

Tratamiento generacional de la garrapata. Aplicación de una metodología en un manejo poblacional para la erradicación de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistentes a lactonas macrocíclicas

Tick generational treatment. Implementation of a methodology to eradicate *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* tick resistant to macrocyclic lactones in a population management

Cuore U^{1*}, Acosta W², Bermúdez F³, Da Silva O⁴, García I⁴, Pérez Rama R⁶, Luengo L⁶, Trelles A⁵, Solari MA.¹

1 - DMV Departamento de Parasitología DILAVE Miguel C. Rubino Ruta 8, km 17,5. Montevideo, Uruguay. 2 - DMV División de Sanidad Animal, Departamental Tacuarembó, Uruguay. 3 - Per. Agr. Departamento de Parasitología DILAVE Miguel C. Rubino Ruta 8, km 17,5. Montevideo, Uruguay. 4 - DMV Ejercicio liberal. Tacuarembó, Uruguay. 5 - Tec. Agrop. Departamento de Parasitología DILAVE Miguel C. Rubino Ruta 8, km 17,5. Montevideo, Uruguay. 6 - DMV Programas Sanitarios de la División de Sanidad Animal, Constituyente 1476, Montevideo, Uruguay.

* Autor para correspondencia. Correo electrónico: ucuore@mgap.gub.uy

Veterinaria (Montevideo) Volumen 51

Nº 198 (2015) 14 - 25

Recibido: 23/10/2014

Aceptado: 10/02/2015

Resumen

En el año 2010 se realizó el primer diagnóstico oficial de resistencia a lactonas macrocíclicas en el género de garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay. Este hecho llevó a realizar un plan piloto de erradicación. Se describe la metodología aplicada y los resultados obtenidos en el predio foco y sus linderos. De los 16 establecimientos involucrados en el proyecto con aproximadamente 4000 bovinos se parte de una situación inicial en garrapatas de 100% de dispersión (ciclo parasitario) y una prevalencia entre el 50 al 85%. En relación a los hemoparásitos se parte de una dispersión de 100%. La prevalencia en babesiosis fue entre 67 a 100% y entre 22 a 80% en anaplasmosis. Luego de 24 meses de tratamientos supresivos y del uso de hemovacuna, se llega a una prevalencia de 0,2% y una dispersión de 19% en garrapatas, mientras que en hemoparásitos la situación al finalizar es de 20 a 33% de prevalencia, 31% de dispersión en babesiosis y 12,5% en anaplasmosis. Si bien no se considera totalmente erradicada la garrapata, en 9 de los 16 predios la situación es de una etapa muy avanzada de

Summary

First official diagnosis of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistance against macrocyclic lactones in Uruguay was performed in 2010. This led to carry out a pilot project to eradicate resistant ticks. The methodology used and the results of the outbreak case and its boundaries is described. At the beginning, 16 farms were involved in the project with approximately 4000 cattle as an initial situation, 100% dispersion (parasitic cycle) and a prevalence of between 50 to 85% in ticks was present. Regarding hemoparasites, a dispersion of 100% was present. Prevalence in babesiosis was between 67-100% and between 22-80% in anaplasmosis. After 24 months of suppressive treatments and the use of hemovaccine, a prevalence of 0.2% and 19% dispersion in ticks was registered, while the situation in hemoparasites was 20 to 33% of prevalence, 31% dispersion in babesiosis and 12.5% in anaplasmosis. Although the tick was not considered completely eradicated, in 9 of the 16 properties the situation is considered to be in a very advanced stage control with very low parasite burden (prevalence 0.2%) and the remaining

control con muy baja carga parasitaria (prevalencia 0,2%) y en los 7 restantes pueden considerarse libres de garrapatas al no encontrarse el parásito durante 10 meses. Todas las acciones sanitarias y costos asociados son justificables en combatir poblaciones de garrapatas multiresistentes y evitar así la formación de garrapatas resistentes a todos los acaricidas. De esta manera no solo se pondría en riesgo la factibilidad técnica de combatir el parásito sino que se pondría en riesgo el estatus reconocido internacionalmente en relación a la inocuidad de los alimentos.

Palabras clave: Rhipicephalus (Boophilus) microplus, resistencia a lactonas macrocíclicas, erradicación, tratamiento, hemoparásitos.

Introducción

El Plan Piloto “Cañas” cierra una serie de tres planes pilotos llevados a cabo por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MGAP) con la finalidad de generar un conocimiento a nivel nacional, una vez planteada la hipótesis de no existir actualmente una factibilidad técnica de poder erradicar la garrapata común del ganado Rhipicephalus (Boophilus) microplus en predios calificados de alto riesgo, dado el estatus alcanzado de resistencia a los acaricidas (Cuore y Solari, 2014).

Los antecedentes de los planes pilotos de erradicación comenzaron en el año 2009, poniendo en práctica una nueva metodología de trabajo a campo, denominada Tratamiento Generacional de la Garrapata (Cuore, y col., 2008a), la cual es aplicable para el control o erradicación del parásito y las enfermedades asociadas.

Estos planes pilotos permitieron al MGAP obtener un conocimiento, principalmente en disponer de una metodología efectiva de trabajo, y conocer cómo evolucionan los indicadores epidemiológicos de dispersión y prevalencia, tanto en garrapata como en hemoparásitos. El mismo, es aplicable en consideración de la nueva ley de garrapata N° 18.268 del 17 de abril de 2008, donde se exige a los predios calificados de alto riesgo, erradicar el parásito mediante la actuación de un profesional veterinario acreditado, quien debe presentar un plan sanitario el cual debe ser refrendado y controlada su evolución por la autoridad sanitaria.

7 can be considered free from ticks, due to the parasite was not found during 10 months. All actions and associated costs are justified to fight against multiresistant ticks populations and prevent the formation of resistant ticks to all acaricides. This situation will not only jeopardize the technical feasibility to control the parasite, also would jeopardize the internationally recognized status of the country in relation to food safety.

Key words: Rhipicephalus (Boophilus) microplus, macrocyclic lactones resistance, treatment, hemoparasites.

Con este propósito, en el Departamento de Canelones, zona libre de garrapata, aplicando durante 12 meses tratamientos supresivos, asignando un acaricida diferente a cada generación de garrapata, se logró erradicar 16 focos y sus predios linderos lo cual involucró a 2000 bovinos (Expediente de la Dirección General de los Servicios Ganaderos N° 7720 del 30 de junio de 2009). Un segundo proyecto se llevó a cabo en el Departamento de Artigas (Expediente de la Dirección General de los Servicios Ganaderos N° 9227 del 29 de julio de 2009) en una zona endémica y en condiciones ecológicas favorables para el desarrollo del parásito, luego de 26 meses de tratamientos se erradicó una población de garrapatas resistentes al amitraz (Cuore, y col., 2012).

La actual experiencia se llevó a cabo en el paraje “Cañas” del Departamento de Tacuarembó, ubicado al norte del paralelo 32, zona endémica de garrapata donde las condiciones ecológicas son propicias para su desarrollo. Esta zona se consideró de alto riesgo, dado que se presentó el primer diagnóstico oficial de poblaciones de garrapatas R. (B.) microplus, resistentes a lactonas macrocíclicas.

La evolución en la aparición de resistencia de la garrapata a nuevas moléculas en Uruguay, así como la presencia de poblaciones multiresistentes comprometen la factibilidad técnica de controlar efectivamente el parásito (Cuore, y col., 2012; Cuore y Solari, 2014).

Se considera de suma importancia el desarrollo de estra-

tegias sostenibles de lucha contra esta parasitosis. Todas las acciones sanitarias y costos asociados son justificables en evitar la formación de poblaciones resistentes a todos los acaricidas en nuestro país. En Brasil, fue informado que existen poblaciones de garrapatas resistentes a todos los principios activos disponibles (Klafke, y col., 2013). El riesgo asociado ante la pérdida de eficacia de los acaricidas es la aparición de residuos en los alimentos debido a un aumento en la frecuencia de aplicación o a un aumento en la dosis/concentración del acaricida.

Nuestro país como exportador de carne debe priorizar y mantener el estatus logrado en relación a la inocuidad de los alimentos, debiendo para ello respetarse los tiempos de espera establecidos para el envío a faena.

El objetivo del presente trabajo es presentar la metodología y los resultados obtenidos en erradicar la primera población de garrapatas resistentes a lactonas macrocíclicas en una zona de alto riesgo.

Materiales y métodos

Ubicación: Pueblo Treinta y Tres, Paraje Cañas, Departamento de Tacuarembó, 31° 22 Lat. Sur, 56° 1 Long Oeste.
Productores: 16 productores involucrados en el proyecto, cuyo rubro productivo principal era la cría. La mayoría (n=14) eran productores familiares. En el transcurso del proyecto, algunos productores se trasladaron de la zona así como otros ingresaron, por lo cual el número de predios fue variable.

Animales: El número de animales dependiendo de la época del año varió entre 3.800 y 4.100. Las razas bovinas eran europeas, cebuinas y sus cruza.

Antecedentes del predio foco: En el año 2009 se produce el ingreso de ganado proveniente del Departamento de Rivera al establecimiento problema. El ganado se enfrenta a un gran desafío debido a la alta carga parasitaria en refugio, se producen muertes por tristeza parasitaria. Ante la falla en el uso de ivermectina para el control de la garrapata se estableció una sospecha fundada de resistencia a este principio activo.

Entorno geográfico: los predios se encontraban en zona de serranía, donde predominaba monte nativo, siendo algunas zonas de difícil acceso para la recolección del ganado y de refugio para el desarrollo del ciclo no parasitario.

Instalaciones: la zona contaba con dos baños de inmersión de 10.000 litros cada uno, disponiéndose su uso de acuerdo a la cercanía de los animales. No todos los predios contaban con instalaciones adecuadas, debiéndose trasladar los animales a predios linderos para el tratamiento.

En líneas generales los alambrados perimetrales se encontraban en mal estado, permitiendo el flujo de los animales libremente.

Diagnóstico de resistencia: se utilizaron técnicas diagnósticas in vitro validadas por la FAO (2004) en garrapatas adultas (Drummond, 1973) y en larvas con dosis discriminatoria (DD) con la técnica de larvas (Stone & Haydock, 1962; Wilson, 1981). El diagnóstico de resistencia a ivermectina se confirmó por prueba in vivo, prueba de establo (Roulston & Wilson; 1964).

Diagnóstico de prevalencia de hemoparásitos: se utilizaron técnicas de IFI para Babesia bovis y Babesia bigemina y Card Test para Anaplasma sp. (IICA, 1987). Prevalencias mayores al 75% se consideró al rodeo como en estabilidad enzoótica mientras que valores inferiores se consideraron como en inestabilidad enzoótica.

Inmunización: se vacunó anualmente la categoría de terneros, menores a 9 meses de edad, con una vacuna refrigerada conteniendo inmunógenos atenuados de B. bovis, B. bigemina y organismos heterólogos de Anaplasma centrale producida en el Departamento de Parasitología de la DILAVE «Miguel C. Rubino». Los bovinos adultos en los predios con inestabilidad enzoótica fueron inmunizados exclusivamente con A. centrale.

Análisis de concentración de baños de inmersión: Se realizó por técnicas de cromatografía de gases en Laboratorios de análisis privado.

Metodología de trabajo: Establecida la frecuencia de tratamientos (35 o 21 días dependiendo del acaricida utilizado) se asistió a los establecimientos, se revisaron los bovinos, evaluando la eficacia y residualidad del tratamiento anterior, se practicó la lectura de las caravanas de trazabilidad y se realizó el tratamiento correspondiente de acuerdo a lo establecido.

Criterio de éxito: Por evaluación directa de los bovinos, en la disminución del número de garrapatas en cada revisión y en forma indirecta por la disminución de la prevalencia de los hemoparásitos, en la categoría ternero a partir de los 3 meses de edad y antes de la inmunización.

Rotación de acaricidas y frecuencia de aplicación: se es-

tableció de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas de establo (cuadro 1) para el registro oficial, (Cuore, y col., 2008b). Se utilizaron los acaricidas que resultaron sensibles a las pruebas de resistencia en larvas y garrapatas

adultas (cuadro 2) de los siguientes laboratorios: Fluazuron (Novartis), Fipronil (Adler, Calier, La Buena Estrella, Merial y Microsules) y Amitraz (Cibeles y Calier).

Período de estudio: marzo 2012 a marzo 2014.

Cuadro 1. Rotación de acaricidas en relación a las generaciones de garrapatas.

Evento	Época	Tratamiento-Frecuencia
3ª Generación de garrapata	Marzo - Junio	Fluazuron 2.5% cada 35 días
1ª Generación de garrapata	Julio - Octubre	Fipronil 1% cada 35 días
2ª Generación de garrapata	Noviembre - Enero	Amitraz 12.5% cada 21 días

Cuadro 2. Perfil de sensibilidad de larvas desafiadas a las dosis discriminatorias.

Ivermectina	Flumetrin	Moxidectin	Cipermetrina	Fipronil	Etion	Amitraz
Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Sensible	Sensible	Sensible

Cuadro 3. Pruebas complementarias (Probits) para Ivermectina y Moxidectin.

	DD (%) cepa Mozo	DD (%) garrapatas predio Foco
Ivermectina	3,2	18
Moxidectin	1,8	11

Resultados de garrapata en predio foco

Período 2010 – 2011: Los resultados de resistencia in vitro obtenidos frente al primer caso de sospecha de resistencia a ivermectina, se presentan en los cuadros 2 y 3.

El factor de resistencia encontrado en las garrapatas del predio foco fue aproximadamente seis veces superior al de la cepa sensible (Mozo) de referencia.

La prueba confirmatoria in vivo, prueba de establo, corroboró la presencia de poblaciones de garrapata resistente, al constatar la presencia de decenas de garrapatas plena-

mente ingurgitadas en el grupo con sospecha de resistencia, mientras que en el grupo control con cepa sensible, ninguna garrapata logró completar el estadio evolutivo. Ambos grupos fueron tratados con ivermectina 1%, a dosis de 200µg/Kg, (Ivomec, Laboratorio Merial S.A.). Las garrapatas adultas con sospecha de resistencia incubadas en condiciones de laboratorio (27 °C y 80% HR) presentaron postura y eclosión de larvas del 90%. Este resultado representó un control de 45% en el ciclo parasitario, valor sumamente bajo.

Resultados del plan piloto “Cañas”

Período 2012 – 2014:

Al inicio del proyecto se realizó la etapa diagnóstica, obteniéndose el perfil de resistencia a los acaricidas y el de prevalencia a hemoparásitos.

Si bien al inicio se manejaron los tratamientos de los 16 predios en forma conjunta de acuerdo a los resultados de resistencia del predio foco, a medida que avanzó el proyecto, la situación se fue diferenciando. En el Lindero A en base a los resultados de campo y posterior confirma-

ción de laboratorio se determinó que las garrapatas eran resistentes al fipronil y sensibles a las lactonas macrocíclicas, por lo tanto se sustituyó el tratamiento de fipronil por el de ivermectina 3,15% cada 35 días (La Buena Estrella). Por otra parte, el Lindero B, por hallarse muy alejado e imposibilitado de acceder a las instalaciones para el baño de inmersión se realizó un perfil de resistencia presentando sensibilidad a los piretroides, fipronil y lactonas macrocíclicas. Por ello se utilizó flumetrin pour-on (Bayer) cada 21 días, en lugar del baño de inmersión. En resumen, se detectaron tres perfiles de sensibilidades diferentes entre predio foco y linderos (cuadro 4).

Cuadro 4. Perfil de resistencia a los acaricidas.

Establecimiento	Organofosforado	Piretroide	Fipronil	Amitraz	L. macrocíclicas	Fluazuron
Foco	Sensible	Resistente	Sensible	Sensible	Resistente	Sensible
Lindero A	-	Resistente	Resistente	Sensible	Sensible	Sensible
Lindero B	-	Sensible	Sensible	-	Sensible	Sensible

En relación a los hemoparásitos, el diagnóstico inicial en el rodeo general permitió determinar los predios que se encontraban en estabilidad o inestabilidad enzoótica (cuadro 5).

De acuerdo a estos valores se observa que la inestabilidad enzoótica era más importante frente al Anaplasma que en las Babesias (8 y 3 en 12 establecimientos respectivamente). Esto llevó a realizar la inmunización del ganado adulto solamente con A. centrale, donde no existió reacción adversa postvacinal.

Independientemente del diagnóstico inicial se realizó la inmunización de los terneros nacidos en cada temporada, mayores a los 3 meses y menores a 9 de edad, debido a que en el proceso de erradicación de la garrapata, las poblaciones parasitarias disminuirían drásticamente y para evitar riesgo de brote frente a un escape de garrapata los terneros deberían estar inmunizados. Dado que la

hemovacuna fue aplicada en la etapa de resistencia fisiológica de los animales, no se presentaron reacciones de sintomatología clínica aparente. Durante el transcurso del proyecto no se registraron brotes de hemoparásitos.

La evolución de los indicadores epidemiológicos, mostraron una variación de los valores de dispersión a partir de los resultados del ciclo parasitario y prevalencia de garrapatas al inicio y finalización del proyecto, los resultados se presentan en el cuadro 6.

De acuerdo a estos valores, al inicio la totalidad de los predios presentaban garrapatas (100% de dispersión), mientras que la prevalencia, número de animales en el rodeo con garrapata, osciló entre 50 a 85% dependiendo del predio. Si bien los animales que presentaban garrapatas estaban altamente parasitados, algunos animales presentaban puntualmente cargas superiores a las 500 garrapatas ingurgitadas por animal (Figura 1).

Cuadro 5. Determinación de la estabilidad/inestabilidad enzoótica en rodeo adulto. Marzo 2012.

Predio	N° Animales	Sueros	B. bovis (%)	B. bigemina (%)	Anaplasma sp. (%)
1	15	10	100	80	80
2	20	10	90	100	70
3	27	14	100	100	79
4	90	10	80	80	30
5	90	19	68	79	63
6	58	20	100	100	75
7	680	21	90	95	57
8	15	8	100	100	75
9	2600	32	31	88	22
10	18	9	100	11	22
11		20	90	95	55
12		8	100	88	50

Cuadro 6. Valores de dispersión y prevalencia en garrapatas.

	Inicio 2012	Finalización 2014
Dispersión (%)	100	19
Prevalencia (%)	50 - 85	0,2



Figura 1. Vista parcial de zonas de piel parasitada con garrapata.

Al finalizar el proyecto, se comprobó una drástica disminución de las cargas parasitarias comparándolo con la situación inicial. En el mes de marzo de 2014, solo tres predios presentaron muy bajas cargas parasitarias, lo que correspondió a una dispersión de 19% y una prevalencia de 0,2%, esto significó solamente 4 garrapatas halladas en 3 animales (Figura 2).

En relación a los valores epidemiológicos de dispersión y prevalencia en hemoparásitos de terneros previo a la inmunización, también se observó una drástica disminución de los mismos entre el inicio y la finalización del proyecto (cuadros 7 y 8).

A medida que avanzaron los tratamientos se logró un control exitoso de la garrapata, disminuyendo la tasa de encuentro entre el agente y huésped, por lo tanto la posibilidad de transmisión de la infestación por hemoparásitos (cuadro 9).

En diciembre de 2013 se diagnosticaron muy bajos porcentajes de prevalencia. Estos valores representan no solo un resultado positivo en sí, dado que hay un menor número de bovinos con hemoparásitos los cuales causan una pérdida subclínica en la ganancia de peso (Solari, y col., 1992) sino que también representa un método indirecto en confirmar la disminución de las poblaciones de garrapatas en refugio. Los baños de inmersión fueron cargados a concentración de pie de baño para los tratamientos realizados entre noviembre y enero del primer año. Posteriormente permanecieron cerrados hasta noviembre del segundo año cuando se retomaron los tratamientos de inmersión. El manejo del baño se realizó de acuerdo a las indicaciones del fabricante corroborando la concentración del principio activo por técnica de cromatografía de gases. Los resultados de los análisis indicaron concentraciones cercanas a las 200 ppm.

Los costos operativos contabilizando los acaricidas utilizados y la inmunización se estimaron en promedio en USD 1 por tratamiento y por animal.

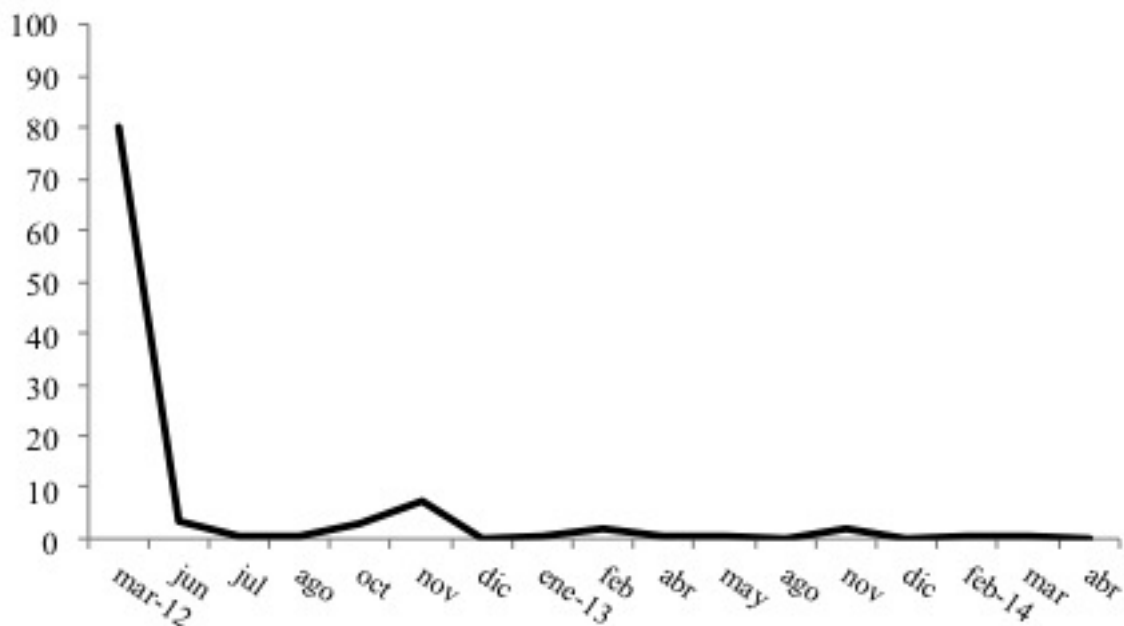


Figura 2. Evolución de la prevalencia (porcentaje de animales con garrapatas) en el período 2012-2014.

Cuadro 7. Valores de dispersión y prevalencia de *B. bovis* y *B. bigemina* en terneros

	Inicio 2012	Finalización 2014
Dispersión (%)	100	31
Prevalencia (%)	67 - 100	20 - 33

Cuadro 8. Valores de dispersión y prevalencia de *Anaplasma sp.* en terneros

	Inicio 2012	Finalización 2014
Dispersión (%)	100	12,5
Prevalencia (%)	22 - 80	20

Cuadro 9. Evolución de la prevalencia de hemoparásitos en terneros.

	n	<i>B. bovis</i>	<i>B. bigemina</i>	<i>Anaplasma sp.</i>
Abril 2012	40	75	90	45
Abril 2013	76	19	30	1
Dic. 2013	44	11	23	5

Discusion

En el año 2009 conjuntamente con el plan piloto Artigas se dio inicio también al plan piloto Canelones. Si bien todo nuestro país se encuentra en una zona marginal para el desarrollo de la garrapata, existen condiciones ecológicas aptas para su desarrollo (Nari, y col., 1979). A pesar de ello se ha demostrado que existen diferencias importantes entre la zona norte y la zona sur de nuestro país. Dependiendo del factor año en relación a temperatura y humedad, en la zona norte se desarrolla un mayor número de generaciones de garrapatas por año y la sobrevivencia del parásito en el ambiente es mayor (Nari, y col., 1979, Cardozo & Franchi, 1994; Sanchis, y col., 2008, Cuore, y col., 2013). Estas diferencias ecológicas pueden explicar el menor tiempo que llevó erradicar los 16 focos de garrapatas en el Departamento de Canelones (12 meses).

La situación inicial y la evolución de los resultados obtenidos en el plan piloto Tacuarembó, fueron similares a lo descrito en el plan piloto Artigas (Cuore, y col., 2012). En ambos, los predios fueron calificados de alto riesgo, las zonas eran de alto endemismo de garrapata, los bovinos presentaban altas cargas parasitarias, con alta prevalencia de hemoparásitos. Existía por parte de los propietarios una convicción de no poder controlar satisfactoriamente la garrapata. En ninguno de los casos se disponía de un diagnóstico de situación en garrapata y hemoparásitos, ni un plan racional de tratamientos basado en resultados de pruebas de laboratorio.

En el plan piloto de Artigas, luego de 26 meses de tratamientos supresivos se logró erradicar el parásito, en el plan piloto Cañas, luego de 24 meses de tratamientos si se considera la unidad epidemiológica del predio foco y sus linderos como un todo, si bien se bajó drásticamente la población no fue posible la erradicación.

El objetivo fundamental del plan fue el de eliminar la garrapata resistente a lactonas macrocíclicas para evitar el riesgo de su dispersión y al finalizar el proyecto, no se

dispuso de un número suficiente como para confirmar la ausencia de poblaciones resistentes.

Si se analizan individualmente los 16 predios, al finalizar el estudio 13 establecimientos no presentaron garrapata (81%), en 7 de ellos sí se puede considerar erradicada, ya que al menos durante 10 meses no se encontró el parásito. Éste es el tiempo máximo de sobrevida del ciclo no parasitario en nuestro país (Cardozo, y col., 1984; Sanchis, y col., 2008). En la mayoría de estos predios entre abril y mayo de 2013 fue que se encontró garrapata por última vez. En los 6 establecimientos restantes, a partir de la revisión de diciembre de 2012, se comenzó a encontrar muy bajas cargas parasitarias y a su vez en forma esporádica. En marzo de 2014, en la tercera generación de garrapatas, donde se da naturalmente la máxima expresión del parásito (Petraccia, y col., 1988), se encontraron en 3 predios solamente 4 garrapatas, esto marcó una prevalencia de 0,2%, hecho que contrasta fuertemente con la prevalencia inicial de 50 a 85%. Si bien la garrapata no fue erradicada en estos 3 establecimientos, se puede asegurar que la población parasitaria en refugio es residual. Este hecho en la práctica se corroboró, dado que en el mes de febrero de 2014, el intervalo entre tratamientos con amitraz fue de 56 días por las intensas lluvias (enero a marzo), siendo la frecuencia estipulada cada 21 días como máximo (Cuore, y col; 2008b). Este intervalo fue lo suficientemente largo como para permitir expresar a los parásitos que se encontraran en refugio, máxime que el amitraz no tiene poder residual y que coincidió con la estacionalidad favorable para la garrapata. En esa oportunidad y ante la imposibilidad de movilizar el ganado a los 2 baños de inmersión que se encontraban en la zona, se utilizó como alternativa flumetrin pour on, aun sabiendo que en muchos establecimientos existía resistencia a esta molécula.

En el transcurso del desarrollo del plan piloto, existieron errores operativos que influyeron en los resultados, como ser, el no haber realizado el diagnóstico de situación de resistencia en forma individual en cada uno de los establecimientos, habiéndose tomado solamente los resultados del predio foco para el diseño de los tratamientos. Desde el inicio se utilizaron los mismos principios activos para todos los bovinos involucrados en el proyecto, en el segundo año de uso de fipronil, ante la sospecha de resistencia en uno de los establecimientos linderos, se logró diagnosticar que las garrapatas eran resistentes a esta molécula. Éste hecho permitió el escape de garrapatas fértiles entre los meses de julio a octubre del primer año y junio

a julio del segundo año. Posteriormente se sustituyó éste principio activo por el de ivermectina, quedando en ese momento solo 9 meses por delante de proyecto, tiempo que no fue suficiente para erradicar el parásito.

La zona, desde el punto de vista geográfico (serranía, quebradas), de la vegetación (monte natural) y por el mal estado general de los alambrados, representó mucha dificultad a varios productores en poder colectar todo el ganado al momento del tratamiento, este hecho es de fundamental importancia en el éxito en un plan de erradicación, máxime sabiendo que si se produce el escape de garrapatas fértiles, como ya se mencionó, pueden permanecer hasta 10 meses viables con capacidad de infestar al bovino. Así mismo, algunos pequeños productores, en determinadas épocas del año no contaban con suficiente pastura, obligando al movimiento de los animales al predio foco, que ofrecía pastoreo, implicando una posible mayor dispersión de las garrapatas resistentes.

Los planes pilotos son de adhesión voluntaria por parte del productor, por lo que se tuvo que contemplar algunas situaciones puntuales, lo que contribuyó a no aplicar estrictamente la propuesta técnica.

Los diagnósticos de resistencia de la garrapata a los acaricidas se deben realizar en cada predio, el manejo diferente que realiza cada productor de los acaricidas y el posible ingreso de nuevos animales con garrapatas con genes resistentes, pueden hacer variar el perfil aun entre predios linderos.

Como antecedentes, existieron brotes de hemoparásitos con muertes en la zona, en el proyecto ésta situación fue controlada mediante la inmunización anual en la categoría ternero, con antígenos vivos atenuados (babesia) y heterólogos (anaplasma) presentes en la hemovacuna refrigerada. Con ello se alcanzó una situación de estabilidad enzoótica artificial, logrando una protección permanente de todo el rodeo evitando riesgos de muerte en caso de nuevos desafíos (Nari & Solari, 1990).

Al inicio del proyecto, existían más predios en riesgo de presentar brotes de anaplasmosis que de babesiosis ya que la inestabilidad enzoótica en adultos se presentaba en 8 y 3 respectivamente de un total de 12 establecimientos estudiados. Por esto, los animales adultos fueron vacunados solo con A. centrale, debido a que es un parásito de baja patogenicidad, esta inmunización se logró con éxito dado que no existieron reacciones adversas posteriores a la vacunación. Si bien la categoría de adultos también se encontraba en riesgo para babesia, no se propuso su vacu-

nación debido a que puede desarrollar una sintomatología clínica por ser más susceptibles, por ello la inmunización se recomienda exclusivamente en animales menores de 9 meses de edad (Solari, y col., 2013). La hipótesis de por qué los adultos no se enfermaron de babesiosis, es que los desafíos con garrapatas fueron insuficientes debido al éxito en su control y a que el riesgo de brotes era menor al contar desde un inicio con una prevalencia mayor en comparación a la de anaplasmosis.

En el presente proyecto, el estudio serológico de los hemoparásitos en terneros aún no inmunizados, tuvo una doble finalidad, la primera para el diagnóstico de situación y la segunda como un seguimiento indirecto de la evolución de éxito del programa propuesto. En esta evolución, la disminución de los parámetros de prevalencia indicarían una menor población de garrapata en refugio con una menor tasa de encuentro parásito – huésped.

Las actividades dentro del proyecto no fueron solamente las de realizar acciones contra la garrapata, sino que también se asesoró en aspectos relacionados con la inocuidad de los alimentos, respetando los tiempos de espera para envío a faena y consumo de leche. Así mismo, se realizaron jornadas a los efectos de extender el conocimiento a los productores y veterinarios, así como recibir sus realidades e intercambio de experiencias.

En unidades epidemiológicas donde se logró un estatus de alto control o erradicación de las parasitosis, deberán desarrollar una estrategia racional de tratamientos para mantener los logros alcanzados.

El costo de erradicación en este plan correspondió a 8,5 USD por animal por año, siendo superior al insumido en un plan de control integrado de parásitos (CIP) con un costo anual de 4 USD por animal (Solari y col; 2007).

La diferencia del costo radica que en un plan de erradicación los tratamientos se realizan en una mayor cantidad (estrategia de erradicación – aplicación supresiva) que en los casos de control. De acuerdo a lo establecido en la Ley N° 18.268 del 17 de abril de 2008, que es en la mayoría de los establecimientos, se deberá realizar un control racional del parásito y por lo tanto un menor número de tratamientos. Los casos en que se deberán aplicar la erradicación, serán en los focos que ocurran en la zona limpia, y en la zona endémica cuando existan poblaciones resistentes a principios activos aún no diagnosticados en el país.

Conclusiones

- Para desarrollar una estrategia sostenible de control o erradicación es imprescindible realizar al inicio el diagnóstico de prevalencia en hemoparásitos y el perfil de sensibilidad a los acaricidas.
- En 24 meses de tratamientos supresivos, con la metodología aplicada en 16 predios con alto endemismo de garrapatas, se logró un alto control o erradicación del parásito dependiendo del predio.
- Se encontraron 3 perfiles diferentes de resistencia a los acaricidas en los predios involucrados en el proyecto, lo cual es reflejo de los antecedentes de tratamientos y manejo de cada predio.
- La inmunización anual de terneros con hemovacuna y de las categorías adultas con Anaplasma sp. no solo evitaron la ocurrencia de brotes, sino que no se registraron efectos adversos a la vacunación.
- En los predios que presentaron garrapatas al finalizar el proyecto, las poblaciones del parásito eran tan residuales que no se dispuso de garrapatas ingurgitadas para descartar con técnicas de laboratorio la presencia de garrapatas resistentes a lactonas macrocíclicas.
- Todas las acciones sanitarias y costos asociados son justificables en combatir las poblaciones de garrapatas multirresistentes y evitar así la formación de garrapatas resistentes a todos los acaricidas.
- La práctica de coordinar los tratamientos entre predios linderos redundó en el logro de resultados exitosos en comparación al de realizar esfuerzos aislados.

Agradecimientos

A los Laboratorios Adler, Bayer, Calier, Cibeles, La Buena Estrella, Merial, Microsules y Novartis, por su apoyo en el proyecto y por la donación de acaricidas en el marco del Expediente de la DGSG N° 19089/2010.

A la Comisión Nacional de Fomento Rural, por la administración de fondos donados por el Laboratorio Novartis a través del Convenio de Cooperación Técnica. Expediente DGSG N° 4874/2012.

A los funcionarios del Servicio ganadero Departamental de Tacuarembó: Dr. Hugo Parada, Sr. Jorge Alvez Da Cruz Sr. Carlos Dutra, Sr. Aníbal Rodríguez, Sr. Carlos Muníz, Sr. Santos Moreno López.

Al Dr. Julio Reggi (Laboratorio Novartis Argentina) por su apoyo y contribución.

A los propietarios involucrados en el proyecto: Sra. Araujo, Mirta; Sr. Machado, Hugo; Sr. Bruno, Mauro; Sra. Mederos, Mirta; Sr. Camacho, José; Sr. Mederos, Lázaro; Sr. Duarte, Nery; Sr. Mederos, Joselino; Sr. Fagundez Roberto; Sr. Pedrozo, Alberto; Sr. Fagundez, William; Sr. Pedrozo, Nery; Sr. Fagundez, Daniel; Sr. Rodríguez, Primitivo; Sr. Gómez, Walter; Sr. Segura, Juan.

Bibliografía

1. Cardozo H, Franchi M. (1994). Epidemiología y Control de *Boophilus microplus*. In Enfermedades parasitarias de importancia económica en Bovinos; Bases epidemiológicas para su prevención y control, ed Nari & Fiel, ISBN: 9974-556-89-9.
2. Cardozo H, Nari A, Franchi M, López A, Donatti N. (1984). Estudio sobre la ecología de *Boophilus microplus* en tres áreas enzoóticas del Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)* 20:4-10
3. Cuore U, Solari MA. (2014). Poblaciones multirresistentes de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)* 50:4-13.
4. Cuore U, Altuna M, Cicero L, Fernández F, Luengo L, Mendoza R, Nari A, Pérez Rama R, Solari MA, Trelles A. (2012). Aplicación del tratamiento generacional de la garrapata en la erradicación de una población multirresistente de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)* 48:5-13.
5. Cuore U, Cardozo H, Solari MA, Cicero L. (2013). La garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay. *Epidemiología y control*. En: Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en ruminantes. Fiel C, Nari A. Ed. Hemisferio Sur ISBN 978-9974-674-36-3
6. Cuore U, Cicero L, Trelles A, Nari A, Solari MA. (2008a). Tratamiento generacional de la garrapata. [http:// www.mgap.gub.uy/DGSG/DILAVE/Dilave.htm](http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DILAVE/Dilave.htm)
7. Cuore U, Cardozo H, Trelles A, Nari A, Solari MA. (2008b). Características de los garrapaticidas utilizados en Uruguay. *Eficacia y poder residual*. *Veterinaria (Montevideo)* 43:15-24.
8. Drummond RO, Ernest SE, Trevino JL, Gladney WJ, Graham OH. (1973). *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*: Laboratory test of insecticides. *J Econ Entomol* 66:130-133.
9. FAO (2004). Resistance management and integrated parasite control in ruminants. Guidelines. CD ROM. Publicationssales@fao.org.
10. IICA (1987). Técnicas para el diagnóstico de Babesiosis y Anaplasmosis bovinas, ISBN 92 9039 071 9, San José de Costa Rica, pp79.
11. Klafke G, Teixeira Torres T, Reck J, Martins J. (2013). La multiresistencia a los ixodídeos y el control integral de garrapatas en Brasil. III Simposio Internacional de Resistencia a los pesticidas en artrópodos Ixtapa, México.
12. Nari A, Solari MA. (1990). Desarrollo y utilización de vacuna contra *Boophilus microplus*, Babesiosis y Anaplasmosis, perspectiva actual en el Uruguay. XVIII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay.
13. Nari A, Cardozo H, Berdié J, Canabez F, Bawden R. (1979). Estudios preliminares sobre la ecología del *Boophilus microplus* (Can) en Uruguay. Ciclo no parasitario en un área considerada poco apto para su desarrollo. *Veterinaria (Montevideo)* 15:25-31.
14. Petraccia C, Nari A, Cardozo H. (1988). Ensayos mediante tratamientos estratégicos contra *Boophilus microplus* con Flumetrina 1% pour on en el Uruguay. *Noticias Medico Veterinarias*, fasc.1: 18-22.
15. Roulston WJ, Wilson JT. (1964). Chemical control of the cattle *R. microplus* (can). *Bulletin of Entomology* 55:617-635.
16. Sanchis J, Cuore U, Gayo V, Silvestre D, Invernizzi F, Trelles A, Solari MA. (2008). Estudio sobre la ecología del *Boophilus microplus* en

-
- tres áreas del Uruguay. XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay.
17. Solari MA, Nari A, Cardozo H. (1992). Impact of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* on the production of beef cattle in Uruguay, Mem.Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol 87 Suppl III, 143-149.
 18. Solari MA, Cuore U, Trelles A, Sanchís J, Gayo V. (2007). Aplicación del Control Integrado de Parásitos (CIP) en un Establecimiento Comercial. En Seminario Regional “Aplicación del Control Integrado de Parásitos (CIP) a la Garrapata *Boophilus microplus* en Uruguay”. Departamento de Parasitología DILAVE “Miguel C. Rubino”, MGAP, Uruguay TCP FAO URU 3003 A. ISBN 978-92-5-305846-4.
 19. Solari MA, Dutra F, Quintana S. (2013). Epidemiología y prevención de los hemoparásitos (*Babesia* y *Anaplasma*) en el Uruguay. In Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fiel, C. & Nari, A. Editorial Hemisferio Sur ISBN 978-9974-674-36-3.
 20. Stone BF, Haydock KP. (1962). A method for measuring the acaricide-susceptibility of the cattle tick *Boophilus microplus* (Can.). Bulletin of Entomology Research, Vol.53, Part 3:
 21. Wilson JT. (1981). El empleo de dosis de separación. Primer curso sobre Manejo de Baños y Estudio de Resistencia de Garrapatas, FAO, Uruguay.