of non-estrous cows improves pregnancy rates when using sex sorted semen in timed artificial insemination of suckled beef cows. J. Anim. Sci. 2014 (92)1747–1752.
• Verberckmoes S, Van Soom A, Dewulf J, Thys M, de Kruif A. Low dose insemination in cattle with the Ghent device. Theriogenology 2005 (64) 1716–1728
• Wishwanath R, Moreno JF. Sperm Sexing – New Perspectives in Evaluating Male Reproductive Function. Proceedings Association for Applied Animal Andrology, 9th Biennial Conference. 2014. 61-69.
• Vishwanath R. Sexed sperm vs conventional sperm: a comparative discussion. Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle, California. 2015, August 17-18.
• Wu Z, Wu Y, Qin Y, Li X. Influences of sorting and cryopreservation on the mitochondrial membrane potential (MMP) and phosphatidylserine (PS) externalization in bovine sperm. Livestock Science. 2014 (168) 177-182.
• Xu ZZ. Application of liquid semen technology improves conception rate of sex-sorted semen in lactating dairy cows Journal of Dairy Science 2014 (97) 11.

PERSPECTIVAS PARA EL CONTROL DE *Rhipicephalus (boophilus) microplus* EN LA PRÓXIMA DÉCADA

Armando Nari Henrioud DMV, MSc.

Consultor Parasitología.

1 - MARCO GLOBAL ¿PORQUE IMPORTA LA GARRAPATA?

El sector agropecuario se encuentra actualmente enfrentado al dilema de producir más, producir mejor (inocuidad alimentaria) y además, hacerlo en forma amigable con el medio ambiente (Nari, 2011). Este dilema presenta algunas contradicciones, difíciles de resolver en tiempos de economías inestables y mercados inciertos.

En suma, ahora ya no basta, con decir que la garrapata es importante porque produce U$D 45 millones de pérdidas anuales en Uruguay (Muzio, 2006) o U$D 3.24 billones en Brasil (Grisi et al, 2014). Es también importante, porque atenta contra la propia sustentabilidad del sistema productivo y el mantenimiento de mercados rentables. Esto es más fácil de entender, si se piensa que casi la única herramienta eficaz que se dispone para el control de garrapatas son los compuestos químicos. Los acaricidas, son un recurso no renovable (resistencia) que cuando se utilizan indiscriminadamente, no están exentos de riesgos (residuos, contaminación ambiental, Salud Pública). Hoy más que nunca la inocuidad de un garrapaticida es considerada como multifactorial y esto incluye la seguridad del consumidor (residuos en carne / leche), seguridad del operador (toxicidad durante la fabricación y aplicación), seguridad para el medio ambiente (contaminación) y seguridad para aquellas especies que no son objeto de control (ecotoxicidad).

La magnitud e impacto del cambio económico global es y será tan fuerte que terminará de cambiar el enfoque de la Salud Animal. Nuestro país, como fuerte exportador de carne y leche no escapa a esta realidad.. Algunos de los cambios más notorios que ya se están procesando son:

Producción animal. A escala mundial la producción de carne será doblada para el 2050 (relativo al período 1999-2001). Este incremento, tendrá como base fundamental a aves y cerdos (FAO., 2006) a través de sistemas industriales, que incorporen tecnología de punta e inversión en poco espacio. Para 2050, se estima que las carnes bovina y ovina, serán consideradas como una "délicatesse" ocupando **un** nicho muy exclusivo del mercado (Nari et al. 2013).

Comercio. Hoy estamos accediendo a mercados de carne y leche más rentables, pero también más variables, especializados y exigentes, en términos de Salud Pública y Animal, incluidos los residuos de pesticidas (insecticidas, acaricidas, antihelmínticos) en los alimentos. Ya se ha dado la paradoja de que, algunos países son considerados como productores de carne y leche destinados al con-

sumo humano y otros, "alimentos de calidad" que pueden ser trazados desde el campo hasta el plato. Esta diferencia, que hace pocos años parecía una apreciación casi trivial, hoy se ha transformado en un fuerte argumento de mercado, que se traduce en mayor competitividad y la posibilidad de acceder a mercados más rentables. La reciente suspensión transitoria de los registros y comercialización de todas las formulaciones del organofosforado etión responde directamente a la preservar nuestras exportaciones de carme a EE.UU. (MGAP- Resolución Ministerial Nº 183 del 31/03/2016).

Disponibilidad de pasturas .Por diversas razones, el mundo dispone de menos pasturas para la producción animal a cielo abierto. Este cambio, viene procesándose desde hace varias décadas a nivel mundial. El sector agropecuario de nuestro país esta sufriendo importantes cambios técnicos, estructurales y geográficos, con extensas áreas destinadas a la producción de granos, a veces utilizados en la alimentación animal. La siembra de granos, la forestación o desforestación según los casos, está desplazando y concentrando el ganado en otras áreas, limitando la producción y aumentando el riesgo de contraer enfermedades. Un buen ejemplo de esto, es el aumento de la incidencia de la Anaplasmosis y miasis, en ganados dentro o cercanos a las áreas forestadas.

Medio Ambiente. La conciencia y las exigencias, sobre el impacto de la ganadería en los cambios climáticos globales y en la contaminación del Medio Ambiente, es cada vez más fuertes (FAO., 2007. a; FAO., 2007. b). Un ejemplo de esto último, son las exigencias para la eliminación de pesticidas obsoletos o de uso reciente, como es el caso de algunos baños de bovinos y ovinos.

Residuos. El control rutinario de ectoparásitos genera de por sí, riesgos de producir residuos en carne, leche. Este riesgo es aún mayor, cuando aparece resistencia a los antiparasitarios. En efecto, el aumento de los residuos, está ligado íntimamente a la presencia de resistencia parasitaria la cual produce un incremento en la frecuencia/concentración de antiparasitarios (Donald., 1994) y puede transformarse en una barrera no arancelaria en el comercio entre países (Nari and Hansen., 1999).

Los trabajos que precedieron este Simposio, fueron claros en demostrar que el estado actual de resistencia a los garrapaticidas en Brasil y Uruguay es crítico y que las diferencias entre países son solo de grado. Ambos países ya están en la etapa de la resistencia múltiple y de no tomar medidas tendientes a minimizar este problema, vamos en camino a quedarnos sin una herramienta casi única para el combate de las garrapatas.

2 - PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS PARA LOS PRÓXIMOS 10 AÑOS

En un país natural como pretende ser Uruguay, donde se cría ganado *Bos taurus* muy susceptible a las garrapatas la próxima década estará signada por la resistencia, a los acaricidas, el control de los residuos y la mitigación de sus efectos en el Medio Ambiente. La falta de otras medidas alternativas de control se hará aún más evidente y las vacunas, cuando sean operativas, siempre se deberán utilizar dentro y de una estrategia que utilice acaricidas.

Acaricida recurso no renobale. Existe la tendencia a considerar que la aparición de nuevos grupos acaricidas es inagotable. Lo que en realidad es casi inagotable, es la aparición de nuevos nombres comerciales con combinaciones, formulaciones, y/o formas de aplicación diferentes de los mismos grupos químicos. En definitiva los acaricidas son un recurso no renovable debido a la resistencia pero también por la falta de desarrollo de nuevos compuestos. Las razones principales son:

• Costos. A través de una estimación bastante conservadora, se puede decir que el desarrollo de una nueva molécula (tipo la ivermectina en el pasado) podría insumir 10 años de investigación y controles para llegar al mercado, a un costo de 100 millones de dólares (Errecalde, *et al.* 2013). Hasta que no seamos capaces de invertir en infraestructura y crear una nasa crítica especializada para el desarrollo de nuevos acaricidas, seguiremos siendo "probadores de drogas" y pagando los costos de desarrollo que establece Europa occidental y EE.UU.

• Prioridades. La decisión para invertir en el desarrollo de un nuevo núcleo químico es siempre técnica y comercial. Cabe recordar que la garrapata *R. microplus* es importante en América Latina y el Caribe, algunos países africanos y Australia. Dicha garrapata no es problema de Europa ni de EE.UU de donde fue erradicada en 1961.

Por otra parte, si se compara el mercado de drogas veterinarias y humanas la diferencias son abismales. Por razones de producción y/o distribución mundial, los suinos, las aves y los animales de compañía son cada vez más atractivos, y compiten fuerte en los presupuestos de desarrollo. Resulta evidente que lo que es importante para nosotros, no lo es tanto para aquellas compañías capaces de invertir sumas importantes de dinero en infraestructura y personal especializado.

• Escenario. En la próxima década, no se esperan grandes novedades en la aparición de nuevos productos. Muchos de los núcleos químicos actuales se han desarrollado en las Universidades (ej: Piretroides Sintéticos) y cabe esperar que nuestra Universidad de la República pueda jugar un rol importante, en el estudio de nuevos acaricidas a través de convenios con la empresa privada.

También cabe esperar, que alguna empresa de Investigación y desarrollo, saque de su biblioteca de químicos alguna nueva droga, aunque esta provenga de los mismos grupos químicos ya utilizados en el mercado interno.

3 - NECESIDADES DE CAMBIO O FORTALECIMIENTO.

Fortalezas y debilidades. El Cuadro 1 resume, a criterio del autor, las principales fortalezas y debilidades que interactúan en la Campaña de Lucha contra contra la garrapata. La mayoría de ellas, escapan al alcance de esta presentación, pero es claro quesi bien la Ley y su reglamentación, son un marco importante de referencia, el éxito de la lucha, se logrará únicamente cuando todos los actores involucrados (productores, Veterinarios de libre ejercicio, investigación de apoyo, industria farmacéutica, organismos oficiales) estén comprometidos tras el mismo objetivo (OIE.1999). Mientras tanto, tendremos el dudoso "privilegio" de tener la garrapata *R. microplus* más al sur del continente Americano.

Cuadro 1. Principales fortalezas y debilidades en la lucha contra la garrapata.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
1) Legislación adecuada y actualizada que reglamenta su erradicación y control (Ley 18268/08). Junto a Argentina, los únicos países de América Latina con Campaña Oficial.	1) Campaña prioritaria pero relativizada a recursos disponibles.
2) Manuales de Procedimientos disponibles (Embarque con destino a faena, Interdicción, Despacho de Tropas).	2) Personal Oficial atendiendo varias Campañas Sanitarias.
3) Personal Oficial idóneo y disponible	3) Insuficiente reposición del personal de campo y laboratorio.
4) Posibilidad de contacto y coordinación con gremiales de productores Contacto (CONAHSA, CODESAS).	4) Dificultades para supervisar el movimiento de ganado entre predios y animales sueltos. Control insuficiente a nivel de predios / zonas.
5) Acreditación de Veterinarios de libre ejercicio.	5) Dificultades en el registro de acaricidas por poca disponibilidad de boxes para las pruebas de registro.
6) Buen relacionamiento y cooperación con la industria farmacéutica..	6) Parte de Industria farmacéutica y puntos de venta, poco involucrados con el problema de la resistencia.
7) Aplicación en la Campaña, de los resultados generados por la investigación nacional.	7) Falta de capacitación, del Veterinario de libre ejercicio en el control o erradicación a nivel de predio. **La** Acreditación, no considera este aspecto.
8) Información disponible sobre la epidemiologia de *R. microplus* en Uruguay.	8) Falta de percepción del productor sobre la importancia .de la resistencia y el control de garrapatas.
9) Todo el país en una zona marginal para el desarrollo de las garrapatas. Zonas naturalmente indemnes,	9) Necesidad de una mayor extensión a productores y profesionales sobre el control de garrapatas y el manejo responsable de los acaricidas.

Diagnostico de situación. La falta de comprobación de la resistencia a nivel de establecimiento, no significa que el problema no esté presente, por el contrario, generalmente indica una serie de deficiencias, de la observación del problema en el campo. La utilización a "ciegas" de los garrapaticidas y/o sus combinaciones, es la primera práctica que se debe evitar. El productor, se ha transformado en una variable importante del problema, ya que sus decisiones de compra y uso de acaricidas, provocan diferentes combinaciones genéticas de parásitos resistentes. Por esta razón, es importante considerar a cada establecimiento como una unidad epidemiológica aparte, con su diagnóstico y asesoramiento según el caso (Nari, 2011).

El diagnóstico de sensibilidad, apoyado por el laboratorio, es medular, en el desarrollo de estrategias racionales y sustentables de control (Nari, 2008). El Laboratorio "Miguel C Rubino" está en condiciones de:

• Determinar el estatus de sensibilidad o resistencia, a los grupos acaricidas disponibles en el mercado. Hace tiempo que se sabe que la resistencia no es un fenómeno del "todo o nada" sino un proceso evolutivo que puede estar en diferentes etapas según el manejo de los garrapaticidas. Incluso en los casos más críticos de resistencia.(resistencia múltiple) la DILAVE " Miguel C Rubino" ha determinado que las pruebas de larvas (LPT) utilizadas con dosis discriminatorias (DD) pueden marcar diferencias en la sensibilidad de un activo. De acuerdo al porcentaje de larvas "vivas" o "muertas" que se observen en el LPT las cepas se pueden clasificar con resistencia "baja" (menos de 10% de larvas vivas), "media" (10-50%) y "alta" (más de 50 %). Cuando solo el 10% de las larvas viven y el resto están muertas, la resistencia es considerada incipiente (Cuore. Comunicación personal. 2016). Dicha aproximación permite disponer de, mayor información sobre el estatus real de un activo que, aun presentando resistencia, puede ser incluirlo en un plan de rotación de grupos.

Si se considera que las garrapatas enviadas para el diagnóstico, son por lo general, sobrevivientes del tratamiento, debemos de admitir un cierto sesgo en determinar la realidad en la cepa de campo. Dicho sesgo lejos de ser negativo, sirve de alguna manera, para compensar la falta de sensibilidad de las actuales técnicas toxicológicas. La "muestra" predice lo que le está pasando al resto de las población de garrapatas de ese establecimiento. Finalmente cabe señalar que, las pruebas *in vitro* tienen carácter orientativo y la evaluación final de la eficacia y residualidad de un tratamiento debe ser hecha a campo (Cuore *et al*, 2012).

• Indicar a las autoridades sanitarias, la aparición de resistencia a nuevos grupos químicos, para evitar su mayor dispersión geográfica. Es probable que algunas cepas de garrapatas resistentes viajaran en "tropa" o "en camión" a otra zona, para luego ser potenciadas por las malas prácticas locales de control.

• Generar resultados sobre las tendencias de la presentación de la resistencia. Es interesante observar por ejemplo, que en una misma zona de basalto superficial (Departamento de Salto) en establecimientos con similar tipo de manejo (ciclo completo) se pudieron determinar tendencias y diferencias en la presentación del fenómeno (Cuadro 2). El establecimiento A nunca tuvo garrapatas en revisaciones mensuales durante tres años. El establecimiento B, presentó resistencia solo a la cipermetrina. Los establecimientos C y D tenían resistencia a flumetrina, cipermetrina y etión (mezcla). Finalmente, el establecimiento E presento resistencia a todos los productos estudiados, menos el fipronil.

Cuadro 2. Diagnostico de situación (sencjbilidad acaricida) en cinco establecimientos del basalto superficial en el Departamento de Salto

PREDIOS	Pruebas de los paquetes de larva (PPL)					
	Fipronil	Flumetrina	Cipermetrina	Etión	Ivermectina	Amitraz
A	Sin garrapatas					
B	S	S	R	S	S	S
C	S	R	R	R	S	S
D	S	R	R	R	S	S
E	S	R	R	R	S	R

• Fortalecer su banco de datos, a nivel local y nacional con la confirmación del laboratorio,

• Detectar nuevas áreas de investigación que pueden ser conjuntas, con otros laboratorios especializados.

Siempre y cuando la colecta de garrapatas sea correcta, el Departamento de Parasitología de la DILAVE "Miguel C Rubino" está en condiciones de realizar las pruebas *in vitro* (prueba de larvas y adultas) para determinar la sencibilidad de poblaciones de campo (FAO. 2004). Dichas pruebas, junto al conocimiento de la epidemiología local de las garrapatas, permiten. hacer recomendaciones para mejorar el manejo e incluso, enlentecer el desarrollo de la resistencia. Dichas pruebas *in vitro* están disponibles para Piretroides Sintéticos, Amidinas, Organofosforados (ahora desafectados) y Lactonas Macrocíclicas a un costo aproximado de U$D 200. .No hay pruebas *in vitro* disponibles en Uruguay para el fluazurón En otras palabras, el productor destinaría bastante menos del costo de un ternero de 140-180 kg para no hipotecar el control futuro de garrapatas y/o manejar la resistencia.

El diagnóstico va siempre acompañado de un informe técnico, que ayuda a orientar al Médico Veterinario en la rotación de grupos químicos. Esto es biología que no puede ser modificada por las urgencias del momento. Un estudio completo de una cepa (pruebas con teleóginas y larvas) insume unos 45 días, por lo cual es siempre recomendable hacerlo antes y no después, de que el problema sea crítico.

4 - FALLAS DE CONTROL NO DEBIDAS A RESISTENCIA.

El manejo de la resistencia es una actividad técnica compleja, que debería estar a cargo de un Médico Veterinario capacitado. Por dicha razón es importante que el profesional actuante, tome en consideración, algunos casos prácticos de fallas aparentes de los acaricidas, antes de resolver un cambio de activo en el establecimiento:

Problemas operativos. Errores de cálculo de peso vivo de los animales, pueden cambiar la dosis acaricida, especialmente en el caso de las formulaciones los *pour on* e inyectables. Los errores en la preparación del pie de baño, así como la inmersión de los animales por debajo del límite mínimo eficaz, es otra causa frecuente de fallas en loa baños de inmersión (FAO, 1984).
Para el caso de los baños de aspersión, es usual que se los utilice cargados con amitraz, sin cal o a "media cal" para no obstruir los aspersores. Algunos productores, por falta de personal bañan su ganado en varios días y de acuerdo a otras actividades del establecimiento. Lo mejor en estos casos, es utilizarlo sin cal y eliminar el acaricida antes de pasados 4 días.. (Nari *et al* 2013).

Tipo de animales. Animales con pelo largo (pelo de invierno) o lluvias persistentes. Algunos productos *pour on* (dependiendo de la formulación) pueden disminuir su eficacia y o residualidad (Cuore *et al* 2013). Terneros o adultos en mal estado de carne, pueden presentar una baja en el control luego de la aplicación de acaricidas altamente lipofílicos.

-Se debe conocer las características de los productos que se están utilizando, y ajustarse a las indicaciones de uso. Para el caso de los productos sistémicos (es necesario tener en cuenta su comportamiento. A diferencia de los acaricidas de "contacto "clásicos" (baños) los productos sistémicos, tienen una nueva variable que es el propio animal. Por ejemplo, activos altamente lipofílicos (ivermectina , fluazurón) tienden a ser menos eficaces, cuando se tratan animales con muy poco depósito de grasa.

Tiempo de volteo. El tiempo estimado para que continúen cayendo garrapatas adultas después del tratamiento es diferente para los distintos principios activos. Sus formulaciones y sus diferentes formas de aplicación estarán estableciendo estos tiempos (Cuore *et al.*, 2008). Por ejemplo, las lactonas macrocíclicas no limpian de garrapatas de forma inmediata, sino que tardan unos días en hacerlo. Algunas garrapatas afectadas y con motilidad disminuida pueden quedar en el animal por más tiempo. Otras mueren y se secan sobre él huésped (Errecalde *et al,* 2013).

Por mecanismos bien diferentes, algo similar ocurre con el fluazurón. Este acaricida que es un regulador de crecimiento (por inhibición de la síntesis de la quitina) actúa a nivel de las mudas (metalarvas y metaninfas) por lo que, luego del tratamiento no se verán efectos inmediatos Se necesitan alrededor de 2 a 3 semanas. para que su efecto acaricida se manifieste (Errecalde *et al*, 2013).

Resistencia mecánica. La metalarva y la metaninfas, constituyen las etapas del ciclo parasitario en que ocurre la muda a ninfa y el adulto, respectivamente. Por lo tanto poseen un doble revestimiento de quitina que las torna ""mecánicamente" resistentes a la penetración de los acaricidas de contacto (inmersión y aspersión). Como la infestación de larvas es constante en el tiempo, un animal bañado tendrá en el momento del tratamiento metalarvas. de alrededor de 5 días de subidas y metaninfas de unos 13 días. Esta resistencia mecánica se presenta aredor de los 9 y 14 días postratamiento con garrapatas plenamente ingurgitadas que las hagan aparecer como un caso de resistencia.

Baja concentración de droga comercial. Por razones diferentes esto, puede ocurrir en todos los productos acaricidas comerciales y va desde fallas en la calidad de la del producto final hasta el manejo errado de un baño de ganado por debajo de las concentraciones mínimas eficaces (errores de cubicación, recargas o refuerzos en seco).

5 - ROTACIÓN DE PRINCIPIOS ACTIVOS.

Una ley no escrita pero de uso común, es que mientras el acaricida mate "no hay porqué preocuparse". Decidir el cambio de productos bajo esta premisa puede ser hasta suicida ya que la observación de campo, depende de la experiencia del observador, de los antecedentes de la utilización de acaricidas y algunas veces, de intereses comerciales.

Durante las décadas de los 70 y 80s cuando la resistencia en garrapatas era aún incipiente y se desarrollaban nuevos productos era frecuente que el mismo acaricida fuera utilizado hasta que se observara su falla en el campo.
Hoy día, se dispone de un arsenal terapéutico más amplio, con acaricidas de diferentes modos de acción. Por esta razón, se recomienda su rotación para desactivar los mecanismos que producen la resistencia (FAO, 2004). Esta es una de las bases para el Control Generacional de Garrrapatas (Cuore,et al. 2009).

La rotación de los acaricidas *per se* sin considerar la epidemiología, parece no ser un método muy eficiente para disminuir la frecuencia de genes resistentes en una población de garrapatas. Esto ocurre por lo menos, con los piretroides. En un estudio a campo donde se aplicó la rotación de acaricidas entre amitraz y spinosad durante tres años, no se logró bajar el factor de resistencia a los piretroides (Jonsson *et al.*, 2010 y Rodríguez-Vivas *et al.* (2011).

Se obtuvieron mejores resultados con la rotación, cuando el acaricida involucrado en la resistencia, era el amitraz. En este estudio, se demostró que cuando se rotaba el uso de ambos principios activos (amidinas y piretroides) disminuyó el factor de resistencia del amitraz. Para este acaricida. se piensa que que las garrapatas tienen un costo de adaptación asociado a la resistencia (menos sobrevida en las pasturas). Para que sea efectiva la rotación, es necesario acompañarla con la información epidemiológica disponible en Uruguay (Cuore, et al, 2009).

7 - EPIDEMIOLOGÍA Y TRATAMIENTO GENERACIONAL DE *R. MICROPLUS.*

Historia del manejo de acaricidas. Conocer la historia de la presión de selección de la población de garrapatas en el establecimiento, acompañada con el diagnóstico puntual de resistencia (diagnóstico de situación), son los primeros pasos para establecer decisiones racionales de control del *R. microplus.*

Modelo Epidemiológico Conceptual: Una generación de garrapata se define como el período trascurrido desde que una larva parasita al bovino, cae como adulto ingurgitado, oviposita, eclosionan larvas y vuelven a parasitar a un bovino. Los estudios ecológicos y de dinámica poblacional realizados por el Departamento de Parasitología, de la DILAVE "Miguel C Rubino" durante los períodos 1975-1981, 2003 y 2009 sobre la ecología de *R. microplus* en el Uruguay en diferentes zonas del país determinaron un claro comportamiento de la garrapata, con 3 a 3.5 generaciones al año y una interrupción más o menos fuerte, del ciclo no parasitario en los meses de invierno. (Nari *et al.*, 1979; Cardozo *et al.*, 1984; Solari, *et al.*, 2007; Cuore, *et al.*, 2012). La sobrervivencia invernal, se da por las larvas provenientes de teleóginas caídas en enero, febrero y marzo, así como por los huevos depositados por garrapatas caídas en abril. El conocimiento local de la epidemiología y la dinámica poblacional (Petraccia *et al.*, 1988), permitió diseñar un modelo epidemiológico conceptual que orienta el control estratégico (Nari y Solari, 1990).

.

El diseño del Tratamiento Generacional. (Cuo-

re et al, 2009) surge básicamente del conocimiento de la duración y magnitud de cada generación de garrapatas y de los máximos de sobrevida de sus progenies en las pasturas.. En nuestras condiciones, el ciclo no parasitario puede durar como máximo entre 8 a 10 meses.

La Fig 1, esquematiza un año de garrapatas, con tres generaciones. La primera (G1) que dura de agosto Noviembre (con un número de 2-4 garrapatas / animal), la segunda (G2) que va desde diciembre a a febrero (20 a 30 garrapatas / animal) y la tercera G3) que trascurre entre marzo a abril con más de 200 garrapapatas / animal.

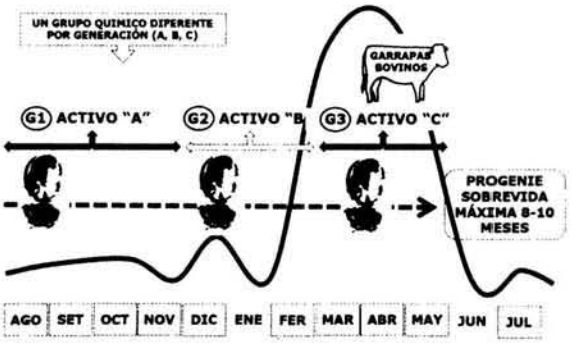

Figura 1 - Población anual de R. microplus sobre los bovinos con aplicación del Tratamiento Generacional.

La flecha, indica el período máximo de sobrevida de las garrapatas en las pasturas (10 meses) que finaliza con la muerte de las larvas de garrapatas caídas en cualquier mes del año. Cuando se aplica el Tratamiento Generacional, las larvas provenientes de garrapatas sobrevivientes al tratamiento con el acaricida A tienen dos opciones al final de la generación, subir a otro animal y ser eliminadas por el tratamiento B o morir en las pasturas. Lo mismo ocurre con el acaricida C y así sucesivamente, Esta estrategia requiere un mínimo de tres grupos químicos eficaces en rotación, para r disminuir la presión de selección a la resistencia.

Cuando el objetivo es erradicación los acaricidas se utilizan de acuerdo a lo indicado por el fabricante y aprobado por el MGAP siempre dentro de la misma generación (Cuadro 3). Cuando el objetivo es control, la frecuencia de tratamientos se puede espaciar (ej: 1-2 tratamientos) siempre revisando el ganado antes de cada tratamiento para evitar sorpresas.

Cuadro 3. Frecuencia (días) de tratamientos según principio activo en casos de erradicación.

Piretroides	Amitraz	Fipronil	Lact. 1%	Lact. 3.15%	Fluazurón
21	21	35	21	45	35

8. IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE E INOCUIDAD ALIMENTARIA

La relación entre el medio ambiente, la producción animal y el manejo puede ser vista bajo tres perspectivas diferentes (Figura 2). La primera es que la producción ganadera tiene un impacto directo y natural sobre el medio ambiente, especialmente por la eliminación de gases y biomasa (Steinfeld et al., 2006). La segunda es que el ambiente puede tener un impacto potencial en los animales, a través de productos químicos que lo contaminan (ejemplo pesticidas de uso agropecuario o utilizados para controlar ectoparásitos) y la tercer causa de preocupación, es la aplicación directa de antiparasitarios en animales con fines terapéuticos o profilácticos. Dichos medicamentos se pueden constituir en residuos en los tejidos animales, o una vez eliminados podrían tener su efecto sobre la biodiversidad (ecotoxicidad).

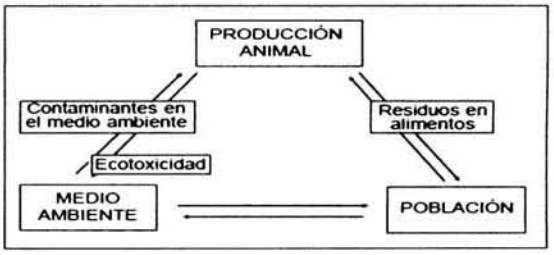

Figura 2. Impacto de las prácticas de producción sobre el medio ambiente y la población humana (basado en Steinfield *et al.* 2006)

Mientras que Uruguay y en general en toda América Latina y el Caribe los pesticidas se utilizan ampliamente para controlar endo y ectoparásitos en bovinos y ovinos, existen pocos estudios bien documentados sobre su eliminación e impacto en el medio ambiente (FAO, 2007). Este aspecto debe-

rá ser un punto de investigación y control de alta prioridad en la próxima década. Seguramente el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) deberá jugar un rol preponderante, en el desarrollo y/o financiación de proyectos de investigación de residuos de pesticidas en carne y leche.

9- CONSIDERACIONES GENERALES:

A un siglo de la primera comunicación de una especie de artrópodos resistentes a los pesticidas agrícolas (Melander, 1914) se han reportado innumerables casos de resistencia a las garrapatas (Nari *et al*, 2013). Un siglo es mucho para nosotros, pero no lo es nada, para las poblaciones parasitarias que utilizan el principio Darwiniano de la sobrevivencia del más adaptado o resistente y la muerte y desaparición del más débil o susceptible. Este proceso evolutivo que tiene una base genética compleja y específica, para cada principio activo necesita la presión de selección del acaricida, para desarrollar distintos grados de resistencia. Los resultados presentados en este Simposio, nos permite repetir un concepto dicho hace muchos años en el Uruguay y es que, "no hay ni habrá, un compuesto químico resistente a la resistencia". Paradójicamente, la propia resistencia, ha sido el único motor para buscar e investigar nuevas alternativas de control que sean menos dependientes de los productos químicos.

Para la próxima década es racional pensar que la erradicación a nivel nacional es posible, pero no probable. Es posible porque Uruguay se encuentra ubicado en un área geo-climática marginal para su desarrollo con extensas áreas naturalmente libres del parásito y además porque se cuenta con una Ley moderna y con la flexibilidad necesaria para establecer zonas categorizadas como de alto riesgo epidemiológico. Es poco probable, si se mantienen las condiciones actuales, ya que la resistencia será una limitante crítica si no se logra superar las restricciones explicitadas en el numeral 3 de esta publicación.

A nivel de zona y predio, la erradicación es posible y altamente deseable, siempre y cuando se la proteja de los productores omisos e infractores.

Por el momento, disponemos de la estrategia idónea que es el Tratamiento Generacional y esto supone que no podemos esperar hasta nos quedemos con menos de tres principios activos eficaces a nivel de los establecimiento. Esa es la gravedad que supone la presencia la resistencia múltiple ya que terminará complicando el control. Erradicar esas cepas es muy importante, como también los es, evitar que estas se produzcan, utilizando un diagnóstico oportuno, que complemente la aplicación del Tratamiento Generacional. La ley 18268 prevé la creación de zonas de riesgo que permitan su erradicación, incentivando incluso la utilización de las vacunas contra los hemoparásitos.

Se sabe hace ya tiempo, que la adopción final de prácticas sustentables de control parasitario, dependerá del nivel de capacitación del productor, su grado de involucramiento y las perspectivas del mercado interno y de exportación (FAO, 2006). Este cambio de aptitud / actitud debe de estar apoyado por políticas provenientes del ámbito gubernamental, universitario, asociaciones de productores, organismos de extensión e industria farmacéutica. Los objetivos tienen que ser comunes y realistas. Justamente, este será el gran desafío de las nuevas generaciones de investigadores, docentes y comunicadores.

Es necesario demostrar, a través del diagnóstico y la investigación local, que las poblaciones de parásitos también han cambiado (resistencia) y que ese cambio produce ineficiencia productiva que tendrá un efecto directo sobre el mercado y la Salud Pública. El Veterinario de libre ejercicio, será fundamental para el progreso de la campaña, para ello deberá estar debidamente capacitado desde la Universidad y actualizado no solo a través de la acreditación sino de cursos de Educación Continua. En el mismo sentido y con igual mensaje, debería ser dirigida la extensión al productor.

BIBLIOGRAFÍA

• Donald, A.D. 1994. Parasites, animal production and sustainable development. Vet. Parasitol. 54: 27-47.
• FAO. 1984. Ticks and Tick-Borne disease control. A practical field manual. Volume 1. Tick control. P. 299.
• FAO. 2004. Resistance management and integrated parasite control in ruminants. Guidelines. CD - ROM. Publications-sales@fao.org
• FAO,. 2006. Livestock Report. Animal Pro-

duction and Health Division, FAO, Rome. p. 83.
• FAO. 2007a. Livestock´s Long shadow. Animal Production and Health Division. FAO. Rome.
• FAO. 2007 b. Aplicación del Control Integrado de Parásitos (CIP) a la garrapata *Boophilus microplus* en Uruguay. Seminario Regional. Serie FAO Producción y Sanidad Animal. PCT. FAO/URU/3003 A. FAORLC, Santiago. Chile. P. 128.
• FAO, 2007 d. Manejo de plaguicidas, contaminación ambiental y seguridad alimentaria. Seminario-Taller. Jiutepec. Mexico.
• Grisi, L., Cerqueira, R., Martins, JR., Barros, Andreotti, R., Duarte, P., Pérez de León, A., Barros, J., Silva, H. 2014. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. Braz. J. Vet. Parasitol., Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 150-156.
• Jonsson, N., Miller, R., Kemp, D., Knowles, A., Ardila, A., Verral, R., Rothwell, J. 2010. Rotation of treatment between spinosad and amitraz for the control of Rhipicephalus (Boophilus) microplus populations with amitraz resistance. Vet. Parasitol. 169: 157-164.
• Melander, A.L., 1914. Can insects became resistant to spray? Journal of Economic Entomology. 7, 167–173.
• Muzio, F. 2006. Programa de la lucha contra la garrapata in: Aportes a la lucha contra la garrapata, FAO - TCP - DGSG - MGAP.M.
• Nari, A. y Hansen, J.W. 1999. Resistance of Ecto- and Endo-parasites: Current and Future Solutions, 67th General Session. International Committee. OIE. Paris.17-21 May. 1999.
• Nari, A. 2008. Control Integrado de Parásitos: del interés académico a la realidad. XXXVI. Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay.
• Nari, A. 2011. Towards sustainable parasite control practices in livestock production with emphasis in Latin America. Vet. Parasitol. 180: 2-11.
• Nari, A., Cardozo, H., Berdié, J., Canabez, F., Bawden, R. 1979. Estudio preliminar sobre la ecología de Boophilus microplus en Uruguay. Ciclo no parasitario en un área considerada poco apta para su desarrollo. Veterinaria 15 (69): 25-31.
• Nari, A . Solari, M.A. 1990a. Desarrollo y utilización de vacuna contra Boophilus microplus, Babesiosis y Anaplasmosis, perspectiva actual en el Uruguay. XVIII Jornadas Uruguayas de Buiatria, Paysandú.
• Nari, A. 1990b. Methods currently used for the control of one-host ticks: their validity and proposals for future control strategies. Parasitology 32: 132-148.
• Nari, A.,Solari, M A., Cuore,U. 2013. Bases teóricas y niveles de aplicación del Control Integrado en Parásitos. en: Fiel, C y Nari, A. Enfermedades Parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes.pp. 691- 713, Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay..
• Nari, A.,Solari, M A., Cuore,U., Lima, A L., Casaretto, A., Valledor, M S. 2013. Control Integrado de Parásitos en establecimientos comerciales de Uruguay. en: Fiel, C y Nari, A. Enfermedades Parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes.pp. 717- 743, Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay.
• Petraccia, C., Nari, A. y Cardozo, H. 1988. Ensayos mediante tratamientos estratégicos contra Boophilus microplus con Flumetrina 1% pour on en el Uruguay. Not. Med. Vet. 1: 18-22 1074-1086.
• OIE. 1999. Final report. Resolution XIX. Resistance of ecto and endoparasites: current and future solutions. 67th General Session. pp.103-104. Paris.
• Rodríguez-Vivas, R., Rodríguez, F.; Alonso-Díaz, M., Fragoso, H., Santamaria, V. y Rosario-Cruz, R. 2006. Prevalence and potential risk factors for amitraz resistance in Boophilus microplus ticks in cattle farms in the state of Yucatan, México. Prev. Vet. Med. 75:280-286.
• Rodriguez-Vivas, R., Trees. A., Rosado, J.,Villegas, S., Hodgkinson, J. 2011. Evolution of acaricide resistance: Phenotipypic and genotipic changes in field populations of Rhipicephalus (Boophilus) microplus in response to pyrethroid. Int. J. Parasitol. 41:
• Sanchis, J. 2006. Efecto del clima sobre el huevo, larvas y teleoginas de Boophilus microplus en campos considerados tradicionalmente aptos para el desarrollo del parásito. VII Congreso Nacional de Parasitólogos Veterinarios, Acapulco, México.
• Solari, M.A., Cuore, U., Trelles, A., Sanchis, 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.
• Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V.,Rosales, M., de Haan, C., 2006. Livestock's Long Shadow Environmental Issues and Options. FAO/ LEAD, Rome, Italy, p. 390.

PROPUESTA (DRES. U. CUORE Y A. NARI)

En la situación actual de la resistencia parasitaria y la dificultad que se plantea en mantener una factibilidad técnica para dar cumplimiento a lo establecido por la Ley de lucha contra la garrapata, es imprescindible:

1. Realizar mayor difusión del conocimiento disponible para evitar la generación de garrapatas con resistencia múltiple. Esta información debería ser integrada a nivel universitario, en la propia formación del futuro profesional Veterinario..

2. Generar nuevas estrategias que logren un control racional de las garrapatas que ya presentan resistencia múltiple así como establecer acciones para evitar su aparición y dispersión. Promover la utilización y/o desarrollo de nuevas técnicas de diagnóstico, que permitan detectar en forma temprana la resistencia.

3. Definir una priorización por parte de los Servicios Ganaderos y de las CODESA sobre las acciones a llevar a cabo contra la garrapata de acuerdo a lo establecido en la Ley 18268. Disponer de protocolos especiales para pequeños productores, con apoyo directo de la Dirección de Sanidad Animal y la DILAVE " Miguel C Rubino".

4. Realizar jornadas de capacitación a Veterinarios Oficiales. Acreditar a Veterinarios particulares en el saneamiento de predios. Realizar cursos de Educación Continua en zonas problemas (no todos los Veterinarios estarán acreditados). Aumentar la difusión y la extensión del conocimiento sobre la problemática a productores tratando de uniformizar el mensaje.

5. Mejorar la infraestructura del Departamento de Parasitología de la DILAVE "Miguel C. Rubino" con la finalidad de poder desarrollar alternativas de tratamientos químicos y no químicos que logren mitigar el problema de la resistencia (Combinación de drogas, reutilización de organofosforados, desarrollo de la vacuna contra la garrapata, prueba con hongos entomopatógenos etc). El servicio Oficial de baños debería comenzar a funcionar, para darle más apoyo oficial al productor.

6. Promover el uso masivo de la vacuna contra los hemoparásitos para evitar las muertes por brotes de tristeza parasitaria.

CRÍA BOVINA INTENSIVA EN CAMPOS AGRÍCOLAS

Méd. Vet. Martín Correa Luna

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria / AER Venado Tuerto
EEA Oliveros / Centro Regional Santa Fe.

En la República Argentina y en particular en el Sur de la provincia de Santa Fe, las circunstancias político-socio-económicas de los últimos años llevaron a los productores agropecuarios a realizar una excesiva agriculturización, con gran predominio del monocultivo de soja. Entre las consecuencias que surgen de esta situación se pueden mencionar degradación de suelos, mayor contaminación ambiental por elevado uso de agroquímicos, pérdida de biodiversidad, deterioro de las estructuras productivas y de las viviendas (taperización), exclusión de gente o disminución de la mano de obra contratada y menor cantidad de productores, considerándose extremadamente grave esta pérdida del capital social agropecuario.

De acuerdo a esta situación una propuesta técnica para tratar de revertir esta situación es abandonar o disminuir el monocultivo de soja, y tratar de reemplazarlo por sistemas mixtos con rotación de suelos entre cultivos agrícolas y producciones ganaderas. Si bien son suelos que originalmente tenían niveles muy altos de fertilidad, las prácticas de agricultura continua durante más de 40 años sin la adecuada reposición de nutrientes, han bajado en forma alarmante los niveles de materia orgánica, estructura física y minerales.

Según informes publicados desde el Instituto de Suelos-INTA, la experiencia nacional indica que después del notable descenso de la fertilidad de los suelos de la Pradera Pampeana desde su colonización (1880) hasta los años cincuenta, solo fue posible elevar la materia orgánica entre 1950 y 1970 con la implementación de sistemas mixtos que rotaban los suelos entre ciclos de pasturas bajo pastoreo directo con ganadería, con ciclos