

RESISTENCIA A LOS ACARICIDAS, MANEJO Y PERSPECTIVAS*

Dr. Ulises Cuore
Técnico del Departamento de Parasitología de la DILAVE “Miguel C. Rubino”

Resumen.

La evolución de la resistencia parasitaria ha desafiado y sorteado con éxito las posibilidades de los investigadores, de los Laboratorios de diagnóstico y planes de erradicación de muchos países.

Conocer las distintas herramientas tradicionales de control, adoptar alternativas en el Control Integrado de Parásitos (CIP) basados en el conocimiento de la epidemiología de las parasitosis constituye la actual tendencia para controlar la garrapata común del ganado.

1- Introducción.

El *Boophilus microplus* es la ectoparasitosis más importante a nivel mundial debido a las pérdidas económicas que produce. (Guerrero 2001) La lucha contra este parásito debe encararse teniendo en cuenta 3 aspectos fundamentales interrelacionados: **la garrapata, las enfermedades que transmite y la resistencia parasitaria.**

Aplicar medidas de control pensando solamente tener éxito en controlar la garrapata, descuidando el aspecto de la resistencia parasitaria, es tener una visión y un posible éxito a corto plazo, poniendo en riesgo los logros de una campaña organizada. Por otro lado debemos recordar que en el control de las enfermedades transmitidas se basaron las necesidades históricas y actuales en el desarrollo de las tecnologías para controlar la garrapata. (George 2004)

Para lograr los objetivos de una campaña como la que lleva adelante Uruguay debe sumarse el esfuerzo de todos los actores que están involucrados en la misma, a saber:

- el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
- los Productores Rurales
- la Profesión liberal
- la Industria Farmacéutica

Solo el cumplimiento de los deberes y obligaciones de cada uno interactuando en forma conjunta podrá asegurar el logro de un bien común.

-El Ministerio debe dar un marco jurídico e institucional para el combate de la parasitosis, marcando los lineamientos técnicos en base a los conocimientos epidemiológicos generados en nuestro país (Nari 1979, Petraccia 1983, Cardozo 1984).

-La Industria Farmacéutica a través de la Investigación y Desarrollo tiene cada vez más el desafío de poner a disposición en la Campaña, productos de alta eficacia, seguros para la salud animal, que no representen riesgo para la salud pública y ser amigables con el medio ambiente. Los mercados cárnicos cada vez más exigentes con la no presencia de residuos biológicos, pueden representar una barrera no arancelaria para la exportación, lo cual pondría al país en una situación muy difícil con la primera fuente generadora de divisas.

* XXXIV Jornadas de Buiatría Paysandú (2006)

-La Profesión Liberal debe ser el nexo entre el Ministerio y el Productor, poniendo su conocimiento al servicio de la Sociedad realizando una indelegable tarea de extensión.

-El Productor asumiendo la responsabilidad de un control eficiente y responsable en su establecimiento, con la motivación de una mayor producción (menores pérdidas directas) y menor costo operativo futuro.

Debemos aceptar que a pesar de que todos estos puntos se cumplieren existen factores inherentes al parásito que comprometen el éxito del objetivo planteado y uno de estos factores, es el desarrollo de la resistencia parasitaria. Entender el fenómeno de la resistencia y aplicar medidas de control favorables a dilatar en el tiempo la aparición de la resistencia nos permitirá tener herramientas de control sustentables, con menor riesgo de residuos biológicos en carnes y el de mantener un estatus de país ecológico al disminuir las posibilidades de contaminación ambiental

2- Uso de los garrapaticidas.

La elección de un garrapaticida debe ser el resultado de la conjunción de dos aspectos, por un lado la evaluación que realiza el productor de acuerdo a las posibilidades operativas de su establecimiento, (instalaciones, disponibilidad de recursos humanos y financieros) y por otro lado la evaluación técnica global de la situación a cargo de un Veterinario.

Los acaricidas químicos actualmente disponibles en el mercado, y desde el punto de vista de su acción se pueden dividir en dos categorías (Taylor, 2000):

- a) Los que actúan a nivel de los neurotransmisores, interfiriendo con la generación y conducción del impulso nervioso, provocando depresión o exacerbación del mismo, dando como resultado la muerte del parásito por parálisis flácida o hiperexcitabilidad. A este grupo pertenecen la mayoría de los acaricidas (organofosforados, piretroides sintéticos, amidinas, fipronil y lactonas macrocíclicas).
- b) Los que actúan a nivel de la muda del parásito inhibiendo la síntesis de quitina, no permitiendo que el parásito evolucione de la forma larvaria a la de adulto, al no poder desarrollar su exoesqueleto.
(Ej.: Fluazuron).

La Industria Farmacéutica ha desarrollado una diversidad de núcleos químicos para el control de la garrapata desde épocas tan tempranas como 1893 fecha en la cual se introduce al mercado los arsenicales (George 2004). La investigación y desarrollo de estos nuevos núcleos químicos son a consecuencia de la pérdida de eficacia de las drogas debido en parte al desarrollo de resistencia de los parásitos (Kunz 1994) y en la búsqueda de un garrapaticida “ideal” que reúna las características de (FAO 2004):

- a- Ser económicamente accesible.
- b- Tener un fuerte efecto de volteo de las formas parasitarias.
- c- Tener residualidad sobre el bovino para evitar la reinfestación, y sobre la garrapata para evitar la oviposición.
- d- No debería generar resistencia por una gradual y prolongada caída de concentración sobre el animal. (Subdosificación).
- e- No ser tóxico para el ganado y el ser humano.
- f- No presentar residuos ni en carnes ni en leches.

Todas estas propiedades no están presentes en un solo garrapaticida por lo que debemos conocer dentro de la oferta actual de los productos aprobados para uso en la campaña y las distintas formas de aplicación de los garrapaticidas, las ventajas y desventajas de cada uno y así elaborar la estrategia más conveniente para cada caso en particular.

En nuestro país existen cuatro formas de aplicación de los productos:

Inmersión, aspersion, pour-on (derrame dorsal) e inyectable.

2.1- Características de la Inmersión:

- Es la forma de aplicación internacionalmente más aceptada y en la cual se tiene más experiencia de uso.
- Actúa por contacto
- Tienen un Stripping (agotamiento) controlado
- Tiempo de espera para la faena entre 0 a 15 días según marca comercial

Ventajas

Gran capacidad de volteo de las formas parasitarias

Se puede conocer la concentración de trabajo mediante análisis químico

Los productos que tienen 0 o pocos días de espera para envío a faena

Generalmente tienen eficacia sobre las formas parasitarias de la *H. irritans*

Costo de tratamiento (garrapaticida) u\$s 0.09/animal

Desventajas

No tienen poder residual para larvas infestantes

Es crítico el manejo del baño, el mojado del animal, el diseño del mismo, la ubicación, la regla, etc.

Los productos que tienen varios días de espera para envío a faena

Dificultad para tratar animales preñados o previo al embarque para faena

Contaminante del medio ambiente

Requiere de instalaciones costosas y de difícil mantenimiento

Difícil de rotar diferentes acaricidas de inmersión dentro de una estrategia de control

2.2- Características de la Aspersión:

- Se utilizan los mismos garrapaticidas y tienen muchas características similares a la inmersión
- Generalmente son considerados como menos eficaces en el tratamiento por su tendencia a dejar garrapatas sin tratar en zonas del animal de difícil acceso a la aspersion. (Wharton 1970)

Ventajas

Útil en animales preñados

Se puede cambiar de núcleo químico más fácilmente en comparación a la inmersión

No se requiere estabilizadores de pH para las amidinas

Desventajas

Es crítico el diseño del baño, el estado de los picos, el mojado del animal, caudal y presión del agua utilizada.

Polución del medio ambiente y de los operarios (Deriva)

Costo del equipo y de mantenimiento

2.3- Características de los Pour-on:

- Su eficacia depende del poder de difusión
- Tiempo de espera para faena entre 0 a 100 días según marca comercial

Ventajas

Son de fácil aplicación, no requieren de instalaciones especiales.

Útil en animales preñados

Poder residual para larvas infestantes durante 35 días

Generalmente tienen eficacia sobre las formas parasitarias de la *H. irritans*

Menos contaminante del medio ambiente

Desventajas

Mayor número de días para lograr el volteo total de garrapatas

Crítico el cálculo de peso del vacuno

Pueden tener menor eficacia con pelo largo (pelo de invierno) y clima muy adverso

Costo de tratamiento (garrapaticida) u\$s 0.72/animal (300 Kg.)

2.4- Características de los Inyectables (Lactonas Macroclínicas):

- Son endectocidas, actúan contra parásitos externos e internos

Ventajas

Son de fácil aplicación, no requieren de instalaciones especiales

Útil en animales preñados

Poder residual máximo 60 días según formulación

Relativo control de *H. irritans* como adulticida y larvicida en materia fecal

Costo de tratamiento (garrapaticida) u\$s 0.12/animal (300 Kg.)

Desventajas

Su eficacia depende de la biodisponibilidad del producto

Mayor número de días para volteo total de garrapatas

Crítico el cálculo de peso del vacuno

El método de aplicación hace que sea un posible vehiculizador de patógenos

Tiempo de espera para faena entre 28 a 122 días según marca comercial.

3- Resistencia a los acaricidas.

La resistencia a los ectoparasiticidas es un fenómeno que actualmente se da en muchos países del mundo (FAO 2004). Desde la década de 1930 comienzan a publicarse los primeros diagnósticos en Australia de resistencia a los arsenicales luego de 20 años de su introducción en el mercado. En Uruguay el primer diagnóstico de resistencia frente a estos es en el año 1950 y posteriormente a fines de la década del 70 y mediados del 90 se diagnosticó resistencia a los organofosforados y piretroides sintéticos respectivamente.

Desde el año 2005 en el Departamento de Parasitología de la DILAVE “Miguel C. Rubino”, se está trabajando una población de garrapatas de campo con sospecha de resistencia al fipronil. Recientemente se han concluido las pruebas *in vivo* que han permitido diagnosticar el primer caso de resistencia de una población de garrapatas de *B. microplus* al fipronil.

3.1 Situación actual.

En Uruguay si tenemos en cuenta los núcleos químicos que se utilizan para el control del *B. microplus* (organofosforados, piretroides sintéticos, amidinas, fipronil, lactonas macrocíclicas y fluazuron), hasta el momento se ha diagnosticado resistencia a tres de estos grupos químicos: a los organofosforados, a los piretroides sintéticos y sus mezclas y recientemente al fipronil. La resistencia a los fosforados, piretroides y sus mezclas se encuentra ampliamente distribuida en todo el país, por el contrario, la resistencia al fipronil al ser emergente podríamos esperar que en estos primeros tiempos sean diagnósticos puntuales los que se presenten y no una situación generalizada. La generación y dispersión de un tipo de resistencia puede ser el fruto de poblaciones de garrapatas resistentes que se seleccionan en los establecimientos o por la diseminación a distancia desde un predio a otro por movimiento de ganado con garrapatas resistente. Es por eso que cualquier movimiento de ganado, “con o sin despacho de tropa” debe hacerse con animales libres de garrapatas no solo para evitar difundir la parasitosis sino por algo tan o más importante que es **evitar difundir la resistencia**.

Brasil y Colombia tienen una situación más comprometida ya que tienen cuatro grupos con diagnóstico de resistencia (organofosforados, piretroides sintéticos, amidinas y lactonas macrocíclicas), no así al fipronil y al fluazuron.

Argentina presenta resistencia solamente a los organofosforados y piretroides sintéticos México y Australia han reportado resistencia a los organofosforados, a los piretroides y a las amidinas.

El estatus de resistencia que presenta un país es dinámico, el riesgo que actualmente presenta Uruguay es que en breve plazo, y por un uso indiscriminado, se diagnostique resistencia a las lactonas macrocíclicas, lo cual nos dejaría en una situación muy difícil frente a la campaña contra el *B. microplus*. Si bien el desarrollo de resistencia a los productos es una cuestión de tiempo, no existe el garrapaticida “resistente a la resistencia”, por lo que hay que hacer hincapié en el **uso racional de las drogas dentro de un plan sostenible de control**.

El futuro en el desarrollo de nuevas moléculas es sombrío ya que actualmente las empresas multinacionales apuntan a mercados más redituables del hemisferio norte donde el *Boophilus microplus* no es un problema (Nari 2005), esto podría llevar a una situación de riesgo ya que en pocos años se podría no contar con alternativas de control químico eficaces.

El concepto que debemos manejar es que un garrapaticida desde el punto de vista de la resistencia **es un recurso no renovable**, una vez que se genera resistencia su reversión no es posible (Kemp 1998, Frago 2005) y la droga se deja de usar. Mucho tiempo y costo insume la investigación y desarrollo de un nuevo garrapaticida (hasta u\$s 300 millones en 10 años) como para que en pocos años su uso sea limitado o quede fuera del mercado. (FAO 2003)

3.2- Definición de resistencia.

Muchas definiciones se han manejado siendo su concepto similar para los acaricidas como para los insecticidas.

“La Resistencia a los insecticidas es el desarrollo de la capacidad de una cepa de insectos a tolerar dosis de tóxicos que en la población normal de una misma especie resultaría letal para la mayoría de los individuos”. (O.M.S.)

3.3- Tipos de resistencia.

Los tipos de resistencia que han desarrollado las garrapatas principalmente a los piretroides sintéticos se explicarían por dos mecanismos:

- a- Resistencia metabólica en la cual el parásito aumenta la concentración o la producción de enzimas (estearasas, oxidasas) las cuales destruyen la molécula química. (Pruett 2002)
- b- Resistencia genética en la cual la información codificada por los genes del parásito hacen que la droga sea insensible en el sitio de acción por una mutación en el canal de sodio. (He 1999)

Si bien estas propuestas no explican todos los mecanismos de resistencia que pueden tener los parásitos frente a los distintos principios activos, estos conocimientos son la base para desarrollar herramientas de control con bases científicas.

3.4- Desarrollo de la resistencia.

La resistencia es un fenómeno que tiene su base en la genética de los individuos, y puede estar presente desde antes que el parásito entre en contacto con el fármaco (individuos tolerantes) o aparecer por mutación cuando el parásito es sometido a la acción del principio activo. Esta mutación genera una información que se traduce en una sobrevivencia de individuos en una población. Esta primera etapa se denomina de **Establecimiento** de la resistencia donde la frecuencia de individuos resistentes es baja y pasa totalmente desapercibida a nivel de campo. A medida que continúa la aplicación del tratamiento en el tiempo permiten que estos individuos que sobrevivieron se reproduzcan y van a aumentar su presencia en la población denominándose a esta etapa de **Dispersión** de la resistencia, que aún no se aprecia a nivel de campo. La tercera etapa denominada de **Emergencia**, es aquella donde los individuos resistentes han alcanzado al menos un 10% de la población y esta etapa sí, es evidente y aparece como un fallo en la eficacia del acaricida aplicado. (Sutherst 1979) Esta etapa es muy difícil de manejar, prácticamente no queda otra alternativa que cambiar el principio activo y llegar a esta instancia es lo que debemos evitar.

3.5- Evolución de la resistencia.

Existen diversos factores que explican la evolución de la resistencia los cuales podemos agrupar en factores Intrínsecos y factores Operativos. Los factores Intrínsecos son características inherentes del parásito, su conocimiento permite desarrollar estrategias de control más adecuadas. Para ello es imprescindible desarrollar líneas de investigación básica para entender como es la resistencia del parásito, si está determinada por un gen dominante, semidominante o recesivo, y si es codificada por uno o varios genes (resistencia monogénica o poligénica) y líneas de investigación aplicadas para conocer la ecología y epidemiología del parásito. Desde la década del 70, el Departamento de Parasitología de la DILAVE “Miguel C. Rubino” a través de distintas líneas de investigación generó un conocimiento que llevó a diseñar un modelo epidemiológico conceptual fundamental en un control racional del *Boophilus microplus* en nuestro país. Factores operativos, se refiere a hechos como la elección de un garrapaticida, a una frecuencia de aplicación, a una dosis, a una concentración, factores en los cuales sí, podemos incidir en acelerar o no la aparición de la etapa de Emergencia de la resistencia.

3.6- Manejo de la resistencia.

Actualmente la visión que tenemos sobre el control de las parasitosis, es siempre desde la óptica de idear medidas de manejo correctas para controlar el parásito, lo cual es muy acertado. Pero existe otra visión de los hechos que se refiere a enfocar el tema desde el punto de vista de la resistencia parasitaria. Muchas veces estos enfoques son contrapuestos y el verdadero desafío está en encontrar el camino que contemple los dos aspectos: el de

controlar eficazmente la parasitosis y el de dilatar en el tiempo la Emergencia de la resistencia.

El uso prudente de los acaricidas, dentro de un soporte oportuno en un plan racional y sostenible de control, es una de las claves para el logro de la meta antedicha. Para ello el desarrollo de técnicas dentro de un Control Integrado de Parásitos (CIP) adquiere cada vez mayor importancia.

El diagnóstico de resistencia parasitaria, es quizás, una de las primeras herramientas que deberíamos utilizar en un plan estratégico. El diagnóstico de situación permite racionalizar la elección de los garrapaticidas a utilizar.

Las poblaciones en refugio, que son las que no están presentes sobre el animal al momento del tratamiento, o no toman contacto con el fármaco, son individuos químicamente menos presionados, por lo tanto con una composición genética más sensible, lo que puede servir para diluir los genes de los individuos más resistentes. Una hipótesis planteada actualmente y tema de amplia discusión, es si se debería o no tratar la primera generación de garrapatas. A favor de hacerlo tiene un impacto muy positivo en controlar la población precursoras de las futuras generaciones (visión de controlar la garrapata), a favor de no hacerlo es que en la primera generación las poblaciones son muy pequeñas (de 2 a 4 garrapatas por animal) y realizar un tratamiento tendría un impacto muy negativo desde el punto de vista de la resistencia (visión de manejo de la resistencia) al sobrevivir los individuos resistentes que serán los generadores de de futuras poblaciones con porcentajes mas altos de genes resistentes. El conocimiento de cómo manejar el refugio en garrapatas, a favor de evitar la aparición de la resistencia será un arma fundamental en futuras estrategias de control.

La dosis y concentración utilizada, evitando no solo la subdosificación sino la sobredosificación, generadoras ambas de resistencia, **la frecuencia y el momento de las aplicaciones**, no realizando **tratamientos supresivos** así como la **rotación de productos** (Kunz 1994), son todos, ítems a ser evaluados no solo en la búsqueda de una mayor eficacia en el control sino también en la búsqueda de una mayor vida útil de los productos al evitar la aparición de la **Emergencia** de la resistencia parasitaria.

4- ¿Que hacer ante la falla en la eficacia de un acaricida?.

Frente a este hecho debemos tener un diagnóstico global de situación y una de las primeras medidas a tomar es determinar el grado de resistencia de las garrapatas a los garrapaticidas. Para ello el productor a través de los Servicios Oficiales, los Laboratorios representantes o los Veterinarios particulares oficializando la situación ante los Servicios Ganaderos, pueden remitir material biológico (garrapatas repletas) a la DILAVE para realizar un perfil de sensibilidad a los acaricidas. Dependiendo de la cantidad de garrapatas recibidas (en lo posible 100 ejemplares), se pueden realizar diferentes técnicas de laboratorio *in vitro*, paquete de larvas e inmersión de adultos con distintos acaricidas, para darle mayor exactitud al resultado, o llegado el caso la realización de técnicas *in vivo* (prueba de establo) confirmatoria en caso de sospecha de resistencia a nuevos núcleos químicos. Los datos epidemiológicos del caso remitido y el contacto con el Colega, son de suma importancia para poder entender y extrapolar el resultado obtenido en el Laboratorio a la situación de campo.

4.1 No toda falla en la eficacia se debe considerar resistencia.

Previamente a aseverar en forma empírica, que estamos ante un caso de resistencia parasitaria, y como la única medida de manejo a seguir es el cambio de una droga,

deberíamos previamente despistar algunos puntos, sin perjuicio del diagnóstico de laboratorio mencionado.

Descartar los errores operativos de cálculo de dosis (peso de los animales) o concentración de la droga (baño de inmersión). Los productos de derrame dorsal (pour-on) ante inclemencias de tiempo adversas y en animales con pelo largo (pelo de invierno) pueden disminuir su eficacia alrededor de un 50%. (Departamento de Parasitología, datos sin publicar)

Debemos conocer las características de los productos que estamos utilizando, ajustarnos 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. Los distintos principios activos y sus diferentes formas de aplicación van a estar pautando estos tiempos.

Una baja concentración de la droga utilizada, puede estar induciendo a pensar en un falso problema de resistencia. Para ello la sección de Evaluación Química del Departamento de Control de Productos Veterinarios de la DILAVE, realiza anualmente una serie de análisis como control permanente de las estanterías de los locales comerciales. De los aproximadamente 400 análisis por año que realiza, siempre hay un porcentaje de rechazo por baja concentración, de los cuales algunos son productos utilizados en controlar distintas parasitosis.

5- Perspectivas en el control de la garrapata.

La investigación que están llevando a cabo distintos países actualmente, incluso Uruguay (proyecto TCP/FAO/URU 3003 de abril de 2005), es en torno a generar conocimiento en el Control Integrado de Parásitos. (CIP)

Conceptualmente el CIP se basa en lograr un equilibrio, aceptando convivir con los parásitos teniendo las menores pérdidas económicas posibles y es la combinación de tratamientos químicos tradicionales con alternativas no químicas de control, tanto en el manejo del pastoreo (rotaciones con agricultura, descanso de pasturas) como en el manejo de los animales. (Vacunas contra la garrapata, vacunas contra hemoparásitos, animales resistentes, especies menos susceptibles, hongos entomopatógenos), siempre dentro del marco de la epidemiología de la parasitosis.

Existen 2 niveles de CIP, el primero es el de aplicar las distintas alternativas químicas y no químicas para controlar un solo parásito. La segunda es aplicar las distintas alternativas de control pero integrando la totalidad de los parásitos que conviven en el animal, fundamentalmente los parásitos gastrointestinales, mosca de los cuernos, hemoparásitos y garrapata.

El desafío para el Profesional Veterinario junto al Productor es el de encontrar la posible combinación de alternativas que se adecuen a cada caso en particular.

Una vez finalizado el proyecto TCP/FAO/URU 3003, previsto para abril de 2007, se espera contar con una aproximación a una estrategia de CIP para las condiciones de Uruguay.

David Kemp, en una reciente entrega a través de la “Redectopar” (Dr. Efraín Benavides, CORPOICA, Colombia), resume posibles estrategias a aplicar en el control de la garrapata dentro del CIP (Kemp 2005):

- 1- Uso de *Bos indicus* o cruza con *Bos taurus* para aprovechar la resistencia natural que ofrecen estas razas.

2- Uso de biológicos, vacunas contra la garrapata, hongos entomopatógenos. Si bien estas tecnologías aún no están disponibles en nuestro país, consideramos que a breve plazo lo estarán y podrían resultar de gran utilidad.

3- Rotación de los acaricidas, no utilizar el mismo acaricida más de 5 veces en una misma temporada de garrapata. Esta práctica es muy recomendada por muchos autores pero aún no se tiene el conocimiento acabado con pruebas de campo de cómo hacer estas rotaciones. Una aproximación al tema la está desarrollando Nicholas Jonsson de la Universidad de Queensland, Australia, en la cual alterna tratamientos de Amidinas con Spinosad. (Jonsson 2005)

Estas propuestas u otras similares, apuntan fundamentalmente a **disminuir los tratamientos con acaricidas**, los cuales deberían ser un apoyo dentro de un CIP y no un fin en sí mismo.

El conocimiento generado en otros países que tienen recursos para investigación, deberían ser convalidados previamente en las condiciones de Uruguay antes de ser adoptados.

Por lo tanto el objetivo fundamental que persigue el CIP es el de **reducir el número de tratamientos químicos anuales**, lo cual traería aparejado una disminución en la presión de selección, enlenteciendo la aparición de la resistencia, dando mayor vida útil a los acaricidas actuales, minimizar los riesgos de encontrar residuos en carnes y el evitar la contaminación ambiental.

6- Conclusiones.

Nuestro país tiene una ley de erradicación de la garrapata desde el año 1940, mucho tiempo ha pasado desde ese entonces y el conocimiento científico generado en todos estos años ha permitido delinear nuevas estrategias y alternativas de control. En el año 2003 a instancias de la Dirección General de los Servicios Ganaderos se creó una comisión interinstitucional que elaboró un informe con propuestas de modificaciones de la actual ley. Consideramos muy oportuno que las mismas se aprueben y se pongan en práctica, otros países lo han hecho, México por ejemplo que tienen una política sanitaria muy importante contra la garrapata, han decidido, que en ciertas regiones donde la garrapata, por factores ecológicos, es impracticable su erradicación, se realice solamente un control de la misma y se le pide a los productores que acepten un nivel bajo de infestación, evitando así una fuerte presión de selección. (Fragoso 2004)

Pero no solo el cambio en la lucha contra la garrapata debe pasar por modificar una ley, también debe pasar por un cambio en cómo combatir este parásito. El desarrollo de líneas de investigación aplicada a generar conocimiento de las posibles estrategias de control de la garrapata dentro del CIP es el común denominador que están llevando a cabo varios países. Este conocimiento debe ser adaptado a nuestra realidad por los organismos competentes y debe llegar al productor rural en forma clara por extensionistas, demostrando la utilidad de su aplicación para su posterior adopción. Varios actores deberían estar involucrados en esta tarea donde el beneficiario final es el país productor-exportador y donde la Profesión Veterinaria tendría un papel protagónico e insoslayable.

7- Bibliografía consultada.

Cardozo, H. et al (1984) Estudio sobre la ecología de *Boophilus microplus* en tres áreas enzoóticas del Uruguay. Veterinaria 20. (86/87).

FAO (2004) Resistance Management and integrated parasite control in ruminants. Guidelines. Publications-sales@fao.org

FAO (2003) Resistencia a los antiparasitarios. Estado actual con énfasis en América Latina. Estudio FAO, Producción y Sanidad Animal, 157, 1 – 51.

- Fragoso, S. H. et al (2004)** Situación actual de la resistencia a los ixodicidas en México. Red de garrapatas. (<http://web.andinet.com/rectopar>). Benavidez, Efraín.
- George, J. E. et al (2004)** Chemical control of ticks on cattle and the resistance of these parasites to acaricides. Parasitology, 129, S353-S366.
- Guerrero, F.D. et al (2001)** Use of an allele-specific polymerase chain reaction assay to genotype pyrethroid resistant strain of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) J. Med Entomol. 38 (1): 44-50
- He, H. et al (1999)** Identification of a point mutation in the *para-type* sodium channel gene from a pyrethroid-resistant cattle tick. Biochem. Biophys. Res. Commun. 261, 558-561
- Jonsson, N. N. (2005)** Conferencia del World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP).
- Kunz, S.E., Kemp, D. (1994)** Insecticides and acaricides: resistance and environmental impact Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz., 13(4), 1249-1286
- Kemp, D. et al (1998)** Acaricide resistance in the cattle ticks *Boophilus microplus* and *Boophilus decoloratus*. Report to the Animal Health Services. FAO 1-32.
- Kemp, D. (2005)** Uso de acaricidas y métodos validados de control de garrapatas. Visión Australiana. Red de garrapatas. (<http://web.andinet.com/rectopar>). Benavidez, Efraín.
- Nari, A. et al (1979)** Estudios preliminares sobre la ecología del *Boophilus microplus* (Can) en Uruguay. Ciclo no parasitario en una área considerada poco apto para su desarrollo. Veterinaria. 15 (69): 25-31.
- Nari, A. (2005)** Estado actual de la resistencia de *Boophilus microplus* en América Latina y el Caribe. Perspectivas de aplicación del Control Integrado. "30 años al Servicio de la Ganadería Nacional, 1975-2005" Jiutepec, Morelos México.
- Petraccia, C. et al (1988)** Ensayos mediante tratamientos estratégicos contra *Boophilus microplus* con Flumetrina 1% pour-on en el Uruguay. Noticias Médico Veterinarias. Fas. 1: 18-22
- Pruett, J. et al. (2002)** Isolation and identification of an esterase from a Mexican strain of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). J. Econ. Entomol.
- Rotwell, J. (2003)** V Seminario Internacional de Parasitología Animal. Mérida-México
- Sutherst, R.W. y Commins, H.N. (1979)**, The management of acaricide resistance in the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodidae), in Australia, Bulletin of Entomological Research, 69: 519-537.
- Taylor, M. A. (2001)** Recent Developments in Ectoparasiticides. The Veterinary Journal 161
- Wharton, R. et al (1970)** Assessment of the efficiency of acaricides and their mode of application against the cattle tick *Boophilus microplus*. Australian Journal of Agricultural Research. 21, 985-1006.