• Galvão K.N., M. Frajblat, S.B. Brittin, W.R. Butler, C.L. Guard, and R.O. Gilbert . "Effect of prostaglandin F2alpha on subclinical endometritis and fertility in dairy cows." *J. Dairy Sci.* 92 (2009b), 4906-13.
• Gilbert R.O., S.T. Shin, C.L. Guard, H.N. Erb, and M. Frajblat. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology* 64 (2005),1879-88.
• Goshen T., and N.Y. Shpigel. "Evaluation of intrauterine antibiotic treatment of clinical metritis and retained fetal membranes in dairy cows." *Theriogenology.* 66 (2006),2210-2218.
• Hammon D.S., I.M. Evjen, T.R. Dhiman, J.P. Goff, and J.L. Walters. "Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders." *Vet. Immunol. Immunopathol.* 113 (2006),21-9.
• Hussain, A. M. "Bovine uterine defense mechanism: a review." *J. Vet. Med. B.* 36 (1989),641-51.
• Huzzey J.M., D.M. Veira, D.M. Weary, and M.A. von Keyserlingk. "Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis." *J. Dairy Sci.* 90 (2007),3220-33.
• Kasimanickam R., T.F. Duffield, R.A. Foster, C.J. Gartley, K.E. Leslie, J.S. Walton, and W.H. Johnson. "Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows." *Theriogenology* 62 (2004),9-23.
• Kasimanickam R., T.F. Duffield, R.A. Foster, C.J. Gartley, K.E. Leslie, J.S. Walton, and W.H. Johnson. "The effect of a single administration of cephapirin or cloprostenol on the reproductive performance of dairy cows with subclinical endometritis." *Theriogenology* 63 (2005),818-30.
• LeBlanc S.J., T.F. Duffield, K.E. Leslie, K.G. Bateman, G.P. Keefe, J.S. Walton , and W.H. Johnson. "Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows." *J. Dairy Sci.* 85 (2002),2223-36.
• Lewis G.S. "Steroidal regulation of uterine immune defenses." *Anim. Reprod. Sci.* 82-83 (2004),281-94.
• McDougall S. "Effect of intrauterine antibiotic treatment on reproductive performance of dairy cows following periparturient disease." *N. Z. Vet. J.* 49 (2001),150-8.
• McDougall, S., R. Macaulay, and C. Compton. "Association between endometritis diagnosis using a novel intravaginal device and reproductive performance in dairy cattle." *Anim. Reprod. Sci.* 99 (2007),9-23.
• Piccardi, M., G. Romero, G. Veneranda, E. Castello, D. Romero, M. Balzarini, G.A. Bó. 2016. "Effect of puerperal metritis on reproductive and productive performance in dairy cows in Argentina." *Theriogenology*. 85:887-93.
• Risco, C.A., and J. Hernandez. "Comparison of ceftiofur hydrochloride and estradiol cypionate for metritis prevention and reproductive performance in dairy cows affected with retained fetal membranes." *Theriogenology* 60 (2003), 47-58.
• Sheldon, I.M., and H. Dobson. H. 2004. "Postpartum uterine health in cattle." *Anim. Reprod. Sci.* 82-83(2004),295-306.
• Sheldon, I.M., G.S. Lewis, S. LeBlanc, and R.O. Gilbert. "Defining postpartum uterine disease in cattle." *Theriogenology* 65 (2006),1516-30.
• Thurmond M. C., C. M. Jameson, and J. P. Picanso. "Effect of intrauterine antimicrobial treatment in reducing calving-to-conception interval in cows with endometritis." *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 203 (1993),1576-1578.
• Williams, E.J., D.P. Fischer, D.U. Pfeiffer, G.C. England, D.E. Noakes, H. Dobson, and I.M. Sheldon. "Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle." *Theriogenology* 63 (2005),102-17.

ESTADO DE LA RESISTENCIA A LOS GARRAPATICIDAS EN URUGUAY

Dr. Ulises Cuore[1]

[1]DMV Departamento de Parasitología de la DILAVE "Miguel C. Rubino" Montevideo Uruguay.

INTRODUCCIÓN

La evolución en la resistencia parasitaria y la creciente exigencia de los mercados en relación a la inocuidad de los alimentos han marcado la necesidad de desarrollar líneas de investigación que validen metodologías de trabajo que racionalicen los tratamientos garrapaticidas, eviten perdidas productivas, muerte de animales y minimicen el riesgo de que existan residuos químicos en los alimentos de origen animal.

La tendencia actual es a disminuir la utilización de productos químicos. El uso de garrapaticidas en forma reiterada y frecuente acelera el proceso de aparición de resistencia. Esta práctica utilizada como único recurso ha demostrado no ser un método sustentable de control a largo plazo, de ahí la importancia

de complementarla con alternativas biológicas de control.

Para la elaboración de una estrategia de control sustentable, se debe comenzar con una primera etapa que es la realización de un diagnóstico de situación. Esto implica conocer el estatus de resistencia a los acaricidas y determinar el riesgo que presenta el rodeo frente a los hemoparásitos.

Con esta información básica y con el conocimiento epidemiológico de las enfermedades parasitarias, un profesional veterinario capacitado en el tema debería elaborar una propuesta que se adapte al sistema productivo del establecimiento, anteponiéndose a la problemática que representa el complejo garrapata-hemoparásitos y no solo actuar en base a las consecuencias que puede producir.

De ser posible, en los tratamientos se deben utilizar exclusivamente los productos que demostraron ser eficaces en las pruebas de laboratorio y en caso de riesgo (desequilibrio enzootico) se debe inmunizar anualmente a la categoría de ternero. Con esta práctica se evita la muerte de animales provocada por la tristeza parasitaria y permite flexibilizar el uso de acaricidas, disminuyendo así la presión de selección de garrapatas resistente por uso reiterado de acaricidas.

La investigación, los planes pilotos, la vigilancia epidemiológica, la capacitación y el acceso a la información científica, son las herramientas que dispone la Autoridad Sanitaria para conocer la problemática y promover planes de lucha.

En este escenario, las acciones definidas deben contar con el apoyo político y económico para que las instituciones puedan realizar las funciones para lo cual fueron creadas, principalmente en lo referido a la generación y transferencia del conocimiento.

Dado lo dinámico que ha sido la evolución de la resistencia en las enfermedades parasitarias, se considera que en pocos años, si la problemática no se atiende de forma técnica, podría esperarse que se convierta en una limitante productiva importante para el sector pecuario.

RESEÑA HISTÓRICA

Los comienzos en el control de la garrapata en el país fueron en base a baños de inmersión cargados con arsenicales comprobándose en el año 1950 cepas resistentes, las cuales fueron controladas con BHC (Lindano), estos reportes de resistencia no fueron comprobados por técnicas de laboratorio. En forma comprobada se realizaron diagnósticos de resistencia a los organofosforados (1978), a los piretroides sintéticos (1994) y a sus mezclas en 1994 (Cardozo, 1995). Posteriormente en el año 2006 se realizó el primer diagnóstico oficial de resistencia a la molécula fipronil (Cuore, U. *et al.*, 2007), en el 2009 al amitraz (Cuore, U. *et al.*, 2012) y en el 2010 a las lactonas macrocíclicas; ivermectina y moxidectin (Cuore, U. *et al.*, 2015).

La resistencia a fipronil, amitraz y lactonas macrocíclicas es menos prevalente que a los piretroides y organofosforados. De los 6 grupos químicos que se utilizan en la campaña contra el *R. microplus* (organofosforados, piretroides sintéticos, mezclas, amidinas, fipronil, lactonas macrocíclicas y fluazuron), solamente al fluazuron no hay diagnóstico de resistencia en nuestro país (Cuadro 1). Por el contrario, en Brasil se realizó el primer diagnóstico de resistencia a fluazurón en 2013 (Reck, J, *et al.* 2014), actualmente hay más de 30 diagnósticos de poblaciones de garrapatas resistentes a todos los principios activos. En nuestro país, en el año 2009 junto con el diagnóstico de resistencia al amitraz, se comprueba que esas garrapatas eran también resistente a los piretroides y a las mezclas (piretroides + organofosforados), constituyéndose por lo tanto como el primer diagnóstico oficial de una población de garrapatas multirresistente (Cuore, U. *et al.*, 2012; Cuore, U. & Solari, M. A. 2014).

Cuadro 1. Evolución de los diagnósticos oficiales de resistencia a los acaricidas

Organofosforados	Piretroides	Mezclas	Fipronil	Amitraz	Lactonas	Fluazurón
1978	1994	1994	2006	2009	2010	Negativo

ESTADO ACTUAL DE LA RESISTENCIA

A partir del año 2015 se realizó el primer diagnóstico de resistencia múltiple a la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus,* estas poblaciones fueron resistentes al mismo tiempo a todos los principios activos exceptuando a fluazuron.

Del análisis de 69 muestras recibidas para el diagnóstico de resistencia en el Laboratorio del Departamento de Parasitología de la DILAVE "Miguel C. Rubino" se obtuvieron los siguientes resultados (Cuadro 2):

Cuadro 2. Resumen del número y porcentaje principios activos Sensibles (S), Resistentes (R) n=69.

Organofosforados		Piretroides		Amitraz		Fipronil		Lactonas	
S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
39	30	9	60	42	27	38	31	56	13
56,5%	**43.5%**	13%	**87%**	61%	**39%**	55%	**45%**	81%	**19%**

La resistencia más prevalente fue a los piretroides sintéticos, 87% de las muestras, la de menor prevalencia fueron las lactonas macrocíclicas, 19%. Mientras que a organofosforados y fipronil las muestras resistentes fueron 43,5 y 45% respectivamente. Las garrapatas resistentes al amitraz representaron el 39% de la muestra.

Si los casos estudiados se agrupan por la cantidad de principios activos que presentan resistencia, vemos que (Cuadro 3):

- De los 69 casos analizados se diagnosticó resistencia múltiple (a 5 moléculas) en 6 establecimientos del Departamento de Artigas, ubicados en las Seccionales Policiales (SP) 12da, 6ta, 5ta y 3era.
Esto representó el 9% de la muestra.
- En 10 establecimientos se diagnosticó resistencia a 4 principios activos en los Departamentos de Artigas (SP 11ma y 12da), Rivera (SP 4ta), Treinta y Tres (SP 4ta), Paysandú (SP 8va) y Cerro Largo (SP 5ta).
- La resistencia a 4 o 5 componentes fue en el 23% de la muestra, siendo el 29% a ninguno o a un solo compuesto.
- El 10% de la muestra fue sensible a todos los acaricidas, por lo que o no constituía una sospecha de resistencia o se trató de un mal manejo de los productos.

Cuadro 3. Porcentaje y número de casos de poblaciones con o sin resistencia a principios activos n=69.

Principios Activos resistente	0	1	2	3	4	5
% de la muestra	**10**	**19**	**29**	**19**	**14**	**9**
Nº de casos	7	13	20	13	10	6

Estos resultados evidencian la necesidad de difundir el conocimiento generado para evitar que se seleccionen garrapatas multirresistente en predios que aun no tienen el problema (58% de la muestra), mientras que se necesita generar conocimiento para dar respuesta en las situaciones donde la problemática ya está presente (23% de la muestra).

Si bien los resultados en los diagnósticos de resistencia son categóricos, en una población de garrapatas de campo, aun con resistencia confirmada, no todos los parásitos son resistentes al principio activo, existe un porcentaje de la población que aun sigue siendo sensible.

Cuadro 4. Porcentaje máximo de larvas de garrapatas resistentes a principios activos en 69 muestras analizadas.

	Ivermectina	Fipronil	Amitraz	Cypermetrina	Ethion
Grado de Resistencia	Bajo	Bajo-Medio	Bajo-Medio	Alto	Alto

En la prueba de resistencia *in vitro* se interpreta que cuando sobrevive hasta el 10% de las garrapatas el grado de resistencia es bajo, ya que el restante 90% son sensibles, siendo bajo-medio cuando sobreviven entre el 20 al 50% y alto cuando es mayor a 50% (Cuadro 4). Esta categorización puede ser de utilidad en predios donde existe un problema importante de resistencia, ya que aun utilizando principios activos con bajo grado de resistencia se puede obtener un control aceptable. En un ensayo realizado en el Departamento de Parasitología de la DILAVE "Miguel C. Rubino" en una población de garrapatas con resistencia múltiple, se obtuvo un 93% de control realizando un tratamiento simultáneo con ivermectina y fipronil. El diagnóstico realizado había determinado un grado bajo de resistencia a ambos principios activos (Cuore, U. 2015 datos sin publicar).

Con esta combinación, a nivel de campo, también se obtuvo resultados satisfactorios en dos productores del departamento de Artigas con diagnósticos de garrapatas multirresistente.

Estas experiencias deben ser monitoreadas anualmente para evaluar si se presentan cambios objetivos en el grado de resistencia a los componentes utilizados.

MATERIAL A REMITIR PARA EL DIAGNÓSTICO DE RESISTENCIA

Ante la sospecha fundada de resistencia a campo se debe remitir material biológico para su estudio. Al ser los diagnósticos de laboratorio orientativos desde el punto de vista de dar respuesta de cómo manejar a campo la resistencia parasitaria, el material remitido debe cumplir con ciertos requisitos para tener mayor precisión en los resultados. La siguiente información está basada en la guía de la FAO para el manejo de la resistencia (FAO 2004).

- ¿Qué material remitir al Laboratorio?

Siempre deben ser garrapatas plenamente ingurgitadas. Carecen de valor diagnóstico estadios adultos que están parcialmente ingurgitados debido a que la ovipostura es escasa o nula.

- ¿Cuántas garrapatas se deben colectar?

La regla es colectar la mayor cantidad de garrapatas que sea posible.
Lo ideal son al menos 100 ejemplares de las más repletas (ingurgitadas) sin ser dañadas al momento de desprenderlas. Para ello se deben tomar entre los dedos de la mano ejerciendo una leve presión entre el extremo de la garrapata que está adherida y la piel del bovino. Cuanto más repleta esté la garrapata más fácilmente se desprende.

El operario que realiza la colecta no puede estar manipulando acaricidas al mismo tiempo ya que esto afectará seriamente la reproducción de la garrapata.

Si la cantidad es la adecuada, se pueden realizar ambas pruebas *in vitro* (la de adultos y la de larvas) lo cual brindará una información más precisa sobre el perfil de sensibilidad. Si no es posible colectar muchas garrapatas, un mínimo de 10 alcanzarían para realizar solamente la prueba de larvas.

- ¿Dónde y cómo colectarlas?

Ante un caso claro de resistencia las garrapatas están fácilmente disponible, los lugares donde comúnmente las podemos encontrar en el bovino es en ventral de cuello (papada) entrada de pecho y axila, ventral de abdomen, cara interna de muslo (entrepierna) y periné. Estas zonas son de mayor irrigación y de piel más fina. Si bien la garrapata es un problema de establecimiento, generalmente hay potreros que por sus características topográficas presentan condiciones ecológicas más favorables para su desarrollo.

De ser posible se debería obtener garrapatas de varios animales para tener una muestra representativa en el perfil de sensibilidad.

- ¿Cuándo colectarlas?

La mayoría de las garrapatas se desprenden de los bovinos en las primeras horas de la mañana, por lo tanto una buena medida práctica es juntar el ganado la tarde anterior y tenerlo cerca de las instalaciones para comenzar al día siguiente lo más temprano posible.

En relación al tratamiento el momento de la colecta dependerá del principio activo y de la formulación utilizada. Para el diagnóstico de resistencia las muestras deberán ser extraídas posteriormente al tratamiento sabiendo que esas garrapatas estudiadas tendrán un perfil distinto a la del resto del establecimiento al estar más presionadas por el trata-

miento aplicado.

• Almacenamiento de las garrapatas.

Si bien la técnica de diagnóstico en garrapatas adultas está estandarizada para realizarse dentro de las 24 horas de extraídas las garrapatas, diversos estudios han demostrado que en condiciones de refrigeración (4°C) es posible mantenerlas hasta 5 días, esto permitiría juntar un pool de garrapatas de distintos potreros si las condiciones no permiten obtener un número importante de ejemplares en un solo día (Solari & Cuore, 2001). Con esta práctica, la técnica que se podría ver afectada en este caso es la de inmersión de adultos. Las garrapatas deben ser refrigeradas inmediatamente de extraídas dado que si comienzan la ovipostura inhabilita definitivamente la posibilidad de realizar la técnica de adultos.

• Transporte de las garrapatas.

Preferentemente se deben colocar en envases de cartón, realizando pequeños orificios para la circulación de aire. Las garrapatas deberían colocarse entre finas capas de papel absorbente para evitar ser dañadas por golpes. En nuestras condiciones la humedad no es muy crítica, dado que desde cualquier distancia del país el envío llega dentro de las 24 horas al laboratorio.

Evitar los envases plásticos o de vidrio ya que podrían crear condiciones para el desarrollo de hongos que afectarían seriamente a las garrapatas. Evitar envolverlas en algodón y no exponerlas durante el envío a condiciones de altas temperaturas (sol directo o cerca del motor del medio de transporte) en este caso mandarlos con refrigerantes.

• Muestra de baño de inmersión.

Si el tratamiento a campo se está realizando con baño de inmersión se recomienda que junto con las muestras de garrapatas se envíe una muestra de baño. Para ello se recomienda primero agitar bien el baño pasando al menos 30 animales con la finalidad de uniformizar la concentración en el baño, posteriormente y en forma manual, utilizar el revolvedor en forma vigorosa durante 20 minutos. Posteriormente debemos sacar 5 muestras, la primera a la caída de los animales en la superficie y a un metro de profundidad, la segunda a la caída y en la profundidad, la tercera a media altura a la mitad del baño, la cuarta a la salida en superficie y la quinta a la salida en profundidad. Estas cinco muestras se mezclan en un único recipiente y se obtiene una alícuota la cual se coloca en un frasco color caramelo de 250 mL. como máximo Todos los recipientes deben estar limpios y que nunca hayan sido utilizados previamente con acaricidas. Información disponible en:http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx,dgsg-dilave-parasitologia-analisis-de-bano-de-ganado.

• Información requerida.

El estudio de resistencia se realizará siempre que las muestras sean remitidas por un Profesional Veterinario debiendo oficializar el pedido en las Oficinas de la Regional correspondiente a los Servicios Ganaderos. Se solicita remitir las garrapatas acompañadas por el formulario de remisión que se encuentra disponible en la página web del MGAP conjuntamente con un relato de la epidemiología del caso.
(Instructivo para Investigación y Extracción de muestras ante sospecha de Resistencia a los Garrapaticidas, disponible en: http://www.mgap.gub.uy/DGSG/Informacion-Tecnica/INFORMACION_TECNICA.htm)

MANEJO DE LA RESISTENCIA

La investigación realizada en el país desde la década de 1970, puso a disposición del sector, un conocimiento científico, herramientas biológicas (hemovacuna) y pruebas diagnósticas que permite realizar un control racional de la garrapata y las enfermedades asociadas.

Desde hace más de una década la estrategia de desarrollo del conocimiento ha sido a través de control integrado de parásitos (CIP). Con esta metodología, al fijarse como objetivo el control de las parasitosis, esto implica aceptar que los animales presenten cierta carga parasitaria que no provoquen una pérdida productiva significativa.
Los principales conocimientos y aportes que se deberían tener en cuenta para el control del complejo garrapata-hemoparásitos son:

• El modelo epidemiológico, el cual permitió resumir conceptualmente el número de generaciones que se presentan por año y en que meses transcurren, las variaciones que presenta la dinámica poblacional de las formas parasitarias y conocer la duración del ciclo extraparasitario (Figura 1). Este modelo ha sido de utilidad en dar un marco técnico

para optimizar el momento de realizar los tratamientos estratégicos para controlar el parásito (Nari, A. *et al.*, 1979; Cardozo, H. *et al.*, 1984; Petraccia, C. *et al.*, 1988; Nari, A. *et al.*, 1990; Cardozo, H. *et al.*, 1991; Sanchís, J. *et al*, 2008).

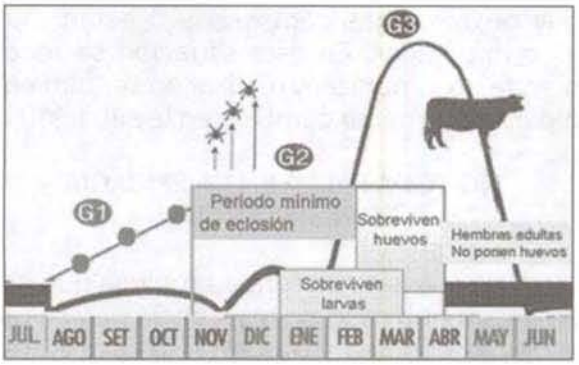

Figura 1. Modelo epidemiológico para la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. (Nari, A. 1990).

• *El Tratamiento Generacional de la Garrapata,* basado en el modelo epidemiológico, propone la rotación de principios activos, utilizando uno diferente en cada generación de garrapata (Figura 2) (Cuore, U. *et al* 2009b). Conceptualmente el Tratamiento Generacional se basa en que dentro de una misma generación, las garrapatas que se encuentran sobre los bovinos, difieren temporalmente con su descendencia, la cual es responsable de formar la siguiente generación. Por lo tanto la selección de genes resistentes que se ejerce con el uso de un mismo principio activo no debería aumentar si su uso se restringe exclusivamente al tiempo que transcurre para la evolución de una generación en condiciones de campo.

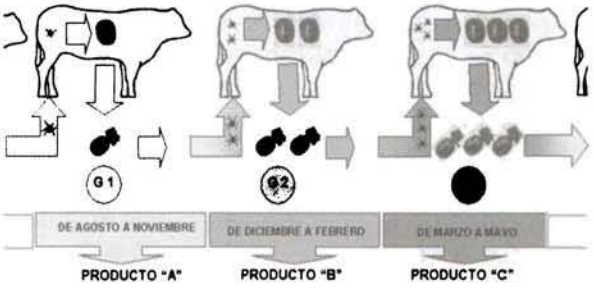

Figura 2. Esquema Tratamiento Generacional de la Garrapata (Cuore, U. 2009)

Con esta metodología de trabajo se logró mediante planes pilotos demostrativos la erradicación de los siguientes focos de garrapatas (Cuore, U. *et al.*, 2012; Cuore, U. *et al.*, 2015):

Departamento	Foco	Sec. Pol	Duración (meses)
Artigas	Resistencia amitraz	3era	26
Canelones	Zona limpia	9na	12
Tacuarembó	Resistencia lactonas	12na	24

• Selección de *animales centinelas y umbral parasitario* para el monitoreo y tratamiento de las parasitosis.

Si bien los modelos epidemiológicos expresan la probabilidad de presentarse una parasitosis y en que magnitud dependiendo de la época del año, es importante verificar su ocurrencia y cuantificarla, máxime que los factores climáticos pueden hacer variar el inicio o el momento en que ocurren los desafíos parasitarios más importantes.

Las experiencias realizadas establecen entre 10 y 20 animales que sean representativos del rodeo. Se deben mantener los mismos animales para el muestreo, aunque anualmente hay que introducir nuevos en los cambios de categoría. Los animales deben ser parte del manejo general del establecimiento para evaluar los diferentes potreros que puedan presentar posibles diferencias ecológicas y representar un mayor riesgo como son los campos de costa.

Con la práctica de utilizar animales centinela y fijar un umbral parasitario por encima del cual se debe realizar el tratamiento, se establece un criterio racional y objetivo para la toma de decisiones del momento en que tratar las parasitosis. De esta manera se obtiene la mejor relación costo-beneficio, se limita el número de tratamientos y se enlentece la aparición de la resistencia (Nari, A. *et al.*, 2013; Cuore, U. *et al.*, 2016a).

Actualmente se está desarrollando el proyecto INIA-FPTA 338 donde se aplica el siguiente criterio de umbral, para ello se monitorean 10 animales por establecimiento y el tratamiento se realiza cuando en los animales centinela se encuentra que:

• Cuatro o más bovinos presentan garrapatas

• Si se cumple el punto anterior, el umbral se establece de acuerdo al siguiente cuadro:

Generación	Meses del año	Carga baja (promedio)	Carga alta (promedio)
Primera	Julio a Octubre	Presencia	2 garrapatas o más
Segunda	Noviembre a Enero	2 garrapatas	4 garrapatas o más
Tercera	Febrero a Junio	4 garrapatas	8 garrapatas o más

Se monitorean 2 cargas parasitarias diferentes para generar un conocimiento que permita utilizar la menor frecuencia posible de acaricidas.

Considerando que son procesos biológicos se debería ponderar dentro de cada generación el momento en que está transcurriendo la parasitosis, dado que no tiene la misma connotación 2 garrapatas en julio que en el mes de octubre.

• ***Vacuna contra los hemoparásitos.***

Es una herramienta biológica disponible para ser utilizado en terneros que se encuentren en situación de desequilibrio enzootico, alto riesgo en contraer la enfermedad. La inmunidad adquirida con la vacuna es de por vida. Evita la muerte provocada por los hemoparásitos y las pérdidas sub clínicas en ganancia de peso que sufren los animales infestados con hemoparásitos de campo (Solari, M. A. *et al.*, 2013).

Al inicio del plan, se debe sangrar las categorías de adulto y terneros (10 % del rodeo, máximo 20 muestras), con esta información se puede determinar el riesgo de ocurrencia de brotes, estando el rodeo en:

Equilibrio enzóotico, cuando el 75 al 100 % de los sueros fueron positivos. Se considera que en estas situaciones existe muy bajo riesgo de enfermar a causa de tristeza parasitaria. Esto también indica que en el establecimiento existen altas cargas de garrapata. Si se va a instalar un programa de control importante de la garrapata es conveniente inmunizar la categoría de terneros entre los 3 a los 9 meses de edad todos los años ya que al bajar las cargas parasitarias, los animales que nazcan posteriormente van a estar desprotegidos y en riesgo de enfermar en caso de brote.

Desequilibrio enzóotico, cuando el 15 al 75 % de sueros fueron positivos. Esto indica una menor carga parasitaria o que la misma tiene un porcentaje más bajo de infección.

En esta situación está recomendado inmunizar anualmente a los terneros entre los 3 a 9 meses de edad.

Equilibrio enzóotico, cuando un 0-15 % de sueros fueron positivos. En estos casos o existen muy bajas cargas parasitarias o están muy poco infectadas. En esta situación se recomienda no inmunizar y realizar un seguimiento para determinar cambios en la situación.

NO TODA FALLA EN LA EFICACIA ES RESISTENCIA

Antes de aseverar en forma empírica que estamos ante un caso de resistencia parasitaria se deben conocer y descartar los siguientes aspectos;

• Evitar los errores operativos como son el cálculo de dosis en *pour ons* e inyectables (peso de los animales) o utilizar baja concentración de la droga en baños de inmersión.

• Los productos de derrame dorsal *(pour-on)* que actúan por contacto, ante inclemencias adversas de tiempo (lluvias) la eficacia o la residualidad pueden disminuir. En trabajos realizados dentro del Plan Piloto Artigas (Cuore, U. *et al.,* 2012), con precipitaciones posteriores al tratamiento la eficacia no se vio afectada, pero la residualidad fue solo de 13 días para fipronil 1%.

• Se debe conocer las características de los productos que se está utilizando, ajustarse a las indicaciones de uso del fabricante y conocer su comportamiento en cuanto al tiempo que es de esperar que continúen cayendo garrapatas adultas después del tratamiento y cuando es de esperar que volvamos a ver teleoginas (garrapatas repletas) sobre el animal por agotamiento de la residualidad.

Los distintos principios activos y sus diferentes formas de aplicación van a estar pautando estos tiempos.

Características generales de los acaricidas

En un estudio retrospectivo llevado a cabo analizando el comportamiento de 64 acaricidas (Cuore, U. *et al.*, 2008), se observó que dependiendo del principio activo y de la forma de aplicación, el tiempo que insumió la caída total de garrapatas plenamente ingurgitadas post tratamiento vario entre 1 a 10 días. Dentro de las principales conclusiones de este

trabajo fue que el tratamiento por inmersión es la metodología más eficaz de aplicación de un acaricida. Generalmente los productos de inmersión y en particular las amidinas tienen mayor capacidad de volteo, menor viabilidad de las garrapatas post tratamiento y menor riesgo epidemiológico para el movimiento de ganado.

La residualidad medida, considerando una dispersión en días de acuerdo a un comportamiento del producto aplicado sobre un biológico (bovino-garrapata) se establece en el cuadro 5:

Cuadro 5. Frecuencia en tratamientos supresivos para *R. microplus* expresado en días.

Piretroides	Mezclas	Amitraz	Fipronil	Lactonas 1%	Lactonas 3,15%	Fluazuron
21	21	21	35	21	45	35

Los productos aplicados por inmersión o aspersión (piretroides, mezclas y amitraz) así como lactonas 1% no presentan poder residual, se deben aplicar cada 21 días en tratamientos supresivos.

Fipronil, lactonas 3,15% y fluazuron se caracterizan por mayor eficacia residual, a los días que aparecen en el cuadro 5, se deben sumar 21 días del ciclo parasitario para encontrar las primeras teleoginas post tratamiento.

La residualidad en fluazurón puede estar severamente disminuida en vacas con ternero al pie, al ser lipofílica la molécula pasa mayoritariamente a la leche quedando de esta manera el ternero protegido pero la residualidad en la madre es incierta.

Características de los acaricidas para el movimiento de ganado

Los garrapaticidas no repelen la garrapata, para ejercer su efecto, el parásito debe entrar en contacto con el acaricida a través de la concentración en piel y pelo y en caso de los productos sistémicos el parásito se afecta cuando succiona sangre. Esto hace que dependiendo de la concentración y la forma de actuar el acaricida (sistémico vs. de contacto) se necesite un tiempo (días) para que el parásito se afecte y se desprenda del bovino.

Como los Despachos de Tropa (DT) son un procedimiento que se puede realizar solo cuando los bovinos no tienen garrapata, se realizó un estudio para determinar las características de los garrapaticidas en relación a la preparación de los animales para los DT, las principales conclusiones fueron (Cuore, U. *et al.*, 2009 a):

• Los acaricidas con mejor comportamiento para el DT son los de aplicación en baños de inmersión en base a amidinas o mezclas (organofosforados y piretroides) por su gran capacidad de volteo y por presentar el menor tiempo en la interrupción total del ciclo parasitario.

Al ser necesario aplicar 2 balneaciones con 9 días de intervalo, el tiempo mínimo requerido para realizar el movimiento de los animales sin la presencia de formas parasitarias vivas es de 10 a 15 días del primer tratamiento.

• Los tratamientos con productos en base a lactonas macrocíclicas, si bien las garrapatas encontradas tienen bajo riesgo epidemiológico en lograr el desarrollo del ciclo parasitario, no siempre permiten que los animales estén totalmente libres de garrapatas, ya que las larvas se pueden desarrollar hasta la etapa de adulto de 16 días de evolución del ciclo parasitario. Por lo cual no serían de elección para su uso en la preparación de los animales para los DT.

• Con fipronil *pour on*, los animales estuvieron libres de parásitos entre los 20 a 30 días posteriores al tratamiento. Si bien es una alternativa válida para ser utilizado en los DT, la preparación de los animales debe hacerse con bastante antelación y si consideramos que la residualidad del tratamiento es de 35 días se podría estar muy cerca de la finalización del poder residual.

• Las formulaciones en base a piretroides *pour on* (flumetrin y alfacipermetrina), en las condiciones en que se desarrollo el estudio, no demostraron ser aptos para los tratamientos en los DT.

Productos de acción sistémica

En pruebas controladas a establo, se demostró que la eficacia residual de las lactonas macrocíclicas LA presenta una dispersión en los días post tratamiento en que inhibe el desarrollo del ciclo parasitario. Esto estaría determinada por factores inherentes a la formulación comercial (vehículo, tixotropía), al estado corporal de los animales (porcentaje de grasa) y a las características de las poblaciones parasitarias en relación a la presencia

y porcentaje de genes resistentes (Cuore, U. *et al.*, 2016b en prensa).

La misma dispersión de resultados se observó en pruebas de campo con Fluazuron 2,5% Este concepto llevado a un manejo poblacional a nivel de campo, se debería esperar una dispersión de la residualidad medido en días donde algunos animales presentarían una menor residualidad, la mayoría de la población tratada estaría en una residualidad media para la formulación y otros una residualidad superior al promedio.

CONSIDERACIONES

Existe una amplia información generada en el país que permite realizar un encare técnico de la problemática.

En el combate contra la garrapata, se debe aplicar todo el conocimiento disponible para lograr un control aceptable del parásito, evitando que produzca pérdidas económicas y productivas de importancia, que no se favorezca el desarrollo de resistencia y se evite el riesgo de que aparezcan residuos de acaricidas en los alimentos.

El diagnóstico de situación de un establecimiento, en relación al riesgo de hemoparásitos y el estatus de resistencia, es una herramienta poderosa que tiene el veterinario de libre ejercicio y es el primer paso para realizar un plan racional de control.

La eficacia y residualidad de una garrapaticida debe ser evaluada en condiciones de campo de acuerdo a un comportamiento poblacional y no en base al resultado hallado en algunos animales. Este concepto se debe complementar con el conocimiento de cómo actúan y que características tienen los garrapaticidas y en las condiciones en que fue aplicado.

La utilización de herramientas biológicas de control actualmente disponibles, o las que se encuentran en etapa de desarrollo, son muy útiles en evitar la muerte de animales como el caso de la hemovacuna o en disminuir la utilización de productos químicos como sucede en otros países que disponen de vacunas contra la garrapata u otros biológicos con acción garrapaticida.

Ante la sospecha fundada de resistencia a los acaricidas, contactarse con los Servicios Ganaderos y enviar muestras de garrapatas al Departamento de Parasitología de la DILAVE "Miguel C. Rubino".

BIBLIOGRAFÍA

• Cardozo, H.; Nari, A.; Franchi, M.; López, A. & Donatti, N. 1984. Estudios sobre la ecología de *Boophilus microplus* en tres áreas enzóoticas del Uruguay. Veterinaria 20 (86/87)4-10.

• Cardozo, H., Nari, A., Petraccia, C. & Solari, M.A. 1991. Utilización de un modelo epidemiológico conceptual para el control del *Boophilus microplus*. X Congreso Latinoamericano de Parasitología, Montevideo, Uruguay.

• Cardozo, H. 1995. Situación de la resistencia del *Boophilus microplus* en el Uruguay. Medidas para controlarla. Seminario Internacional de Parasitología Animal. Resistencia y Control de Garrapatas y Moscas de Importancia Veterinaria. SAGAR-CANIFARMA- FAO-IICA-INIFAP. México.

• Cuore, U., Trelles, A., Sanchis, J., Gayo, V., Solari, M. 2007. Primer diagnóstico de resistencia al Fipronil en la garrapata común del ganado *Boophilus microplus*. Veterinaria 42 (165-166) 35-41

• Cuore, U.; Cardozo, H.; Trelles, A.; Nari, A. & Solari, M.A. 2008. Características de los garrapaticidas utilizados en Uruguay. Eficacia y poder residual. Veterinaria (Montevideo) 43 (169) 15-24.

• Cuore, U.; Solari, M.A.; Cicero, L.; Trelles, A.; Gayo, V.; Nari, A. 2009 a. Evaluación de los garrapaticidas actualmente disponibles en Uruguay para su utilización en los despachos de tropa. Veterinaria (Montevideo) 45 (173-176) 23-30.

• Cuore, U.; Cicero, L.; Trelles, A.; Nari, A. & Solari, M.A. 2009 b. Tratamiento generacional de la garrapata. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DILAVE/Dilave.htm.

• Cuore, U.; Altuna, M .; Cicero, L.; Fernández, F.; Luengo, L.; Mendoza, R.; Nari, A.; Pérez Rama, R.; Solari, M. & 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 (187) 5-13.

• Cuore, U. & Solari, M. A. 2014. Poblaciones multirresistentes de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay. Veterinaria (Montevideo) 50 (193) 4-14.

• Cuore, U.; Acosta, W.; Bermúdez, F.; Da Silva, O.; García, I.; Pérez Rama, R.; Luengo, L.;

Trelles, A. & Solari M. A. 2015 Tratamiento generacional de la garrapata. Aplicación de una metodología en un manejo poblacional para la erradicación de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistentes a lactonas macrocíclicas Veterinaria (Montevideo) 51 (198) 14-25.
• Cuore, U.; Gayo, V. &Solari, M. A. 2016a Monitoreo de las parasitosis a través de animales centinela. Revista Opción Veterinaria. Ed N° 4 Marzo-Abril.
• Cuore, U.; Solari, M. A.; Piaggio, J.; Chelle, B.; Di Rienzo, D.; Machado, N.; Politi, P.; Trelles, A. & Rampoldi, O. 2016b Comportamiento biológico y farmacocinético de dos formulaciones comerciales de ivermectina 3,15% en bovinos. Veterinaria (Montevideo) Volumen 52 (201) 13-22.
• FAO, 2004. Resistance management and integrated parasite control in ruminants. Guidelines. CD - ROM. Publications-sales@fao.org
• 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. 1990. Desarrollo y utilización de vacuna contra *Boophilus microplus*, Babesiosis y Anaplasmosis, perspectiva actual en el Uruguay. XVIII Jornadas Uruguayas de Buiatria, Paysandú.
• Nari, A.; Solari, M.; Cuore, U.; Lima, A.; Casaretto, R. y Valledor, S. 2013 Control integrado de parásitos en establecimientos comerciales del Uruguay. *In* "Enfermedades Parasitarias de Importancia Clínica y Productiva en Rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control" Coordinadores: Field César & Nari Armando. Editorial Hemisferio Sur. ISBN 978-9974-674-36-3.
• 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.
• Reck, J.; Klafke, G.; Webster, A.; Dall'Agnol. 2014 First report of fluazuron resistance in *Rhipicephalus microplus*: a field tick population resistant to six classes of acaricides. – Elsevier Veterinary Parasitology. Volume 201, Issues 1–2, 17, Pages 128–136.
• Sanchis, J.; Cuore, U.; Gayo, V.; Silvestre, D.; Invernizzi, F.; Trelles, A. & Solari, M. A. 2008 Estudios sobre la ecología del *Boophilus microplus* en tres áreas del Uruguay. XXXVI Jornadas de Buiatria del Uruguay.
• Solari, M.A. & Cuore, U. 2001 Resultados Preliminares sobre el comportamiento biológico de la garrapata a 4° centígrados, VII Congreso Nacional de Veterinaria. Montevideo Uruguay.
• Solari, M.; Dutra, F.; Quintana, S. y Franchi, M. 2013 Epidemiología y control de hemoparásitos (Babesia y Anaplasma) en Uruguay. *In* "Enfermedades Parasitarias de Importancia Clínica y Productiva en Rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control" Coordinadores: Field César & Nari Armando. Editorial Hemisferio Sur. ISBN 978-9974-674-36-3.

USO DEL SEMEN SEXADO EN LOS PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN DE VAQUILLONAS: SU APLICACIÓN EN EL TAMBO Y ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS RESULTADOS

Dr. Sergio Kmaid

DMV, Ejercicio Liberal.

INTRODUCCIÓN

Es posible predeterminar el sexo de las crías en varias especies antes de la fertilización con una exactitud que varía entre el 85 y el 95% (31,32,60) La década anterior fue testigo de la evolución del semen sexado, desde su utilización únicamente para Programas de Fertilización In Vitro y Transferencia de Embriones hasta el semen utilizado corrientemente en programas de Inseminación Artificial tanto en vaquillonas como en vacas.
La presente revisión se focalizará fundamentalmente en el uso del semen sexado en los programas de inseminación artificial.