



FAVE Sección Ciencias Veterinarias

ISSN: 1666-938X

ISSN: 2362-5589

favecv@gmail.com

Universidad Nacional del Litoral

Argentina

Evaluación de un esquema de control integrado de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en vacas preñadas y con cría en el noreste argentino

ROSSNER, María Victoria; GÓMEZ, Viviana Daniela; MOREL, Nicolás; NAVA, Santiago

Evaluación de un esquema de control integrado de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en vacas preñadas y con cría en el noreste argentino

FAVE Sección Ciencias Veterinarias, vol. 21, 2022

Universidad Nacional del Litoral, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=617770132003>

DOI: <https://doi.org/10.14409/favecv.2022.0.e0003>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Evaluación de un esquema de control integrado de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en vacas preñadas y con cría en el noreste argentino

Evaluation of an integrated control scheme against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in pregnant cows and in cows with calf in northeastern Argentina

María Victoria ROSSNER
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación
Experimental Agropecuaria Colonia Benítez, Chaco,
Argentina., Argentina
rossner.mariav@inta.gob.ar

DOI: <https://doi.org/10.14409/favecv.2022.0.e0003>
Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=617770132003>

Viviana Daniela GÓMEZ
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación
Experimental Agropecuaria Colonia Benítez, Chaco,
Argentina., Argentina

Nicolás MOREL
IDICAL (INTA-CONICET), Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental
Agropecuaria Rafaela, Santa Fe, Argentina, Argentina

Santiago NAVA
IDICAL (INTA-CONICET), Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental
Agropecuaria Rafaela, Santa Fe, Argentina, Argentina

Recepción: 10 Febrero 2022

Aprobación: 25 Abril 2022

RESUMEN:

El objetivo fue evaluar un esquema de control integrado para *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en vacas preñadas y con cría combinando dos tratamientos con acaricidas químicos y el descanso de potreros en una localidad representativa del noreste argentino. Este esquema fue diseñado para combinar el efecto terapéutico del control estratégico (dos tratamientos aplicados entre fines del invierno y la primavera) con el que tiene el descanso de las pasturas (en el presente trabajo de tres meses) sobre la cantidad de larvas presentes en un potrero. Veintidós vacas y vaquillas de biotipo Braford fueron distribuidas en dos grupos en potreros infestados naturalmente con garrapatas, con un descanso de tres meses previo al ingreso de los animales. El grupo I recibió dos tratamientos acaricidas con fluazurón y flumetrina y el grupo II permaneció sin tratamientos como grupo control. Se estimó mensualmente la infestación con garrapatas y se calculó la eficacia terapéutica. La infestación con *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el grupo I fue significativamente menor que la del grupo control y los niveles de eficacia fueron siempre superiores al 93%, con la excepción del conteo de febrero donde el porcentaje de eficacia fue del 89,1%. La integración complementaria de la descontaminación parcial ejercida mediante un descanso de pasturas de tres meses con un esquema de tratamientos estratégicos (dos en un período de 10 meses) permitió alcanzar niveles significativos de eficacia en el control de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* manteniendo bajos niveles de infestación con mínimos movimientos a corral, y brindando sustentabilidad al uso de los acaricidas.

PALABRAS CLAVE: garrapatas, control, vacas preñadas, Argentina.

ABSTRACT:

The aim was to evaluate an integrated control scheme for *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in pregnant and calving cows combining two treatments with chemical acaricides and paddock rest in a representative locality of northeastern Argentina. This scheme was designed to combine the therapeutic effect of strategic control (two treatments applied between late winter and spring)

with the rest of pastures (in the present work of three months) on the amount of larvae present in a paddock. Twenty-two Braford-type heifers and cows were divided into two groups in paddocks naturally infested with ticks, with a rest of three months before the animals were admitted. Group I received two acaricidal treatments with fluazuron and flumethrin and group II remained without treatment as a control group. Tick infestation was monitored monthly and therapeutic efficacy was calculated. The infestation with *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in group I was significantly lower than that of the control group and the efficacy levels were always higher than 93%, with the exception of the February count, where the efficacy was 89.1%. The complementary integration of the partial decontamination applied through a three-month pasture rest with a strategic treatment scheme (two in a 10-month period) allowed reaching significant levels of efficacy in the control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* while maintaining low levels of infestation with minimal movements to management pens, and providing sustainability to the use of acaricides.

KEYWORDS: ticks, control, pregnant cows, Argentina.

INTRODUCCIÓN

La cría bovina es la principal actividad ganadera en Argentina. Un establecimiento criador se define como aquel que está principalmente orientado a la producción de terneros. Como resultado, sus productos, además de los terneros, son vacas de descarte, vacas preñadas y el excedente de terneras o vaquillas.

En el contexto actual, las acciones involucradas en la producción ganadera, así como en su comercialización para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos de origen animal (bovino) contemplan exigencias sanitarias y medioambientales cada vez mayores, por lo tanto, es necesario planificar el manejo de un rodeo bovino atendiendo las necesidades fisiológicas, reproductivas, nutricionales y sanitarias de los animales, considerando las diferentes categorías que lo componen.

La infestación con garrapatas es una de las variables que afectan la producción ganadera, donde en áreas tropicales y subtropicales en todo el mundo y en Argentina en áreas ubicadas al norte de los paralelos 30°-31° S *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (*R. (B.) microplus*) ocasiona limitaciones al desarrollo de la ganadería tanto de carne como de leche (Guglielmone y Nava, 2013). Los efectos deletéreos que provoca este parásito se relacionan a la disminución en la ganancia de peso, al daño de los cueros, a la mortalidad y menor producción de algunos de los animales altamente infestados, a los costos relacionados a su control (productos garrapaticidas, mano de obra, infraestructura de bañaderos), a la relación directa que existe entre altos niveles de parasitismo con garrapatas y el desarrollo de miasis y a las pérdidas asociadas a la transmisión de *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale* (Guglielmone, 1992; Späth et al., 1994; Reck et al. 2014).

El método de control más utilizado contra *R. (B.) microplus* es el empleo de acaricidas químicos sintéticos, pero su uso intensivo puede favorecer el desarrollo de poblaciones de garrapatas resistentes, como ya se ha demostrado en Argentina para diferentes grupos químicos (Mangold et al., 2004; Guglielmone et al., 2007; Cutullé et al. 2013; Nava et al., 2018; Torrents et al. 2020 a, b). La aplicación de acaricidas químicos sintéticos también tiene como limitante las restricciones para el consumo de carne o leche determinadas por los períodos de carencia de ciertos principios activos. Estas dificultades pueden ser mitigadas empleando esquemas de control que alcancen niveles de eficacia compatibles con los estándares productivos pero que minimicen el número anual de aplicaciones de acaricidas químicos. Una opción es considerar la práctica del control integrado, que en su definición estipula la combinación de dos o más técnicas, de las cuales una de ellas no debiera ser contaminante. Por ejemplo, al uso estratégico de acaricidas químicos se le puede integrar el descanso de las pasturas. El control estratégico consiste en aplicar un número mínimo de tratamientos (para las condiciones de Argentina no más de tres o cuatro; ver Nava et al. 2015; Morel et al. 2017; Nava et al. 2020, 2021) comenzando entre fines del invierno o principios de la primavera, para afectar el desarrollo de la población de garrapatas en una época del año donde la abundancia poblacional es baja, lo cual impacta negativamente en la abundancia de las generaciones posteriores (Barnett, 1961; Nava et al. 2020). El método de descanso de pasturas se sustenta en el conocimiento de la ecología de *R. (B.) microplus* en la fase no parasítica de su ciclo biológico, y tiene como objetivo disminuir los niveles de infestación con garrapatas en las pasturas mediante el uso diferido de las mismas (Wharton 1972; Norton et al. 1983). La utilidad del

descanso de pasturas reside en la mortalidad que se produce en las larvas de *R. (B.) microplus* por inanición y/o deshidratación cuándo no encuentran un bovino hospedador luego de transcurrido un tiempo mínimo, que varía de acuerdo a la época del año y a las condiciones ambientales de un área dada. En el caso específico del noreste argentino, dichos períodos de tiempo fueron determinados por Ivancovich et al. (1982, 1984) y Nava et al. (2020), donde para lograr una mortalidad total (o casi total) de las larvas de *R. (B.) microplus* disponibles en un potrero se necesitan aproximadamente entre cinco y siete meses (Nava et al. 2020).

Dentro de un rodeo bovino, el manejo adecuado de categorías específicas cómo las vacas y vaquillas preñadas requiere minimizar los arreos y movimientos de animales para aplicar tratamientos antiparasitarios a fin de evitar traumatismos internos o situaciones de estrés debido a los movimientos bruscos que implican por ejemplo los trabajos en la manga, las pechadas de los caballos o el paso por tranqueras de mucho ganado en simultáneo. El arreo de vacas recién paridas también puede ocasionar trastornos en el amamantamiento o en la lactancia de los terneros. De allí que, el objetivo del presente estudio fue evaluar un esquema de control integrado para controlar la infestación con *R. (B.) microplus* en vacas y vaquillas preñadas y con cría en un área representativa de las condiciones ecológicas del noreste argentino, que combine la aplicación de dos tratamientos con acaricidas químicos en un período de diez meses con el método de descanso de pasturas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en instalaciones de la Estación Experimental Agropecuaria Colonia Benítez del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA E.E.A Colonia Benítez), Colonia Benítez (27° 20' S 58° 56' W), provincia de Chaco, Argentina. Esta localidad se caracteriza por tener un régimen de temperaturas y precipitaciones propios de la ecorregión del Chaco húmedo, clasificada como más favorable para el desarrollo de *R. (B.) microplus* (Guglielmone, 1992). Veintidós vacas y vaquillas biotipo Braford preñadas (dos a tres años de edad) fueron seleccionadas luego de un servicio por inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), iniciada el 24 de septiembre de 2018, y con repaso con toros por tres meses, los cuales ingresaron 10 días posteriores a la IATF. Las pariciones se concentraron entre el 27 de julio y el 6 de noviembre de 2019, y los terneros no fueron tratados durante el curso del experimento.

Las vacas y vaquillas fueron distribuidas en dos grupos de 10 y 12 animales cada uno el 5 de julio de 2019, y tenían una carga inicial de 4 hembras de *R. (B.) microplus* de 4,5-8,0 mm de largo en promedio. A partir de esa fecha, los animales de cada grupo permanecieron durante el experimento en dos potreros similares de 15 Ha cubiertos con una pastura de *Chloris gayana* (grama rhodes) infestados naturalmente con garrapatas. Ambos potreros fueron reservados para la parición, sin ser pastoreados, entre el 5 de abril y el 5 de julio de 2019. Durante este período, la condición ambiental en cuanto a la temperatura media fue de 26°C en verano y de 16°C en invierno, con un régimen de precipitaciones de 961 mm (las mayores precipitaciones ocurrieron en noviembre, enero y febrero) y con la humedad relativa del ambiente promedio de 73%.

El grupo I estuvo formado por ocho vacas y cuatro vaquillas preñadas, a las que se le aplicaron los siguientes dos tratamientos: I) deltametrina 1% (BUTOX®POUR-ON, MSD Animal Health, 1ml/10 kg), aplicada el 5 de agosto de 2019; II) fluazurón (ACATAK®, Elanco™, 1 ml/10 kg), aplicado el 10 de septiembre de 2019. El segundo grupo (grupo II) estuvo formado por 10 vacas que permanecieron sin tratamientos como grupo control en un potrero aledaño. Este esquema fue diseñado para combinar el efecto terapéutico del control estratégico con el que tiene el descanso de pasturas (en el presente trabajo de tres meses) sobre la cantidad de larvas presentes en un potrero. Un período de descanso de tres meses comenzando en el otoño en el área de estudio no es suficiente para lograr una mortalidad total (o casi total) de las larvas de *R. (B.) microplus* disponibles en un potrero, porque para este fin se necesitan aproximadamente entre cinco y siete meses (ver Nava et al. 2020). Sin embargo, la mayor parte de las larvas mueren antes de que se cumplan esos prolongados períodos, de manera que lapsos de tiempo más cortos (incluso menores a tres meses de descanso)

provocan una reducción considerable en el número de larvas del subgénero *Boophilus* presentes en las pasturas (Snowball 1957; Wilkinson and Wilson 1959; Utech et al. 1983; Evans 1992).

El monitoreo mensual de la infestación con garrapatas en los bovinos de cada grupo se realizó entre julio de 2019 y marzo de 2020, 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. 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 estadística de las diferencias en las distribuciones del número de garrapatas entre los grupos fue testeada con la prueba de Mann-Whitney ($P < 0,01$), y el porcentaje de eficacia terapéutica se estimó con la fórmula modificada de Abbot descripta en Henderson y Tilton (1955).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dinámica de la infestación con *R. (B.) microplus* sobre los bovinos en los grupos tratados y control entre julio de 2019 y marzo de 2020, caracterizada por la prevalencia, la abundancia media y la mediana, se muestra en la tabla 1 y en la Fig. 1. La infestación con *R. (B.) microplus* en el grupo de vacas y vaquillas sujeto al esquema de control integrado evaluado en este trabajo, se mantuvo por debajo del grupo control con diferencias estadísticamente significativas durante todo el periodo observado (Tabla 1). Los niveles de eficacia terapéutica fueron superiores al 93%, con la excepción del conteo de febrero donde el porcentaje de eficacia fue del 89,1% (Tabla 1). La abundancia media de garrapatas en el grupo tratado se mantuvo siempre en valores inferiores a 20 (valor máximo 16), mientras que en el grupo control los valores de abundancia media fueron casi siempre superiores a 23, y entre enero y marzo alcanzaron niveles superiores a 60, con dos picos de 157 y 114 en febrero y marzo, respectivamente (Tabla 1, Fig. 1).

La aplicación del esquema de control integrado propuesto en este trabajo tuvo un impacto significativo en la abundancia media de *R. (B.) microplus* de los animales tratados, y logró anular el pico de abundancia de verano, manteniendo así bajos niveles de infestación hasta la entrada del otoño siguiente, con mínimo movimiento del ganado. Existe la posibilidad de que en algunos escenarios ecológicos de alto desafío con garrapatas sea necesaria la aplicación de uno o dos tratamientos adicionales entre abril y principios de junio, ya fuera de la época de pariciones, pero aún en este contexto el número de tratamientos anuales no sería superior a tres.

El descanso de pasturas aplicado al control de *R. (B.) microplus* tiene como objetivo disminuir los niveles de infestación con garrapatas en un potrero, permitiendo obtener niveles adecuados de control con un número reducido de tratamientos químicos. De acuerdo a la información obtenida durante estudios realizados en el noreste de Argentina, el período mínimo de descanso de pasturas necesario para disminuir significativamente la infestación de las mismas con larvas de *R. (B.) microplus* es de tres a cuatro meses si el proceso comienza a mediados o fines de la primavera o a principios del verano, pero si se promueve el descanso a fines del verano o durante el otoño el período mínimo necesario para asegurar un control significativo comprende aproximadamente entre seis y siete meses (Nava et al. 2020). Aplicar un descanso que respete de manera estricta estos períodos conlleva a una subutilización de las pasturas que conspira contra la factibilidad de este método de control. Sin embargo, en el norte de nuestro país se realizan con frecuencia clausuras de potreros con el objetivo de diferir forraje en pie. Los intervalos temporales de estas clausuras suelen ser menores al tiempo mínimo establecido por Nava et al. (2020) para su empleo como método exclusivo de control. No obstante, dado que una importante proporción de las larvas del subgénero *Boophilus* presentes en un potrero mueren en lapsos de tiempo más cortos que tres meses (Snowball 1957; Wilkinson and Wilson 1959; Utech et al. 1983; Evans 1992), es posible integrar de manera complementaria la descontaminación parcial ejercida mediante un descanso de pasturas de tres meses, como el implementado en este estudio, con un esquema de tratamientos estratégicos para alcanzar niveles significativos de eficacia en el control de *R. (B.) microplus*.

con un número mínimo de tratamientos. Debe tenerse en cuenta que si la restricción de pasturas se realiza en verano podría ocasionar un impacto de mayor magnitud debido al factor de inanición de las larvas. De esta forma, este modelo de control integrado minimiza las dificultades que acarrea el movimiento de vacas y vaquillas preñadas para tratamientos antiparasitarios, y le brinda sustentabilidad al uso de acaricidas químicos sintéticos al moderar la presión de selección para el desarrollo de resistencia a los garrapaticidas empleados, puesto que la población de garrapatas sólo se expone a un grupo químico dado una vez al año.

Tabla 1.

<u>Meses</u>	<u>Grupo Tratado</u>				<u>Grupo Control</u>		
	<u>P (%)</u>	<u>AM*</u>	<u>M (1Q-3Q)</u>	<u>% eficacia</u>	<u>P (%)</u>	<u>AM*</u>	<u>M (1Q-3Q)</u>
Julio	83	4,1 ^a	3 (1-7)	-	100	4,3 ^a	3,5 (2-5)
Agosto	25	0,66 ^a	0 (0-0)	97,4	100	26,6 ^b	20 (14-36)
Septiembre	33	1,33 ^a	0 (0-2)	93,9	100	23 ^b	24 (10-32)
Octubre	0	0 ^a	0 (0-0)	100	70	4,4 ^b	3 (0-6)
Enero	84	1,83 ^a	2 (0-2)	96,8	100	61,6 ^b	54 (38-70)
Febrero	100	16 ^a	13 (10-16)	89,1	100	157,2 ^b	135 (96-230)
Marzo	75	4 ^a	4 (0-6)	96,2	100	114,4 ^b	99 (60-140)

Prevalencia (P), abundancia media (AM), y mediana (M) con el primer y tercer cuartil (1Q-3Q) de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (hembras de 4,5 a 8 mm) del grupo tratado y grupo control de vacas y vaquillas preñadas. El porcentaje de eficacia terapéutica (% eficacia) alcanzado en el grupo tratado también es indicado. El ensayo de control integrado fue realizado en Colonia Benítez, Chaco, Argentina, entre julio de 2019 y marzo de 2020.

Elaboración propia

* Test de Mann-Whitney. Números con letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0.01$).

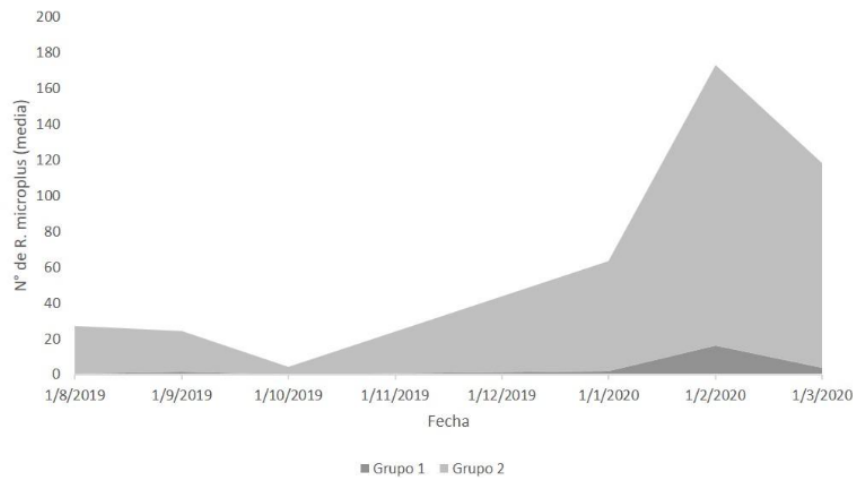


Figura 1.

Media de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (hembras de 4,5 a 8 mm de largo) sobre los bovinos de agosto de 2019 a marzo de 2020 en el ensayo de control integrado en INTA EEA Colonia Benítez. Grupo 1: Tratados; Grupo 2: Control.
*Test de Mann-Whitney. Números con letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0.01$).

Elaboración propia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barnett SF. 1961. The control of ticks on livestock. *Agriculture Studies* No. 54, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 115 pp.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al. Revisited*. *J. Parasitol.* 83: 575-583.
- Cutullé C, Lovis L, D'Agostino BI, Balbiani GG, Morici G, Citroni D, Reggi J, Caracostantogolo JL, 2013. *In vitro* diagnosis of the first case of amitraz resistance in *Rhipicephalus microplus* in Santo Tomé (Corrientes), Argentina. *Vet. Parasitol.* 192: 296-300.
- Evans DE. 1992. Tick infestation of livestock and tick control methods in Brazil: a situation report. *Insect. Sci. Appl.* 13: 629-643.
- Guglielmone AA. 1992. The level of infestation with the vector of cattle babesiosis in Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 87: Suppl. III, 133-137.
- 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), pp. 441-456. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- Guglielmone AA, Castelli ME, Mangold AJ, Aguirre DH, Alcaraz E, Cafrune MM, Cetrá B, Luciani CA, Suárez VH. 2007. El uso de acaricidas para el control de *Rhipicephalus .Boophilus. microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodidae) en la Argentina. *Rev. Inv. Agropec.* 36: 155-167.
- Henderson CF, Tilton EW. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. *J. Econ. Entomol.* 48:157-161.
- Ivancovich JC, Braithwaite GB, Barnett SF. 1982. Comportamiento de los estados no-parasitarios de la garrapata del ganado *Boophilus microplus* (Canestrini). I. El Colorado (provincia de Formosa). *Boletín de la Estación Experimental Regional Agropecuaria Presidente Roque Sáenz Peña*, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 82, 3-40.
- Ivancovich JC, Braithwaite GB, Barnett SF. 1984. Comportamiento de los estados no-parasitarios de la garrapata del ganado *Boophilus microplus* (Canestrini). II. El Sombrerito (provincia de Corrientes). III. Bartolomé de

- las Casas (provincia de Formosa). IV. Siete diferentes localidades. *Boletín de la Estación Experimental Regional Agropecuaria Presidente Roque Sáenz Peña*, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 88, 4-109.
- Mangold AJ, Castelli ME, Nava S, Aguirre DH, Guglielmo AA. 2004. Poblaciones de la garrapata *Rhipicephalus .Boophilus. microplus* resistentes a los piretroides en Córdoba y Salta, Argentina. *Revista FAVE* (sección Ciencias Veterinarias), 3: 55-59.
- Morel N, Signorini ML, Mangold AJ, Guglielmo AA, 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 AJ, Canevari JT, Guglielmo AA. 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 AJ, Guglielmo AA. 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* (sección Ciencias Veterinarias). 17: 1-5.
- Nava S, Rossner MV, Torrents J, Morel N, Martínez NC, Mangold AJ, Guglielmo AA. 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.
- Nava S, Toffaletti JR, Rossner MV, Morel N, Mangold AJ. 2021. Alternative applications of the strategic control against the cattle tick *Rhipicephalus .Boophilus. microplus* in a subtropical area. *Parasitol. Res.* 10: 3653-3661.
- Norton GA, Sutherst RW, Maywald GF. 1983. A framework for integrating control methods against the cattle tick, *Boophilus microplus* in Australia. *J. Appl. Ecol.* 20: 489-505.
- Reck J, Marks FS, Rodrigues RO, Souza UA, Webster A, Leite RC, Gonzalez JC, Klafke GM, Martins JR. 2014. Does *Rhipicephalus microplus* tick infestation increase the risk for myiasis caused by *Conchliomyia hominivorax* in cattle?. *Prev. Vet. Med.* 113: 59-62.
- Snowball GJ. 1957. Ecological observations on the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini). *Aust. J. Agric. Res.* 8: 394-413.
- Spath EJA, Guglielmo AA, Signorini AR, Mangold AJ. 1994. Estimación de las pérdidas económicas directas producidas por la garrapata *Boophilus microplus* y las enfermedades asociadas en la Argentina. ^{1ra} parte. *Therios.* 23: 341-360.
- Torrents J, Sarli M, Rossner MV, Toffaletti JR, Morel N, Martinez NC, Webster A, Mangold AJ, Guglielmo AA, 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 MV, Martinez NC, Toffaletti JR, 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.
- Utech KBW, Sutherst RW, Dallwitz MJ, Wharton RH, Maywald GF, Sutherland ID. 1983. A model of the survival of larvae of the cattle tick, *Boophilus microplus*, on pasture. *Aust. J. Agric. Res.* 34: 63-72.
- Wilkinson PR, Wilson JT. 1959. Survival of cattle ticks in Central Queensland pastures. *Aust. J. Agric. Res.* 10: 129-143.
- Wharton RH. 1972. Ticks with special emphasis on *Boophilus microplus*. In: R. Pal and R.H. Wharton (eds.), Control of Arthropods of Medical and Veterinary Importance. Plenum Press, New York, pp. 35-52.

INFORMACIÓN ADICIONAL

AGRADECIMIENTOS: Este trabajo se realizó con el apoyo financiero de INTA (PE-E5-I109), de la Asociación Cooperadora INTA Rafaela, de la Asociación Cooperadora INTA Colonia Benítez, y de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 550, PICT 774).