



Facultad de Veterinaria
Universidad de la República
Uruguay



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**SITUACIÓN DE *Rhipicephalus microplus* EN URUGUAY Y ESTUDIO DE
DIFERENTES PLANES DE SANEAMIENTO EN LAVALLEJA Y ROCHA**

por

**BARRIOS INTHAMOUSSU, Mariana
BRUZZONE GONZÁLEZ, Lucía Antonella**

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Producción Animal

MODALIDAD: Estudio de caso

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2019**

PÁGINA DE APROBACIÓN

TESIS DE GRADO aprobada por:

Presidente de Mesa:

Dra. María Soledad Valledor

Segundo miembro (Tutor):

Dr. MSc. Edgardo Vitale

Tercer miembro:

Dra. María Teresa Armúa

Cuarto miembro (Co-tutor):

Dra. Leticia Luengo

Fecha:

29/08/2019

Autores:

Br. Mariana Barrios Inthamoussu

Br. Lucía Bruzzone González

AGRADECIMIENTOS

Queremos dejar constancia de nuestro reconocimiento especial de muchas personas que han ido acompañando este camino de búsqueda, investigación y creación.

A la Universidad de la República, Facultad de Veterinaria, particularmente a todos los docentes que nos han formado en lo académico, pero que también fueron parte de una gran enseñanza personal.

Al Tutor Dr. MSc. Edgardo Vitale y Co-tutora Dra. Leticia Luengo por haber dedicado gran parte de su tiempo y esfuerzo.

Al personal de Biblioteca de Facultad de Veterinaria por la ayuda en la búsqueda bibliográfica.

A Funcionarios del DILAVE Departamento de Parasitología Dres. M. Angélica Solari, Ulises Cuore y al Técnico Agropecuario Gabriel Mautone de la Unidad de Epidemiología por su colaboración en la obtención de la información clave para nuestro trabajo.

A la Dra. María Soledad Valledor, Prof. Agdo. Dpto. Parasitología Veterinaria, Facultad de Veterinaria, UdelaR por su paciencia y dedicación.

A Andrea Barrios por su compromiso y voluntad en ayudarnos en la redacción.

A Gastón Bruzzzone por la traducción en inglés.

A nuestras respectivas familias que son fuente diaria de entusiasmo y supieron ser el mejor apoyo durante toda la carrera, transformándose en ese aliento necesario cuando más los necesitábamos y nos felicitaban en cada aprobado que recibíamos.

A esos pilares de nuestra vida en Facultad, a nuestros pares (amigos y compañeros de generación) que nos han acompañado en este gran camino con quienes hemos compartido inolvidables momentos.

ABREVIATURAS

A. centrale: Anaplasma centrale

A. marginale: Anaplasma marginale

AS: Autoridad Sanitaria

B. bigemina: Babesia bigemina

B. bovis: Babesia bovis

DGSA: División General de Servicios Agrícolas

DGSG: División General de Servicios Ganaderos

DICOSE: División de Contralor de Semovientes

DIEA: Dirección de Estadísticas Agropecuarias

DILAVE: División Laboratorios Veterinarios

DJ: Declaración Jurada

DSA: División de Sanidad Animal

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
(Food and Agriculture Organization)

G1: Generación 1

G2: Generación 2

G3: Generación 3

HR: Humedad relativa

INE: Instituto Nacional de Estadística

INIA: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

MGAP: Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

MTSS: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social

R. microplus: Rhipicephalus microplus

SIRA: Sistema de Identificación y Registro Animal

SISA: Sistema de Información en Salud Animal

SNIG: Sistema Nacional de Información Ganadera

TP: Tristeza Parasitaria

UNEPI: Unidad de Epidemiología

VLEA: Veterinario de Libre Ejercicio Acreditado

TABLA DE CONTENIDO	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
ABREVIATURAS.....	4
LISTA DE FIGURAS Y CUADROS	6
RESUMEN.....	7
SUMMARY	8
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	11
Ciclo biológico.....	11
Importancia económica.....	14
Campaña sanitaria oficial, Ley 18.268 del 17 de abril de 2008.....	15
Herramientas y acciones de la campaña contra <i>R. microplus</i>	15
Resistencia a los garrapaticidas	22
Uso de garrapaticidas e Inocuidad alimentaria	23
Métodos de control	25
Enfermedades transmitidas por <i>R. microplus</i>	25
Prevención de Tristeza Parasitaria	26
Tratamiento de Tristeza Parasitaria	26
Sistemas productivos.....	26
MATERIALES Y MÉTODOS	28
RESULTADOS	30
CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFÍA.....	42
ANEXOS.....	47

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

Figuras

Figura 1. Modelo epidemiológico conceptual (Nari, 1990) de Fiel y Nari, 2013.....	14
Figura 2. Certificado del Veterinario Libre Ejercicio Acreditado de Despacho de Tropa (1999) (MGAP, 2008).	16
Figura 3. Puestos Sanitarios de Paso Oficiales.....	17
Figura 4. Distribución de Ferias de ganado en el país.	17
Figura 5. Zonas Epidemiológicas de <i>Rhipicephalus microplus</i> en Uruguay.	18
Figura 6. Áreas de Riesgo Epidemiológicas de Garrapata <i>Rhipicephalus microplus</i> en Uruguay.....	19
Figura 7. Focos de Garrapata en los años 2015, 2016 y 2017.....	30
Figura 8. Variables meteorológicas, temperatura (máxima, mínima y promedio) y precipitaciones.....	32
Figura 9. Comparación de la variable meteorológica en los años de estudio.....	32
Figura 10. Focos de Garrapata en los años 2015, 2016 y 2017 en los departamentos de Lavalleja y Rocha.	33
Figura 11. Registro de fechas de ingreso al SISA, en los años en estudio de los dos departamentos.....	34
Figura 12. Sistema Ganadero predominante de los establecimientos interdictos de Lavalleja y Rocha, en el año 2015.....	34
Figura 13. Sistema Ganadero predominante de los establecimientos interdictos de Lavalleja y Rocha, en el año 2016.....	35
Figura 14. Sistema Ganadero predominante de los establecimientos interdictos de Lavalleja y Rocha, en el año 2017.....	35
Figura 15. Focos cesados y abiertos.....	38

Cuadros

Cuadro 1. Primer diagnóstico oficial de resistencia a los acaricidas (Cuore y col., 2012).	23
Cuadro 2. Productos recomendados para el control de garrapata y los tiempos de espera requeridos (Miraballes y col., 2018).	23
Cuadro 3. Indicador Relación Novillo- Vaca y Sistema Ganadero predominante.....	28
Cuadro 4. Focos nuevos en Uruguay en los 3 años.....	31
Cuadro 5. Focos nuevos en Uruguay, en los departamentos de Lavalleja y Rocha.	33
Cuadro 6. Encuesta a los responsables de los establecimientos interdictos de los departamentos de Lavalleja y Rocha.	37

RESUMEN

La garrapata *Rhipicephalus microplus* es uno de los ectoparásitos más importantes que afecta al ganado bovino debido a las pérdidas económicas que ocasiona. Es el único transmisor de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, así como uno de los vectores de *Anaplasma marginale*, agentes de la Tristeza Parasitaria Bovina, lo que aumenta su importancia. En nuestro país la garrapata común del ganado bovino se encuentra bajo campaña sanitaria oficial. El presente trabajo tuvo como objetivo principal conocer la situación de *Rhipicephalus microplus* en Uruguay y evaluar la estrategia de control de planes de saneamiento en predios interdictos de los departamentos de Lavalleja y Rocha en los años 2015 a 2017, inclusive. Se consultaron en Sistema de Información en Salud Animal y Sistema Nacional de Información Ganadera, declaraciones juradas existentes y número de bovinos por categoría en establecimientos, los datos fueron procesados mediante el software ArcGIS y Office Excel 2007. Se establecieron indicadores novillo-vaca de cría, otras variables utilizadas fueron fecha de comienzo y cierre de las interdicciones. Además, se realizó una encuesta a productores de establecimientos interdictos de los departamentos de Lavalleja y Rocha con el objetivo de determinar número de tratamientos promedio, rotación de los principios activos, así como también información referente al monitoreo que realiza el productor a los animales que van a ser saneados, identificación de los mismos, criterio que utiliza para la aplicación de garrapaticidas y su vía de aplicación. Se utilizó el banco de datos agroclimático del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, utilizando como variables las temperaturas (máxima, mínima y promedio), la humedad relativa media en porcentaje y precipitaciones acumuladas en los años de estudio. Los resultados obtenidos sugieren que se registraron en el Sistema de Información y Salud Animal en los años de estudio 2015, 2016 y 2017 en todo el país 153, 212 y 159 nuevos focos, respectivamente; de los cuales 53 casos en Lavalleja y 16 en Rocha. Se realizaron 35 encuestas de estos departamentos, obteniéndose los siguientes resultados: 57% utilizaron más de 10 tratamientos por año, 94% rotaron el principio activo, 51% de los productores revisaron los animales previo a ser saneados, 100% el veterinario de libre ejercicio acreditado fue quien los identificó (lectura), los tres criterios de aplicación de garrapaticidas fueron en presencia del ectoparásito, previo a la comercialización y cumpliendo el plan de saneamiento. Las vías de aplicación más utilizadas fueron: inyectable con un 49% y pour-on con el 51%. Se estimó que hay una importante subnotificación de presencia de garrapatas por lo cual no se pudo inferir que el aumento de la frecuencia de focos pudo ser debido a variables climáticas. Por otra parte, la mayoría de los entrevistados utiliza más de 10 tratamientos por año, por lo que se sugirió reducir paulatinamente hasta llegar a 5 tratamientos anuales, dependiendo de la situación de cada establecimiento. El 49% de los productores encuestados no revisaba los animales a sanear. El 100% descartó el baño como forma de aplicación, siendo esta una de las medidas de control más efectivas, por lo que se podría recomendar que el uso de los garrapaticidas no sea solo en presencia del ectoparásito y no se interrumpa en los meses de invierno (ciclo no parasitario).

SUMMARY

The *Rhipicephalus microplus* tick is one of the most important ectoparasites that affects cattle because the losses it causes. It is the only transmitter of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina*, as well as one of the vectors of *Anaplasma marginale*, agents of the Bovine Parasitic Sadness which increases its importance. In Uruguay, the common tick of cattle is under official health campaign. The present work aimed at knowing the situation of *Rhipicephalus microplus* in Uruguay and evaluating the strategy of control of sanitation plans in interdicted land of the departments of Lavalleja and Rocha from 2015 to 2017 inclusive. The Information System of Animal health and the National System of livestock information were consulted, by taking sworn declaration, amount of bovines in establishments and their categories. The data were processed by the ArcGIS software and Office Excel 2007. Steer-breeding cow indicators were established. Other variables used were start and end date of the interdictions. Also a survey was performed to producers of the interdicted establishments of the departments of Lavalleja and Rocha with the objective of determining the number of average treatments, rotation of active principle, as well also referent information to monitoring that the producers do to the animals which are going to be healed, identification of them, criteria used for the application of tickicide and its application routes. The agroclimatic data bank of the National Institute of Farming Investigation was used, by using temperatures as variables (maximum, minimum and average), the average relative humidity in percentage and accumulated rainfall in the years of study. In the years of study 2015, 2016 and 2017 there were registered in all the country 153, 212 and 159 new focus respectively; of which 53 cases in Lavalleja and 16 in Rocha. 35 surveys were carried out in these departments, of which the following results getting, the 57% used more than 10 treatments for year, 94% rotated the active principle, 51% of producers they checked the animals to be healed, in 100% the vet accredited free exercise is who identifies them (reading), the three application criteria of tickicide were in presence of the ectoparasite, before the commercialition, and the sanitation plan was fulfilled. The most used application routes were 49% injectable and 51% pouring. It was estimated that there is an important sub notification of presence of ticks. Therefore, it could be inferred that the increase in frequency of focus may be due to climatic variables. On the other hand, the majority of the interviewees use more than 10 treatments per year, so it was suggested to reduce them gradually until reaching 5 annual treatments depending on the situation of each establishment. 49% of producers surveyed do not check the animals to be healed. 100% discard dipping as a form of application, this one being the most effective control measures, so it is recommended that tickicides not only be used in presence of the ectoparasite and do not interrupt in the winter months (non parasitic cycle).

INTRODUCCIÓN

Uruguay está ubicado entre el paralelo 30° y 35° de latitud sur y el meridiano 53° y 58° de longitud oeste en América del sur, limita al norte con Brasil, al sureste con el Océano Atlántico y al oeste con Argentina. Con una superficie terrestre de 176.215 km² y 3:286.314 habitantes (INE 2011). Su división política se basa en 19 departamentos, siendo Montevideo su capital. Es un país productivo, agro-exportador, con un total de 11:328.400 de bovinos y 6:334.100 de ovinos (Declaración Jurada, 2018, DICOSE).

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos en animales tanto de sangre fría como de sangre caliente (Núñez y col., 1982). En Uruguay, se han diagnosticado cuatro géneros de garrapatas de la familia Ixodidae parasitando al ganado vacuno. Estos géneros son: *Amblyomma*, *Haemaphysalis*, *Ixodes* y *Rhipicephalus* (MGAP, 1994). *Rhipicephalus microplus* es una garrapata de un solo hospedero (monofásico), mayormente ganado vacuno, a diferencia de los otros géneros (trifásicos) y que no inciden económicamente en la producción pecuaria. Esta especie es la única garrapata que transmite los agentes de la denominada tristeza parasitaria bovina (TP), lo que aumenta su importancia. La TP es una enfermedad producida por hematozoarios que son: *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, como también una rickettsia, *Anaplasma marginale* (MGAP, 1994).

La garrapata *Rhipicephalus microplus* ocasiona una de las ectoparasitosis más importante debido a las pérdidas económicas estimadas en 32 a 46 millones de dólares anuales en Uruguay, teniendo un costo por tratamiento de US\$ 1 por bovino. La TP provoca pérdidas de 14 millones de dólares anuales (Ávila, 1998), se estima que un brote de TP genera un costo de US\$ 7,30/animal (Solari y col., 2007). En Uruguay, tanto *R. microplus* como los hemoparásitos transmitidos para la misma se encuentran bajo campaña sanitaria (MGAP, 1994). Esta campaña está basada en la Ley 18.268 del 17 de abril de 2008 que se fundamenta en la división del país en zonas o áreas libres, en erradicación y de control; en la categorización de los predios o áreas de diferentes niveles de riesgo epidemiológico; en la interdicción de áreas o predios calificados de alto riesgo epidemiológico y en el control del tránsito de animales.

El ciclo biológico de *R. microplus* se divide en 2 fases, parasitaria y no parasitaria, la primera tiene una duración de 21 a 23 días y la segunda con un mínimo de 2 meses y un máximo de 8 a 10 meses. En Uruguay, presenta 3 generaciones al año y una interrupción del ciclo no parasitario en los meses de invierno (Fiel y Nari, 2013). La primera generación transcurre en los meses de agosto a noviembre (con un promedio de 2 a 4 garrapatas por animal), la segunda generación ocurre principalmente en diciembre y enero (presentando cerca de 20 a 40 garrapatas por animal) y la tercera generación se presenta a fines de verano y durante todo el otoño.

Los objetivos del programa de garrapata son por un lado controlar al ectoparásito y a las enfermedades asociadas en la zona de control y por otro lado erradicar la población de garrapatas en la zona libre.

Una de las medidas a tomar es la interdicción de predios afectados por *R. microplus*, siendo calificados de alto riesgo. Esto determina el control y vigilancia por parte de la

autoridad sanitaria (AS) para impedir su diseminación. Los propietarios o tenedores quedan obligados a realizar el saneamiento de inmediato bajo control oficial por veterinario de libre ejercicio acreditado (en adelante VLEA) (MGAP-DSA, 2010).

Una de las principales dificultades en Uruguay para el control *R. microplus* es el desarrollo de resistencia de esta garrapata a uno o más principios activos. Esto se podría deber al elevado número de tratamientos por año o a la no rotación de los principios activos, ocasionando conjuntamente perjudicar la inocuidad alimentaria según la FAO. Como método de control el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (en adelante MGAP) es el encargado de aprobar los garrapaticidas disponibles en el mercado, estos son: organofosforados, piretroides sintéticos, amidinas, fluazuron, fipronil y lactonas macrocíclicas (MGAP, 2016).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La garrapata *R. microplus* presenta la siguiente clasificación taxonómica (Vignau y col., 2005).

Phylum: Arthropoda

Clase: Arachnida

Orden: Acarina

Suborden: Ixodida

Superfamilia: Ixodoidea

Familia: Ixodidae

Género: *Rhipicephalus*

Especie: *Rhipicephalus microplus*

Rhipicephalus microplus posee como características morfológicas: rostro corto con palpos, la primera coxa es bífida del primer par de patas, presenta espiráculos para su respiración que están detrás del cuarto par de patas, escudo dorsal no ornamentado, un par de ojos, un surco anal no muy evidente y carece de festones. El macho posee dos pares de placas adanales (4) y la presencia de una apéndice conoide característico de esta especie (MGAP, 2006).

Ciclo biológico

R. microplus es una garrapata de un solo hospedero, esto significa que todas sus etapas de vida parasitaria transcurren sobre el vacuno (ciclo monofásico). Su ciclo biológico se divide en 2 fases, parasitaria y no parasitaria. La primera fase tiene una duración de 21 a 23 días, (Núñez y col., 1982) el cual consta de 5 etapas, se inicia cuando la larva de la garrapata presente en el medio ambiente sube al bovino y se fija a la piel a través del hipostoma, donde comienza la hematofagia. La larva presenta un tamaño pequeño (0,5 x 0,4 mm), lo que hace muy difícil observarla sobre el bovino, se caracteriza por poseer 3 pares de patas y mancha vitelogenica; y responsable de inocular a los bovinos *B. bovis*. Seguido a esta, se da la primera muda, etapa de metalarva que comienza a aparecer entre los 3 y 4 días del ciclo parasitario. Se observan con mayor facilidad, ya que miden 1 mm, son de color blanquecino con doble cutícula, dándole mayor resistencia frente al medio ambiente y agentes químicos. Luego de transcurrida la primera muda se presenta la ninfa la cual ocurre a los 9 días del ciclo parasitario, manteniendo su tamaño, pero con 4 pares de patas y 3 hileras de dientes a cada lado del hipostoma, a partir de esta etapa puede ocurrir la transmisión de *B. bigemina*. Luego de alimentarse por varios días, se inmoviliza nuevamente y da comienzo a la segunda muda (metaninfa), presentando aspecto globuloso, conferido por la doble envoltura de quitina, su tamaño es de 2,5 a 4 mm, ocurriendo a los 13 días del ciclo (Cuore y col., 2013).

Posteriormente, inicia la etapa de adulto la que puede ser a partir del día 13 o 14, poseen 4 hileras de dientes a cada lado de la línea media del hipostoma y 4 pares de patas, es en esta etapa en la que se diferencian en hembras o machos; pudiendo también, si existiera inocular *B. bigemina* (Cuore y col., 2013). Los machos son más pequeños que las hembras, miden 2,5 x 1,3 mm, son muy móviles y pueden vivir por más de 40 días. A diferencia de las hembras, estos se prenden y desprenden varias veces para alimentarse y buscar a las hembras para fecundar. El macho en la etapa

adulta del ciclo es el único que puede pasar a otro bovino, pudiendo transmitir *B. bigemina*. A su vez, juega un rol importante como trasmisor mecánico de *A. marginale* (Cuore y col., 2013).

La hembra adulta tiene diferentes denominaciones dependiendo de las etapas, la primera es la neogina mide 2 x 1,3 mm, presenta patas largas en relación al cuerpo. La partenogina crece y se alimenta ávidamente y a los 3 o 4 días incrementa su peso en un 80%, su tamaño es de 3 a 4 hasta 6 mm comenzando a estar semiingurgitadas entre los 17-18 días a la espera de la cópula. Si estas no son fecundadas permanecen en este estadio hasta la muerte y si son fecundadas continúan hasta completar el ciclo parasitario. La teleogina mide de 8 a 13 mm, en esta etapa se encuentra plenamente ingurgitada, conteniendo 1 a 2 cc de sangre y se desprende en forma natural del bovino, esto sucede fundamentalmente en las primeras horas de la mañana, cuando cae al medio ambiente.

Una vez en el suelo, la teleogina se encuentra en las pasturas y comienza el ciclo no parasitario, fase ampliamente influida en su duración por las condiciones de temperatura y humedad (27°C y mayor a 80% HR). La teleogina en el ambiente se desplaza unos metros hasta encontrar reparo (protoquia) y así comenzar la ovipostura. La ootoquia se conoce como el periodo entre el inicio y la finalización de la ovipostura, luego, mueren. Generalmente, ovipositan una masa de huevos que corresponde a la mitad de su peso, una hembra promedio pesa 0,24grs. y puede ovipositar 0,1 gr. de huevos lo que corresponde a 2.000 larvas (Cuore y col., 2013).

Cada hembra es capaz de ovipositar entre 1.000 y 4.500 huevos en aproximadamente 14 días, periodo de aove (Cuore y col., 2013). Es capaz de desovar aun estando sumergida un día bajo el agua. Los huevos pueden ser atacados por predadores, desecarse, no ser viables por bajas temperaturas, quedar bajo agua o eclosionar (Cardozo y Franchi, 1994). En condiciones ideales el porcentaje de eclosión habitualmente es de 85% o superior, por lo contrario; frente a altas temperaturas y baja humedad (condiciones de verano) o temperaturas muy bajas durante el invierno puede eclosionar solo una parte de la masa de huevos y que las larvas que emergen sean poco viables (Cardozo y Franchi, 1994; Sanchis y col., 2008).

En condiciones de campo tanto la cantidad de huevos como la duración del periodo de aove está determinado por las condiciones climáticas (Cardozo y Franchi, 1994). Por lo tanto, el ciclo no parasitario está constituido por la teleogina que se desprendió del bovino, los huevos y las larvas. En Uruguay, este ciclo presenta una duración, mínima de 2 meses y un máximo de 8 a 10 meses, (Cuore y col., 2013).

El número de generaciones anuales estará determinado por la rapidez y eficiencia del ciclo no parasitario, alcanzando en nuestro país 2,5 a 3 generaciones por año (Fiel y Nari, 2013). Está demostrado que, en lugares con protección de monte, su ciclo no se va a ver interrumpido a diferencia de campo abierto (Sanchis y col., 2008). La larva es la que inicia la parasitación del bovino, posee reservas que le permiten una supervivencia en el ambiente, estas suben por las pasturas formando conglomerados protegiéndose de la desecación y en espera de un hospedero. Luego de 2 meses de la eclosión la cantidad de larvas decrece, su muerte se debe al agotamiento de sus reservas, frío y desecación (Cuore y col., 2013).

La supervivencia larvaria en condiciones de campo abierto, es de dos a dos meses y medio, siendo el doble de su duración bajo la protección de monte natural (Cardozo

y col., 1984; Sanchis y col., 2008). La tasa de encuentro del parásito con el hospedero está determinada por el grado de infestación de las pasturas, la dotación de hospederos susceptibles y la capacidad que presentan estos en evitar lugares muy infectados, así como también la topografía del terreno y la época del año, siendo la tercera generación de garrapatas la más importante en los meses de otoño (Cuore y col., 2013). Animales salvajes, equinos, ovinos, aves, así como la acción del viento (dependiendo del largo de las pasturas), pueden jugar un rol importante como transporte mecánico de larvas hacia áreas limpias de garrapata (Cuore y col., 2013).

Los estudios ecológicos realizados por el departamento de Parasitología del MGAP, entre el año 1975 y 1981, sobre *R. microplus* en el Uruguay recabados en diferentes zonas del país (Nari y col., 1979; Cardozo y col., 1984), determinaron un claro comportamiento de la garrapata, con 3 generaciones al año y una interrupción del ciclo no parasitario en los meses de invierno como muestra la Figura 1.

La supervivencia del parásito se da en invierno por las larvas provenientes de teleoginas caídas entre los meses de enero a abril (tercera generación) (Cuore y col., 2013). Una generación de garrapatas se define como el periodo transcurrido desde que una larva parasita al bovino, cae como teleogina, oviposita, eclosionan larvas y vuelve a parasitar a un bovino. En condiciones ideales de temperatura y humedad (27°C y mayor a 80% HR) una generación se puede desarrollar en 2 meses, lo que sucede en algunos países tropicales o en condiciones de laboratorio. En nuestro país los estudios ecológicos muestran que existen distintas duraciones en etapas del ciclo no parasitario dependiendo de los factores climáticos, lo que hace variar el número de generaciones que se pueden presentar en el año (Cuore y col., 2013). La primera generación transcurre entre los meses de agosto y noviembre y es generada a partir de las garrapatas caídas en otoño, sobre fines de invierno y principio de primavera, las condiciones climáticas son favorables para la fertilidad de las garrapatas aumentando su descendencia, siendo las responsables de formar la segunda generación (Cuore y col., 2013). En esta generación se encuentran de 2 a 4 garrapatas por animal, siendo este un número bajo (Solari y col., 2007; Cuore y col., 2012), la segunda generación que transcurre principalmente en diciembre y enero (promedio de 25 garrapatas por animal), su aparición se debe a las garrapatas caídas en la primera generación (agosto - noviembre) estas son las responsables de formar la tercera y la más importante generación en la cual comienza a fines de verano, con su máxima expresión durante todo el otoño, son de suma importancia ya que deben soportar el invierno, siendo las responsables de formar la primera generación de la siguiente temporada. Las condiciones climáticas del invierno difícilmente interrumpen en forma total el desarrollo del ciclo no parasitario a partir de las teleoginas caídas durante el otoño anterior. La interrupción total del ciclo se puede dar en las teleoginas que caen en el invierno (Cuore y col., 2013).

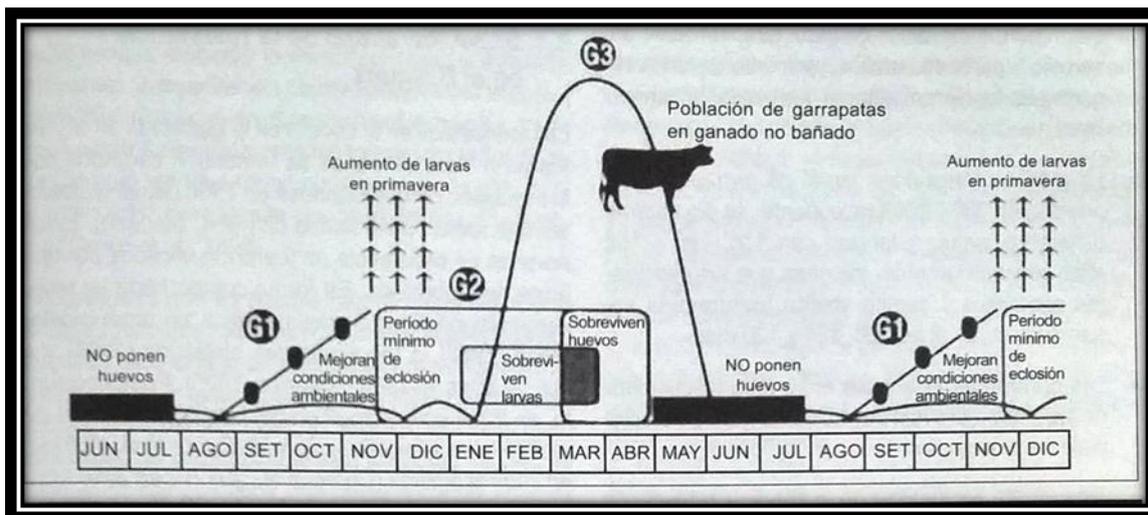


Figura 1. Modelo epidemiológico conceptual (Nari, 1990) de Fiel y Nari, 2013.

A la población que se encuentra en la pastura se la denomina “*población en refugio*”, la cual está dada por el ciclo no parasitario y en menor proporción por “*errores operativos de cálculo de dosis*” durante el tratamiento donde no llegan a estar en contacto con el acaricida (van Wyk, 2001). Este es un factor a tener en cuenta a la hora de formular un plan de control contra el ectoparásito, considerando que el éxito del control no se basa solamente en base a químicos sino también en las medidas de manejo posteriores (Cuore y col., 2013).

Importancia económica

En Uruguay, la importancia económica que presenta este ectoparásito y las enfermedades que transmite (TP) está basada en pérdidas de 32 a 46 millones de dólares anuales por concepto de gastos por garrapaticidas, pérdidas de peso, por tratamientos, muertes por TP, daños en cueros y costos por la campaña sanitaria (Ávila, 1998). Adicionalmente, pueden ocurrir pérdidas de mercados por la presencia de residuos de insecticidas en carne y leche, como ocurrió en marzo de 2016, cuando se rechazaron contenedores de carne con residuos de Ethion, por parte de los Estados Unidos (Miraballes y col., 2018).

En otro estudio, se estimó que un productor con 300 bovinos, realizando entre 8 y 9 tratamientos anuales (US\$ 1/bovino/tratamiento), tiene un costo aproximado de US\$ 2.500 anuales, sin contar los costos que genera la mortandad de animales por TP ni las pérdidas que pueden ser determinadas por la presencia de residuos de garrapaticidas en la carne (Ávila, 1998).

Mediante un control adecuado de esta parasitosis, se reducirán los costos notoriamente y las posibilidades de presencia de residuos en los alimentos (MGAP, 2016).

En un relevamiento reciente se constató que el 85% de los establecimientos aplican más de 9 tratamientos al año a un costo de US\$ 1/bovino/ tratamiento. En un plan de control adecuado se podría bajar paulatinamente hasta llegar a 5 tratamientos por año (Miraballes y col., 2018). Según el Dr. Cuore, se han realizado estudios con propuestas de tratamientos estratégicos para el control de la garrapata utilizando un esquema básico de 5 tratamientos (1 o 2 tratamientos por generación de garrapata) dependiendo del estudio de situación (Cuore U, Conversación personal, 2019).

Por otro lado, la TP es una de las enfermedades más frecuentes en las zonas donde hay garrapata y causa pérdidas económicas estimadas en 14 millones de dólares anuales (Ávila, 1998). Se estima que un brote de tristeza en un establecimiento causa pérdidas de US\$ 7,30 por animal a consecuencia de las muertes y gastos por tratamiento (Solari y col., 2007).

Campaña sanitaria oficial, Ley 18.268 del 17 de abril de 2008

La estrategia de la campaña sanitaria, basada en la Ley 18.268 del 17 de abril de 2008 se fundamenta en: la división del país en zonas o áreas libres, en erradicación y de control; en la categorización de los predios o áreas de diferentes niveles de riesgo epidemiológico; en la interdicción de áreas o predios calificados de alto riesgo epidemiológico y en el control del tránsito.

La zona se define como uno o más departamentos del país que contiene una subpoblación animal con un estatus sanitario particular respecto a *R. microplus* y a las enfermedades transmitidas por este ectoparásito (Uruguay. Poder Legislativo. Ley 18.268, 2008).

El área es la parte de un departamento, claramente delimitado que contiene una subpoblación animal con un estatus sanitario particular respecto a *R. microplus* y a las enfermedades infecciosas transmitidas por este ectoparásito (Uruguay. Poder Legislativo. Ley 18.268, 2008).

La zona o área libre es la superficie geográfica donde no se constata el ectoparásito (Uruguay. Poder Legislativo. Ley 18.268, 2008).

La zona o área de control es la superficie geográfica donde *R. microplus* se encuentra presente y donde las autoridades sanitarias establecen medidas tendientes a disminuir la prevalencia del parásito y de las enfermedades transmitidas por el mismo (Uruguay. Poder Legislativo. Ley 18.268, 2008).

La zona o área en erradicación es la zona o área de control donde la AS establece medidas, para lograr el estatus de zona o área libre (Uruguay. Poder Legislativo. Ley 18.268, 2008).

Herramientas y acciones de la campaña contra *R. microplus*

Se elaboró un programa de control y erradicación que se basa en: proteger las zonas declaradas libres; realizar la vigilancia epidemiológica respecto a focos, tránsito, resistencia a los garrapaticidas y enfermedades infecciosas asociadas al parásito; controlar el tránsito de ganado de campo a campo mediante certificación de un veterinario acreditado (despacho de tropa) en zona correspondiente; zonificación del país de acuerdo a la calificación de riesgo epidemiológico en zonas de alto, mediano y bajo riesgo; evaluar la eficacia de los productos aprobados por la División General de Servicios Ganaderos (DGSG) – División Laboratorios Veterinarios (DILAVE); interdictar establecimientos calificados de alto riesgo y su saneamiento; la participación comprometida de las Comisiones Honorarias de Salud Animal y por último, informar y capacitar a los usuarios (productores y profesionales).

Las acciones de vigilancia epidemiológica se basan en:
a) Notificación de la sospecha. Tanto los propietarios o tenedores de animales a cualquier título, los VLEA y reacreditados y los funcionarios idóneos del MGAP están obligados a denunciar en forma inmediata la sospecha o presencia de *R. microplus* y de las enfermedades infecciosas transmitidas por dicho ectoparásito al Servicio

c) Control de tránsito a través de los puestos sanitarios de paso (Figura 3.) Debe considerarse en tránsito la permanencia de ganado fuera del predio de su propietario. Ello implica inspección y/o saneamiento inmediato de tropas parasitadas en rutas, calles o caminos, pastoreo, locales ferias, exposiciones o liquidaciones. Dicho control tiene como objetivo que los animales transiten libres de *R. microplus*. A la AS le compete realizar el control del tránsito desde el origen al destino de los animales. Para la protección de las zonas libres, los animales pueden ingresar a las mismas desde las zonas de control por los Puestos Sanitarios de Paso Oficiales (Errico y col., 2009).



Fuente: DSA/Departamento de Programas Sanitarios

Figura 3. Puestos Sanitarios de Paso Oficiales.

d) Siguiendo con las acciones de vigilancia epidemiológica por parte de los servicios ganaderos en **locales ferias** (Figura 4.), **exposiciones y concentraciones de animales**.

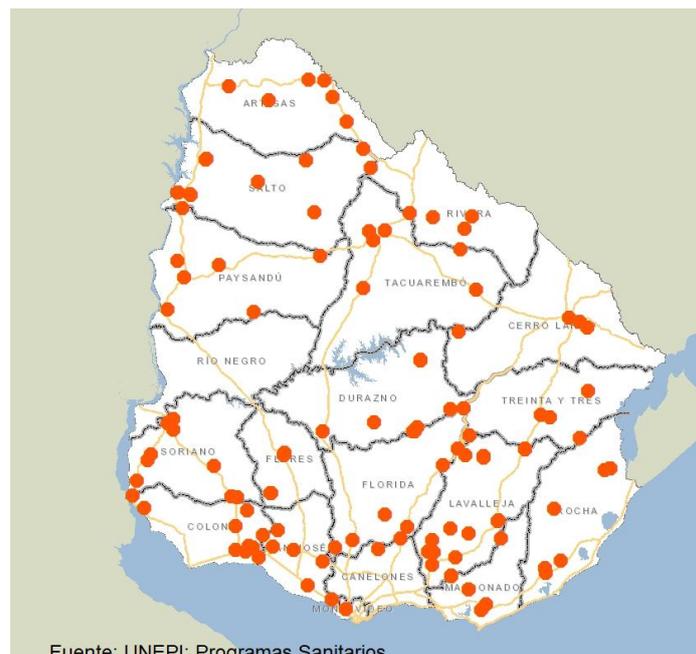


Figura 4. Distribución de Ferias de ganado en el país.

e) **En Plantas de Faena. El veterinario oficial de industria** es el encargado de inspeccionar la tropa y verificar que esta se encuentre libre de *R. microplus*, en el caso de constatarse garrapatas, se extraen muestras, posteriormente son enviadas al Laboratorio Oficial y se verifica que el VLEA lo haya aclarado en el certificado de despacho.

f) **Saneamiento.** Conjunto de acciones encaminadas a la eliminación o reducción de las circunstancias favorables al desarrollo de condiciones contrarias o adversas a la salud (MTSS). Los Planes de Saneamiento son realizados por VLEA llevados a cabo en conjunto con el productor o tenedor de animales o cualquier título para erradicar el ectoparásito en zona libre; en zona de control con multirresistencia erradicar o bajar la carga en zona de control.

Actualmente el programa de control y erradicación se basa en que la AS determina la nueva zonificación en zona o área libre, de control o en erradicación como muestra la Figura 5., de acuerdo a factores epidemiológicos, productivos, ecológicos, culturales, socioeconómicos y geográficos (Uruguay. Poder Legislativo. Ley 18.268, 2008).



Fuente: DSA, Departamento de Programas Sanitarios

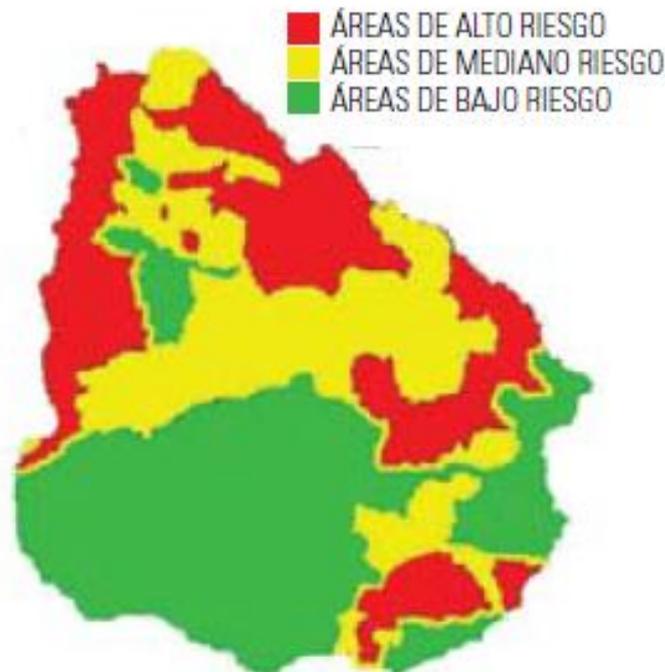
Figura 5. Zonas Epidemiológicas de *Rhipicephalus microplus* en Uruguay.

Zonas libres: Montevideo, Canelones, San José, Florida, Flores, Colonia, Soriano, Durazno excepto 7ª Seccional policial de Durazno.

Zona de control: Artigas, Salto, Paysandú, Río Negro, Rivera, Tacuarembó, Cerro Largo, Treinta y Tres, Lavalleja, Maldonado, Rocha y 7ª Seccional policial de Durazno. (MGAP-Zonas epidemiológicas de garrapata).

Los objetivos del programa de *R. microplus* son, por un lado, controlar al ectoparásito y a las enfermedades asociadas en la zona de control y por otro lado, erradicar la población de garrapatas en la zona libre. De acuerdo a la zona, se fijan

diferentes estrategias sanitarias en base a factores tales como: ubicación geográfica, tipo de explotación, grado de infestación por *R. microplus*, resistencia a los acaricidas, enfermedades asociadas al ectoparásito, perjuicios que pueda ocasionar a terceros, antecedentes sanitarios, entre otros que se entiendan pertinentes. Así mismo, quedará facultada la AS para aplicar las medidas sanitarias adecuadas, para cada nivel de riesgo (Figura 6.) (Uruguay. Poder Legislativo. Ley 18.268, 2008).



Fuente: DSA/Departamento de Programas Sanitarios

Figura 6. Áreas de Riesgo Epidemiológicas de Garrapata *Rhipicephalus microplus* en Uruguay.

La AS es la que determina la categorización de áreas o predios de alto riesgo epidemiológico por *R. microplus*, de acuerdo al procedimiento que establezca a tales efectos. Son considerados establecimientos de alto riesgo epidemiológico: cuando en la zona libre se constata el ectoparásito; y en la zona de control de acuerdo a los siguientes criterios definidos por la AS.

Criterios para la clasificación de predios de alto riesgo, la AS constata que:

1. Se produce perjuicios a terceros (tránsito con animales parasitados en forma reiterada a campo o faena).
2. Se constata *R. microplus* en un predio ubicado en un área en la cual no hay presencia de la misma.
3. Los antecedentes epidemiológicos del área o predio lo justifiquen:
 - Predios que por sus características de producción constituyan un riesgo.
 - En el predio se diagnostique por DILAVE que la población de *R. microplus* es resistente o multirresistente a ixodicidas que no tiene antecedentes de resistencia, en el país o área.
 - Cuando existan garrapatas con alta significación de hemoparásitos.
 - Cuando se encuentre el correspondiente número de garrapatas en cualquier estadio evolutivo según la época del año (Tabla 1.). Este

indicador se aplica en animales *Bos taurus* con una estadía mínima de 21 días. Se debe revisar la totalidad de los vacunos del potrero problema o hasta el 50% de la población animal en un rodeo de hasta 500 animales (Uruguay Ley 18.268, 2008).

Tabla 1. Número de garrapatas de acuerdo a la época del año

	Junio - Octubre	Noviembre – Enero	Febrero – Mayo	Animales parasitados
Número de garrapatas *	1	5	10	20%

* valor mínimo

Se debe considerar otros conceptos para la evaluación del predio en relación al número de garrapatas encontradas:

1. Número de garrapatas estimadas por animal, cualquiera sea su estadio parasitario.
2. Razas de bovinos predominantes, *Bos Taurus* vs. *Bos indicus*: Las razas europeas y sus cruzas pueden tener hasta 10 veces más infestación que las cebuínas en la misma época del año (Cardozo en Nari y Fiel, 1994).
3. Época del año (correlacionar época del año que se realiza la inspección con la generación de garrapata presente).
4. Dotación animal y porcentaje de animales parasitados (se deberá revisar un 50% de la población del establecimiento o la totalidad de los animales del potrero considerado problema).
5. Potreros: los animales a ser revisados preferentemente serán los de los potreros considerados problemáticos y hayan permanecido en el mismo un mínimo de 21 días (MGAP-DSA, 2011).

Dentro de las Acciones sanitarias generales, se encuentra el DT.

Se aplica a todos los movimientos de animales cuando los bovinos:

- Transitan desde las zonas de control con destino a las zonas o áreas libres o en erradicación (incluidos locales de concentración).
- Se trasladan entre Departamentos dentro de la zona o área de control con destino a campo.
- Se movilizan desde las zonas en erradicación hacia cualquier destino (zona libre, erradicación o control).
- Tengan como origen o destino un “campo forestado” Resolución de la DGSG N° 115/005 de fecha 21/11/05.
- Cuando la AS lo determine (MGAP-DSA, 2010).

El VLEA no deberá realizar el DT cuando se constata *R. microplus* en los bovinos a extraer; los movimientos de animales se realicen desde Zonas o Áreas libres del ectoparásito; los bovinos tienen como destino, locales de concentración situados dentro de zonas con la misma condición sanitaria; el destino de los bovinos es la faena inmediata; la extracción de los bovinos es desde predios interdictos; la extracción de los bovinos es de locales de concentración (MGAP-DSA, 2010).

Una de las estrategias del programa es la interdicción, que determina el control y vigilancia por parte de la AS para impedir la diseminación de *R. microplus*. Los

propietarios o tenedores quedarán obligados a realizar el saneamiento de inmediato bajo control oficial de un VLEA (MGAP-DSA, 2010).

El procedimiento de la interdicción en la zona de control se basa en el saneamiento o control de áreas o predios de alto riesgo epidemiológico. Una vez declarado el área o predio de alto riesgo la AS lo interdicará, mediante el Formulario (acta) de Interdicción (MGAP-DSA, 2010). La AS comunicará a la jefatura y/o seccional policial correspondiente.

El o los propietarios o tenedores a cualquier título de animales de predios interdictos, deberán solicitar a un VLEA, la elaboración de un plan de saneamiento para el control o erradicación del ectoparásito.

En el caso de *R. microplus* con diagnóstico de multirresistencia a ixodicidas, el plan será de saneamiento y su objetivo será erradicar la garrapata presente en el predio. El mismo deberá ser presentado en la oficina zonal o local del servicio ganadero de su jurisdicción, dentro del plazo máximo de 10 días corridos de la fecha de interdicción del predio. En dichos predios, el plan de saneamiento incluirá un seguimiento de sensibilidad de la población de garrapatas. Dicho estudio será realizado en DILAVE (MGAP-DSA, 2011) donde se efectúa en el estadio adulto del parásito la técnica de Drummond -1973 y en el estadio de larvas la técnica de Stone y Haydock -1962, utilizando el procedimiento de sospecha de resistencia (MGAP-DSA, 2010).

La AS llevará un registro del plan de saneamiento aprobado. Las recomendaciones importantes que un plan de saneamiento debería presentar en un comienzo (no siendo de carácter obligatorio) son: diagnóstico de resistencia a los acaricidas; diagnóstico de TP (sangrado), evaluar el riesgo para el uso de hemovacuna; análisis de concentración de baños de inmersión y su correcta forma de aplicación por parte del personal, si corresponde.

Algunas de las acciones que se pueden llevar a cabo en un plan son: tratar todos los bovinos del establecimiento, control de ingresos y nacimientos; revisiones mensuales de los bovinos (perineo, ubre, ijares, axilas, papada, morro y orejas); correcto estado de los alambrados; evaluar la situación de la garrapata y hemoparásitos en los establecimientos linderos; registro de actividades y controlar el cumplimiento del mismo mediante inspecciones al establecimiento. Se podrá modificar dicho plan con la previa aprobación de la AS en acuerdo con VLEA y el propietario o tenedor a cualquier título de los animales. También, si la AS constata que el plan aprobado amerita ser modificado (MGAP-DSA, 2011).

Pasado el plazo establecido sin que se haya verificado el cumplimiento del plan, el o los propietarios o tenedor a cualquier título de los animales del predio interdicto será declarado “omiso”. En este caso, la ejecución del plan sanitario será realizada por el servicio ganadero local o zonal a costo del productor. Se confeccionará un formulario A1 (con carácter de declaración jurada) y se aplicarán las sanciones correspondientes (MGAP-DSA, 2011).

Extracción de animales de establecimientos interdictos “no omisos”, por *R. microplus* en las zonas de control. El propietario o encargado de los animales, el VLEA u operador del SIRA cuando corresponda, dará aviso a la AS de su jurisdicción, quien extenderá la autorización para extraer animales del establecimiento, mediante mail, fax o personalmente por escrito, con un plazo no menor a las 24 horas y dentro de las 72 horas previas para su movilización. En el día y hora señalados, el VLEA inspecciona los animales y extiende un “Certificado del VLEA para la extracción de

bovinos de predio interdicto” cuando es con destino a campo. La AS una vez realizado los controles correspondientes, otorga al propietario o encargado de los animales el Código de Autorización que deberá figurar en el punto 7 de la Guía de Propiedad y Tránsito y el Certificado particular emitido por el VLEA cuando corresponda. Cuando la extracción es con destino a campo, sitios de concentración, se seguirá lo establecido en el “Procedimiento de Despacho de Tropa”, referido a la inspección e identificación de los animales, pero se realizarán dos tratamientos previos a su extracción, con un intervalo entre los mismos de 7 a 9 días. Se podrá tener en cuenta como primer tratamiento el realizado dentro del plan de saneamiento del establecimiento. Cuando la extracción es con destino a faena se debe seguir lo establecido en el “Procedimiento de embarque de ganado con destino a faena” (MGAP-DSA, 2011).

Si al momento del embarque los animales presentan garrapatas se recomienda no realizar tratamiento o tratamiento con tiempo de espera cero y debe acompañar a la Guía de Propiedad y Tránsito el formulario de comunicación del veterinario donde conste la parasitosis (MGAP, 2016).

A diferencia de los establecimientos interdictos “no omisos”, los “omisos” son calificados por la AS, quien acordará con el propietario o tenedor a cualquier título de los animales, la fecha para realizar la extracción de los animales con destino a campo o sitios de concentración y emitirá el “Certificado oficial de extracción de animales de predio interdicto”. Continuando con el mismo procedimiento que los “no omisos” (MGAP-DSA, 2011).

El cese de la interdicción en las zonas de control es cuando se demuestre la baja de la carga parasitaria acordada. En predios en los cuales hayan sido interdictos por multirresistencia a ixodíidas, el cese se realizará cuando se erradique la garrapata presente en el predio (MGAP-DSA, 2011).

El cese de interdicción en la zona libre es decretado por la AS cuando el propietario de los animales o tenedor a cualquier título cumpla correctamente con el plan sanitario acordado y se erradique la garrapata (MGAP-DSA, 2011).

Resistencia a los garrapaticidas

Uno de los principales problemas en Uruguay para el control del ectoparásito es el desarrollo de resistencia de la garrapata a uno o más productos químicos. Ocurre cuando se utiliza repetidamente el mismo principio activo o cuando no se usa la dosis correcta, por lo tanto, es recomendable realizar una prueba de resistencia (perfil de sensibilidad) cuando existan sospechas de la misma. Para esto se deben coleccionar aproximadamente 100 teleoginas de varios animales y mandarlas al DILAVE Montevideo, Uruguay. Una vez obtenido el resultado será posible determinar cuáles son los productos químicos efectivos para realizar el tratamiento generacional correspondiente (MGAP, 2016).

Los garrapaticidas pertenecen a 6 grupos químicos:

1. organofosforados (ethion)
2. piretroides sintéticos (cypermetrina, flumetrina, alfacipermetrina)
3. amidinas (amitraz)
4. fluazuron (benzoilureas)
5. fipronil (fenilpirazoles)
6. lactonas macrocíclicas (ivermectina, doramectina, moxidectin, eprinomectina, abamectina) (MGAP, 2016).

La situación actual de la resistencia en el Uruguay de acuerdo a los diagnósticos de resistencia al fipronil, amitraz y lactonas macrocíclicas se consideran que son incipientes y no están muy dispersos en el país, de los 6 grupos químicos usados en la campaña contra *R. microplus*, solo frente al fluazuron no se ha diagnosticado resistencia, incluso a nivel mundial (Cuadro 1.) aunque esto no está comprobado científicamente (Cuore y col., 2012).

Principio activo	Año
Organofosforados	1978
Piretroides y mezclas	1994
Fipronil	2006
Amitraz	2009
Lactonas macrocíclicas	2010
Fluazuron	Negativo

Fuente: Fiel y Nari

Cuadro 1. Primer diagnóstico oficial de resistencia a los acaricidas (Cuore y col., 2012).

La presencia de poblaciones de garrapatas multirresistentes a los acaricidas compromete la viabilidad de erradicar dicha población y que esta acción sea sostenible en el tiempo, a la vez esta población plantea muchas dificultades a la hora de realizar un DT efectivo ya que quedarán formas parasitarias vivas, lo cual representaría un serio riesgo no solo en la diseminación del parásito sino también de la resistencia (Cuore y col., 2009).

Antes de aplicar los garrapaticidas se debe leer las etiquetas y respetar los tiempos de espera. En el Cuadro 2. Se detallan los distintos productos utilizados para el control de garrapatas y el tiempo de espera requerido (Miraballes y col., 2018).

Producto	Tiempo de espera (días)
Piretroides	0-2
Amitraz	14
Ivermectinas al 1%	28-48
Fluazurón	42
Fipronil	100
Ivermectinas al 3,15%	122
Ethion	130

Fuente: Miraballes

Cuadro 2. Productos recomendados para el control de garrapata y los tiempos de espera requeridos (Miraballes y col., 2018).

Uso de garrapaticidas e Inocuidad alimentaria

El Ethion es un organofosforado que es utilizado para productos veterinarios registrados en el país, para el control de parásitos tales como la garrapata (Uruguay, 2010). Está habilitado para baños de inmersión y/o aspersion en el marco de un plan sanitario realizado por un VLEA. Si no cumpliera con esto, el comercio veterinario no puede proporcionarlo (Miraballes y col., 2018). En los Estados Unidos de América,

no se registran productos que contengan Ethion, en virtud de lo cual, no se encuentra autorizado su uso en dicho país, por lo tanto, no se admite ninguna traza de este producto en carne, límite máximo de residuo cero (Uruguay, 2016).

Los mercados internacionales demandan el incremento de controles de residuos en carne, para la certificación sanitaria de animales con destino a faena, esto se realiza para brindar una mayor garantía de inocuidad y calidad alimentaria a los consumidores (MGAP, 2016).

La DGSG y la DGSA son los encargados de controlar y prohibir el consumo, la utilización, comercialización, venta importación, exportación o cualquier otra forma de ingreso o egreso al país de productos o subproductos de origen animal y vegetal, y alimentos para animales, que contengan residuos de productos veterinarios o residuos biológicos u otros contaminantes, en niveles superiores a los que se determinan en las disposiciones higiénico sanitarias y de inocuidad establecida para la alimentación humana o animal a nivel nacional o en su defecto en el Codex Alimentarius o en las exigidas por los países de destino, según corresponda (MGAP, 2016).

Uno de los problemas que conlleva el tratamiento del ectoparásito es la inocuidad alimentaria; según la FAO, existe seguridad alimentaria *"cuando todas las personas tienen permanente acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades nutricionales y sus preferencias alimentarias a fin de llevar una vida activa y sana"*. La seguridad alimentaria cuenta con cuatro dimensiones y la inocuidad es una de ellas. Según el Codex Alimentarius la inocuidad es *"la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado e ingerido de acuerdo con el uso que se destina"* (Rovira, 2006). La inocuidad hace a la calidad de los alimentos, pero es un atributo que, muchas veces no podemos distinguir a simple vista. En los alimentos pueden existir peligros físicos, químicos, biológicos, entre otros; que pueden tener un efecto negativo en la salud humana (Rovira, 2006).

Uruguay es un país con un marcado perfil exportador de productos agropecuarios (360.000 toneladas de carne exportada Fuente: DIEA- MGAP y un PBI de 56,16 miles de millones de dólares, año 2017). Es por ello que la protección del estatus sanitario y fitosanitario en su territorio, así como la capacidad para cumplir con dichos requisitos y de inocuidad establecidos por los mercados compradores son esenciales para lograr y mantener el acceso a los mercados. La relación económica que posee Uruguay con los mercados importadores le exige responder permanentemente ante nuevas demandas y requisitos, tanto de las autoridades oficiales, como de los clientes en el exterior. Así mismo, el acceso a mercados con diferentes niveles de exigencia obliga al desarrollo de sistemas de producción flexibles y de control capaces de cumplir con los diferentes requisitos de los países compradores (De Souza y col., 2016).

El MGAP cumple un rol fundamental en materia de inocuidad de alimentos para el consumo humano y animal encontrándose dentro de sus competencias potenciar la competitividad y comercialización de productos, procurando que las cadenas se ajusten a los requerimientos nacionales e internacionales, garantizando la sanidad, inocuidad e higiene de los alimentos (De Souza y col., 2016).

Métodos de control

El MGAP es el encargado de aprobar los garrapaticidas disponibles en el mercado, publicando en su página el listado que es actualizado periódicamente. Las vías de administración de los garrapaticidas son: baño de inmersión, baño de aspersion, inyectable y pour-on. El baño de inmersión es la forma de aplicación que presenta su eficacia más rápidamente y que tiene menor riesgo epidemiológico de una eventual diseminación de garrapatas. Ejemplo de garrapaticidas para uso en baños, son organofosforados, piretroides y sus mezclas y amidinas (Cuore y col., 2008).

Otro método de control a nivel mundial es el uso de vacunas que hoy en día se encuentran en etapa de investigación, estas proporcionan al bovino la habilidad para defenderse contra la garrapata a través de su sistema inmune, al igual que los entomopatógenos (en investigación), en especial hongos que enferman y controlan a la garrapata sin afectar otros componentes del ambiente, también se puede utilizar cruzamiento con razas más resistentes como las Cebuinas y la eliminación de animales que tienen mayores niveles de parasitosis para la reproducción (Carriquiry, 2016).

Enfermedades transmitidas por *R. microplus*

La TP está compuesta por un grupo de enfermedades que pueden ser causadas por alguno de los tres agentes (hematozoarios) o su combinación: *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale*. Estos se encuentran dentro de los glóbulos rojos (MGAP, 2017).

La TP es una de las principales causas de muerte de bovinos en nuestro país. Las pérdidas económicas no solamente se deben a la muerte de animales sino también a la disminución de la producción de carne y leche, abortos y costos agregados de manejo como tratamientos y mano de obra (Ávila, 1998).

B. bovis y *B. bigemina* se transmiten únicamente por *R. microplus*. Sin embargo, *A. marginale*, además de ser transmitido por *R. microplus* puede ser también por insectos hematófagos y por el uso de agujas e instrumentos (cuchillos de castración y descornadores) sin la correcta desinfección que pueden llevar sangre de un animal a otro (MGAP, 2017). La mayoría de los casos de TP se presentan en otoño, cuando hay mayor número de garrapatas en los bovinos (3ª generación). La sola presencia de garrapatas no determina la ocurrencia de la enfermedad ya que pueden estar o no infectadas por *B. bovis*, *B. bigemina* o *A. marginale* (MGAP, 2017). El estado inmunitario del rebaño es importante (equilibrio o desequilibrio enzootico) (desequilibrio enzootico: entre 20 y 75% de diagnóstico seropositivo).

La mortandad está relacionada con la edad de los animales afectados, cuanto mayor edad del animal aumenta la probabilidad de mortandad. Los signos clínicos que producen estos hematozoarios son similares, sin embargo, el tratamiento es diferente; debido a esto es importante realizar el diagnóstico de laboratorio. Los signos son: fiebre de 40 a 41°C, depresión, aislamiento del rodeo y anemia (mucosas pálidas), en la babesiosis se puede observar orina rojiza (hematuria) a diferencia de la anaplasmosis; en la babesiosis por *B. bovis* se observan signos nerviosos (agresividad) (MGAP, 2017).

Prevención de Tristeza Parasitaria

La prevención se puede realizar por medio de la utilización de hemovacuna; la misma constituye compuestos biológicos por eritrocitos infectados con organismos vivos atenuados de *Babesia spp.* en dosis conocidas y *Anaplasma centrale* (organismo heterólogo apatógeno). Se utiliza en terneros menores de nueve meses, siendo una única dosis y generando inmunidad de por vida (MGAP, 2017). A su vez, se puede administrar por separado *A. centrale*, que puede prevenir anaplasmosis en animales adultos, siendo una herramienta muy buena, adecuándose a las circunstancias de cada lugar (Solari, comunicación personal, 2019).

En el mercado existen dos presentaciones distintas (refrigerada y congelada). La refrigerada es producida por DILAVE, se debe aplicar un volumen de 3 ml, de forma subcutánea y una vez preparada tiene una validez de 3 días. La congelada producida por BioSur, llamada HemoVacC, se debe inocular 2 ml por animal de forma subcutánea. La diferencia entre ellas es que la refrigerada tiene menos manipulación que la congelada. En 2019 el costo de una de ellas es de US\$ 3 aproximadamente (Solari, comunicación personal, 2019).

Tratamiento de Tristeza Parasitaria

Para el correcto tratamiento de TP es aconsejable conocer el agente etiológico de la enfermedad (babesiosis, anaplasmosis o su combinación), enviando material al laboratorio para el diagnóstico. El diprionato de imidocarb (1,2 mg/kg que protege contra *B. bovis* 30 días y *B. bigeina* 60 días) es indicado principalmente para babesiosis junto con el acetato de diminazene (3,5mg/kg). Para tratar anaplasmosis se recomienda oxitetraciclina (6 a 10 mg/kg, repetida hasta por 3 días), diprionato de imidacarb a una dosis mayor (3mg/kg), tetraciclina larga acción (20 mg/kg vía intramuscular). Esta última se utiliza para proteger a los animales que todavía no enfermaron, protección que dura 5 días aproximadamente (Solari M A, comunicación personal, 2019).

Sistemas productivos

Los sistemas de producción son determinantes en el proceso de salud-enfermedad de las poblaciones animales incluyendo el comportamiento de las enfermedades parasitarias, entendiendo por sistema de producción según Dufumier (1988) como “*El conjunto estructurado de actividades agrícolas pecuarias y no agropecuarias establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación, resultado de la combinación de los medios de producción y de la fuerza de trabajo disponible en un entorno socioeconómico y ecológico*”.

El sistema de producción lo constituyen tres elementos principales: el medio explotado, la mano de obra, y los instrumentos de producción.

El Indicador más utilizado frecuentemente está referido a la relación novillo-vaca de cría, constituye un valor característico de la estructura poblacional que determina la explotación bovina predominante en la región. Los clasifica en tres grandes grupos según la especialización en: cría, ciclo completo o invernada. Este indicador puede presentar valores que oscilan por debajo de 0.5 en regiones de cría, en el caso de que en la explotación realicen cría, recría y engorde (ciclo completo) los valores de 0.5 a 3 y en áreas de engorde (invernada) valores mayores a 3. Se calcula como la suma de todas las categorías de novillos (1-2; 2-3; +3 años) dividido las vacas de cría. Este indicador refleja el tipo de actividad ganadera (Aldabe y col., 2011).

OBJETIVOS

Objetivo general:

Conocer la situación de *R. microplus* en los años 2015, 2016 y 2017 en Uruguay y evaluar la estrategia de control de planes de saneamiento en predios interdictos de Lavalleja y Rocha.

Objetivos específicos:

1. Establecer la distribución, espacio temporal a nivel nacional de los predios interdictos en los años 2015 al 2017, inclusive.
2. Categorizar los establecimientos interdictos de acuerdo a su distribución, espacio temporal y a su sistema ganadero (cría, ciclo completo e invernada) en los departamentos de Lavalleja y Rocha.
3. Describir el control utilizado en el periodo mencionado en el punto 1 en los establecimientos interdictos en los departamentos de Lavalleja y Rocha.
4. En los departamentos de Lavalleja y Rocha, evaluar los diferentes planes de saneamiento y establecer la eficacia de los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

A los efectos de poder caracterizar el problema en estudio se recurrió al Sistema de Información en Salud Animal (en adelante SISA) a los efectos de establecer la distribución espacio temporal de los predios interdictos por *R. microplus* y se recabaron datos del Sistema Nacional de Información Ganadera (en adelante SNIG), la información obtenida se procesó mediante el software ArcGIS (Qgis v 2.18) de aplicación para el análisis de información espacial.

Específicamente, se consultaron las bases de datos del SNIG para recabar información de declaraciones juradas de existencias y número de bovinos por categoría en cada establecimiento. Esta información fue proporcionada en forma codificada, a los efectos de preservar la confidencialidad de los datos, asignándole a cada predio un número por parte del Dr. Vitale (tutor). El número de DICOSE es una codificación que identifica a los propietarios o tenedores de ganado, los dos primeros dígitos son el código por departamento y los siguientes identifican a la seccional policial del departamento.

Se consultaron otras fuentes secundarias de datos como el banco de datos agroclimático del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), utilizando como variables las temperaturas (máxima, mínima y promedio), la humedad relativa media en porcentaje y precipitaciones acumuladas en mm, todo a los efectos de poder cumplir con el objetivo 1.

Con el propósito de caracterizar el sistema productivo expresado en el objetivo 2, se procesaron los datos de existencias de ganado, se utilizó para este fin el indicador relación novillo- vaca de cría para cada predio seleccionado. El indicador se construyó a partir de la suma del total de las categorías que intervienen en la relación, es decir, la sumatoria de los novillos de 1 a 2 años, de 2 a 3 años y más de 3 años y las vacas de cría, todos estos animales considerando lo propio y lo ajeno dentro del establecimiento. El criterio para la tipificación de la actividad predominante en el predio se establece en el Cuadro 3. Indicador Relación Novillo -Vaca y Sistema Ganadero predominante, los datos fueron procesados mediante planilla de cálculo (Office Excel 2007).

Relación novillo-vaca	
0-0,5	Criador
0,5-3	Ciclo completo
Mayor a 3	Invernador

Fuente: Carpeta Verde del Plan Agropecuario

Cuadro 3. Indicador Relación Novillo- Vaca y Sistema Ganadero predominante.

Con el fin de cumplir con el objetivo 3 y 4 se realizó una encuesta a los responsables de establecimientos interdictos de los departamentos de Lavalleja y Rocha. Para este fin se construyó un formulario de encuesta en la que se consideraron las siguientes variables: número de tratamientos promedio, rotación de los principios activos, así como información relativa del monitoreo que realiza el productor a los animales que van a ser saneados, identificación de los mismos, criterio que utiliza para la aplicación de garrapaticidas y su vía de aplicación (Anexo 1. Formulario de Encuesta).

Para poder cumplir con el objetivo 4 y a los efectos de poder estimar la duración de la interdicción se consideraron: la fecha de comienzo y cierre de la interdicción de los establecimientos objetos del estudio. Nuevamente se consultó la información recabada en el SISA y los datos fueron procesados mediante planilla de cálculo (Office Excel 2007).

En 2015 Uruguay presentó 153 nuevos focos de garrapata ingresados al SISA, en 2016 mostró 59 focos más que el año anterior y en el 2017 hubo una disminución de 60 focos a 159, como se muestra en el Cuadro 4.

Focos nuevos en Uruguay	
2015	153
2016	212
2017	159

Fuente: UNEPI; Programas Sanitarios

Cuadro 4. Focos nuevos en Uruguay en los 3 años.

Por otra parte, a los efectos de poder correlacionar el clima con frecuencia de focos, evaluamos las siguientes variables, temperatura máxima, mínima y promedio, así como las precipitaciones registradas en los 3 años de estudio (Figura 8.). Las temperaturas máximas se dieron en los meses de enero de 2015, enero, febrero, abril y diciembre de 2016, y diciembre de 2017, registrándose valores de 30° o superior. Las mínimas se registraron en los meses de junio, julio y setiembre del año 2015 temperaturas por debajo de 5°; en el periodo de abril a setiembre del 2016 encontrándose entre los 5° y 7,5°; posteriormente se registraron mínimas de 0° desde mayo hasta diciembre de 2017.

Si bien desde mayo a diciembre de 2017 se registraron valores de 0°, el promedio estuvo por encima de los 12° a partir de abril de 2017, aumentando por encima de los 20° en el mes de diciembre.

El registro con mayores precipitaciones se dio en agosto de 2015 y 2017 y abril de 2016. Los registros con menores precipitaciones se dieron en los meses de marzo de 2015, enero de 2016 y junio de 2017.

En los meses de invierno 2015 la temperatura máxima estuvo cercana a los 25°, la mínima se mostró por debajo de 5° aumentando a fines de julio, y el valor promedio se encontró entre los 12° y 13°. Las precipitaciones registradas fueron alrededor de los 230 mm, siendo estas cercanas a la media nacional de invierno (250 mm). En junio y julio de 2016 la máxima se encontró por debajo de los 20°, la mínima superó los 5° y el promedio se notó por encima de los 10° a 11°. Las precipitaciones estuvieron notoriamente por encima de la media nacional de dicha estación. En el invierno 2017 la máxima fue de 24°, la mínima de 0° y el registro promedio de 11° a 12°, las precipitaciones no superaron los 400 mm, valor mayor al nacional.

Registros meteorológicos en Uruguay



Figura 8. Variables meteorológicas, temperatura (máxima, mínima y promedio) y precipitaciones.

En cuanto a la humedad relativa (Figura 9.), en abril de 2016 se registró los valores más altos de humedad (86%) mientras que en noviembre del 2017 fue el registro más bajo (57%). Los meses de junio, julio de 2016 presentaron mayor porcentaje de humedad (por encima de 80%) y el 2017 fue el que registró los menores valores (por debajo del 70%). Los porcentajes de 2015 y 2016 fueron favorables para la supervivencia *R. microplus*, por el contrario, en el 2017 no sucedió lo antedicho.

Humedad Relativa

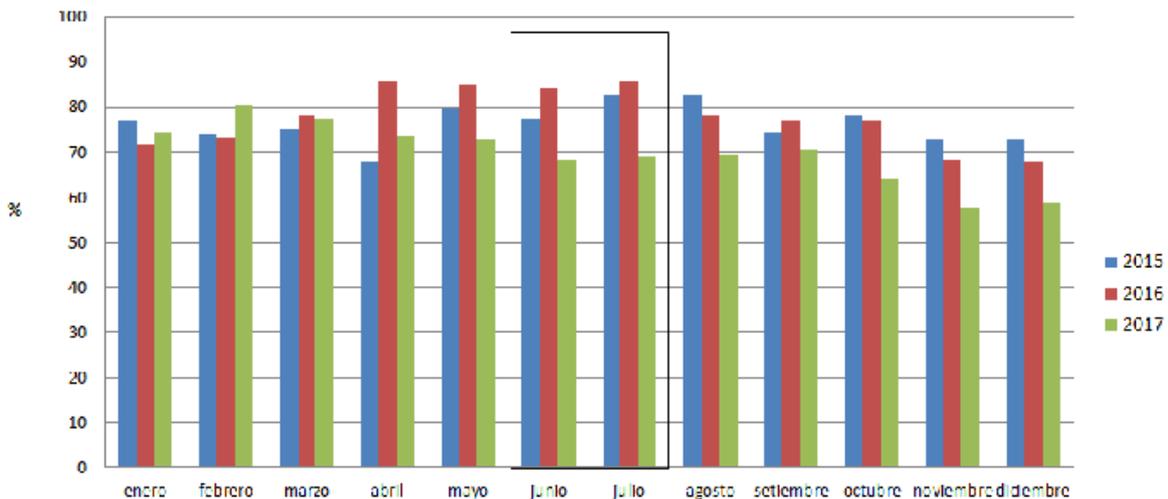
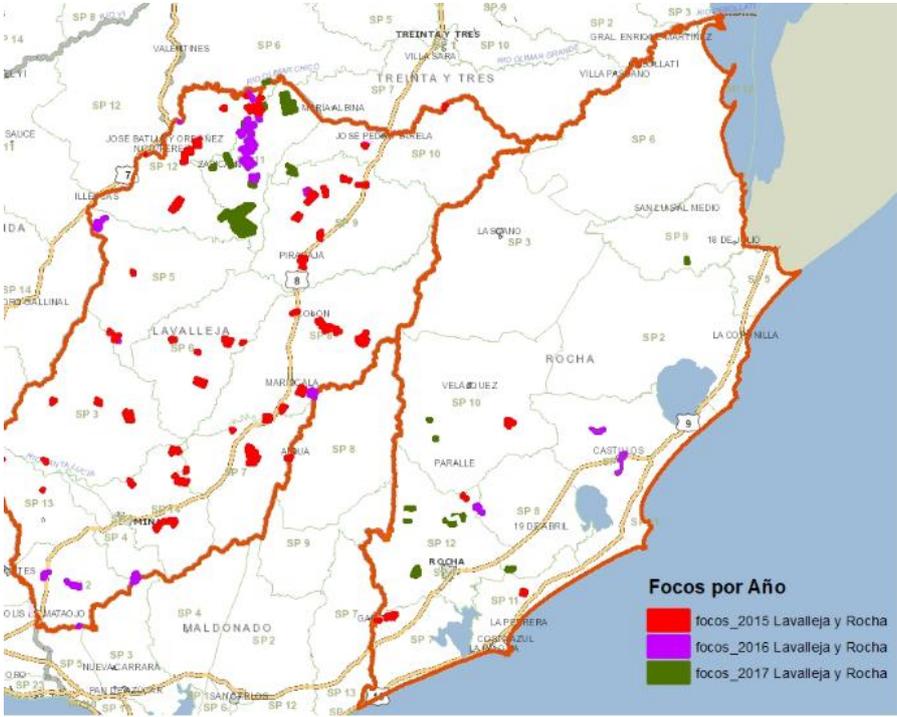


Figura 9. Comparación de la variable meteorológica en los años de estudio.

Sin tener en cuenta los factores meteorológicos de temperatura y precipitaciones, los resultados comparando los 3 años con el porcentaje humedad que *R. microplus* necesita para completar su ciclo, se percibió que en 2015 y 2016 los valores serían favorables para la misma, no siendo así en el 2017.

Como indica la Figura 10. y el Cuadro 5. en los años en estudio el departamento de Lavalleja en el 2015 registró el mayor número de focos en comparación con 2016 y 2017, a diferencia del departamento de Rocha que presentó mayor suma de focos en el año 2017 y menor número en el 2016.



Fuente UNEPI; Programas Sanitarios

Figura 10. Focos de Garrapata en los años 2015, 2016 y 2017 en los departamentos de Lavalleja y Rocha.

Focos nuevos	Lavalleja	Rocha
2015	34	4
2016	13	3
2017	6	9
total	53	16

Fuente: Fuente: UNEPI; Programas Sanitarios

Cuadro 5. Focos nuevos en Uruguay, en los departamentos de Lavalleja y Rocha.

Es importante mencionar que en el estudio de las variables de fecha de interdicción de los focos ingresados al Sistema de Vigilancia Epidemiológica de los establecimientos seleccionados de los dos departamentos en estudio, las fechas no están relacionadas con el momento de aparición del ectoparásito, sino que son fechas del momento de la constatación de *R. microplus* en el establecimiento. La denuncia fue por parte del interesado, de vecinos, en remate ferias, tránsito, o constatación por parte del veterinario oficial de frigorífico, entre otros. La mayoría de las fechas notificadas fuer en los meses de invierno (Figura 11.), no significando que ese fue el momento de aparición de de *R. microplus* en el establecimiento.

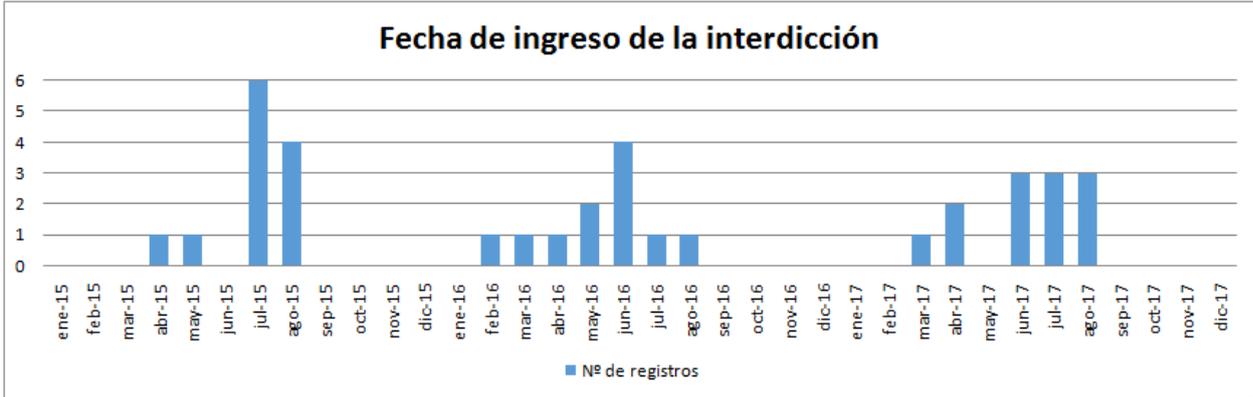


Figura 11. Registro de fechas de ingreso al SISA, en los años en estudio de los dos departamentos.

Los sistemas ganaderos se clasifican en cría, ciclo completo e invernada. En la Figura 12., se muestra que de los focos registrados en el 2015 en los departamentos de Lavalleja y Rocha, 69% corresponden a predios con sistema de cría. Esto puede estar explicado por la producción predominante en la zona. Le siguen, el ciclo completo con un 26% e invernada con un 5%.



Figura 12. Sistema Ganadero predominante de los establecimientos interdictos de Lavalleja y Rocha, en el año 2015.

En la Figura 13. se apunta que la cría de ganado en el 2016 siguió predominando con 69% y continuándose con el ciclo completo con un 31% y un 0% la invernada.



Figura 13. Sistema Ganadero predominante de los establecimientos interdictos de Lavalleja y Rocha, en el año 2016.

La Figura 14. evidencia que, dentro del Sistema Ganadero predominante del 2017, la cría de ganado aumentó a 73%, mientras que el ciclo completo fue de 27% y la invernada con un 0%.



Figura 14. Sistema Ganadero predominante de los establecimientos interdictos de Lavalleja y Rocha, en el año 2017.

Del análisis de la encuesta surgió la siguiente información que se muestra en el Cuadro 6.

En un total de 35 encuestados en ambos departamentos, 57% utilizaron más de 10 tratamientos por año, un 34% utilizaron de 5 a 10 y un 9% de 1 a 5. Por otra parte, un 94% rotaron los principios activos. En los encuestados de Rocha, los animales no fueron revisados por el productor previo al saneamiento, pero si en Lavalleja. El VLEA fue el encargado de identificarlos (lectura) en el total de los encuestados. En Rocha, los tres criterios de aplicación de garrapaticidas fueron: en presencia del ectoparásito, previo a comercialización y cumpliendo del plan de saneamiento. Mientras que, en Lavalleja se utilizaron solamente dos de los criterios (previo a comercialización y cumplimiento del plan de saneamiento. Usando principalmente como forma de aplicación el pour- on (51%) e inyectable (49%).

De los 19 establecimientos encuestados en Lavalleja todos utilizaron más de diez tratamientos, 89% de ellos rotaron los principios activos, 68% respondieron que fue el productor el encargado de revisar los animales a sanear y el 100% fueron identificados por VLEA. Los dos criterios del tratamiento fueron previo a comercialización y cumpliendo el plan de saneamiento. Utilizando como vía de aplicación el pour- on con un 53% e inyectable con el 47%.

De los 16 encuestados de Rocha, el 19% respondieron que usaron de 1 a 5 tratamientos, 75% de 5 a 10 y 6% utilizó más de 10 realizando rotación del principio activo. El 69% de los encuestados respondieron que los animales no fueron revisados por el productor previo al saneamiento y 31% respondieron afirmativamente. El veterinario realizó la identificación (lectura), aplicó los garrapaticidas en presencia del ectoparásito, previo a la comercialización y cumpliendo el plan de saneamiento. Las vías más utilizadas de los garrapaticidas son inyectables con un 50% y pour- on con el 50%.

LAVALLEJA 08

Nº de tratamientos promedio	1 a 5 0	5 a 10 0	más de 10 19	
Rotación de principio activo	SI 17	NO 2		
El productor revisa los animales que concurren al saneamiento	SI 13	NO 6		
Quien los identifica (lectura)	Productor 0	Veterinario 19		
El criterio de aplicación de garrapaticidas	Presencia del ectoparásito 0	Previo a comercialización 14	Cumpliendo plan de saneamiento 19	
Vía de aplicación	inyectable 17	pour-on 19	baño aspersion 0	baño inmersión 0

ROCHA 14

Nº de tratamientos promedio	1 a 5 3	5 a 10 12	más de 10 1	
Rotación de principio activo	SI 16	NO 0		
El productor revisa los animales que concurren al saneamiento	SI 5	NO 11		
Quien los identifica (lectura)	Productor 0	Veterinario 16		
El criterio de aplicación de garrapaticidas	Presencia del ectoparásito 12	Previo a comercialización 14	Cumpliendo plan de saneamiento 8	
Vía de aplicación	inyectable 16	pour-on 16	baño aspersion 0	baño inmersión 0

Cuadro 6. Encuesta a los responsables de los establecimientos interdictos de los departamentos de Lavalleja y Rocha.

Como muestra la Figura 15. De los 35 encuestados, 66% de los focos se encuentran cesados (23 encuestados) y 34% abiertos (12). De los 23 establecimientos, solo 10 pudimos evaluar la duración de la interdicción, promediando un año y 228 días (aproximadamente siete meses y medio).



Figura 15. Focos cesados y abiertos.

DISCUSIÓN

Cabe destacar que el SISA es una herramienta importante para la gestión sanitaria del programa de *R. microplus*. Sin embargo, la misma registra los predios interdictos de acuerdo a lo estipulado por la ley, no considerando establecimientos en la zona de control donde existe la presencia del parásito y no requiere su notificación. Debido a esto, no se puede conocer la real dimensión del problema a nivel nacional. Por otra parte, como se expresó anteriormente, la presencia de *R. microplus* y su registro en el SISA está basada en los diferentes Sistemas de Vigilancia. Por lo que puede existir una importante subnotificación dependiendo de la sensibilidad de cada componente del Sistema.

Otro elemento a considerar en nuestra discusión es que, al ser una enfermedad crónica, la constatación de la presencia de *R. microplus* no significa que sea el inicio de la ectoparasitosis, en esto podemos establecer una diferencia importante cuando estamos estudiando patologías agudas de denuncia obligatoria, que en este caso podríamos detectar la presencia de la sintomatología y su notificación puede ser inmediata.

Haciendo estas salvedades y evaluando los resultados de los años de estudio se constata que hubo un aumento de focos a nivel nacional en el 2016 y una disminución al año siguiente.

Como el objetivo específico número 1 propuesto es a nivel país, consideramos que las variables deben estudiarse a nivel nacional.

Los factores climáticos temperatura, humedad y precipitaciones son esenciales en el comportamiento de las parasitosis en general.

Cuando realizamos un análisis de las variables climáticas a los efectos de relacionarlos con la variación de la frecuencia de focos, podríamos inferir que el ascenso de temperatura y humedad sumado a que se registraron precipitaciones cercanas a la media nacional (250 mm) en los meses de invierno en el 2015, podría estar explicado al aumento de la frecuencia de focos que se presentaron en el 2016.

Por el contrario, en el invierno de 2016 se notó una disminución de la temperatura y a su vez, las precipitaciones registradas superaron notoriamente (350-650 mm) la media nacional, pudiendo esto ser desfavorable para la supervivencia larvaria y posiblemente estar relacionado con el descenso de los focos en el 2017.

En los departamentos de estudio, en 2015 Lavalleya registró mayor frecuencia de focos aunque fue disminuyendo hacia el 2017. Por otra parte, en Rocha, el 2017 fue el año que registró mayor frecuencia de focos.

Cuando se estableció la caracterización de los Sistemas Ganaderos de los predios interdictos en los departamentos en estudio, se estableció una clara predominancia de los sistemas criadores, esto podría estar explicado por la predominancia de la cría en esa zona. Por otra parte, estos sistemas cuentan con menor intervención del hombre y posiblemente esto demoraría más la observación de *R. microplus* en los animales en comparación con otros sistemas productivos más intensivos. Si bien no existen trabajos nacionales de la relación costo-beneficio de cada sistema, en un sistema criador el impacto económico relativo sería mayor fundamentalmente por costos en tratamientos para el productor.

Según los resultados de la encuesta comprobamos que los productores estarían cumpliendo con las sugerencias técnicas de rotar el principio activo, sin embargo

según el número de tratamientos por año, más de la mitad respondieron que utilizan más de 10, sería recomendable que se tendiera a disminuir este número a 5 tratamientos, dependiendo de la situación de cada establecimiento, obteniendo un buen resultado en el control, disminuyendo el riesgo de aparición de residuos en carne, reduciendo gastos en tratamientos, gastos por personal y disminuyendo así la presión de selección de *R. microplus* resistentes por uso reiterado de garrapaticidas.

Una de las formas de aplicación de garrapaticidas más eficaces es el baño, según nuestros encuestados esta forma no la utilizan ya sea por no contar con las instalaciones necesarias, tener baño, pero en desuso, o no contar con el número de personal para realizarlo; llevando a esto a estar limitados al uso de otros principios activos (organofosforados, piretroides y sus mezclas y amidinas) donde una de sus formas de aplicación es el baño. Al estar limitados a estos principios activos quedaría un rango menor de elección de forma de aplicación de los garrapaticidas, presionando la resistencia.

Del total de los encuestados, el 49% respondieron que no revisan los animales previo al saneamiento, lo ideal sería que estos sean revisados para evaluar la eficacia del principio activo a campo. Podrían revisar minuciosamente las zonas del bovino donde *R. microplus* preferentemente se desarrolla (perineo, ubre, ijares, axilas, papada, morro y orejas).

Ya que estos establecimientos están bajo Plan de Saneamiento, asesorados por un VLEA, deberían obtener mejores resultados.

Se encontró mayor número de denuncia en la estación de invierno, de cualquier manera, no está relacionado con la aparición de la garrapata.

Evaluando las fechas ingresadas al Sistema de Vigilancia Epidemiológica de los encuestados, estas no están relacionadas con el momento de aparición del ectoparásito, son fechas de notificación de la denuncia lo que hace difícil determinar la temporalidad de la enfermedad.

Cuando se realizó el estudio en base al objetivo 4, no resultaba congruente la duración y fecha de cese de interdicción, con periodos menores a los indicados para lograr un correcto saneamiento.

Consultando con informantes calificados del Servicio Veterinario Oficial Zonal de los departamentos de Lavalleja y Rocha, nos expresaron que están registradas fechas de cese de interdicción con tiempos menor a lo indicado, debido a que estos establecimientos quedaron interdictos en locales de feria y posteriormente cuando fueron visitados por VLEA para determinar el nivel de riesgo epidemiológico y evaluar la zona en que se encuentran ellos y sus linderos, se determinó que los mismos no representaban un riesgo epidemiológico para terceros por lo que se retiró la interdicción.

Por otra parte, se consultó sobre los tiempos de interdicción que superaban la media y la explicación fue que los productores no cumplían con las exigencias recomendadas por el servicio, por lo que permanecía la interdicción del establecimiento debido a que se mantenía el riesgo epidemiológico de poder transmitir el problema hacia otros productores.

CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos del SISA de los años 2015, 2016 y 2017, siendo estos 153, 212 y 159 focos respectivamente, no podemos afirmar que existe incidencia absoluta de las distintas variables meteorológicas estudiadas en esta fecha, ya que estos valores pueden no corresponder a la situación epidemiológica debido a la subnotificación de denuncias y a las fechas determinadas por el SISA.

El 100% descarta el baño como forma de aplicación, siendo esta una de las más efectivas.

RECOMENDACIONES

- Realizar diagnósticos de resistencia (perfil de sensibilidad) de los garrapaticidas para poder utilizar únicamente los eficaces.
- Utilizar un principio activo diferente en cada generación de garrapata.
- Más de la mitad de los entrevistados utiliza más de 10 tratamientos por año, sugiriéndose la disminución paulatina hacia 5 tratamientos anuales, para ello va a depender de la situación de cada establecimiento, con el objetivo de disminuir los costos por tratamiento.
- Bajar el número de tratamientos a los efectos de disminuir los residuos en productos de origen animal.
- Mensualmente realizar inspecciones en forma manual para evaluar la eficacia y residualidad del tratamiento ya que el 49% de los encuestados no revisa los animales a sanear.
- El uso de los garrapaticidas que no sea solo en presencia del ectoparásito y que no se interrumpa en los meses de invierno (ciclo no parasitario).

BIBLIOGRAFÍA

1. Aldabe L, Álvarez J, Arbeletche P, Astigarraga L, Barlocco N, Barolin Á, Bauza R, Formento A, Fuster F, Hoffman E, Molina C, Oliveira G, Olivero R, Tamosiunas M, Vadell A (2011). Indicadores utilizados para el análisis y diagnóstico de sistemas de producción ganaderos. En: Álvarez J, Falcao O. Manual de Gestión de Empresas Agropecuarias. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp 189.
2. Ávila, D (1998). Análisis Cuantitativo de los Costos a Nivel del País y del Productor por la Presencia de la Garrapata en el Uruguay. Informe IAEA-DILAVE-MGAP. 7 p.
3. Cardozo H, Nari A, Franchi M, Lopez A, Donatti N (1984). Estudios sobre la ecología de *Boophilus microplus* en tres áreas enzooticas del Uruguay. Veterinaria. 20(86/87): 4-10.
4. Cardozo H, Franchi M (1994). Epidemiología y Control de *Boophilus microplus* En: Nari A y Fiel C. Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos; Bases epidemiológicas para su prevención y control. Montevideo. Ed. Hemisferio Sur. pp.369-407.
5. Carriquiry R (2016). Cinco claves para el control de garrapata. Revista Plan Agropecuario 158: 66-69.
6. Chans, L E (2011). Fichas teóricas de legislación sanitaria. Montevideo: AEV. 60 p.
7. Cuore U, Altuna M, Cicero L, Fernández F, Luengo L, Mendoza R, Nari A, Pérez Rama R, Solari M A, 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.
8. Cuore U, Cardozo H, Trelles A, Nari A, Solari M A (2008). Características de los garrapaticidas utilizados en Uruguay. Eficacia y poder residual. Disponible en: http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/1795_11_accic3b3n_de_los_garrapaticidas_eficacia_y_poder_residual_0.pdf Fecha de consulta: 31/07/19.
9. Cuore U, Cardozo H, Solari M, Cicero L (2013). Epidemiología y control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* En: Fiel C, Nari A. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Montevideo. Ed. Hemisferio Sur. pp. 457-484.
10. Cuore U, Solari M A, Cicero L, Nari A, Gayo V, Nari A, Trelles A (2009). Departamento de Parasitología – DILAVE “Miguel C. Rubino”. Tratamiento

generacional de la garrapata. Disponible en:
http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/1804_20_tratamiento_generacional_de_la_garrapata.pdf Fecha de consulta: 31/07/19.

11. De Souza G, Luzardo S, Bennett N (2016). Inocuidad Alimentaria. Revista INIA 46: 59- 62.
12. Dufumier, M (1988). La investigación para el desarrollo. El papel de los diagnósticos en los proyectos de desarrollo. La Paz, Bolivia: RURALTER No3, CICDA. pp50-58.
13. Errico F, Nari A, Cuore U, Mendoza R, Suarez H, Mesa P, Fernández S, Sosa E, Salada D, Saporiti D (2009). Una nueva ley de lucha contra la garrapata *Boophilus microplus* en el Uruguay. Revista Plan Agropecuario 131:42-47.
14. Fomento P, Chans L E (2011) Ficha Técnica N°9 Legislación sobre garrapatas (*Boophilus microplus*). En: Fomento P, Chans L E. Fichas teóricas de Legislación Sanitaria. Montevideo, Facultad de Veterinaria, p. 15-31.
15. INIA. Banco de datos Agroclimáticos. Disponible en:
<http://www.inia.uy/gras/Clima/Banco-datos-agroclimatico> Fecha de consulta: 26/07/19.
16. Laboratorio BioSur. HemoVacC (2016). Disponible en:
<https://www.biosur.com.uy/> Fecha de consulta: 03/07/19.
17. MGAP (2017). Tristeza Parasitaria. Comisión Interinstitucional integrada por INIA, MGAP, IICA, IPA, FVET y SMVU. Tristeza Parasitaria. Revista Plan Agropecuario 162:36- 37.
18. MGAP- DGSG Departamento de Parasitología. Producción y utilización de Hemovacuna DILAVE “Miguel C. Rubino”. Disponible en:
http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/1799_15_hemovacuna_produccion_y_utilizacion.pdf Fecha de consulta: 03/07/19.
19. MGAP- DGSG- DSA. Distribución geográfica de oficinas Zonales y Locales. Disponible en:
http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/memoria_anual_2017.pdf Fecha de consulta: 20/07/19.
20. MGAP-DGSG. Epidemiología y Campaña Sanitaria. Garrapata *Boophilus microplus*. Disponible en:
http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/1791_7_epidemiologia_y_campa%C3%B1a_sanitaria_de_garrapata_dgsg_bid_0.pdf
Fecha de consulta: 17/07/19.

21. MGAP - DSGS (2017). Listado de garrapaticidas. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-servicios-ganaderos/laboratorios-veterinarios/productos-veterinarios/listados-de-productos/garrapaticidas> Fecha de consulta: 27/03/18.
22. MGAP-DGSG (2006). Programa de lucha contra la garrapata. Aportes de lucha contra la garrapata. Montevideo, MGAP, 62 p.
23. MGAP-DGSG. Programa Ganadero (2008). Despacho de tropa y Certificación de embarques a frigoríficos. Montevideo, MGAP, pp 40.
24. MGAP- Distribución Geográfica de oficinas Zonales y Locales de los Servicios Ganaderos de la División Sanidad Animal. Disponible en: http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/memoria_anual_2012.pdf Fecha de consulta: 24/06/19.
25. MGAP – DSA (2010). Procedimiento de Despacho de Tropa. Disponible en: http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/procedimiento_de_despacho_de_tropa.pdf Fecha de consulta: 24/04/18.
26. MGAP – DSA (2011). Procedimiento de interdicción de establecimientos por garrapata *Boophilus microplus* y extracción de animales de predios interdictos. Disponible en: http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/dgsg_no_22_02_02_2011_3_manual_interdiccion.pdf Fecha de consulta: 24/04/18.
27. MGAP (2016). Plan de sensibilización y extensión en control de garrapata y TP. ¿Por qué es importante controlar la garrapata? Disponible en: http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/cartilla_informativa_para_productores.pdf Fecha de consulta: 19/07/19.
28. MGAP-Zonas epidemiológicas de garrapata (*Boophilus microplus*). Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/zonas-epidemiologicas-de-garrapata.pdf> Fecha de consulta: 25/04/18.
29. Miraballes C, Riet-Correa F, Fuellis C, Araoz V (2018). Control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y la TP. Revista INIA 52: 13-17.
30. MTSS. Consideraciones Generales, Saneamiento como acción. Disponible en: <http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/concurso/materiales/saneamiento.pdf> Fecha de consulta: 24/06/19.
31. 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.
32. Nari A, Solari M A (1990). Desarrollo y utilización de la vacuna contra *Boophilus microplus*, Babesiosis y Anaplasmosis, perspectiva actual en el Uruguay. XVIII Jornadas Uruguayas de Buiatría Paysandú, Uruguay, p1-20.

33. Núñez JL, Muñoz Cobena ME, Moltedo HL (1982). *Boophilus microplus*. La garrapata común del ganado vacuno. Buenos Aires. Ed: Hemisferio Sur 184p.
34. Plan Agropecuario. Áreas de riesgo epidemiológico por garrapata. Disponible en:
https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R131/R_131_42.pdf
Fecha de consulta: 2/07/19.
35. Plan Agropecuario (2017). TP. Comisión Interinstitucional para el control de la garrapata. Disponible en:
http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/Revista_on_line/Revista_16_2/files/assets/basic-html/page38.html Fecha de consulta: 19/07/19.
36. Plan Agropecuario (2017) TP. Comisión Interinstitucional para el control de la garrapata. Disponible en:
http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/Revista_on_line/Revista_16_2/files/assets/basic-html/page39.html Fecha de consulta: 19/07/19.
37. Rovira, P (2006). Inocuidad de carnes: un tema relevante en la agenda del INIA. Revista INIA 9:13-17.
38. Samuelle J. (2018). Inventario Oficial registró caída en cantidad de vacas y de ovejas en Uruguay. El Observador 19 de setiembre de 2018. Disponible en:
<https://www.elobservador.com.uy/nota/un-uruguay-con-menos-vacas-y-menos-ovejas-2018919193635> Fecha de consulta: 19/07/19.
39. 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 Buiatría Paysandú, Uruguay, pp 247-248.
40. Solari M A, Cuore U, Trelles A, Sanchis J, Gayo V, Bermudez F, Rizzo E (2007). Aplicación del Control Integrado de Parásitos (CIP) en un Establecimiento Comercial. 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 pp 9-26.
41. Solari M A, Cuore U, Trelles A, Mautone G (2006). Taxonomía de los 5 géneros de garrapatas diagnosticados en bovinos en Uruguay. Disponible en:
http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/1803_19_taxonomc3ada_de_los_5_gc3a9neros_de_garrapatas_diagnosticadas_en_0.pdf Fecha de consulta: 17/07/19.
42. Uruguay. Poder Legislativo. Ley 18.268 del 17 de Abril de 2008. Lucha contra la garrapata *Boophilus microplus* (garrapata común del bovino). Disponible en: <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp9202318.htm>
Fecha de consulta: 26/07/19.
43. Uruguay. (2016) Suspensión en forma transitoria de los registros de productos veterinarios que contengan ethion en su formulación. Resolución MGAP S/N,

de 5 de abril del 2016. Montevideo, IMPO. Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/resoluciones-mgap/SN20160405001-2016/1> Fecha de consulta: 24/04/18.

44. Uruguay. (2010) Reglamentación de la lucha contra la garrapata común del bovino. Decreto N° 9/010, de 25 de enero de 2010. Montevideo, IMPO. Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/9-2010> Fecha de consulta: 25/07/18.
45. van Wyk, J (2001). Refugia- Overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 68: 55-67.
46. Vignau M L, Venturini M L, Romero R J, Eiras F D, Brasso W U (2005). Phylum artrópodos. Parasitología Práctica y Modelos de Enfermedades Parasitarias en los animales domésticos. Argentina, Buenos Aires, La Plata, Universidad Nacional de la Plata, pp 141.

ANEXOS

Anexo 1. Formulario de Encuesta.

1. Número de tratamientos promedio realizados en Planes de Saneamiento por año en el establecimiento:
 - De 1 a 5
 - De 5 a 10
 - Más de 10

2. ¿Realiza rotación de los principios activos (garrapaticidas) en el año?
 - Si
 - No

3. ¿El productor revisa los animales que concurren al saneamiento?
 - Si
 - No

4. ¿El productor identifica los animales que concurren al saneamiento?
 - Si
 - No

5. ¿Cuál es el criterio de aplicación para garrapaticidas?
 - Presencia del ectoparásito
 - Previo a comercialización
 - Cumpliendo el Plan de Saneamiento

6. ¿Cuál de estas formas de aplicación utiliza?
 - Inyectable
 - Pour-on
 - Baño aspersion
 - Baño inmersión