



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

Corrientes - Argentina

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
- MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA -

OPCIÓN: Producción Animal.

TEMA: Efectos de un esquema de control estratégico de la garrapata común del bovino (*Rhipicephalus microplus*) sobre la ganancia de peso vivo e indicadores de calidad de carne (área de ojo de bife y espesor de grasa dorsal) en novillos.

TUTOR EXTERNO: MV. MSc. Toffaletti, José Rodolfo.

TUTOR INTERNO: MV. Dra. Rossner, María Victoria.

RESIDENTE: García, Patricia Daniela.

e-mail: danigarcia_24@live.com.ar

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	6
MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
CONCLUSIONES.....	14
BIBLIOGRAFÍA.....	16

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos que produce la aplicación de un tratamiento estratégico con acaricidas químicos para el control de la garrapata común del bovino, *Rhipicephalus microplus*, sobre indicadores productivos y el beneficio económico de la práctica. El ensayo se llevó a cabo de septiembre de 2019 a mayo de 2020, en las instalaciones de la Estación Experimental Agropecuaria INTA El Colorado, Formosa. Se trabajó con 19 novillos, biotipo Braford, de 6 meses de edad, con un peso promedio de 223 ± 2 kg al inicio del experimento, a quienes se los dividió en dos grupos. Uno de ellos, grupo tratado (GT) compuesto por 10 animales, que recibieron el esquema de tres tratamientos garrapaticidas. Por otra parte el segundo grupo, grupo control (GC) con 9 animales que no recibieron ningún tratamiento garrapaticida. Los grupos se alojaron en dos potreros similares con una carga de 2 animales por ha. Las variables evaluadas fueron Ganancia Total (GT), Ganancia Diaria de Peso (GDP), N° de garrapatas, hpg (huevos por gramo de materia fecal), Área Ojo de Bife (AOB), y Espesor de Grasa Dorsal (EGD). Estos parámetros fueron medidos individualmente una vez por mes. Las aplicaciones de acaricidas químicos tuvieron lugar desde el principio de la primavera hasta el inicio del otoño, recibiendo por aplicación pour on: el día 0 fluazurón, el día 55 flumetrina, y el día 187 fipronil. Se aplicó un análisis de varianza con test de Tukey (5%) para evaluar las diferencias entre grupos (Infostat). Los resultados mostraron diferencias significativas en el N° de garrapatas en los meses de octubre, diciembre, enero, marzo, abril y mayo ($p \leq 0,01$). En cuanto al peso vivo hubo diferencias en la ganancia total (kg) a favor del grupo tratado (GT $408,78 \pm 48,32$ y GC $343 \pm 34,94$). Mientras que, en cuanto a las variables de calidad de carne solo en el mes de diciembre se observó diferencias para EGD en el GT ($3,32 \pm 0,54$) y GC ($3,11 \pm 0,82$). A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que el esquema de control estratégico con acaricidas químicos utilizado demostró su eficacia para disminuir significativamente la infestación de bovinos con la garrapata común del bovino *R. microplus*.

INTRODUCCIÓN

Rhipicephalus (Boophilus) microplus (*R. microplus*), conocida como garrapata común del bovino, es un ectoparásito hematófago que se distribuye geográficamente entre los paralelos 32 de los hemisferios norte y sur, y se considera una de las principales parasitosis que afecta a los países tropicales y subtropicales de todo el mundo (Lima *et al.*, 2000).

Esta garrapata está ampliamente distribuida en Argentina, en las zonas tropicales y subtropicales del noreste y noroeste. Puede provocar infestaciones masivas, con amplio daño económico (Nava *et al.*, 2015), y está involucrada en la transmisión de enfermedades con una tasa de letalidad alta, como la babesiosis bovina, debido a que *R. microplus* es el vector exclusivo de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* (Guglielmone, 1992; Späth *et al.*, 1994; Nava *et al.*, 2019).

R. microplus se clasifica según su ciclo parasitario como una garrapata de un solo huésped, donde las larvas, ninfas y adultos completan su ciclo parasitario sucesivamente sobre un mismo individuo. Esta fase parasitaria tiene una duración media de 22 días, luego la hembra ingurgitada cae al suelo y comienza la oviposición, siendo ya parte del ciclo no parasitario. De esos huevos nacerán larvas con capacidad de infestar a los bovinos en un ciclo cuya velocidad o duración en días depende principalmente de la temperatura, siendo 15°C la mínima para el aove y desarrollo de los huevos (Guglielmone y Nava, 2013).

En el NEA y NOA de Argentina, la dinámica poblacional de *R. microplus* se caracteriza por un número mayor de ejemplares y un pico en otoño, seguido de eventuales picos menores a finales de la primavera, y una disminución de la abundancia hacia el invierno y principios de la primavera debido a las condiciones ambientales (Nava *et al.*, 2014; Nava *et al.*, 2015; Nava *et al.*, 2020).

Los métodos de control de esta parasitosis incluyen: control no químico y control químico. Con respecto al control no químico, en lo que se refiere a técnicas de manejo de pastoreo en las que se utiliza descansos de pasturas o rotación con agricultura, son poco convalidadas en la región y su utilización para el control de ectoparásitos es poco práctica. El descanso de los pastos controla las garrapatas al negar el acceso del hospedador, las larvas de vida libre morirán de hambre y desecación (Nava *et al.*, 2020). En el control no químico se puede integrar al control de la garrapata, razas de ganado

más resistente al parásito como el *Bos indicus*. La resistencia a las garrapatas en el ganado está influenciada por varios factores. Los más importantes son el aumento de los niveles de histamina en las primeras etapas de la infestación, el comportamiento de autolimpieza, el aumento de los niveles de eosinófilos, basófilos y mastocitos, la presencia de patrones específicos de inmunoglobulinas, células T y genes relacionados con la expresión de queratinas y lipocalinas. Se ha informado que cabellos más largos, pelajes más gruesos y un mayor número de cabellos se asocian con una mayor infestación por garrapatas (Ibelli, *et al.*, 2012). Otras especies productivas de animales como el ovino, bubalino y equino que no son muy susceptibles al parásito, pueden eventualmente integrar un sistema de manejo.

Por otra parte, el control inmunológico de las garrapatas con la aplicación de biotecnologías han desarrollado inmunógenos derivados de las células intestinales del *R. microplus* con los que se han producido vacunas que tienen eficacia contra cepas del parásito. Existen disponibles en el mercado mundial dos vacunas: TickGARD Plus® (Australiana) y otra Gavac (Cubana) que aplicada en los vacunos desarrollan anticuerpos que producen hemorragias a nivel del intestino de la garrapata que los parasita. Esto trae como consecuencia una disminución del tamaño de las teleóginas teniendo una menor postura y menos viabilidad de sus larvas disminuyendo la contaminación de los campos.

También existen otras perspectivas de control biológico con la producción de hongos entomopatógenos. En otros países se han cultivado especies de hongos que tienen efecto patógenos sobre las garrapatas. En el ciclo no parasitario aumenta el período de pre postura, disminuye el período de postura como también la eclosión de larvas. En el ciclo parasitario disminuye el porcentaje de sobrevivencia, cerca de un 50%, afectando a las garrapatas fundamentalmente en el momento de la muda. El hongo *Metarhizium anisopliae* es uno de los organismos que mayor potencial tiene para el control de diferentes estadios de *R. microplus*, invade activamente la garrapata a través de su cutícula y produce su daño patológico al presionarla mecánicamente (apresorios) y degradarla por la acción de enzimas hidrolíticas tales como proteasas, quitinasas y lipasas (Pulido-Medellín *et al.*, 2015). A pesar de que se ha avanzado en la obtención de hongos patógenos para la garrapata aún falta mucha investigación a realizar previo a tener una formulación experimental para evaluar en aplicación a campo (Fiel y Nari, 2013).

Actualmente, el control de *R. microplus* se logra casi en su totalidad con acaricidas químicos sintéticos (Nava *et al.*, 2020).

Como efecto asociado al uso continuo de acaricidas químicos se ha generado en el país y países vecinos el desarrollo de poblaciones de garrapatas resistentes a la mayoría de los acaricidas, a saber: piretroides sintéticos (Caracostantogolo *et al.*, 1996; Mangold *et al.*, 2004; Guglielmone *et al.*, 2006), organofosforados (Grillo Torrado *et al.*, 1977) y formamidinas (Cutullé *et al.*, 2013).

Se entiende a la resistencia como la capacidad adquirida por individuos de una población que les permite sobrevivir a dosis de químicos que generalmente son letales para una población normal (Woodhamy *et al.*, 1983; Nari y Hansen, 1999). Este fenómeno tiene su base en la genética de los individuos, y puede estar presente desde antes que el parásito entre en contacto con un fármaco (individuos tolerantes) o aparecer por mutación cuando el parásito es sometido a la acción del principio activo. Esta mutación genera una información que se traduce en una sobrevivencia de estos individuos en una población. Esta primera etapa se denomina de establecimiento de la resistencia donde la frecuencia de individuos resistentes es baja y pasa totalmente desapercibida a nivel de campo. A medida que continúa la aplicación del tratamiento en el tiempo permiten que estos individuos que sobrevivieron se reproduzcan y aumenten su presencia en la población, denominándose a esta etapa de dispersión de la resistencia, que aún no se aprecia a nivel de campo. La tercera etapa denominada de emergencia, es aquella donde los individuos resistentes han alcanzado al menos un 10% de la población y esta etapa sí, es evidente y aparece como un fallo en la eficiencia del acaricida aplicado (Sutherst, 1979).

Ante la situación que ha derivado en muchos casos en la aparición de poblaciones de garrapatas resistentes al grupo químico utilizado, la resistencia de *R. microplus* a los acaricidas empleados para su control es uno de los mayores desafíos a enfrentar en los próximos años. Las alternativas para el control químico de *R. microplus* están acotadas y se estima que a corto y mediano plazo no se dispondrán de nuevas moléculas por lo que es importante utilizar racionalmente los actuales principios activos (FAO, 2004).

En este marco, las ventajas de utilizar un método de control de este ectoparásito que minimice el número de aplicaciones de acaricidas químicos están relacionadas a la reducción en la frecuencia y el número de tratamientos, y por lo tanto, disminuir así sus costos.

Estos métodos de control estratégico se basan en la aplicación de no más de tres tratamientos químicos por año, iniciando el esquema desde finales del invierno para actuar sobre las primeras generaciones de *R. microplus* y prevenir un incremento en las generaciones posteriores del verano y el otoño (Nava *et al.*, 2014, 2015, 2020). De este modo, la aplicación estratégica de acaricidas químicos no solo aumenta la eficacia del tratamiento con menor número de aplicaciones, también retrasa la aparición de resistencias, disminuye la acumulación de residuos químicos en la carne o leche y reduce la contaminación por liberación de compuestos químicos al medio ambiente (Nava *et al.*, 2014).

Por lo expuesto, el objetivo del presente trabajo es evaluar un esquema de tratamientos químicos para el control estratégico de *R. microplus* en el NEA siguiendo criterios ecológicos y evaluando los resultados productivos sobre los animales.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar los efectos de un esquema de control estratégico con acaricidas de la garrapata común del bovino (*R. microplus*) sobre indicadores productivos y la eficacia alcanzada en bovinos de recría en pastoreo.

Objetivos particulares

- Evaluar la eficacia de un esquema de tratamiento estratégico para el control de la garrapata común del bovino en novillos de recría en pastoreo.
- Evaluar las ganancias de peso (GDPV), valores de AOB (Área Ojo de Bife) y EGD (Espesor de Grasa Dorsal) en los grupos de animales.
- Determinar el costo directo final de los tratamientos garrapaticidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio

El trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Estación Experimental Agropecuaria INTA El Colorado (Fig.1), ubicada al sudeste de la provincia de Formosa sobre la ruta provincial N° 1 Km 125 (26°19'48.37"S 59°21'18.51"O). El ensayo inició en el mes de Septiembre de 2019, y finalizó en Mayo de 2020.

Animales

Los animales en estudio fueron 19 novillos biotipo Braford, con un peso promedio de 223 ± 2 kg al inicio del experimento. Estos animales fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos, el grupo tratado GT (n=10) tratado con un esquema de tres tratamientos acaricidas: fluazurón, flumetrina, fipronil; y el grupo control GC (n=9) que se tomó como testigo sin recibir tratamientos acaricidas en el período de estudio.

Los dos grupos de animales fueron alojados en dos potreros de 5 ha cada uno, de pastizal con implantación de pasturas degradadas de Dicantio (*Dichanthium aristatum*) y Pangola (*Digitaria eriantha*).

Al GT el día 0 (19/09/2019) se les administró fluazurón al 2,5% (Acatak®, Novartis) pour on a una dosis de 1 ml/10 kg de PV sobre la línea media dorsal. Considerando el poder residual absoluto a continuación, el 13/11/2019, se aplicó flumetrina al 1% (Bayticol® pour on, Bayer) a una dosis de 5ml/50kg PV. Como último tratamiento (04/03/2020) se aplicó fipronil al 1% (Ectoline®, Boehringer Ingelheim), pour on a una dosis de 1 ml/10kg de PV, también respetando el poder residual absoluto indicado por el fabricante.



Figura 1. Distribución de los tratamientos en los potreros que se encuentran dentro de la EEA INTA El Colorado.

Variables registradas:

Se tomaron mensualmente las siguientes mediciones:

- **Carga de garrapatas:** Se realizó el recuento de hembras adultas de 4,5 a 8,0 mm de largo, sobre el lado izquierdo de cada animal revisando la cabeza, cuello, pecho, costillas, flanco, región axilar, inguinal, cola y región perianal.

Cabe mencionar que el día de inicio del experimento (día 0) todos los animales tuvieron un recuento de partenoginas homogéneo. Para el grupo tratado se obtuvo una media de $11,40 \pm 8$ y en el grupo control de $12,11 \pm 7,52$, no siendo estadísticamente diferentes.

- **Peso vivo:** Los animales se pesaron llenos en balanza individual en cada oportunidad. A partir de estos registros se calculó la ganancia diaria de peso vivo (GDP) y ganancia total del período (Kg total) en kg.
- **Área de ojo de bife (AOB=cm²) y Espesor de grasa dorsal (EGD=mm);** estas dos variables se evaluaron mediante ecógrafo Esaote One con sonda para carne, con un adaptador Stand Off con aceite vegetal para mejorar la conductividad realizando la medición entre la 12^a y 13^a costilla del animal ubicando el transductor en forma perpendicular a la columna vertebral.
- **Registro de carga parasitaria: huevos por gramo (hpg).** De manera complementaria se tomaron muestras de materia fecal para hacer un control de la carga parasitaria mediante coprología cuantitativa, a travez del conteo de huevos por gramo. Se utilizaron 3 gramos de materia fecal de cada animal y se disolvió en 50 ml de solución Willis (Reactivo), luego se colocó la preparación en cámaras McMaster o “Parasitómetros”, realizando seguidamente el conteo al observar en microscopio y multiplicando el valor obtenido por factor 10.
- **Costo de dosis por animal de cada tratamiento y kg obtenidos en promedio por grupo:** se realizó a posteriori el cálculo del costo de los tratamientos garrapaticidas en pesos argentinos a junio-julio de 2020.

Diseño experimental y Análisis estadístico

La significancia de las diferencias en el número de garrapatas entre los distintos grupos fue testeada con las pruebas de Mann-Whitney y las diferencias de GDPV entre los dos grupos de novillos se analizaron mediante ANOVA y test de Tuckey. La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Se utilizó el programa estadístico Infostat (2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I, se puede apreciar los datos de niveles de infestación con *Rhipicephalus microplus* en los dos grupos, tratado (GT) y grupo control (GC) en EEA INTA El Colorado, Formosa.

Con estos resultados se puede observar en el GC un patrón de estacionalidad característica de *R. microplus* en la región noreste argentino, lo cual coincide con lo expuesto por Canevari (2017) en donde la actividad estacional de *R. (B) microplus* en su fase parasitaria, en una región subtropical y subhúmeda de Argentina se caracteriza por tres picos de abundancia. El primer pico ocurre a mediados de la primavera, el segundo en verano y el tercero y el pico más grande en abundancia se observa en otoño. Coincidentemente, en el presente trabajo se observaron dos picos de abundancia máxima, durante los meses de noviembre (fines de primavera) y marzo (otoño), no observándose el pico de verano (Gráfico 1).

Existe una tendencia general hacia un aumento de la infestación por garrapatas *R. microplus* desde finales del invierno y principios de la primavera hasta el otoño. Nava *et al.*, 2020, reportaron niveles más altos de infestación entre finales de marzo (principios de otoño) y finales de mayo (mediados de otoño).

El número medio de garrapatas y las medianas con el primer y tercer cuartil se observan en la Tabla I. El examen inicial de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk (Zar, 1999) mostró que el número de garrapatas no estaba distribuido normalmente. Por lo tanto, la prueba no paramétrica de Mann-Whitney se empleó para determinar la significación estadística de las diferencias entre los grupos ($P < 0,05$).

Tabla I. Niveles de infestación con *Rhipicephalus microplus* en los dos grupos, tratado (GT) y grupo control (GC) durante los meses de ensayo en EEA INTA El Colorado, Formosa. Media y Mediana (cuartil 1 y 3).

	<u>GT</u>		<u>GC</u>	
	<u>Media</u>	<u>M (1Q-3Q)</u>	<u>Media</u>	<u>M (1Q3Q)</u>
Septiembre	11.40	9.0 (8.0-14.0) ^a	12.44	12.0 (8.0-18.0) ^a
Octubre	0.40	0.0 (0.0-0.0) ^a	8.0 22.0) ^b	14.0 (4.0-
Noviembre	3.80	3.0 (0.50-4.0) ^a	20.0 61.5) ^b	32.0 (16.5-
Diciembre	9.0	9.0 (4.0-12.0) ^a	9.0	12.0 (12.0-

			22.0) ^a	
Enero	4.40	4.0 (0.5-7.5) ^a	6.0 10.0) ^b	8.0 (6.0-
Marzo	7.2	8.0 (6.0-10.0) ^a	35.56 42.0) ^b	24.0 (20.0-
Abril	6.67	4.0 (2.0-8.0) ^a	31.56 42.0) ^b	28.0 (18.0-
Mayo	0.67	0.0 (0.0-2.0) ^a	28.0 36.0) ^b	24.0 (17.0-

Los valores que no comparten superíndices son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

Barnett (1961) afirma que una de las estrategias para el control de la garrapata implica el tratamiento del ganado durante la temporada en que la población de *R. microplus* es menos numerosa y más vulnerable, lo que evita el desarrollo de generaciones más numerosas que ocurren a fines del verano y otoño en latitudes subtropicales. Pese a que en este ensayo, la primer aplicación de acaricida químico se realizó en el mes de septiembre y no a mediados del invierno, donde la población de garrapatas es más baja con respecto a las otras estaciones del año, se logra de igual manera impedir la ocurrencia del pico principal de verano.

Se observa en la Tabla I diferencias estadísticamente significativas en todos los meses del ensayo, excepto en los meses de septiembre y diciembre.

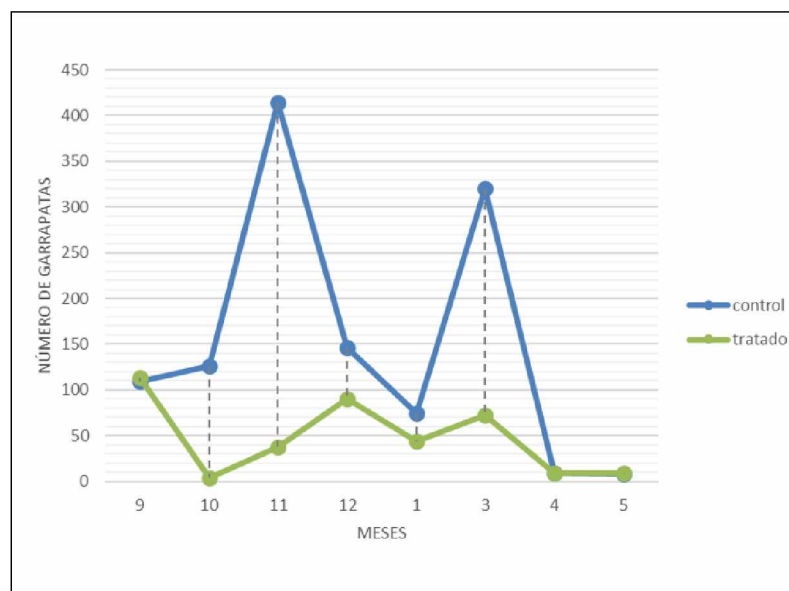


Gráfico 1: Distribución de la carga parasitaria en el grupo tratado (GT) y grupo control (GC) de septiembre 2019 a mayo 2020, en EEA INTA El Colorado, Formosa

Los potreros de pasturas donde se encontraban los grupos de animales eran similares pero no homogéneos, sin embargo Nava *et al.* (2013), observaron que la modificación del hábitat o ambiente de las garrapatas en Argentina, con la incorporación de pastos no nativos en el norte del país, no tuvo ningún efecto en la dinámica estacional de las etapas de vida libre de *R. microplus*. Guglielmone (1992) por su parte observó que la implementación de pastos no nativos genera un aumento de la tasa de encuentro garrapata-hospedador, ya que estos pastos permiten una mayor carga ganadera (vacas/ha).

Con respecto a los valores de pesos vivo (Kg) de los novillos, durante los meses de ensayo, existieron diferencias significativas en el mes de mayo de 2020, obteniéndose una media de $408,78 \pm 48,32$ y $343,00 \pm 34,94$ kg para el GT y GC, respectivamente. Durante los meses de ensayo se observó una homogeneidad moderada con respecto al Peso Vivo de los individuos de cada grupo (Tabla II).

La GDP fue de 0,67 kg/día en promedio para el grupo de animales tratados, y de 0,46 kg/día para el grupo control.

Al analizar la diferencia de kg ganados por animal, en el GT se obtuvo al final del período de estudio un incremento de peso promedio de 181 kg (peso promedio final menos peso promedio inicial, en kg). Mientras que en el GC se obtuvo un incremento de peso vivo de 125 kg. Esto quiere decir que al comparar el incremento de peso vivo promedio entre grupos, se obtuvo una diferencia de 56 kg a favor de GT.

Si a este valor lo pasamos a pesos argentinos, representa \$3452,40, teniendo en cuenta el valor de vaquillas y novillos 1-2 de Rosgan a mayo 2019 sin IVA (\$61,65).

Por otra parte el costo del tratamiento a valor del comercio local en la misma fecha fue \$246,69/animal.

Al calcular la relación beneficio - costo dividiendo el dinero que se obtiene con los kg de peso vivo promedio extra ganados por el costo de los tratamientos administrados por animal ($\$3452,40 / \$246,69 = 13,99$). La relación beneficio costo para el protocolo de control estratégico es de 13,99. (Tabla III).

Tabla II: Peso vivo (Kg), media (Kg), desvío estándar (SD, Kg) y coeficiente de variación (%) de los novillos de GT (grupo tratado) y GC (grupo control) durante los meses de ensayo en EEA INTA El Colorado, Formosa.

	Grupo Tratado (Kg PV)			Grupo Control (Kg PV)		
	Media	SD	CV	Media	SD	CV
Septiembre	227,80	25,46	11,17	218,44	27,18	12,44
Octubre	243,50	33,14	13,60	247,56	27,36	11,05
Noviembre	258,60	33,97	13,13	256,00	26,55	10,37
Diciembre	294,00	37,43	12,73	290,78	28,62	9,84
Enero	302,50	37,14	12,27	294,78	25,77	8,74
Marzo	317,70	105,81	33,30	333,22	28,75	8,62
Abril	390,63	38,75	9,91	352,89	39,56	11,21
Mayo	408,78	48,32	11,82	343,00	34,94	10,18

Tabla III: Costo directo estimado de los tratamientos acaricidas.

Producto	Dosis	Kg de PV (promedio)	Volumen administrado	Precio del producto	Precio por dosis
ACATAK®	1ml/10 kg	300 kg	30 ml	\$14.400	\$86,40
BAYTICOL®	5ml/50kg	300 kg	30 ml	\$15.065	\$90,39
ECTOLINE®	1ml/10kg	300 kg	30 ml	\$14.650	\$87,90

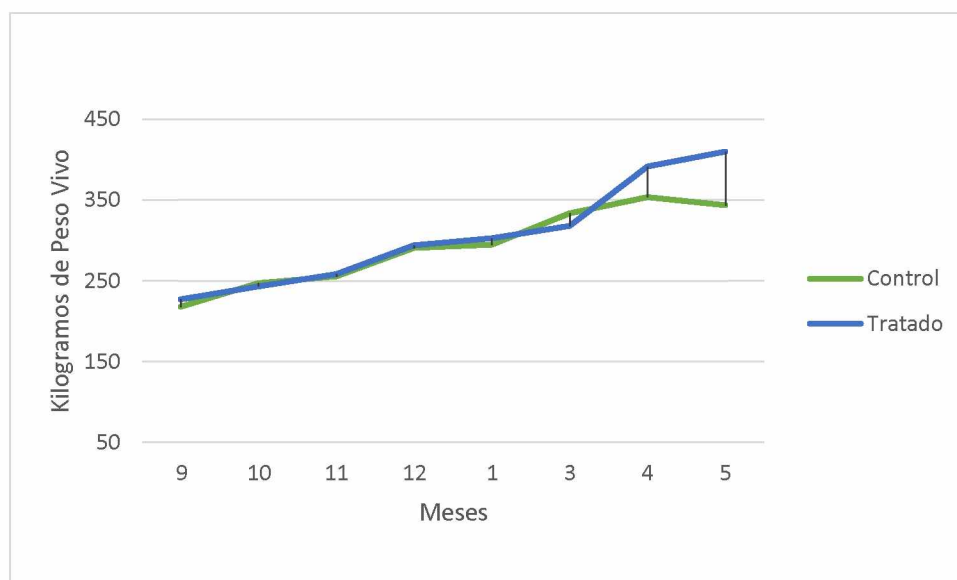


Gráfico 2. Evolución de la ganancia de peso (GDP) en kg en el grupo tratado (GT) y grupo control (GC) de septiembre 2019 a mayo 2020 en EEA INTA El Colorado, Formosa.

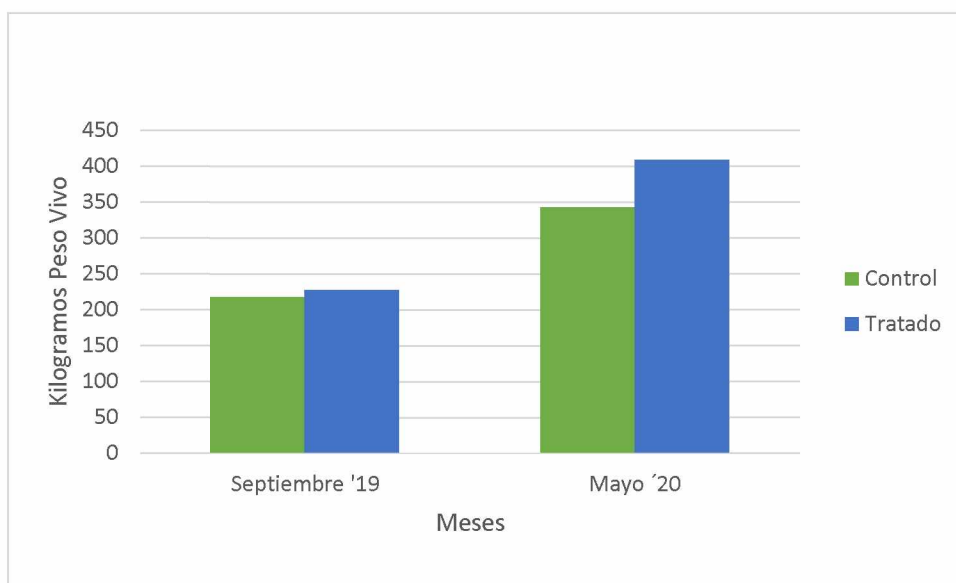


Gráfico 3: Diferencias de kg al inicio y finalización de la experiencia, en el grupo tratado (GT) y grupo control (GC) de septiembre 2019 a mayo 2020 en EEA INTA El Colorado, Formosa.

Del análisis de los datos obtenidos sobre AOB y EGD se observó una diferencia estadísticamente significativa en el mes de diciembre para la variable EGD con un valor de $3,92 \pm 0,54$ y $3,11 \pm 0,82$ para el grupo tratado y control, respectivamente. Con respecto a la variables AOB, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los meses de estudio (Tabla IV).

Tejedo *et al.* (2018) demostraron que animales de 10 meses de edad y 238 kg promedio, reflejan valores que van desde 2,5 hasta 3,3 mm para grasa dorsal (GD), promediando 2,81 mm; acorde a animales que estaban sobre campo natural. Al comparar los datos que se obtuvieron en el ensayo con respecto a la variable AOB, se observa similitud con la reportado por Tejedo *et al.*, (2018), quienes han registrado valores desde 33,8 a 40,2

cm² , siendo el promedio de la tropa áreas de 37,32 cm² . A los 110 días el promedio para AOB fue de 59,3 cm² y para GD de 7,5 mm promedio.

También podemos decir que la cantidad de grasa depende principalmente del factor genético, aunque otras variables como la nutrición, el estrés y el número de días de engorde juegan un rol importante (INIA, 2001).

Tabla IV: Variables de calidad de carne de los novillos de GT (grupo tratado) y GC (grupo control), durante los meses de ensayo en EEA INTA El Colorado, Formosa.

Grupo Tratado					Grupo Control			
AOB			EGD		AOB		EGD	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
Septiembre	33,22	4,15	3,86	0,52	30,22	4,80	3,56	0,32
Octubre	36,90	5,52	3,28	0,46	34,09	4,37	3,22	0,57
Diciembre	40,53	5,40	3,92	0,54	36,45	3,77	3,11	0,82
Marzo	48,33	5,36	4,61	0,54	44,62	3,08	4,61	0,83
Abril	48,82	5,78	4,90	0,42	43,64	5,64	4,79	0,88

Con respecto al HPG se determinó que no hubo diferencias en la carga de huevos de parásitos internos por gramo de materia fecal en los animales (Tabla V).

Tabla V: Media y desvío estándar de los HPG de los novillos de GT (grupo tratado) y GC (grupo control) durante los meses de ensayo en EEA INTA El Colorado, Formosa.

Grupo Tratado			Grupo Control	
	Media	SD	Media	SD
Septiembre	24,44	25,55	21,25	26,67
Octubre	77,78	113,55	92,00	91,49
Diciembre	52,22	88,29	76,67	100,53
Enero	80,00	108,50	234,29	298,15
Marzo	26,25	88,49	85,00	135,02

Val
e
acl
ara
r

que en el mes de abril del año 2020, uno de los animales que conformaba el GT murió a causa de un accidente, a partir de allí, dicho grupo quedó compuesto por 9 animales.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que el esquema de control estratégico con acaricidas químicos utilizado demostró su eficacia para disminuir significativamente la infestación de bovinos con la garrapata común del bovino *R. microplus*.

Con respecto a los indicadores de crecimiento es importante resaltar una ganancia total de 56 kg de peso vivo en el grupo tratado respecto del control. Esto posibilita mejores ganancias de peso vivo en bovinos en crecimiento al prevenir altos niveles de parasitación en los animales y resulta de suma importancia a la hora del estudio económico y conveniencia respecto al costo del tratamiento.

En cuanto a la relación beneficio costo, en el grupo tratado con control estratégico fue de 13,99 lo que pone de manifiesto la conveniencia del empleo de estos esquemas en bovinos.

En relación a las variables de AOB y EGD, los valores obtenidos durante los meses de ensayo guardan relación con los mencionados por Tejedo y col.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso Díaz, M.A., Rodríguez Vivas, R.I., Fragoso Sánchez, H., Rosario Cruz, R. (2006). Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a los ixodicidas. Archivos de medicina veterinaria Scielo. Vol. XXXVIII N° 2, pp. 105-113. Valdivia.
- Ibelli, A.M.G., Ribeiro, A.R.B., Giglioti, R., Regitano, L.C.A, Alencar, M.M., Chagas, A.C.S., Paço, A.L., Oliveira, H.N., Duarte, J.M.S., Oliveira, M.C.S. (2012). Resistance of cattle of various genetic groups to the tick *Rhipicephalus microplus* and the relationship with coat traits. El Sevier Parasitología veterinaria. Vol. 186, n° 3 a 4, pps 425-430. São Paulo, Brasil.
- Barnett, S.F. (1961) . The Control of Ticks on Livestock. Agriculture Studies No. 54. . Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Caracostantogolo, J.; Muñoz Cobeñas, M.E.; Eddi, C.; Ambrústolo, R.R.; Bulman, G.M.; Marangunich, L. (1996). Primera determinación en la República Argentina de una población de *Boophilus microplus* (Can.) resistente al piretroide sintético alfacipermetrina caracterizada mediante pruebas preliminares. VetArg; 13: 575–582.
- Cuore, U. (2006). Resistencia a los acaricidas, manejo y perspectivas. XXXIV Jornadas de Buitria Paysandú. Uruguay.
- Cutullé, C.; Lovis, L.; D'Agostino, B.I.; Balbiani, G.G.; Morici, G.; Citroni, D.; Reggi, J.; Caracostantogolo, J.L. (2013). In vitro diagnosis of the first case of amitraz resistance in *Rhipicephalus microplus* in Santo Tomé (Corrientes), Argentina. VetParasitol; 192: 296-300.
- FAO. (2004). Resistance management and integrated parasite control in ruminants. Guidelines. CD - ROM. Publications-sales@fao.org.
- Fiel, C. Nari, A. (2013). Enfermedades Parasitarias de Importancia Clínica y Productiva en Rumiantes: Fundamentos Epidemiológicos para su Prevención y Control. Editorial Hemisferio Sur.
- Guglielmone, A.A.; Mangold, A.J.; Castelli, M.; Suárez, V.H.; Aguirre, D.H.; Alcaraz, E.; Cafrune, M.M.; Cetrá, B.; Fader, O.W.; Luciani, C.A.; Medus, P.D.; Nava, S. (2006). Toxicidad in vitro de la cipermetrina para *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Can.) y del diazinón para *Haematobia irritans* (L.) en la Argentina. RevInvAgrop; 35: 31-41.

- Guglielmone, A.A., Castelli, M.E., Mangold, A.J., Aguirre, D.H., Alcaraz, E., Cafrune, M.M., Cetrá, B., Luciani, C.A., Suarez, V.H. (2007). El uso de acaricidas para el control de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodidae) en la Argentina. RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Argentina. Vol. 36, n° 1, pp. 155-167. Buenos Aires, Argentina.
- Guglielmone AA, Nava S. (2013). Epidemiología y control de las garrapatas de los bovinos en la Argentina. En: Enfermedades Parasitarias con Importancia Clínica y Productiva en Rumiantes: Fundamentos Epidemiológicos para su Diagnóstico y Control (ed. A. Nari y C.Fiel), Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. Pp. 441-456.
- Grillo Torrado, J.M.; Pérez Arrieta, A. (1977). Nuevo tipo de fósforo-resistencia en la garrapata común del Ganado bovino (*Boophilus microplus*) en la República Argentina. RevMedVet; 58: 101-105.
- Grillo Torrado, J.M. (1976) El problema de la resistencia a los acaricidas en los programas de control de la garrapata. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana.
- Lima W S, M F Ribeiro, M P Guimaraes. (2000). Seasonal variation of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) in cattle in Minas Gerais State, Brazil. Trop Anim Health Prod 32, pp 375-380.
- Mangold, A.J.; Castelli, M.E.; Nava, S.; Aguirre, D.H.; Guglielmone, A.A. (2004). Poblaciones de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistentes a los piretroides en Córdoba y Salta, Argentina. Rev FAVE; 3: 55-59.
- Nari A, Hansen, H J. (1999). Resistencia de los ecto y endoparásitos: soluciones actuales y futuras. Organización Internacional de Epizootias. 67ª sesión general.
- Nava, S., Mastropaolo, M., Guglielmone, A.A., Mangold, A. (2013). Effect of deforestation and introduction of exotic grasses as livestock forage on the population dynamics of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) in northern Argentina. ELSEVIER Research in Veterinary Science, n° 95, pp 1046-1054.
- Nava, S., Rossner, M.V., Torrents, J., Morel, N., Martinez, N.C., Mangold, A.J., Guglielmone, A.A. (2020). Management strategies to minimize the use of synthetic chemical acaricides in the control of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

(Canestrini, 1888) in an area highly favourable for its development in Argentina. Medical and Veterinary Entomology, n° 34, pp 264–278.

- Nava, S., Mangold, A.J., Canevari, J.T., Guglielmone, A.A. (2015). Aplicaciones estratégicas de acaricidas de acción prolongada contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el noroeste de Argentina, con un análisis de la distribución de garrapatas en el ganado. Parasitología veterinaria. Vol. 208, n° 3 a 4, pp 225-230.

- Nava, S., Toffaletti J.R., Morel, N., Guglielmone, A.A., Mangold, A.J. (2019). Efficacy of winter–spring strategic control against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* infestations on cattle in an area with ecological conditions highly favourable for the tick in northeast Argentina. Medical and Veterinary Entomology.

- Nava, S., Toffaletti, J.R., Barbieri, A., Torrens, J., Morel, N., Mangold, A. (2018). Control estratégico de garrapatas en el E.E.A El Colorado, Formosa.

- Nava, S.; Mangold, A.J.; Canevari, J.; Morel, N.; Guglielmone, A.A. (2014). Strategic treatments with systemic biocides to control *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) in northwestern Argentina. In Vet. 16 (1), pp 23-30.

- Pulido-Medellín, M.O., Rodríguez-Vivas, R., I. García-Corredor, D.J., Díaz-Anaya, A.M., Andrade-Becerra, R.J. (2015). Evaluation of Efficacy of MaF1309® Strain of *Metarhizium anisopliae* in Biological Control of Adult Ticks *Rhipicephalus microplus* in Tunja, Colombia. Rev. Fac. Cs. Vets. UCV., n° 56 (2), pp 75-81.

- Späth, E. J. A., Guglielmone A. A., Signorini, A.R., Mangold, A. J. (1994). Estimación de las pérdidas económicas directas producidas por la garrapata *Boophilus microplus* y las enfermedades asociadas en la Argentina. THERIOS. Vol.23, n°116.

- Sutherst, R.W., Commins, H. N. (1979). The management of acaricide resistance in the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodidae), in Australia. Bulletin of Entomological Research 69, pp 519-537.

- Woodham, C. B., González, O. A., López, L. A., Guereña, M. R. (1983). Progresos en la erradicación de las garrapatas *Boophilus* en México 1960-1980. Rev Mund Zoot 48, pp 18-24.