



## Utilización de un modelo epidemiológico conceptual (1)

Dres. Cardozo, H.; Nari, A.; Petracchia, C.; Solari, M.A. (2)

**L**as recomendaciones para el desarrollo de un programa de control del *Boophilus microplus* deben ser síntesis del conocimiento diagnóstico, ecológico, económico y social enfocado a la aplicación local y/o regional de la tecnología disponible. Dentro de este marco conceptual es necesario reconocer que el conocimiento del potencial biótico del *B. Microplus* en un área dada, es un factor determinante en los estudios de probabilidad de un programa de control y/o erradicación. Dichos programas deben considerar no sólo la posibilidad técnica de sus estrategias, sino también su factibilidad política, social y económica.

Existe una gran diversidad de condiciones geográficas, climáticas, de infraestructura, así como de desarrollo tecnológico, que hacen que una tecnología aplicable para un lugar sea imposible de adoptar en otro.

El Uruguay se encuentra ubicado geográficamente en un área marginal para el desarrollo del *B. Microplus* que, a nivel mundial, es considerada a la altura del paralelo 32° Lat. Sur y Norte. Nuestras condiciones ecológicas comienzan a ser poco propicias para el desarrollo del parásito. Aquí se puede pensar en tener éxitos significativos en las campañas sanitarias.

Desde el año 1941, la lucha contra el *B. Microplus* está reglamentada por ley. Esta se basó, fundamentalmente, como en otras partes del mundo, en el uso de acaricidas.

Estos se aplicaron, en un principio, sin un mayor conocimiento sobre la biología del *B. microplus* tanto de su forma parasitaria como en su vida libre.

Debido a fracasos en algunas campañas de erradicación, por la aparición de resistencia del parásito a los acaricidas o por la reaparición en zonas ya limpias, se vio la necesidad de realizar estudios epidemiológicos de la enfermedad, determinando la dinámica de población del parásito a través de contajes de garrapatas y estudios ecológicos.

En Australia, basados en estudios de la dinámica de población del parásito y utilizando rotación de potreros con bovinos resistentes, han evaluado métodos de control más eficaces.

En el momento se están desarrollando modelos epidemiológicos que auxilian en la predicción de aumentos de población de *B. microplus* y de la aparición de brotes de hematozoarios y riesgos de aparición de resistencia.

En Uruguay, en estos últimos 15 años, se han realizado estudios epidemiológicos determinando la dinámica de poblaciones de *B. microplus*, tanto de sus formas parasitarias como no parasitarias.

Las consideraciones más importantes de estos trabajos fueron las siguientes:

\* Se pueden desarrollar de 2.5 a 3 generaciones de garrapatas por año.

\* Por las características climáticas, el período diciembre a mayo es el más apto para el desarrollo del *B. microplus*, mientras que de mayo a agosto el ciclo no parasitario se interrumpe.

\* La sobrevida del parásito se da en el invierno por las larvas provenientes de teleóginas caídas en enero, febrero y marzo y por los huevos de teleóginas puestos en abril, que pasan en invierno como tales para eclosionar en la primavera.

\* La longevidad mayor en las pasturas se dio en teleóginas expuestas en febrero, marzo y abril, las que llegaron a sobrevivir de 7,6 a 8,2 meses, dependiendo del lugar de la exposición.

\* El ciclo no parasitario se va acortando a partir de agosto, determinando que la eclosión de los huevos se produzca sincrónicamente en noviembre-diciembre.

\* La dinámica de población parasitaria coincidió con lo esperado, de acuerdo a los datos ecológicos, presentando la primera generación a partir de agosto que es pequeña, la segunda a fines de diciembre un poco mayor en número y la tercera y última a partir de marzo, constituyendo el mayor desafío de garrapatas, siendo esta generación la responsable de aparición de la mayor cantidad de brotes de hematozoarios.

Con los resultados de estos trabajos se diseñó un modelo epidemiológico conceptual (figura 1) que nos permite diseñar tratamientos estratégicos para lograr con ellos una máxima eficacia.

### Objetivo General

En el presente trabajo se presentan resultados de la aplicación estratégica de distintos programas de tratamientos acaricidas, en la incidencia de las poblaciones de *B. microplus*, desarrollados en cuatro experimentos.

Las diferentes estrategias fueron diseñadas de acuerdo al modelo epidemiológico conceptual desarrollado para Uruguay y al tipo de acariciada a utilizar, persiguiendo las siguientes finalidades:

- En marzo, reducir las poblaciones de teleóginas que son capaces de producir larvas y huevos que sobreviven el invierno.

- En invierno y primavera erradicar la primera generación de garrapatas, evitando las otras dos de verano y otoño.

(1) Tomado de: VETERINARIA, Soc. de Medicina Veterinaria del Uruguay, Nº 121, Enero-Marzo/1994.

(2) Médicos Veterinarios, Técnicos de DILAVE «Miguel C. Rubino».

## Experimento 1

### Objetivo particular.

Evaluar el impacto epidemiológico sobre poblaciones de *B. microplus* con la aplicación de **Flumetrin al 1%** estratégicamente: un tratamiento en otoño y tres en invierno y primavera.

### Materiales y métodos.

Se realizó en el departamento de Tacuarembó en un establecimiento tradicionalmente infectado con garrapatas y ubicado a 31°45' Lat.Sur. En el mes de febrero se reforzó artificialmente la infección del campo, sembrando teleóginas, larvas y huevos.

Luego se dividió en dos potreros de 8hás. cada uno, separados por una calle de unos 30m, donde pusieron a pastorear 10 terneros de 6-8 meses en cada uno.

Como acaricida se usó **Flumetrin al 1% (1mg/kg) pouron**. Los tratamientos realizados fueron los siguientes: otoño (21/3/85) y a partir de fines de invierno cada 34 días; el 24/7, 6/9 y 21/10.

Fueron contadas las garrapatas mayores de 4,5mm, de un lado de los bovinos volteados y se realizó una apreciación de las garrapatas menores de 4,5mm cada 21 días.

### Resultados

Como consecuencia del tratamiento de marzo sobre la población de *B. microplus*, se redujo de manera muy marcada con respecto al grupo testigo. Apareció un pico en mayo, cincuenta días después del tratamiento, en una época que por los datos de los estudios ecológicos, la caída de teleóginas no tiene mayor significación epidemiológica.

Durante el invierno la ausencia de garrapata en los dos grupos: tratados y testigos, se puede explicar por los factores climáticos que inciden. Pero la ausencia de parásitos en el grupo tratado hasta noviembre, se explica por la acción directa del producto mientras que de aquí hasta abril sólo se puede explicar por la acción de la estrategia aplicada sobre la limpieza del campo.

## Experimento 2

Objetivo particular. Evaluar el impacto epidemiológico de la aplicación subcutánea de **Ivermectina (200 microg/kg)** a partir de fines de julio por seis veces consecutivas cada 21 días.

### Materiales y métodos.

Se realizó en el departamento de Cerro Largo en un es-

tablecimiento libre de garrapatas y ubicado a 32°5' Lat.Sur.

Se utilizaron cuatro potreros de unas 8 hás cada uno, separados entre sí. Se introdujo 15 terneros de sobreño en cada potrero y se infectaron artificialmente con 2000 larvas cada 21 días (veintiún días, durante el período diciembre - mayo).

En mayo de 1985 se reemplazaron los terneros por otros sesenta de 6-8 meses de edad. Se probaron dos tratamientos con dos réplicas cada uno:

**Grupo 1 Ivermectina al 1%**, inyectable subcutánea (200 microg/Kg).

Se aplicó la primera dosis a fin de invierno (27/07/1985), luego cada 21 días se repitió por 5 veces hasta noviembre.

**Grupo 2 - Coumaphos a 450 ppm\***, baños cada 21 días, comenzando a principios de verano (21/12/85) repetidos 5 veces hasta el 5/04/86.

Fueron contadas todas las hembras mayores de 4,5 mm del lado izquierdo de los vacunos y se realizó una apreciación de las garrapatas menores de 4,5 mm cada 21 días durante todo el experimento.

Con similar periodicidad se controló la concentración de acaricida en el baño.

Hasta el mes de noviembre se contaron garrapatas bovinos por grupo y en adelante se contó en los 15 de cada grupo.

### Resultados -

En los dos grupos se partió a fines de invierno con una baja infección de los bovinos.

En el Grupo 1, tratado estratégicamente con **Ivermectina**, se pretendía eliminar la primera generación de garrapatas capaces de reproducir luego del invierno, evitando la 2a. y 3a. generación que se darían a partir de los meses de diciembre y marzo respectivamente.

Este tratamiento logró un control sobre estas poblaciones de garrapatas más eficiente que el tratamiento tradicional empezado en diciembre con Coumaphos, pero ninguno de los dos fue suficiente para eliminar la 3a. generación de garrapatas de marzo y abril, que son las responsables de sobrevivir el invierno para volver a reproducirse en la primavera siguiente.

## Experimento 3

### Objetivo particular -

Evaluar el impacto epidemiológico de la aplicación de bolos de Ivermectina intrarruminales de liberación lenta a partir de fines de julio.

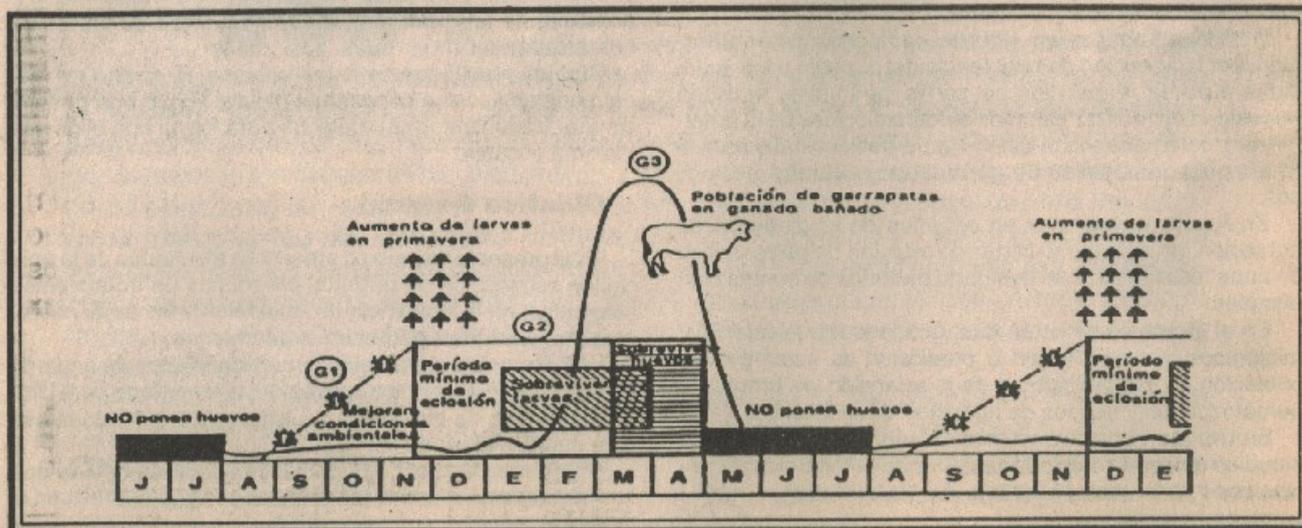


Fig. 1. Modelo epidemiológico conceptual para *Bophilus microplus* en Uruguay.

## Materiales y Métodos -

Se desarrolló en los mismos potreros del establecimiento del Experimento 2 al año siguiente. Se reforzó la infestación de garrapatas sembrando teleóginas en marzo de 1986 y luego huevos y teleóginas en abril y mayo.

Se diseñó el experimento utilizando bolos de Ivermectina\*\* a fines de invierno contando como testigo el grupo con un tratamiento tradicional.

Los grupos fueron:

Grupo 1-30 terneros recibieron un bolo de Ivermectina para 200 Kg. S.R. prototipo 3B (L-640, 471-284-2840004) intrarruminal, por vía esofágica, el día 26/07/86 (días 0).

Tres meses después, el 6 de noviembre, al encontrarse formas inmaduras de garrapatas, se tratan nuevamente con un bolo para 300 Kg. S.R. prototipo 3B (L-640, 471-285-E004).

Grupo 2 - Otros 30 terneros fueron tratados con Ethion a 825 ppm\*\*\*. baño de inmersión. Como es tradicional en el país, los baños comenzaron a principios de verano, el 13/12/86 y luego fueron repetidos cada 21 días por 5 veces hasta marzo de 1987.

Periódicamente se realizó conteo de garrapatas, de todos los bovinos de los grupos, volteándolos y se controló la concentración del baño acaricida

Los bolos tenían una liberación lenta de Ivermectina, por lo que se esperaba un efecto residual de 90 días. Con el tratamiento estratégico de fines de invierno (único), se procuró eliminar la primera generación de garrapatas que sobreviviría el invierno. Al observarse algunas formas inmaduras a los 90 días del primer tratamiento, se decidió aplicar un nuevo bolo.

## Resultados.-

El grupo tratado con bolos a los 16 días aún mostraban algunas formas parasitarias pero en el siguiente conteo solamente dos vacunos de los treinta tratados, mostraron unas pocas formas inmaduras. Luego fueron negativos hasta el 1/11, fecha en que apareció en un grupo, tres vacunos con unas pocas formas parasitarias. En ese momento el bolo había perdido el efecto residual previsto, por lo que se decidió la administración de un nuevo bolo. Con esto se llega hasta marzo donde aparecen unas pocas formas parasitarias en dos vacunos para luego mantenerse negativos hasta mayo.

Estas pocas formas parasitarias que sobrevivieron el tratamiento posiblemente no sobrevivieron el invierno pues en conteos de garrapatas realizados en la primavera y verano

siguiente no se encontraron más garrapatas en vacunos que pastoreaban en el campo del tratamiento tradicional con Ethion cada 21 días por 6 veces a partir de diciembre, no fueron suficiente para evitar la 3ª generación de otoño.

## Experimento 4

### Objetivo particular -

Evaluar la aplicación estratégica de un piretroide cada 28 días, a partir de los primeros días de agosto, sobre las poblaciones de *B. microplus* de un campo infectado.

### Materiales y Métodos -

En un campo de 25 hás de un establecimiento ubicado a 32°5' Lat Sur en el departamento de Cerro Largo, se evaluó la acción de la aplicación estratégica de Cyhalothrin 45 ppm\* baño cada 28 días a partir del 2/08/88 (22).

Basados en un efecto residual del producto de 8 días se esperaba erradicar la 1ª generación de verano y otoño. El establecimiento no tiene garrapatas por lo que se infectó artificialmente las 25 hás sembrando teleóginas de una cepa sensible (mozo) en los meses de febrero, marzo y abril de 1988 y manteniendo el potrero con vacunos hasta el 17 de junio. En ese momento se introducen 42 vaquillonas de 8-9 meses de edad que formarán el grupo de vacunos tratados.

A partir del día 5/07/88 se cuentan garrapatas del lado izquierdo de 20 bovinos del grupo, volteados cada 28 días (18).

El día 2/08/88 se da el 1er. tratamiento y luego cada 28 días.

En cada tratamiento se sacaba muestra del baño para comprobar su concentración.

### Resultados -

Los seis tratamientos no fueron suficientes y fue necesario dar 4 baños más hasta el 10/04/89 para que no se encontraran más formas parasitarias por el resto del otoño e invierno siguiente. Estos 10 tratamientos cada 28 días no fueron suficientes para erradicar las poblaciones de *B. microplus* pues en noviembre de la primavera siguiente se vuelve a encontrar formas parasitarias en las vaquillonas.

## Conclusiones

El método tradicional de lucha contra el *Boophilus microplus* es el de los baños. En los últimos años se han estado desarrollando tratamientos acaricidas aplicados pouron,

inyectables o intrarruminales los que han abierto mejores posibilidades de aplicación.

Debido al alto costo de desarrollo de los garrapaticidas se hace necesario aplicarlos de una manera razonable, basándose en el conocimiento epidemiológico disponible. Una mala aplicación puede llevarlos a desaparecer del mercado rápidamente, por la aparición de resistencia del parásito.

Los acaricidas a usar y la estrategia de su aplicación dependerán de que la campaña apunte a la erradicación o al control. En las campañas de erradicación hay que tratar hasta la total desaparición del parásito de los ganados y de las pasturas.

En nuestras condiciones, en áreas marginales para el *B. microplus*, la iniciación de los tratamientos es conveniente que esté relacionada con el invierno a efectos de ayudarlos con las condiciones climáticas.

En el caso del experimento con **Flumetrin pour-on**, en que se hizo un tratamiento de otoño y tres a fines de invierno y primavera, se puede ver la alta eficacia que se obtuvo, pudiendo llegar a la erradicación para la primavera siguiente.

En los casos en que se busca la erradicación es muy importante la eficacia del acaricida. Debe dejar escapar la menor cantidad posible de formas parasitarias y ser aplicado en concentraciones y frecuencias correctas. Para lograr estas condiciones no sería recomendable el uso del efecto residual de los baños acaricidas.

En el Experimento 4, con baños con **Cyhalothrin** cada 28 días por 10 veces, a partir de agosto, no se logró la erradicación del parásito.

La eficacia de **Ivermectina** inyectable aplicada cada 21

días a partir de agosto por 6 veces, no fue suficiente para erradicar, dando solamente un control de las poblaciones de *Boophilus*, similar al obtenido con un tratamiento tradicional comenzado en diciembre. La ventaja de estos tratamientos tempranos es que la presión del acaricida se ejerce sobre las poblaciones chicas del parásito, disminuyendo las posibilidades de aparición de resistencia.

En Australia se han probado baños tempranos en primavera en cruza cebú y ganados europeos. Se vio que con tres baños en cruza y cinco en europeos cada 20 días se redujo significativamente las poblaciones de verano y otoño (14).

Estos tratamientos tempranos encuentran cierta resistencia de los productores a ser aplicados en esa época pues, por el pelo largo del ganado no ven garrapatas y, además, se sale de la crisis forrajera del invierno y las vacas están en avanzado estado de preñez.

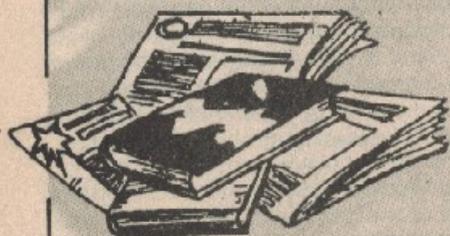
Es imposible entender un método de control sin considerar aspectos ecológicos y socio-económicos para su aplicación. Es indispensable fijar los objetivos (control moderado o intensivo) para establecer prioridades, teniendo en cuenta las necesidades reales del productor.

En términos generales, un control moderado ofrece la oportunidad de seleccionar e integrar más métodos de control a la lucha, con más flexibilidad de aplicación y menos riesgos y costos para el productor o para el gobierno. Mientras que un control más intenso, que se aproxime a la erradicación, aumenta los costos, los riesgos y su vulnerabilidad ante cambios económicos y políticos.

(\*) Bayer Químicas Unidas Ltda.

(\*\*) Merck y Dohme Research Laboratories

(\*\*\*) Coopers



## “LA MARTINETA”

### Rhynchotus rufescens

Ornitólogo Eduardo Arballo

**L**a «Martineta» pertenece a la familia de los Tinámidos la cual es endémica de la Región Neotropical, que abarca desde el norte de México hasta el sur de Argentina. Son aves de apariencia gallinacea, pero nada tienen que ver con esta familia, sino que es una simple convergencia adaptativa a tipos de ambientes similares, estando si, emparentados con el «Nandú» *Rhea americana*.

Para su identificación en el campo solo podría ser confundida con la «Perdíz» *Nothura maculosa*, pero la primera es mucho más grande y tiene las plumas de las alas de color castaño rojizo, visibles cuando vuela e incluso cuando está con las alas plegadas.

Requiere como habitat para vivir, pastizales altos, pajonales generalmente en la vecindad del agua. Ocasionalmente penetra a los cultivos, si estos están en la vecindad del agua.

No existe competitividad con la «Perdíz», porque ésta ocupa praderas con pastos más cortos.

La mayor actividad es detectada en horas del mediodía, sobre todo en la época de reproducción cuando estas aves cantan en forma incesante. Luego de pasada dicha época vocalizan mucho menos y debido a sus hábitos esquivos y su costumbre de tratar de ocultarse, permaneciendo inmóvil entre la alta vegetación haciendo que sea una especie difícil de observar.

Solo utilizan el vuelo como último recurso, el mismo es estruendoso, rectilíneo y de corto alcance.

Posée un pico largo y algo curvado, el cual le sirve para desenterrar bulbos, raíces, orugas y larvas del suelo, así como muchos invertebrados considerados perjudiciales para la agricultura, de ahí el valor enorme de mantener en los campos, poblaciones tanto de esta especie como también de la «Perdíz», ya que como muchas otras aves, son controladores biológicos naturales.

El pico reproductivo de la «Martineta» se visualiza al final de la primavera, dándose en esta especie una situación

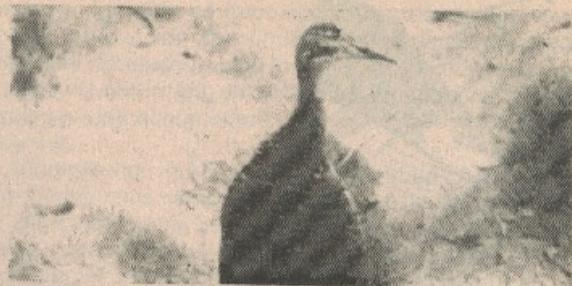
especial como ocurre con el resto de la familia, dónde los roles en el comportamiento reproductivo están cambiados siendo la hembra la que toma la iniciativa y el macho el encargado de la incubación y cría de los pichones, pudiendo la hembra seguir apareándose con otros machos, repitiéndose el mismo ciclo varias veces. Pone entre 6 ó 8 huevos y ocasionalmente se pueden encontrar algunos con 12. Son de color marrón morado de superficie muy lisa y lustrosa.

La caza de la «Martineta» está totalmente prohibida por Ley durante todo el año en todo el territorio, debido a que es una especie bastante frágil con una problemática muy particular, ya que es afectada por diversos factores como por ejemplo: 1) caza furtiva, donde se han detectado empresas nacionales que promueven en el exterior la venida a nuestro país de cazadores extranjeros a cazar esta especie, burlándose de toda la normativa vigente respecto a la protección estricta de la misma en estado silvestre.

2) Destrucción del habitat dónde vive esta especie, dónde influyen diferentes factores, entre los que se destacan el pastoreo intensivo y las quemadas periódicas de pajonales, haciendo que esta especie se vaya quedando sin sitios que posean el requerimiento ecológico que la misma necesita.

3) Aumento en el uso de biocidas en la agricultura, hacen que esta especie sea afectada, lo que está directamente relacionado con el tipo de alimento que ingiere.

Debido a las causas mencionadas es que hoy se está experimentando el desarrollo de criaderos de esta especie, con objetivos muy claros, entre los que se destacan: 1) reintroducción de individuos en la naturaleza, sobretodo en



Áreas Protegidas. 2) Cría de ejemplares para ser usados en cotos de caza, debido al preciado valor cinegético de esta especie. 3) Aprovechamiento de su carne y subproductos como rubro muy especializado, tomando en cuenta la experiencia de otros países, con especies similares.

Debiendo los criaderos ajustarse a lo previsto por la Ley vigente y específica en este tema y presentar ante el M.G.A.P. un proyecto y plan de manejo de la especie para conseguir la autorización correspondiente.

En la región la experiencia se viene haciendo desde hace aproximadamente unos 20 años en la Rep. Argentina, a través del Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA). En Brasil es donde se encuentran la mayor cría de esta especie en cautiverio. Mientras que en nuestro país recién se está en el comienzo de la experiencia, con un criadero privado instalado en Soriano y otro a nivel oficial a vías de instalarse.

-Ojalá que toda esta experiencia sea encaminada hacia la recuperación de esta especie, otrora tan abundante.

