acumulación de muertes llegó a 16 ninfas (88,8%), permaneciendo volteadas 2 de las que habían sido alimentadas sobre el caprino.

Discusión de la primera fase

El grupo control no registró cambios luego de la alimentación durante toda la fase de la experimentación, salvo la muda de 3 insectos al estadio siguiente.

Observación a las 24 horas

En las ninfas de *T. infestans* expuestas a Fipronil, según los efectos clasificados como *alteraciones*, *volteo* y *muerte*, los cambios de comportamiento fueron casi idénticos, tanto a los 7 como a los 30 días; sólo 2 ninfas no mostraron alteraciones (las alimentadas sobre el caprino). El volteo en la gallina fue tres veces más alto en los primeros 7 días que a los 30 días, mientras en el perro, todas las ninfas alimentadas a los 7 días habían muerto, en tanto que a los 30 días se observaba el volteo de 4 insectos y los restantes con alteraciones. En el caprino, el volteo fue el doble en la medición de los 7 días comparada con la de los 30 días.

Tabla 1

Fase de laboratorio: efecto del Fipronil sobre las ninfas de *T. infestans* en la gallina, el perro y el caprino lactante, alimentadas a los 7 días de la impregnación, según horas de observación.

Tiempo	Efecto	Animal			Total	%	Mortalidad ac.
		Gallina	Perro	Cabrino			
24hrs.	Sin alteración	0	0	2	2	11,1	
	Volteo	6	0	4	10	55,5	33,3
	Muerte	0	6	0	6	33,3	
48hrs.	Sin alteración	0	-	0	0	0,0	
	Volteo	0	-	0	0	0,0	100,0
	Muerte	6	-	6	12	100,0	

Tabla 2

Fase de laboratorio: efecto residual del Fipronil sobre las ninfas de *T. infestans* en la gallina, el perro y el caprino, alimentadas a los 30 días de la impregnación, según horas de observación.

Tiempo	Efecto	Animal			Total	%	Mortalidad ac.
		Gallina	Perro	Cabrino			
24hrs.	Sin alteración	0	0	2	2	11,1	
	Volteo	2	4	2	8	44,4	0,0
	Muerte	0	0	0	0	0,0	
48hrs.	Sin alteración	0	0	0	0	0,0	
	Volteo	6	0	4	10	55,5	44,4
	Muerte	0	6	2	8	44,4	
72hrs.	Sin alteración	-	-	-	-	-	
	Volteo	0	-	2	2	11,1	88,8
	Muerte	6	-	2	8	44,4	

Observación a las 48 horas

No quedaban ninfas vivas entre las alimentadas al 7º día, mientras que el día 30º, se constató que 10 de los insectos se encontraron volteados (6 alimentados sobre la gallina y 4 sobre el caprino) y en tanto que los 6 alimentados sobre el perro habían muerto, como así también 2 de los que lo habían hecho sobre el caprino.

Observación a las 72 horas

Sólo permanecieron vivas 2 ninfas, ambas volteadas, de las alimentadas sobre el caprino. Estos insectos murieron al día siguiente.

Resumiendo, comparando la mortalidad entre las ninfas alimentadas el 7º día con las expuestas el día 30, se observa que el efecto insecticida fue más precoz y letal en el primer grupo, ya que a las 24hrs. había muerto 1/3 de ellas y a las 48hrs. los 2/3 restantes, en tanto que en el segundo grupo no hubo mortalidad en las primeras 24hrs., 8 (44,4%) murieron a las 48hrs. y otro tanto a las 72hrs., acumulando una mortalidad del 88,8%.

En cuanto al efecto letal por animal, tanto a los 7 como a los 30 días, las ninfas alimentadas sobre el perro murieron más precozmente (100,0% a las 24hrs. y 48hrs. respectivamente), en tanto que en el caso de la gallina y el caprino no se observaron diferencias a los 7 días, mientras que a los 30 días la mortalidad (medida a las 72hrs.) en los insectos alimentados sobre la gallina fue del 100,0%, alcanzando en el caso de los que lo hicieron en el caprino al 66,6%.

No se detectaron efectos adversos al Fipronil clínicamente objetivables en ninguno de los animales tratados durante la fase de laboratorio, ni a posteriori.

Conclusiones de la primera fase

El Fipronil resultó eficaz contra ninfas de *T. infestans* III alimentadas a los 7 días de la impregnación, alcanzando 100,0% de mortalidad antes de las 72hrs. (48hrs.) para las tres especies animales, mientras que luego de los 30 días, a las 72hrs., esta fue del 88,8%. El 100,0% de las ninfas procedentes de Salvador Mazza (presuntamente resistentes a Deltametrina) murieron. Los animales tratados no sufrieron efectos adversos clínicamente objetivables.

Segunda fase

El relevamiento de *T. infestans* peridomiciliaarios registrado en ambas localizaciones (troja y pared de la cocina), tras 2hrs./hombre de evaluación en cada una, se resume en la Tabla 3.

A continuación se procedió al tratamiento térmico de la vivienda y a la impregnación con Fipronil de las 2 gallinas cluecas empollando, 4 perros y 1 gato

Resultados de la segunda fase

Aeroterapia

Al ingreso a la galería y la habitación luego de finalizado el calentamiento se halló abundante

volteo de adultos y ninfas. Durante la evaluación de las 24hrs. se capturó un adulto vivo – dañado – en la superficie exterior de una pared lateral que murió a los pocos minutos. También se capturaron 6 ninfas vivas salidas de una de las grietas avenadas a la galería, de las cuales 2, que estaban dañadas por el calor murieron a las pocas horas.

En la evaluación a los 30 días sólo se detectó una ninfa III detrás de un terrón, en la base de uno de los tirantes del techo del dormitorio.

No se produjeron nacimientos en los 15 huevos embrionados utilizados como testigos en el interior del dormitorio, ni en 21 de ellos retirados de los nidos ubicados en las grietas de los tabloncillos de madera ubicados en la galería, hasta los 45 días posteriores al procedimiento.

Eficacia del Fipronil

El impacto del Fipronil en la densidad de las poblaciones de triatomíneos, contadas en la troja y la pared de la cocina 30 días antes, se resume en la Tabla 4.

La reducción del IDT (excluyendo los insectos hallados muertos), sumadas ambas localizaciones, fue de 65,4% a los 30 días.

En la troja esta alcanzó al 63,9%, mientras que en la pared de la cocina fue del 67,3%.

La disminución absoluta en número de ninfas vivas, para ambas localizaciones, fue del 75,9%, en tanto que en los adultos alcanzó al 29,1%.

Sobre 36 ninfas encontradas, 16 (44,4%) estaban muertas y 12 (33,3%) alteradas; en 8 de ellas (22,2%) no se observaron cambios.

De los 22 adultos relevados, 5 (22,7%) estaban muertos; 7 (31,8%) estaban alterados y 10 (45,5%) no mostraban efectos del insecticida.

Tampoco se observaron efectos adversos a Fipronil en los animales tratados en esta fase ni a posteriori.

Discusión de la segunda fase

Los resultados de tratamiento térmico fueron los esperados para esta técnica, aunque la colocación del cobertor para poder incluir la galería, al expandirse por el aire caliente, aumentó a su vez la demanda de calor para alcanzar la temperatura exigida, por lo que fue necesario agregar 10kg de carbón al calculado y prolongar en 1h la operación. (Experimentaciones posteriores con aire estanco – denominada Aerothermia Estática – nos permitieron resolver este inconveniente, reduciendo el tiempo total a 80' sin incrementar la cantidad de carbón,

Tabla 3

Fase de terreno. *T. infestans* vivos por estadio e IDT según localización peridomiciliaria previa al tratamiento con Fipronil, "El Chorro", Salvador Mazza.

Lugar	Ninfas	Adultos	Total <i>T. infestans</i> vivos	IDT
Troja	55	6	61	30,5
Cocina	28	18	46	23,0
Total	83	24	107	53,5

IDT = Índice de Densidad Triatomínea.

manteniendo una temperatura de 90°C. Por otra parte, otra alternativa tecnológica recientemente experimentada, que es la inyección de aire sobrecalentado – 35.000kg/cal/h – mediante un calefactor portátil – denominada Aerothermia Dinámica – permite alcanzar temperaturas del aire saliente por las grietas de hasta 120°C, en un procedimiento de gran eficacia, bajo costo operativo y mínimos riesgos, que no se extiende por más de 70', en una habitación/dormitorio estándar, con igual preparación que para la Aerothermia convencional).

En cuanto a los triatomíneos detectados en los dos agrupamientos del peridomicilio, los abundantes rastros viejos constatados, hace presumir con alto grado de certeza, que se trata de asentamientos estables en esa vivienda, dado los hábitos humanos y animales descritos, situación que entendimos contribuiría a evitar fluctuaciones naturales en las densidades poblacionales, que influyeran significativamente en los resultados en 30 días.

El conteo de la población triatomínea en ambas localizaciones del peridomicilio, fue más dificultosa en la pared de la cocina, debido a la anfractuosidad de los escondrijos, lo que obligó a horadar el adobe para poder visualizarlos. Sólo aquí encontramos 2 adultos muertos en el análisis inicial.

En los nidos de gallina, debido a que estaban colocados en cajones de madera colgantes, esta tarea se pudo hacer con relativa precisión, al igual que la revisión de los alledaños. En este lugar, se pudo observar que todas las ninfas detectadas estaban recientemente alimentadas, mientras que este hecho sólo se constató en 8 ninfas detectadas en la pared de la cocina.

La impregnación de los animales con Fipronil tardó unos 10' y no ofreció dificultades.

Si bien la reducción de la densidad triatomínea a los 30 días, sumando ambas colonias, superó en 35,4% el peor resultado esperado, la diferencia encontrada en la eficacia de Fipronil

Tabla 4

Fase de terreno. *T. infestans* vivos por estadio e IDT según localización peridomiciliaria a los 30 días del tratamiento con Fipronil, "El Chorro", Salvador Mazza.

Lugar	Ninfas			Total ninfas	Adultos			Total adultos	Total <i>T. infestans</i> vivos	IDT
	Muertas	Alteradas	Sin alteración		Muertos	Alteradas	Sin alteración			
Troja	8	12	8	28	0	1	1	2	22	11,0
Cocina	8	0	0	8	5	6	9	20	15	7,5
Total	16	12	8	36	5	7	10	22	37	18,5

entre las poblaciones de la pared de la cocina y la troja, podría explicarse en el hecho que, entre 5 y 7 días antes de cumplirse los 30 días, se produjo el nacimiento de los polluelos en ambos nidos, por lo que existe la probabilidad que las vinchucas detectadas sin alteraciones se hallan alimentado de ellos, ya que estos permanecieron en el nido, sin tratamiento, durante 2 días más hasta que fueron bajados al patio.

La diferencia en la reducción de ninfas en relación a la de adultos, podría explicarse por la mayor necesidad y frecuencia de alimentación que exige esta fase del desarrollo del insecto.

El hallazgo de más cantidad de ejemplares adultos en la pared de la cocina que en la troja, puede deberse a que allí los insectos intoxicados cayeron al retablo, donde se presume fueron comidos por otras gallinas, cosa que es difícil ocurra en la pared, dado que los lugares de descanso de los perros y las aves están contiguos al muro infestado, por lo que los triatomíneos lograron retornar a sus escondrijos antes de sufrir los efectos tóxicos.

Por otra parte, la persistencia de los adultos podría explicarse por la misma causa o porque aún no se habían alimentado hasta ese momento.

Conviene señalar también, que si en la reducción de la densidad hallada a los 30 días se incluyeran los insectos alterados como parte de ella, esta hubiera alcanzado al 83,1%, habiendo sido en ninfas del 90,3% y en adultos del 58,3% (la máxima supervivencia observada en la fase de laboratorio, en ninfas en esta condición, había sido de 3 días, cosa que se corroboró también en esta oportunidad).

Por otra parte, de haberse previsto el tratamiento de los polluelos, el efecto hubiera sido mayor que el encontrado durante el estudio, cosa que corroboramos en observaciones posteriores fuera de protocolo. Para fin de julio, ambas colonias se habían extinguido.

Entendemos merece un párrafo la cuestión del riesgo toxicológico relacionado a la impreg-

nación con Fipronil de las aves de corral y mamíferos de granja. En cuanto a las aves, no vemos mayor riesgo para la salud humana si se utiliza según este protocolo, ya que el faenamiento de los animales jóvenes antes de los 100 días es poco probable, en tanto que las gallinas cluecas quedan marcadas con anillos que se colocan en las patas durante la impregnación, dispositivos perfectamente visibles. En cuanto a los mamíferos – el más común es el conejo – exigiría el marcado con caravanas para evitar que se faenen antes de los 100 días.

La colaboración de la familia fue inmejorable, la que se acentuó al percibir los notorios beneficios en la salud de sus mascotas, intensamente infestados de garrapatas y ácaros previo el tratamiento y, obviamente, por el abatimiento de la población triatomínea de su vivienda.

Conclusiones de la segunda fase

El tratamiento térmico de la vivienda alcanzó los resultados esperados, tanto en lo referido a la reducción de triatomíneos como en el daño infringido a los huevos expuestos a calor utilizados como control. El cobertor plástico, cumplió satisfactoriamente su cometido para abatir los triatomíneos albergados en la galería.

El uso de Fipronil en las gallinas cluecas y en las mascotas (perros y gato), redujo el IDT en un 65,4% en 30 días, sumando ambas localizaciones peridomiciliarias.

Conclusión general

En nuestro trabajo, el Fipronil aplicado en aves y mamíferos peridomésticos, resultó eficaz contra *T. infestans*, tanto en condiciones de laboratorio como en las observadas en ambas localizaciones del peridomicilio, hábitat este que, con distintos matices, es similar en la mayoría

de las viviendas de riesgo para transmisión vectorial de la Enfermedad de Chagas en la Provincia de Salta. Sin embargo, se requerirán nuevos estudios, tanto entomológicos como toxicológicos para corroborar estos hallazgos.

Asimismo, su asociación con Aerotermia luce como una alternativa a ser considerada

para el control integral del ciclo biológico de *T. infestans* y otros triatomíneos transmisores de la Enfermedad de Chagas, no sólo en vistas de potenciales repeticiones de fenómenos de resistencia como el observado en Salvador Mazza, sino también por las ostensibles ventajas operativas que podrían obtenerse.

Resumen

Se investigó la eficacia del Fipronil líquido al 1,0% contra T. infestans, administrado pour on en aves y mamíferos, tanto en condiciones de laboratorio como en el terreno. En laboratorio se trataron con Fipronil una gallina, un perro y un caprino y se alimentaron sobre ellos ninfas III resistentes a Deltametrina. Como grupo control se utilizaron ninfas del mismo estadio criadas en laboratorio. Durante la fase de terreno se impregnaron con Fipronil 4 perros, 1 gato y 2 gallinas cluecas. La infestación intradomiciliaria fue tratada mediante Aerotermia. En laboratorio la mortalidad ninfaria fue del 100,0% a los 7 días y del 88,8% a los 30 días. En terreno, la disminución del Índice de Densidad Triatomínea – medida a los 30 días – fue del 65,4%.

Triatominae; Control de Insectos; Insecticidas

Colaboradores

Si bien todas y cada una de las actividades protocolizadas desarrolladas durante la investigación fueron compartidas por los cuatro integrantes del equipo, los borradores fueron discutidos mayormente entre los tres primeros autores, aunque por razones de distancia, el intercambio de impresiones para la redacción final se realizó por vía telefónica y e-mail. La redacción final del artículo enviado a CSP estuvo a cargo de A. G. Gentile.

Agradecimientos

A las autoridades del Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Salta; al Dr. Miguel Basombrío, de la Universidad Nacional de Salta; al Dr. Alejandro Tapia, Gerente General del Área Operativa VII – Salvador Mazza; a la Flía. Álvarez por su confianza, paciencia y colaboración. Al Dr. Enrique Vázquez de OPS Argentina por aceptarnos revisar el trabajo.

Referencias

1. Barrios S, Vassena CV, González-Audino P, Picollo MI, Zerba EN. Caracterización de la resistencia a Deltametrina en *Triatoma infestans* de la Provincia de Salta. Buenos Aires: Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas; 2002.
2. Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas. Monitoreo de la resistencia a insecticidas en *Triatoma infestans* del República Argentina. Buenos Aires: Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas; 1997/1998.
3. Romaña C, Abalos JW. Acción del "Gammexane" sobre triatomínos. Control domiciliario. Anales del Instituto de Medicina Regional de Tucumán 1948; 2:95-106.
4. Guglielmone A, Volpogni M, Anziani O, Mangold A, Castelli M. Evaluación de una formulación comercial "pour on" con fipronil al 1% para el control de *Haematobia irritans* en vaquillonas holando naturalmente infestadas. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2000.
5. Moriena RA, Racioppi O, Alvarez JD. Efecto curativo y preventivo de una Ivermectina Larga Acción contra la URA (*Dermatobia hominis*) en bovinos naturalmente infestados, en la provincia de Corrientes, Argentina. Corrientes: Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste; 2000.
6. Ministerio de Salud de la Nación. Proyecto de certificación de la interrupción de Chagas vectorial en la Provincia de Salta. Salta: Programa Nacional de Chagas, Coordinación Nacional de Control de Vectores, Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Salta; 2001.
7. Silveira AC, Arias AR, Segura E, Guillén G, Russo-mando G, Schenone H, et al. El control de la Enfermedad de Chagas en los países del Cono Sur de América. Historia de una iniciativa internacional. 1991/2001. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud; 2002.
8. Salto C, Frana J, Imwinkelried J, Beltrame R. Efecto de Fipronil en tucuras y sus predadores. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2001.
9. Gentile A, Campos C, Sánchez F, Sartini J. La aeroterapia como alternativa para el control de *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae) resistentes a deltametrina. Cad Saúde Pública 2004; 20: 1014-9.

Recibido el 15/Ago/2003

Versión final presentada el 19/Ene/2004

Aprobado el 12/Mar/2004