

# Efecto del control estratégico de la garrapata común del bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* sobre la ganancia de peso en vaquillas Braford en el noreste de Argentina

Publicado online 06 de abril de 2022

Rosner, M.V.; Torrents, J.; Morel, N.; Prieto, P.N.; Lottero, F.; Mangold, A.J.; Nava, S.<sup>3</sup>

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar el impacto del control estratégico de *Rhipicephalus microplus* sobre la ganancia de peso de vaquillas Braford en el noreste de Argentina. Se realizaron dos experimentos con un diseño similar en localidades de Corrientes (Colonia Tabay) y Chaco (Colonia Benítez). Los distintos grupos de vaquillas fueron sujetos a esquemas de control estratégico que consistieron en la aplicación de tres o cuatro productos garrapaticidas entre agosto y diciembre, y se compararon el número de garrapatas y la ganancia diaria de peso (GDP) entre estos y un grupo testigo que no recibió garrapaticidas. En Colonia Tabay, en los dos grupos tratados con esquemas de control estratégico la GDP fue significativamente mayor que en el grupo testigo con mayor nivel de infestación con garrapatas. El grupo sujeto a control estratégico en Colonia Benítez también tuvo una GDP significativamente mayor que el grupo testigo. Las diferencias en las GDP entre los grupos de animales sujetos a control estratégico y aquellos mantenidos como grupos testigo fluctuó entre 0.09 y 0.149 kg/día. Para el período evaluado en este trabajo (nueve meses), la aplicación del control estratégico contra *R. microplus* implicó una ganancia diferencial con respecto a los grupos sin tratamientos de 29 y 42 kg en promedio en las vaquillas de Colonia Tabay y de 25 kg en aquellas de Colonia Benítez. De los resultados se desprende que la aplicación de esquemas de tratamientos estratégicos para controlar la infestación con *R. microplus* en el noreste de Argentina contribuye a disminuir significativamente la abundancia de garrapatas y posibilita obtener mejores ganancias de peso vivo en bovinos en crecimiento al prevenir altos niveles de parasitación en los animales.

**Palabras clave:** garrapatas, control, bovinos, ganancia de peso, Argentina.

## ABSTRACT

*The objective of this study was to analyze the impact of the strategic control of Rhipicephalus microplus on body weight gain of Braford heifers in northeastern Argentina. Two experiments with a similar design were carried out in Corrientes (Colonia Tabay) and Chaco (Colonia Benítez) Provinces. Strategic control schemes were applied different groups of heifers with the application of three or four treatments with chemical acaricides between August and December, and the number of ticks and the daily weight gain (GDP) were compared between them and with a control group without treatments. In Colonia Tabay, the GDP in the two groups treated with strategic control schemes was significantly higher than in the control group, which had higher level of infestation with ticks. The group subjected to strategic control in Colonia Benítez also had a significantly higher GDP than the control group. Differences in GDP*

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Colonia Benítez, Marcos Briolini 750 (3505), Colonia Benítez, Chaco, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ciencias Veterinarias, Kreder 2805, (3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina.

<sup>3</sup>Instituto de Investigación de la Cadena Láctea (IDICAL) (INTA-CONICET), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Rafaela, CC 22, (2300), Rafaela, Santa Fe, Argentina. Correo electrónico: nava.santiago@inta.gov.ar

<sup>4</sup>Fundación Correntina para la Sanidad Animal (Fucosa), Corrientes, Argentina.

between groups subjected to strategic control and control groups fluctuated between 0.09 and 0.149 kg/day. The application of strategic control against *R. microplus* implied a differential mean weight gain regarding the groups without treatments of 29 and 42 kg in Colonia Tabay heifers and 25 kg in Colonia Benítez. The results show that the application of strategic treatment schemes to control infestation with *R. microplus* in northeastern Argentina contributes to significantly reduce the abundance of ticks and enable obtain better body weight gains in growing cattle by preventing high levels of parasitism on animals.

**Keywords:** ticks, control, cattle, body weight gain, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

La garrapata común del bovino *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* es uno de los parásitos con mayor relevancia en el mundo para la producción ganadera (Jongejan y Uilenberg, 2004). En Argentina, en las zonas tropicales y subtropicales del noreste y noroeste ubicadas al norte de los paralelos 30°-31° S, *R. (B.) microplus* ocasiona fuertes limitaciones al desarrollo de la ganadería de carne y leche (Guglielmone y Nava, 2013). Esta garrapata produce pérdidas físicas directas como disminución en la ganancia de peso, daño de los cueros, mortalidad y menor producción láctea, a lo que se suman los costos relacionados con su control (productos garrapaticidas, mano de obra, inversiones en infraestructura) así como las pérdidas por causa de las enfermedades asociadas, debido a que *R. (B.) microplus* es vector de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* y también está involucrada en la transmisión *Anaplasma marginale* (Guglielmone, 1992; Späth et al., 1994). Un factor deletéreo adicional es la relación directa que existe entre altos niveles de infestación con garrapatas y el desarrollo de miasis (Reck et al., 2014).

El método de control más utilizado contra *R. (B.) microplus* es el empleo de acaricidas químicos sintéticos, lo cual puede conllevar aspectos negativos. Uno de ellos es la selección de genotipos de garrapatas resistentes por el uso sostenido de estas drogas. En este sentido, en Argentina ya se han detectado casos de resistencia en garrapatas a casi todos los compuestos químicos acaricidas disponibles comercialmente, como los organofosforados, piretroides, formamidinas, fenilpirazoles y lactonas macrocíclicas (Mangold et al., 2004; Guglielmone et al., 2006; Cutullé et al., 2013; Nava et al., 2018; Torrents et al., 2020a, b). Otro problema relevante asociado al empleo de acaricidas químicos sintéticos son las restricciones para el consumo de carne o leche que imponen los períodos de carencia de determinados principios activos. Estos inconvenientes pueden ser enfrentados a través de técnicas de control estratégico que minimicen la frecuencia de tratamientos anuales con garrapaticidas. Los esquemas de control estratégico consisten en concentrar un número mínimo de tratamientos entre el final del invierno y el final de la primavera, cuando se está desarrollando la primera generación de garrapatas, para disminuir la abundancia de garrapatas de esa generación, lo cual tendrá un impacto negativo en el tamaño poblacional de las generaciones posteriores (Barnett, 1961). Distintos esquemas de tratamientos estratégicos basados en un máximo de tres aplicaciones anuales con diferentes acaricidas químicos sintéticos han sido evaluados en distintas áreas de la Argentina, donde se demos-

tró su eficacia para disminuir significativamente la infestación con garrapata en bovinos (Nava et al., 2015; Morel et al., 2017; Nava et al., 2019, 2020).

Uno de los aspectos más importantes en la recría de vaquillas es el grado de crecimiento necesario para que alcancen la pubertad con un desarrollo adecuado y así obtener una eficiencia reproductiva apropiada en el primer servicio. En este sentido, la ganancia de peso de hembras en desarrollo es una parte fundamental del ciclo reproductivo (Patterson et al., 1992; Hall, 2013). Una baja tasa de crecimiento puede ocasionar que las vaquillas ingresen al primer servicio con bajo tamaño corporal o que deban esperar para hacerlo al año siguiente (Patterson et al., 1992; Rouvier y Yañez, 2017). Entre los factores que pueden afectar negativamente la ganancia de peso de bovinos en crecimiento se encuentra la infestación con garrapatas. Este fenómeno puede ser más ostensible en el noreste de Argentina, porque desde una perspectiva ecológica esta es la región del país más favorable para el desarrollo de *R. (B.) microplus* (Guglielmone, 1992). La disminución en la ganancia de peso en bovinos asociada al parasitismo con garrapatas del subgénero *Boophilus* fue evaluada y demostrada en estudios previos realizados en otros países, mayormente en Australia (Gee et al., 1971; Seebeck et al., 1971; Holroyd y Dunster, 1978; Johnston et al., 1981; O'Rourke 1982; Mellor et al., 1983; Sutherst et al., 1983; Scholtz et al., 1991; Jonsson, 2006), donde la especie que prevalece parasitando al ganado bovino es *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *australis* (Estrada-Peña et al., 2012). Debido a la carencia de este tipo de información para sistemas de cría bovina en el noreste de Argentina, se realizó un estudio para analizar cómo impacta la disminución en la abundancia de la garrapata común del bovino *R. (B.) microplus* asociada a la aplicación de métodos de control estratégico sobre la ganancia de peso de vaquillas tipo Braford (*Bos taurus* x *Bos indicus*).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los dos experimentos realizados en este trabajo se llevaron a cabo en las localidades de Colonia Tabay (28° 18' S, 58° 17' O), provincia de Corrientes, y Colonia Benítez (27° 20' S, 58° 56' O), provincia de Chaco. En ambos casos se aplicaron diferentes esquemas de control estratégico contra *R. (B.) microplus* siguiendo los criterios que se describen en Nava et al. (2019, 2020).

En Colonia Tabay se dispusieron de tres grupos de 10 vaquillas Braford de 12 meses de edad. Las vaquillas fueron asignadas a cada uno de los grupos según peso vivo y carga de

garrapatas. Se mantuvieron en un potrero con una pastura implantada de *Brachiaria brizantha*, infestado naturalmente con garrapatas, el cual fue subdividido en tres parcelas contiguas de cinco a cada una. En la primera parcela se mantuvo un grupo de 10 vaquillas (G1T) que estuvo sujeto a tres aplicaciones de acaricidas: i) ivermectina 3.15% inyectable (Ivomec Gold®, Merial Argentina S.A.; 1 ml/50 kg) aplicada el 15 de agosto de 2018; ii) fluazurón pour on (ACATAK®, Novartis Argentina S.A., 1 ml/10 kg) aplicado el 20 de septiembre de 2018; iii) fipronil pour on (Ectoline®, Merial Argentina S.A., 1 ml/10 kg) aplicado el 6 de noviembre de 2018. Las 10 vaquillas ubicadas en la segunda parcela (G2T) fueron tratadas con el siguiente esquema de cuatro aplicaciones de acaricidas: i) ivermectina 3.15% inyectable (Ivomec Gold®, Merial Argentina S.A.; 1 ml/50 kg), aplicada el 15 de agosto de 2018; ii) fluazurón pour on (Acatak®, Novartis Argentina S.A., 1 ml/10 kg) aplicado el 20 de septiembre de 2018; iii) fipronil pour on (Ectoline®, Merial Argentina S.A., 1 ml/10 kg) aplicado el 6 de noviembre de 2018; iv) baño de inmersión con una combinación de cipermetrina y clorpirifós (Aspersin®, Biogénesis Bagó S.A, Argentina) aplicado el 27 de noviembre de 2018. Las 10 vaquillas dispuestas en la tercera parcela no recibieron tratamientos a fin de conformar el grupo testigo (G3T).

En Colonia Benítez se constituyeron dos grupos de 10 vaquillas Braford de 12 a 20 meses de edad asignadas a cada grupo según peso vivo y carga de garrapatas, que permanecieron en dos potreros similares de 3,5 ha cubiertos con una pastura de *Setaria geniculata* e infestados naturalmente con garrapatas. El primer grupo (G1CB) estuvo sujeto al siguiente esquema de control estratégico basado en tres aplicaciones de acaricidas: i) ivermectina 3.15% inyectable (Ivomec Gold®, Merial Argentina S.A.; 1 ml/50 kg), aplicada el 22 de agosto de 2018; ii) fluazurón pour on (Acatak®, Novartis Argentina S.A., 1 ml/10 kg) aplicado el 3 de octubre de 2018; iii) fipronil pour on (Ectoline®, Merial Argentina S.A., 1 ml/10 kg) aplicado el 20 de noviembre de 2018. El segundo grupo de 10 vaquillas permaneció sin tratamientos como grupo testigo (G2CB). En agosto, septiembre y octubre de 2018 se suplementaron ambos grupos con pellet de trigo al 1% del peso vivo.

El monitoreo de la infestación con garrapatas en los bovinos de cada grupo se realizó con frecuencia mensual entre agosto de 2018 y mayo de 2019 (se utilizaron las mismas fuentes de datos que en Nava *et al.*, 2020). La cuantificación de garrapatas se realizó utilizando la técnica universal de la estimación cuantitativa del número de hembras de *R. (B.) microplus* de 4.5-8.0 mm de largo presentes sobre uno de los lados de los bovinos, tal como se describe en Nava *et al.* (2015, 2020). El número obtenido fue duplicado para el análisis estadístico. La infestación con *R. (B.) microplus* sobre los bovinos se describió calculando la prevalencia, la abundancia media y la mediana con el primer y tercer cuartil tal como se define en Bush *et al.* (1997). La significancia de las diferencias en las distribuciones del número de garrapatas entre los distintos grupos de vaquillas fue testeada con las pruebas de Kruskal-Wallis seguida por el test de Dunn para comparaciones múltiples por pares (en Colonia Tabay) y de Mann-Whitney (en Colonia Benítez).

En ambas localidades el intervalo entre los tratamientos se estableció mediante la suma del poder residual absoluto del acaricida utilizado más un período que osciló entre 7 y 12 días, y nunca se realizaron tratamientos consecutivos con el mismo principio activo, siguiendo en ambos casos el criterio de Nava *et al.* (2015, 2020) y Morel *et al.* (2017). Las vaquillas de cada grupo fueron pesadas en coincidencia con los conteos mensuales de garrapatas. Para cada animal se estimó la ganancia diaria de peso vivo (GDP). La significancia estadística de las diferencias en la ganancia de peso entre los tres grupos de vaquillas de Colonia Tabay se compararon mediante el análisis de la varianza (ANOVA) empleándose para las comparaciones *a posteriori* la prueba de Tukey, mientras que las diferencias entre los dos grupos de Colonia Benítez se analizaron con la prueba t de Student (Zar, 1999). La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk (Zar, 1999). Finalmente se realizó un análisis de regresión lineal considerando la GDP como variable dependiente y el número acumulado de garrapatas como variable predictora. Para descartar un potencial efecto de enmascaramiento por otras parasitosis se monitoreó la infestación con la mosca de los cuernos *Haematobia irritans* y se tomaron muestras

	G1T			G2T			G3T		
	P (%)	Media	M (1Q-3Q)	P (%)	Media	M (1Q-3Q)	P (%)	Media	M (1Q-3Q)
Agosto	70.0	2.6 <sup>a</sup>	2 (0-4)	70.0	2.6 <sup>a</sup>	2 (0-4)	60.0	2.4 <sup>a</sup>	2 (0-4)
Septiembre	20.0	0.4 <sup>a</sup>	0 (0-0)	10.0	0.4 <sup>a</sup>	0 (0-0)	20.0	0.4 <sup>b</sup>	0 (0-0)
Octubre	0.0	0.0 <sup>a</sup>	0 (0-0)	10.0	0.4 <sup>a</sup>	0 (0-0)	100	50.8 <sup>b</sup>	44 (36-60)
Noviembre	10.0	2.0 <sup>a</sup>	0 (0-0)	20.0	1.0 <sup>a</sup>	0 (0-0)	100	22.6 <sup>b</sup>	20 (14-30)
Diciembre	0.0	0.0 <sup>a</sup>	0 (0-0)	0.0	0.0 <sup>a</sup>	0 (0-0)	100	24.6 <sup>b</sup>	24 (8-40)
Enero	40.0	1.9 <sup>a</sup>	0 (0-4)	30.0	0.8 <sup>a</sup>	0 (0-2)	100	44.6 <sup>b</sup>	42 (18-46)
Febrero	70.0	3.8 <sup>a</sup>	3 (0-8)	60.0	1.2 <sup>b</sup>	2 (0-2)	100	67.4 <sup>c</sup>	68 (56-84)
Marzo	100	41.6 <sup>a</sup>	35 (9-66)	100.0	22.3 <sup>b</sup>	21 (7-31)	100	162.3 <sup>c</sup>	125 (81-219)
Abril	90.0	9.0 <sup>a</sup>	7 (4-12)	30.0	0.8 <sup>b</sup>	0 (0-2)	100	36.0 <sup>c</sup>	33 (16-46)
Mayo	100	37.2 <sup>a</sup>	38 (16-42)	90.0	22.4 <sup>b</sup>	15 (8-32)	100	113.6 <sup>c</sup>	85 (56-182)

Tabla 1. Niveles de infestación con *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en los grupos sujetos a diferentes esquemas de control estratégico (G1T y G2T) (ver detalles en materiales y métodos) y en aquel mantenido como testigo (G3T) en Tabay, provincia de Corrientes, entre agosto de 2018 y mayo de 2019. P: Prevalencia; M: mediana con primer y tercer cuartil.

Test de Kruskal-Wallis test. Los valores que no comparten superíndices son significativamente diferentes (P<0.01).

	G1CB			G2CB		
	P (%)	Media	M (1Q-3Q)	P (%)	Media	M (1Q-3Q)
Agosto	70.0	11.8 <sup>a</sup>	15 (0-18)	70.0	10.8 <sup>a</sup>	12 (0-18)
Septiembre	0.0	0.0 <sup>a</sup>	0 (0-0)	90.0	4.0 <sup>b</sup>	4 (2-6)
Octubre	90.0	10.6 <sup>a</sup>	8 (4-10)	100	36.4 <sup>b</sup>	34 (18-54)
Noviembre	40.0	1.2 <sup>a</sup>	0 (0-2)	100	21.2 <sup>b</sup>	22 (14-26)
Diciembre	20.0	0.4 <sup>a</sup>	0 (0-0)	100	23.0 <sup>b</sup>	15 (6-40)
Enero	40.0	1.2 <sup>a</sup>	0 (0-2)	100	34.8 <sup>b</sup>	32 (10-48)
Febrero	0.0	0.0 <sup>a</sup>	0 (0-0)	100	23.0 <sup>b</sup>	24 (12-32)
Mazo	100	13.8 <sup>a</sup>	13 (10-18)	100	84.6 <sup>b</sup>	77 (40-108)
Abril	80.0	7.0 <sup>a</sup>	6 (2-12)	100	124.0 <sup>b</sup>	117 (84-132)
Mayo	100	15.6 <sup>a</sup>	12 (8-20)	100	81.8 <sup>b</sup>	55 (50-100)

Tabla 2. Niveles de infestación con *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el grupo sujeto a control estratégico (G1CB) y en aquel mantenido como testigo (G2CB) en Colonia Benítez, provincia de Chaco, entre agosto de 2018 y mayo de 2019. P: Prevalencia; M: mediana con primer y tercer cuartil.

Test de Kruskal–Wallis test. Los valores que no comparten superíndices son significativamente diferentes ( $P < 0.01$ ).

CT	Septiembre	Noviembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
G1T	0.561 ± 0.09	0.518 ± 0.04	0.429 ± 0.03	0.427 ± 0.01	0.379 ± 0.01	0.337 ± 0.01	0.239 ± 0.02
G2T	0.891 ± 0.06	0.522 ± 0.04	0.423 ± 0.02	0.406 ± 0.02	0.406 ± 0.02	0.382 ± 0.03	0.285 ± 0.02
G3T	0.808 ± 0.1	0.468 ± 0.05	0.320 ± 0.04	0.301 ± 0.04	0.277 ± 0.03	0.220 ± 0.02	0.136 ± 0.02

CB	Octubre	Noviembre	Diciembre	Febrero	Mayo
G1CB	0.263 ± 0.04	0.528 ± 0.05	0.515 ± 0.03	0.555 ± 0.03	0.408 ± 0.03
G2CB	0.375 ± 0.05	0.558 ± 0.05	0.583 ± 0.04	0.499 ± 0.03	0.316 ± 0.02

Tabla 3. Evolución de la ganancia diaria de peso (media ± desvío estándar) en grupos de vaquillas Braford con distintos niveles de infestación con garrapatas. G1T y G2T: grupos sujetos a control estratégico en Colonia Tabay (CT), provincia de Corrientes; G3T: grupo testigo en CT, provincia de Corrientes; G1CB: grupo sujeto a control estratégico en Colonia Benítez (CB), provincia de Chaco; G2CB: grupo testigo en CB, provincia de Chaco. Los valores de infestación con garrapatas en cada grupo se muestran en la tabla 1 para Tabay y tabla 2 para Colonia Benítez.

de materia fecal para determinar el número de huevos de parásitos gastrointestinales por gramo de heces (hpg) empleando la técnica de McMaster (Roberts y O'Sullivan, 1949). En este sentido, todas las vaquillas incluidas en el ensayo de Colonia Tabay fueron tratadas con antiparasitarios internos a base de ricobendazol 10 g (Paraxane® Inyectable, Biogénesis Bagó S.A, Argentina) en agosto de 2018 y fenbendazol 10 g (Paraxane® 10%, Biogénesis Bagó S.A, Argentina) en noviembre de 2018, mientras que en Colonia Benítez todas las vaquillas fueron tratadas con fenbendazol 10 g (Paraxane® 10%, Biogénesis Bagó S.A, Argentina) en agosto de 2018 y en marzo de 2019. Todos los animales involucrados en los ensayos estuvieron expuestos desde su nacimiento a infestación natural con garrapatas, en un área endémica para los hemoparásitos *B. bovis*, *B. bigemina* y *A. marginale* (Guglielmo, 1995; Mangold y Mastropaolo, 2013), y no se observaron manifestaciones clínicas compatibles con babesiosis y anaplasmosis durante el período de estudio. Adicionalmente, los bovinos de Colonia Benítez estaban vacunados para los tres parásitos (*B. bovis*, *B. bigemina* y *A. marginale*) antes del comienzo del ensayo.

## RESULTADOS

Las diferencias en los niveles de infestación con *R. (B.) microplus* entre los grupos de vaquillas sujetos al control estratégico y aquellos incluidos como testigos se muestran en la tabla 1 para el ensayo de Colonia Tabay y en la tabla 2 para aquel realizado en Colonia Benítez. Las diferencias entre los grupos tratados y testigos en relación con el número de garrapatas fueron significativas (tablas 1 y 2), y en el caso de Colonia Tabay, el G2T (sujeto a cuatro aplicaciones anuales de acaricidas) tuvo niveles de infestación con garrapatas menores a aquellos observados en el G1T (sujeto a tres aplicaciones anuales de acaricidas) (tablas 1 y 2; figuras 1 y 2).

La evolución de la GDP en cada uno de los tres grupos de vaquillas de Colonia Tabay se muestra en la tabla 3. La ganancia de peso vivo total en kilos de los grupos G1T, G2T y G3T fueron de 67, 80 y 38, respectivamente, y la GDP durante todo el período analizado fue de 0.239 kg/día para el G1T, 0.285 kg/día para el G2T y 0.136 kg/día para el G3T. En los dos grupos tratados con esquemas de control estratégico (G1T y G2T), la GDP fue significativamente mayor que en el G3T ( $p < 0.01$ ), el cual (G3T) a su vez presentó niveles más altos de infestación con

*R. (B.) microplus* (tabla 3). Aunque en el G2T la GDP fue mayor que en el G1T, las diferencias en la GDP entre estos dos grupos no fueron estadísticamente significativas ( $p = 0.264$ ) (tabla 3). Los resultados de GDP obtenidos en Colonia Benítez se muestran en la tabla 3. El grupo sujeto a control estratégico (G1CB) tuvo una GDP significativamente mayor que el G2CB ( $p < 0.01$ ), en el cual se observaron niveles de infestación con garrapatas significativamente más altos que en el G1CB (tabla 3). La ganancia de peso vivo total en kilos del grupo G1CB fue de 112.6 y la del grupo G2CB de 87.3, mientras que la GDP teniendo en cuenta todo el período analizado en los grupos G1CB y G2CB fueron de 0.407 kg/día y 0.316 kg/día, respectivamente.

En las figuras 1 y 2 se muestran la evolución en el tiempo de la ganancia de peso y la abundancia media de garrapatas en los experimentos de Colonia Tabay y Colonia Benítez, respectivamente. El análisis de regresión mostró una relación

significativamente inversa entre el número de garrapatas y la GDP ( $r^2 = 0.708$ ;  $p < 0.01$ ) (fig. 3).

Todas las vaquillas incluidas en los ensayos no solo permanecieron en potreros similares con la misma disponibilidad de alimento, sino que tampoco se diferenciaron en cuanto al nivel de infestación con *H. irritans* y parásitos gastrointestinales. En relación con la infestación con parásitos gastrointestinales no hubo diferencias significativas entre los tres grupos de bovinos de Colonia Tabay (test de Kruskal Wallis,  $p = 0.397$ ) y entre los dos grupos de Colonia Benítez (test de Mann-Whitney,  $p = 0.905$ ). Los valores promedios máximos de hpg registrados en Colonia Tabay y Colonia Benítez fueron de 49 y 57 en el G2T y en el G1CB, respectivamente. Las diferencias en el nivel de infestación con *H. irritans* entre los grupos de bovinos tampoco fueron estadísticamente significativas (Colonia Tabay, test de Kruskal Wallis,  $p = 0.790$ ; Colonia Benítez,

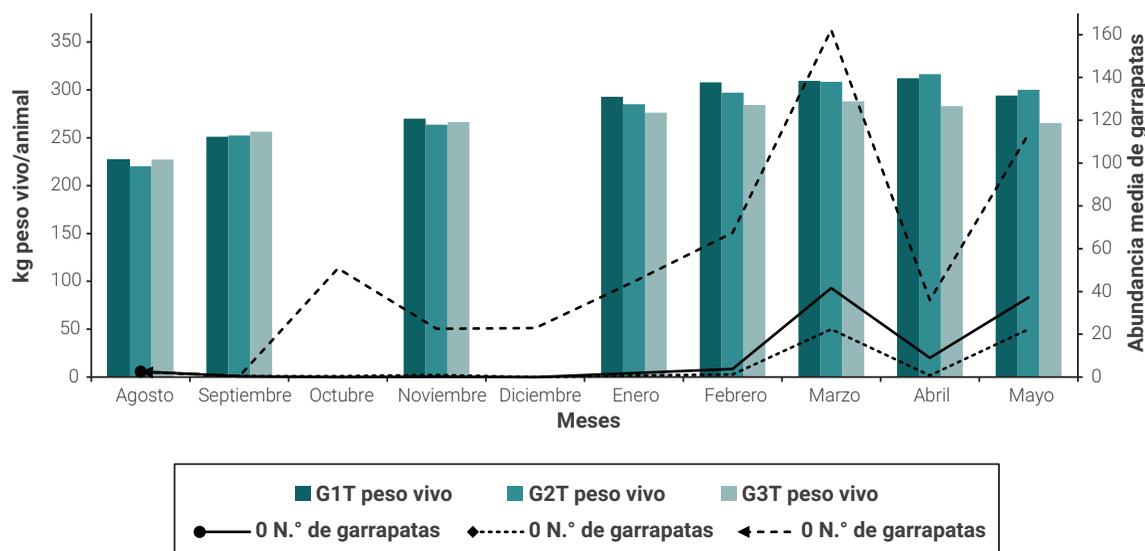


Figura 1. Evolución de la ganancia de peso (barras) y de la abundancia media de garrapatas (líneas) *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en vaquillas Braford en Colonia Tabay, provincia de Corrientes. G1T y G2T: grupos sujetos a diferentes esquemas de control estratégico (ver detalles en materiales y métodos); G3T: grupo testigo.

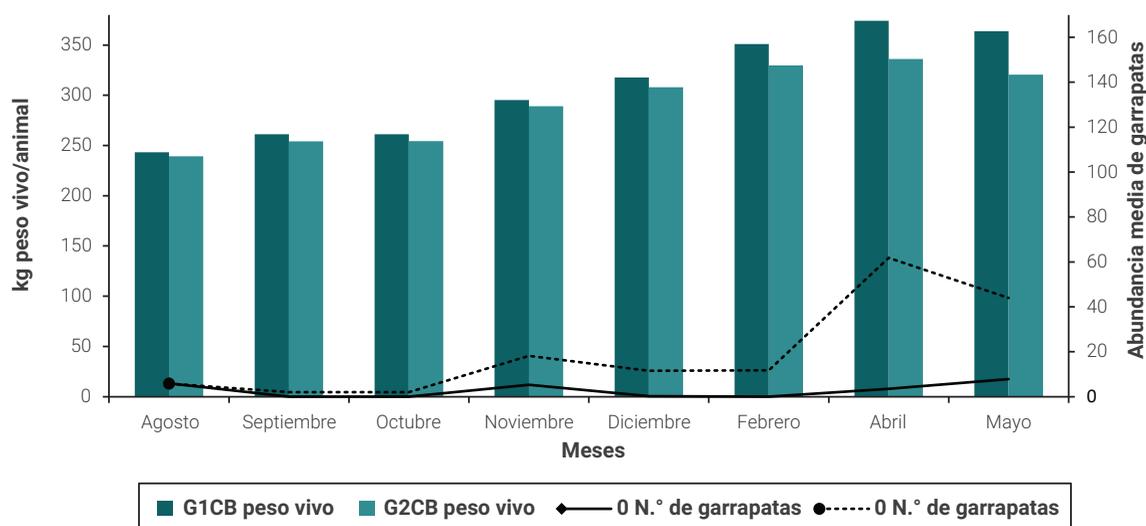
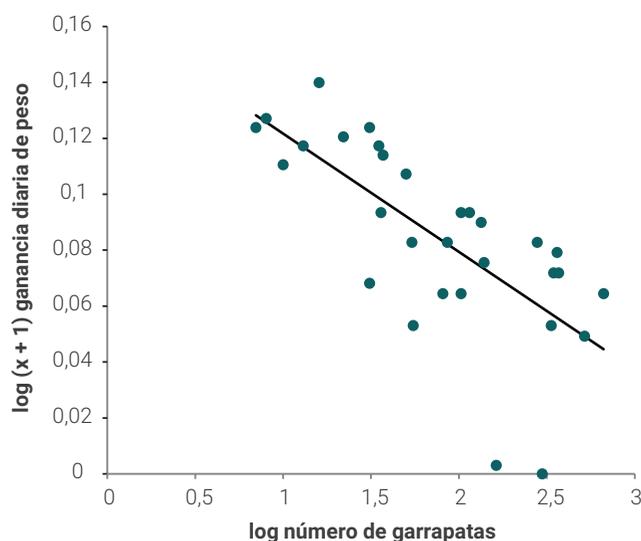


Figura 2. Evolución de la ganancia de peso (barras) y de la abundancia media de garrapatas (líneas) *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en vaquillas Braford en Colonia Benítez, provincia de Chaco. G1CB: grupo sujeto a un esquema de control estratégico (ver detalles en materiales y métodos); G2CB: grupo testigo.



**Figura 3.** Relación entre el número de garrapatas y la ganancia diaria de peso (GDP) en vaquillas Braford.

test de Mann-Whitney,  $p=0.891$ ), y nunca se registraron valores promedios superiores a 80 moscas en las dos localidades.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que la disminución en el número de garrapatas alcanzada con la aplicación de esquemas de control estratégico se relaciona con un impacto significativo en la ganancia de peso vivo de bovinos en desarrollo. Las vaquillas con menores niveles de infestación con *R. (B.) microplus* tuvieron una ganancia de peso significativamente mayor que aquellas vaquillas infestadas con un número mayor de garrapatas. Las diferencias en las GDP entre los grupos de animales sujetos a control estratégico y aquellos mantenidos como grupos testigo fluctuó entre 0.09 y 0.149 kg/día. Para el período evaluado en este trabajo (nueve meses), la aplicación de diferentes esquemas de control estratégico contra *R. (B.) microplus* implicó una ganancia diferencial con respecto a los grupos testigos de 29 y 42 kg de peso vivo en promedio en las vaquillas de Colonia Tabay y de 25 kg en aquellas de Colonia Benítez. Estudios previos realizados en otros países sobre el efecto de las garrapatas en la ganancia de peso en bovinos han arrojado resultados contrastantes (Jonsson, 2006), debido a que este fenómeno quizás no siempre sea constante o demostrable, y a que puede depender de variables asociadas a los bovinos tales como alimentación, adaptación al ambiente, o la presencia de enfermedades asociadas. Los resultados obtenidos en este trabajo añaden evidencia empírica que sustenta la hipótesis sobre el efecto negativo que produce el parasitismo con garrapatas sobre la ganancia de peso en bovinos, en coincidencia con lo establecido en otros países como Australia o Sudáfrica donde especies del subgénero *Boophilus* también constituyen una limitante para la producción ganadera (Holroyd y Dunster, 1978; Mellor et al., 1983; Sutherst et al., 1983; Scholtz et al., 1991; Jonsson, 2006). Esta reducción en la ganancia de peso causada por *R. (B.) microplus* en bovinos en crecimiento puede ser explicada en gran parte por el efecto anorexígeno que ocasiona la parasitosis con garrapatas cuando las infestaciones son altas, aunque también influyen otros efectos específicos

provocados por estos ectoparásitos como la pérdida de sangre o aquellos que afectan procesos metabólicos del hospedador (O'Kelly et al., 1971; Seebeck et al., 1971; Springell et al., 1971).

Los datos analizados en este trabajo indican una asociación inversa entre el número de garrapatas y la GDP en vaquillas Braford, similarmente a lo descrito en estudios previos llevados a cabo en Australia (Holroyd y Dunster, 1978; Sutherst et al., 1983). Sin embargo, esta relación no necesariamente se manifiesta de manera ubicua, debido a la amplia variabilidad que puede existir en la respuesta individual de diferentes animales a un desafío con un número similar de garrapatas (Sutherst et al., 1983). Las principales diferencias en la ganancia de peso entre los animales tratados y los testigos se manifestaron entre enero y mayo, que corresponde al período en el cual la infestación con garrapatas en las vaquillas de los grupos testigos fue mayor (tablas 1 y 2; figuras 1 y 2). Considerando que el patrón de dinámica estacional de *R. (B.) microplus* en el noreste de Argentina se caracteriza por alcanzar los mayores niveles de abundancia en verano y otoño (Ivancovich et al., 1989; Nava et al., 2019, 2020), la aplicación de esquemas de control que prevengan el crecimiento poblacional de esta garrapata entre los meses de enero y mayo contribuirían positivamente en la ganancia de peso de bovinos en desarrollo.

El impacto deletéreo de *R. (B.) microplus* sobre la producción ganadera no solo se debe a su rol como vector de los agentes causales de babesiosis y anaplasmosis, sino también a las pérdidas físicas directas asociadas al parasitismo *per se*, entre las que se destaca la disminución en la ganancia de peso de bovinos. En el contexto del presente estudio, se evidencia particularmente el impacto negativo que las garrapatas pueden tener sobre la productividad en sistemas de cría y recría. Para mitigar los daños que conlleva la infestación con *R. (B.) microplus* es necesaria la aplicación de métodos de control que supriman las poblaciones de este parásito o disminuyan su abundancia a niveles productivamente tolerables. Las principales herramientas disponibles y utilizadas en la actualidad para el control de las garrapatas de los bovinos son los acaricidas químicos sintéticos. Sin embargo, la diseminación en Argentina de la resistencia en garrapatas a diferentes principios activos empleados como acaricidas (Mangold et al., 2004; Guglielmone et al., 2006; Cutullé et al. 2013; Nava et al., 2018; Torrents et al., 2020) constituye una fuerte limitante para alcanzar niveles adecuados de eficacia. De esto surge la necesidad de aplicar métodos de control que minimicen la frecuencia de aplicación de un grupo químico dado a fin de preservar su funcionalidad como acaricida.

## CONCLUSIÓN

La aplicación de esquemas de tratamientos estratégicos con acaricidas químicos sintéticos para controlar el parasitismo de *R. (B.) microplus* en el noreste de Argentina puede contribuir a obtener mejores ganancias de peso vivo en bovinos en crecimiento, al prevenir altos niveles de infestación con esta garrapata.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Ignacio Martínez Álvarez (Fucosa, Corrientes) por su indispensable apoyo para la realización del estudio en Colonia Tabay, en un predio de la Estancia Aré Porá. Este trabajo se realizó con el apoyo financiero de INTA (PE-E5-1109), Asociación Cooperadora INTA Rafaela, Asociación

Cooperadora INTA Colonia Benítez, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT-2015-550; PICT-2016-774), y Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación (PIO140). Carlos Pawliski, Carlos Román, Oscar Warnke y Mario Wuattier colaboraron en los trabajos de campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARNETT, S.F. 1961. The control of ticks on livestock. Agriculture Studies N.º 54, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, 115 p.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *J. Parasitol.* 83: 575-583.
- 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. *Vet. Parasitol.* 192: 296-300.
- ESTRADA-PEÑA, A.; VENZAL, J.M.; NAVA, S.; MANGOLD, A.J.; GUGLIELMONE, A.A.; LABRUNA, M.B.; DE LA FUENTE, J. 2012. Reinstatement of *Rhipicephalus (Boophilus) australis* (Acari: Ixodidae) with redescription of the adult and larval stages. *J. Med. Entomol.* 49: 794-802.
- GEE, R.W.; BAINBRIDGE, M.H.; HASLAN, J.Y. 1971. The effect of cattle tick (*Boophilus microplus*) on beef production in the Northern territory. *Aust. Vet. J.* 47: 257-261.
- GUGLIELMONE, A.A. 1992. The level of infestation with the vector of cattle-tick babesiosis in Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 87: 133-137.
- GUGLIELMONE, A.A. 1995. Epidemiology of babesiosis and anaplasmosis in South and Central America. *Vet. Parasitol.* 57: 109-119.
- GUGLIELMONE, A.A.; NAVA, S. 2013. Epidemiología y control de las garrapatas de los bovinos en la Argentina. En: NARI, A.; FIEL, C. (eds.). Enfermedades parasitarias con importancia clínica y productiva en rumiantes: fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. 441-456 pp.
- 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. *Rev. Inv. Agropec.* 35: 31-41.
- HALL, J.B. 2013. Nutritional development and the target weight debate. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 29: 537-554.
- HOLROYD, R.G.; DUNSTER, P.J. 1978. The effect of the cattle tick on growth rates and reproductive rates of *Bos indicus* cross heifers in north Queensland. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 12, 227.
- IVANCOVICH, J.C. 1989. Infestación natural por garrapatas *Boophilus microplus* (Canestrini) en bovinos. *Bol. Cent. Reg. Chaco-Formosa Inst. Nac. Tecnol. Agropec.* 101: 6-21.
- JONGEJAN, F.; UILENBERG, G. 2004. The global importance of ticks. *Parasitology*. 129: 1-12.
- JONSSON, N.N. 2006. The productivity effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on cattle, with particular reference to *Bos indicus* cattle and their crosses. *Vet. Parasitol.* 137: 1-10.
- JOHNSTON, L.A.Y.; HAYDOCK, K.P.; LEATCH, G. 1981. The effect of two systems of cattle tick (*Boophilus microplus*) control on tick populations, transmission of *Babesia* spp. and *Anaplasma* spp. and production of Brahman crossbred cattle in the dry tropics. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 21: 256-267.
- MELLOR, W.; O'ROURKE, P.K.O.; WATERS, K.S. 1983. Tick infestations and their effect on growth of *Bos indicus* x *Bos Taurus* cattle in the wet tropics. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 23, 348-353.
- MANGOLD, A.J.; MASTROPAOLO, M. 2013. Epidemiología y control de hemoparásitos (*Babesia* y *Anaplasma*) en Argentina. En: NARI, A.; FIEL, C. (eds.). Enfermedades parasitarias con importancia clínica y productiva en rumiantes: fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, 639-655 pp.
- 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. *Revista FAVE (Ciencias Veterinarias)* 3, 55-59.
- MOREL, N.; SIGNORINI, M.L.; MANGOLD, A.J.; GUGLIELMONE, A.A.; NAVA, S. 2017. Strategic control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* infestation on beef cattle grazed in *Panicum maximum* grasses in a subtropical semi-arid region of Argentina. *Prev. Vet. Med.* 144: 179-183.
- NAVA, S.; MANGOLD, A.J.; CANEVARI, J.T.; GUGLIELMONE, A.A. 2015. Strategic applications of long-acting acaricides against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in northwestern Argentina, with an analysis of tick distribution among cattle. *Vet. Parasitol.* 208, 225-230.
- NAVA, S.; MOREL, N.; MANGOLD, A.J.; GUGLIELMONE, A.A. 2018. Un caso de resistencia de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) al fipronil detectado en pruebas de campo en el este de Santiago del Estero, Argentina. *Revista FAVE (Ciencias Veterinarias)* 17: 1-5.
- NAVA, S.; TOFFALETTI, J.; MOREL, N.; GUGLIELMONE, A.A.; MANGOLD, A.J. 2019. Testing the efficacy of winter-spring strategic control against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* infestations on cattle in an area with highly favorable ecological conditions for the tick in northeastern Argentina. *Med. Vet. Entomol.* 33: 312-316.
- NAVA, S.; ROSSNER, M.V.; TORRENTS, J.; MOREL, N.; MARTÍNEZ, 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. *Med. Vet. Entomol.* 34: 264-278.
- O'KELLY, J.C.; SEEBECK, R.M.; SPRINGELL, P.H. 1971. Alterations in host metabolism by the specific and anorectic effects of the cattle tick (*Boophilus microplus*) II. Changes in blood composition. *Aust. J. Biol. Sci.* 24: 381-389.
- O'ROURKE, P.K. 1982. Repetability of tick counts and the relationship between tick count and liveweight change in growing *Bos indicus* x *Bos Taurus* cattle. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 14: 305-308.
- PATTERSON, D.J.; OERRY, R.C.; KIRACOFÉ, G.H.; BELLOWES, R.A.; STAIGMILLER, R.B.; CORAH, L.R. 1992. Management considerations in heifer development and puberty. *J. Anim. Sci.* 70: 4018-4035.
- RECK, J.; MARKS, F.S.; RODRIGUES, R.O.; SOUZA, U.A.; WEBSTER, A.; LEITE, R.C.; GONZALEZ, J.C.; KLAFKE, G.M.; MARTINS, J.R. 2014. Does *Rhipicephalus microplus* tick infestation increase the risk for myiasis caused by *Conchliomyia hominivorax* in cattle? *Prev. Vet. Med.* 113: 59-62.
- ROBERTS, F.; O'SULLIVAN, P. 1949. Methods for egg counts and larval culture for strongyles infesting gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 1: 99-102.
- ROUVIER, A.M.; YAÑEZ, E.A. 2017. Efecto de la ganancia de peso invernal sobre el desarrollo genital de vaquillas a los 18 meses. *Rev. Vet.* 28: 93-98.
- SCHOLTZ, M.M.; SPICKETT, A.M.; LOMBARD, P.E.; ENSLIN, C.B. 1991. The effect of tick infestation on the productivity of cows of three breeds of cattle. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 58: 71-74.
- SEEBECK, R.M.; SPRINGELL, P.H.; O'KELLY, J.C. 1971. Alterations in host metabolism by the specific and anorectic effects of the cattle tick (*Boophilus microplus*) I. Food intake and body weight growth. *Aust. J. Biol. Sci.* 24: 373-380.
- SPRINGELL, P.H.; O'KELLY, J.C.; SEEBECK, R.M. 1971. Alterations in host metabolism by the specific and anorectic effects of the cattle tick (*Boophilus microplus*) III. Metabolic implications of blood volume, body water, and carcass composition changes. *Aust. J. Biol. Sci.* 24: 1033-1045.
- SUTHERST, R.W.; MAYWALD, G.F.; KERR, J.D.; STEGEMAN, D.A. 1983. The effect of cattle tick (*Boophilus microplus*) on the growth of *Bos indicus* x *B. taurus* steers. *Aust. J. Agric. Res.* 34: 317-327.
- 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 (1.ª parte). *Therios* 23: 341-360.
- TORRENTS, J.; SARLI, M.; ROSSNER, M.V.; TOFFALETTI, J.R.; MOREL, N.; MARTINEZ, N.C.; WEBSTER, A.; MANGOLD, A.J.; GUGLIELMONE, A.A.; NAVA, S. 2020a. Resistance of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* to ivermectin in Argentina. *Res. Vet. Sci.* 132: 332-337.
- TORRENTS, J.; MOREL, N.; ROSSNER, M.V.; MARTINEZ, N.C.; TOFFALETTI, J.R.; NAVA, S. 2020b. In vitro diagnosis of resistance of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* to fipronil in Argentina. *Exp. Appl. Acarol.* 82: 397-403.
- ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4th ed., Prentice-Hall, Nueva Jersey, 663 p.