



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

Programa de Posgrados

**“FACTORES QUE CONDICIONAN LA PRESENCIA DE *RHIPICEPHALUS*
MICROPLUS EN PREDIOS GANADEROS DEL URUGUAY”**

CLAUDIA SOLEDAD NUÑEZ DE MORAES GOMEZ

TESIS DE MAESTRÍA EN SALUD ANIMAL

URUGUAY

2025



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

Programa de Posgrados

**“FACTORES QUE CONDICIONAN LA PRESENCIA DE *RHIPICEPHALUS*
MICROPLUS EN PREDIOS GANADEROS DEL URUGUAY”**

CLAUDIA SOLEDAD NUÑEZ DE MORAES GOMEZ

Pablo Parodi
Director de Tesis

Darío Caffarena
Co-director

2025

INTEGRACIÓN DEL TRIBUNAL DE DEFENSA DE TESIS

DCV Joaquín Barca, MSc, PhD. Profesor Adjunto de la Unidad de Medicina Preventiva y Epidemiología Veterinaria, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay.

Dr. José Reck, MSc, PhD. Instituto de Pesquisas Veterinarias Desidério Finamor, Brasil.

DCV María Teresa Armúa, MSc, PhD. Unidad de Parasitología, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay.

ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRÍA

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Materia: 10CO2 TESIS DE MAESTRÍA | Orientación: Salud Animal. |
| Período: DICIEMBRE 2025 | |
| Fecha evaluación: 11 de DICIEMBRE | Hora: 10:00 Lugar: virtual |

Tribunal:

Presidente: Dr. Joaquín Barca Tarigo

2° Integrante: Dr. José Reck

3° Integrante: Dra. Teresa Armúa

| C.I. | Nombre | Concepto | Nota |
|-------------|---------------------------------|-----------|------|
| 4923891 - 5 | Claudia Soledad Núñez de Moraes | Excelente | 10 |

Nota: La calificación mínima para aprobar la defensa es Aceptable (A)

El tribunal evaluador considera que el trabajo "FACTORES QUE CONDICIONAN LA PRESENCIA DE RHIPICEPHALUS MICROPLUS EN PREDIOS GANADEROS DEL URUGUAY", es de un enorme valor para el sistema de producción uruguayo. El mismo logra cumplir cabalmente con el objetivo planteado, aportando a la caracterización del manejo que se hace en predios ganaderos para el control de esta parasitosis de enorme importancia económica para nuestra producción agropecuaria. A la vez, concluimos que el trabajo ha sido diseñado y conducido sólidamente. El material escrito, al que se le han sugerido algunos ajustes o precisiones (devueltos por escrito), es claro y bien estructurado. Finalmente, la presentación y defensa oral se desarrolló con solvencia, donde resalta la buena receptividad de la estudiante y su conocimiento de la temática abordada.

TRIBUNAL

FIRMA

Prof. (PhD) Joaquín Barca (Presidente)

Prof. (PhD) María Teresa Armúa

Prof. (PhD) José Reck (Brasil)

goub

Documento assinado digitalmente
JOSE RECK JUNIOR
Data: 12/12/2025 09:21:06 CBO
Verifique em: <https://validar.dig.br>

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, Dr. Pablo Parodi, por darme la oportunidad de continuar mi formación académica y por acercarme a la investigación. Gracias por tu dedicación, paciencia y compañerismo.

Al Dr. Alejo Menchaca, por brindarme la posibilidad de integrarme a la Plataforma de Investigación en Salud Animal y confiar en mí para llevar adelante este proyecto.

A mi co-tutor, Dr. Darío Caffarena, por su rol académico en este trabajo.

Al Dr. José Manuel Venzal por tantas respuestas a mis dudas, su colaboración y siempre estar a la orden para dar una mano.

Al Dr. Mizael Machado por su compañerismo, y por siempre tener palabra de aliento y buena disposición.

A todo el equipo de la Plataforma de Investigación en Salud Animal, por ser parte de este proceso.

A veterinarios y productores que amablemente participaron de la encuesta.

A mis compañeras y compañeros de todos los días en INIA Tacuarembó, por el apoyo, la colaboración, sobre todo, por el cariño compartido que hizo más llevadero y enriquecedor este camino.

A la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República, por la formación brindada, y al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), por el respaldo institucional y logístico.

A mi familia y amigos, por acompañarme en cada paso y cada desafío. En especial a mis padres Aparicio y María, que siempre están al pie del cañón, brindándome apoyo incondicional, enseñándome el valor del esfuerzo y la perseverancia.

ÍNDICE

Contenido

| | |
|---|----|
| LISTA DE FIGURAS Y TABLAS | I |
| RESUMEN | II |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.3. Nicho ecológico | 2 |
| 1.4. Ejes centrales de la problemática en Uruguay | 2 |
| 1.5 Acaricidas disponibles en Uruguay | 4 |
| 1.6 Desarrollo de la resistencia a los acaricidas..... | 4 |
| 1.7 Resistencia en Uruguay..... | 4 |
| 2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS..... | 5 |
| 2.1 Delimitación de zonas y legislación: | 5 |
| 2.2 Análisis de riesgo en el país..... | 7 |
| 2.3 Variables de manejo..... | 8 |
| 2.5 Censo de Garrapata 2022 (DSA-MGAP): | 8 |
| 3. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA..... | 9 |
| 3. HIPÓTESIS | 9 |
| 4. OBJETIVOS..... | 9 |
| 4.1 Objetivo general:..... | 9 |
| 5. ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN | 9 |
| 6. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 10 |
| 7.1 Diseño del estudio y tamaño muestral | 10 |
| 7.2 Criterios de selección predial..... | 11 |
| 7.3 Diseño de la encuesta..... | 13 |
| <i>Variables sociales</i> | 13 |
| <i>Variables estructurales del predio</i> | 13 |
| <i>Variables de bioseguridad</i> | 14 |
| <i>Variables de manejo sanitario</i> | 14 |
| <i>Variables ambientales</i> | 14 |
| 7.3 Base de datos y análisis estadístico..... | 14 |
| <i>Análisis estadístico</i> | 15 |
| 8. RESULTADOS..... | 15 |

| | |
|--|----|
| 8.1 <i>Resultados descriptivos</i> | 15 |
| 8.2 Análisis estadísticos | 19 |
| Análisis univariados de regresión lineal | 19 |
| Modelo multivariado de regresión lineal | 23 |
| 9. DISCUSIÓN..... | 23 |
| 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 29 |
| - ANEXOS..... | 29 |

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. <i>Porcentaje de resistencia a acaricidas según principio activo</i> | 5 |
| Figura 2. Distribución actual de <i>R. microplus</i> en Uruguay según zonas de control y libre, con factores de riesgo asociados | 6 |
| Figura 3. Mapa del Uruguay de delimitación de regiones según la prevalencia de <i>R. microplus</i> | 7 |
| Figura 4. Delimitación de zonas donde se realizaron las encuestas. | 12 |
| Figura 5. Distribución geográfica de casos y controles en los predios encuestados de acuerdo con la zonificación definida para el estudio. | 17 |

Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Distribución de los predios encuestados en función de la zona, el tamaño y la presencia de forestación, diferenciados en casos y controles | 16 |
| Tabla 2. Resumen de análisis univariado condicional (clogit) de variables categóricas asociadas a ser caso: OR (IC95%) y p global (LRT). | 19 |
| Tabla 3. Resultados del modelo de regresión logística condicional multivariado para factores que condicionan la presencia de <i>R. microplus</i> en predios ganaderos. | 23 |

RESUMEN

Rhipicephalus microplus es una de las principales limitantes sanitarias de la ganadería en Uruguay, con alto impacto económico y creciente resistencia a acaricidas. El objetivo de este estudio fue identificar factores asociados a la presencia de garrapata en establecimientos ganaderos. Se realizó un estudio caso/control en 164 predios (72 casos y 92 controles), mediante encuestas estandarizadas que relevaron aspectos sociales, estructurales, de bioseguridad, de manejo parasitario y condiciones ambientales. El análisis se basó en estadística descriptiva y modelos de regresión logística, uni y multivariados. Los resultados obtenidos evidenciaron que el mal estado de los alambrados, la mayor movilidad de animales y la ausencia de medidas al ingreso de los establecimientos se asociaron con un mayor riesgo de infestación; mientras que la cuarentena, aunque poco aplicada, evidenció un efecto protector. El nivel educativo de la persona tomadora de decisiones se asoció significativamente con una menor probabilidad de ser caso. A nivel ambiental, el uso predominante de pasturas naturales y la presencia de fauna silvestre se relacionaron con mayor riesgo. En conclusión, el estudio confirma que los factores sociales, estructurales y ambientales condicionan la presencia de garrapata y subraya la necesidad de integrar capacitación, bioseguridad y rotación estratégica de acaricidas en los planes de control predial y nacional.

SUMMARY

Rhipicephalus microplus is one of the main sanitary constraints of livestock production in Uruguay, with a high economic impact and increasing resistance to acaricides. The aim of this study was to identify factors associated with the presence of ticks on cattle farms. A case-control study was conducted on 164 farms (72 cases and 92 controls), using standardized surveys that collected information on social, structural, biosecurity, parasitic management, and environmental aspects. The analysis was based on descriptive statistics and uni- and multivariable logistic regression models. The results showed that poor fence conditions, greater animal movement, and the absence of entry control measures were associated with a higher risk of infestation, whereas the implementation of quarantine, although infrequent, showed a protective effect. The educational level of the decision-maker was significantly associated with a lower probability of being a case. At the environmental level, the predominant use of natural pastures and the presence of wildlife were related to a higher risk. In conclusion, the study confirms that social, structural, and environmental factors condition tick presence and highlights the need to integrate training, biosecurity, and strategic acaricide rotation into both farm-level and national control plans.

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería constituye un pilar histórico y actual de la economía uruguaya, aportando alrededor del 10 % del PBI y generando en 2023 cerca de 4.000 millones de dólares en exportaciones, principalmente de carne bovina hacia mercados como China, Estados Unidos y la Unión Europea (Uruguay XXI, 2024). En este contexto productivo, la garrapata *Rhipicephalus microplus* se reconoce como el principal problema sanitario y económico de la cría bovina, responsable de pérdidas anuales cercanas a 45 millones de dólares, que incluyen tanto los costos de control como las mermas productivas asociadas a enfermedades transmitidas, como anaplasmosis y babesiosis (Miraballes *et al.*, 2018).

Inicialmente, la garrapata común del ganado fue descrita como *Haemaphysalis microplus*. En 1907, la designan como *Margaropus annulatus o microplus* (Hooker, 1909), denominación utilizada en los primeros reportes de la especie en América del Sur, aunque más tarde se reconoció como sinónimo de *Boophilus microplus*. Durante gran parte del siglo XX esta última fue la denominación más difundida. Sin embargo, los trabajos morfológicos y moleculares de Murrell y Barker (2003) demostraron que *Boophilus* debía considerarse un subgénero dentro de *Rhipicephalus*. A partir de entonces y consolidado con revisiones como la de Guglielmone y Nava (2014), la nomenclatura aceptada para la especie es *R. (Boophilus) microplus*. Ya en 1928 se la señalaba como la garrapata común del bovino y la mencionaban en otras especies como ovinos, equinos, ciervos y perros, las cuales pueden actuar como huéspedes accidentales (Venzal *et al.*, 2003; Guglielmone *et al.*, 2006).

Aunque *R. microplus* es originaria de climas tropicales y subtropicales (Reck, Barbieri y Klafke, 2022; Nava *et al.*, 2024), ha logrado adaptarse y establecerse a condiciones climáticas subóptimas. En Uruguay, al encontrarse por debajo del paralelo 32°, predominan condiciones de clima templado (Cuore y Solari, 2022). En el trienio 2020-2022, la temperatura se mantuvo en valores relativamente estables, entre 11,4 °C y 12,1 °C, con máximas medias próximas a los 23 °C. En cuanto a las precipitaciones, se observó una variabilidad interanual marcada: desde 891,7 mm en 2020 hasta 1 101,7 mm en 2021, con un valor cercano a los 994 mm en 2022. Estas condiciones ecológicas dan lugar a 3 generaciones de garrapatas al año, esto depende de las condiciones climáticas del año y la zona ecológica se han desarrollado de 1,5 a 3,5 - 4 generaciones en diferentes puntos del país (Cuore *et al.*, 2013).

1.2. Ciclo biológico de *Rhipicephalus microplus*

Su ciclo se divide en dos fases: una parasitaria, que ocurre sobre el hospedador, y otra no parasitaria, que transcurre en el ambiente. La fase parasitaria dura en promedio entre 21 y 23 días, con escasa influencia de factores externos. Esta especie es monoxena, ya que requiere un único hospedador para completar su ciclo parasitario (Cuore y Solari, 2022). El ciclo comienza cuando las larvas ascienden al bovino, se fijan a la piel y se alimentan hasta mudar a ninfas, luego a partenóginas, las cuales, tras la

cópula, las hembras son fecundadas y completan su ingesta de sangre, ya en su etapa de teleóginas, se desprenden para iniciar la fase no parasitaria en el suelo (Andreotti y García, 2025).

La fase no parasitaria se da en cuatro períodos sucesivos. El de pre-oviposición, en el cual la hembra busca un sitio adecuado para depositar los huevos, suele durar entre 2 y 4 días en verano y puede prolongarse entre 6 y 15 días, dependiendo de la temperatura y la humedad. Durante la oviposición la hembra desova entre 1000 y 3000 huevos (Cuore *et al.*, 2015). A continuación, ocurre la incubación, desde la puesta hasta la eclosión, que requiere la acumulación de unos 270–275 grados-día sobre una base de 15,5 °C; este proceso suele completarse en 100–110 días en áreas favorables y en 80–90 días en zonas intermedias (Nava *et al.*, 2024; Canevari *et al.*, 2024). Finalmente, las larvas emergidas pueden sobrevivir en el ambiente durante varias semanas hasta varios meses, dependiendo de las condiciones microclimáticas y de la vegetación disponible para su refugio, constituyendo el período de longevidad larval. Una vez que encuentran un hospedador adecuado, el ciclo vuelve a comenzar (Cuore y Solari, 2022).

1.3. Nicho ecológico

En Uruguay, su ciclo biológico, está condicionado por la interacción de variables ambientales, que regulan la viabilidad de las fases libres. La temperatura, la humedad, el microclima y la vegetación influyen en la oviposición, incubación y supervivencia larval, pudiendo prolongar el ciclo no parasitario entre 8 y 9 meses según el ecosistema y la época del año (Cuore y Solari, 2022), y en condiciones desfavorables, el ciclo no parasitario puede prolongarse de manera muy marcada, llegando a 19–28 semanas en casos extremos (Mastropaolo *et al.*, 2017).

En promedio, la especie desarrolla tres generaciones anuales, aunque en zonas sureste de Uruguay (como ej. Lavalleja) las heladas reducen la dinámica a 1,5 y en la región norte (ej. Departamento de Salto), bajo monte de costa, se han registrado hasta cuatro generaciones (INIA, 2019). La estacionalidad de la garrapata en Uruguay está bien definida: la primera generación aparece entre agosto y noviembre, descendiente de las que lograron sobrevivir al invierno; la segunda se desarrolla de diciembre a febrero; y la tercera, de marzo a mayo, concentra las mayores cargas y asegura la infestación de la primavera siguiente (Cuore *et al.*, 2013; INIA, 2019).

1.4. Ejes centrales de la problemática en Uruguay

Esta garrapata, representa una problemática multifactorial en Uruguay, la cual puede abordarse desde cuatro ejes principales: inocuidad alimentaria, restricciones de movimientos internos de ganado, desmejoramiento productivo y las afectaciones causadas por el complejo tristeza parasitaria bovina.

El uso intensivo de acaricidas aplicados directamente sobre los animales aumenta el riesgo de residuos en carne y leche, afectando la inocuidad y la apertura de

mercados internacionales. En Uruguay, esto se evidenció en 2016, cuando un contenedor de carne fue rechazado en Estados Unidos por contener trazas de ethion, y en 2025 se detectaron residuos de fluazurón en exportaciones a China (Rurales El País, 2016; Blasina y Asociados, 2025). Estas situaciones reflejan cómo las prácticas inadecuadas (errores de dosificación, falta de rotación de productos o incumplimiento de los tiempos de espera) favorecen tanto la resistencia de la garrapata como riesgos adicionales para la credibilidad del país en mercados internacionales, la salud pública y el ambiente (Tesfaye y Abate, 2023). En este marco, la FAO subraya la necesidad de aplicar el enfoque *One Health*, que integra la salud animal, humana y ambiental en el control de garrapatas y en el uso responsable de acaricidas (FAO, 2022; FAO, 2025).

La dificultad para realizar tratamientos eficaces que aseguren la eliminación de las garrapatas es una gran barrera para el movimiento y comercialización de ganado en pie. Especialmente en los despachos de tropas, es un gran problema para los productores y técnicos veterinarios actuantes, principalmente del norte del país (zona endémica de garrapata). Este procedimiento, requerido por la normativa sanitaria vigente, exige que los animales estén libres de garrapatas al momento de la inspección y traslado. Sin embargo, en contextos donde se ha detectado resistencia a múltiples principios activos, esta exigencia puede resultar difícil de cumplir. A esto se suma la ausencia de una clasificación normativa que distinga los garrapaticidas más adecuados para este fin, lo que puede llevar al uso de productos con eficacia limitada en determinadas fases del ciclo parasitario (Cuore *et al.*, 2009).

La infestación por *R. microplus* provoca un deterioro general del estado del animal y una merma significativa de la productividad, afectando la producción de carne, leche y cuero. Las lesiones cutáneas producidas por la picadura reducen el valor del cuero (Andreotti y García, 2025), y los bovinos con altas cargas de garrapatas presentan hasta cuatro veces más riesgo de miasis por *Cochliomyia hominivorax* (Reck *et al.*, 2014). El perjuicio causado en este caso se debe a que cada garrapata puede ingerir entre 0,5 y 3 ml de sangre, lo que representa una pérdida fisiológica directa que, multiplicada por la carga parasitaria, adquiere importancia a nivel de lote (Cuore y Solari, 2022). Se ha estimado que cada hembra ingurgitada puede reducir entre 0,47 y 1,52 g el peso de novillos *Bos indicus* × *B. taurus* según la época del año (Sutherst, Maywald, Kerr y Stegeman, 1983), y que en promedio estas pérdidas alcanzan $1,37 \pm 0,25$ g por garrapata en bovinos *Bos taurus* y $1,18 \pm 0,21$ g en cruza *B. taurus* × *B. indicus*, sin diferencias significativas entre genotipos (Jonsson, 2006).

Finalmente, *R. microplus* es el principal vector en Uruguay de la Tristeza Parasitaria Bovina (TPB), transmitiendo agentes como *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* y *B. bigemina*, lo que incrementa los costos sanitarios por tratamientos, implicancias en el manejo del rodeo, así como también por causar la muerte de los animales (Parodi *et al.*, 2022).

1.5 Acaricidas disponibles en Uruguay

Según el listado oficial de garrapaticidas autorizados por DILAVE–MGAP (actualizado el 8 de agosto de 2025), en Uruguay se comercializan presentaciones correspondientes a siete familias químicas. En términos de disponibilidad, se observa un claro predominio de las lactonas macrocíclicas (ivermectina, doramectina, eprinomectina, moxidectina, abamectina), con 64 presentaciones; a continuación, se ubican los piretroides (permetrina, cipermetrina, flumetrina, alfa-cipermetrina) con 33; los fenilpirazoles (fipronil) con 24; y las amidinas (amitraz) con 15. En menor número aparecen los reguladores del crecimiento tipo benzoylureas (fluazuron) con 13, los organofosforados (por ejemplo, etión, clorpirifós) con 12 y 2 isoxazolinas (fluralaner) (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. MGAP, 2025).

1.6 Desarrollo de la resistencia a los acaricidas

La resistencia a los acaricidas, es un fenómeno evolutivo y hereditario, inevitable cuando la presión de selección ejercida por los tratamientos favorece a individuos portadores de variantes genéticas que les permiten sobrevivir y reproducirse, aumentando la frecuencia de esos alelos en la población (de la Canal *et al.*, 2021). En los sistemas ganaderos, las poblaciones resistentes pueden originarse por selección local, debido al uso intensivo o inadecuado de acaricidas, o por la introducción de genotipos resistentes a través del movimiento de animales parasitados (Rodríguez-Vivas, Jonsson y Bhushan, 2018; Miraballes *et al.*, 2019). Factores de manejo como la falta de diagnósticos de susceptibilidad, la escasa implementación de programas de control integrado y la limitada asistencia técnica contribuyen a la persistencia y agravamiento del problema (Klafke *et al.*, 2024; Nari, 2016).

Desde el punto de vista biológico, la resistencia puede deberse a distintos mecanismos, entre ellos mutaciones en los sitios de acción de los compuestos, procesos de detoxificación metabólica y mecanismos de exclusión o eflujo que reducen la concentración del acaricida en la célula (Pohl *et al.*, 2012; Castro-Janer *et al.*, 2021; Andreotti y García, 2025). La coexistencia de estos procesos genera resistencia cruzada y multirresistencia, lo que disminuye la eficacia de los tratamientos, aumenta los costos y compromete la sustentabilidad del control químico. Por estas razones, conocer los mecanismos involucrados y diagnosticar su presencia en las poblaciones de campo resulta fundamental para diseñar estrategias de control integrado que prolonguen la vida útil de las moléculas disponibles (Andreotti y García, 2025).

1.7 Resistencia en Uruguay

En Uruguay, la evolución de la resistencia y su detección a través de diagnósticos de susceptibilidad muestran un cambio progresivo y acelerado en el tiempo. El primer diagnóstico se comunicó en 1950; posteriormente, ya hacia fines de la década de 1970 y a mediados de la de 1990 se confirmaron resistencias a organofosforados y a piretroides sintéticos (Cardozo, 1996).

La situación se mantuvo estable por un largo periodo de tiempo, pero a partir de 2006 se llega al primer diagnóstico de resistencia a fipronil, desde ese momento se instaló una fase de rápida expansión del problema y una escalada de diagnósticos oficiales involucrando distintos principios activos (Cuore y Solari, 2022). Entre 2009 y 2013 se diagnostican las poblaciones multiresistentes, definidas como aquellas que, sobre una resistencia “histórica” a organofosforados, piretroides o sus mezclas, incorporan resistencia al amitraz, lactonas macrocíclicas y fipronil (Cuore y Solari, 2014). Esta cronología evidencia la transición desde resistencias focalizadas hacia un escenario de multiresistencia con implicancias directas para el manejo y la sostenibilidad de los programas de control. Estos datos se muestran en la figura 1 donde se reportan los porcentajes de poblaciones resistentes y susceptibles por principio activo en laboratorio oficial DILAVE en base a un total de 350 poblaciones de garrapatas entre 2015-2021 (Cuore y Solari, 2022).

| Principio activo | Organofosforados | | Piretroides | | Amitraz | | Fipronil | | Lactonas | |
|------------------|------------------|------|-------------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| | S | R | S | R | S | R | S | R | S | R |
| n= 350 | 180 | 170 | 42 | 308 | 163 | 187 | 146 | 204 | 250 | 100 |
| % | 51,4 | 48,6 | 12,0 | 88,0 | 46,6 | 53,4 | 41,7 | 58,3 | 71,4 | 28,6 |

Figura 1. Resumen del número y porcentaje de resistencia de principios activo (S= susceptible; R=resistente) Cuore y Solari 2022.

2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

2.1 Delimitación de zonas y legislación:

Los esfuerzos para su manejo y control a través de campañas sanitarias tienen más de un siglo de historia: ya en 1910 se promulgó la Ley N° 3606, que estableció medidas oficiales para el control de la garrapata bovina y dio inicio a las primeras campañas sistemáticas. Posteriormente, en 1940, la garrapata fue declarada de erradicación obligatoria mediante decretos específicos, estableciéndose la intervención oficial y la obligatoriedad de implementar medidas de control a nivel predial. Desde entonces, la autoridad sanitaria (MGAP/DGSG) delimitó al país en zonas de control, de erradicación y zonas libres, con disposiciones diferenciadas para cada categoría (Miraballes, 2018). En la zona de control se identifican establecimientos clasificados con mayor riesgo sanitario y superficies forestadas que pueden favorecer la persistencia del parásito, mientras que al sur del país se mantienen las áreas libres o en erradicación, donde la eliminación de brotes es de cumplimiento obligatorio, la DGSG publicó en 2025 un mapa de dispersión de la garrapata en Uruguay, en base a variables de riesgo para la presencia del parásito. Esta distribución se representa en la Figura 2.



Figura 2. Distribución actual de *R. microplus* en Uruguay según zonas de control y libre, con factores de riesgo asociados (DGSG, MGAP, 2025).

La normativa sanitaria vigente establece, entre otras medidas, la obligatoriedad de baños de ingreso y certificaciones sanitarias para el movimiento de bovinos desde zonas infestadas hacia zonas libres, con el objetivo de evitar la introducción del parásito en áreas limpias. Estas regulaciones han sido complementadas a lo largo de las décadas por distintos decretos y resoluciones que actualizan las zonas de control y definen los requisitos de vigilancia y movimientos de animales (Ley N° 18.268/2008).

Miraballes (2018) publica datos del 2015 con un nuevo mapa de zonificación (Figura 3), en el que se observa la presencia endémica de la garrapata en el norte y este del país (departamentos al norte del Río Negro y litoral este) y la existencia de una zona libre al sur, donde se presentan focos esporádicos. A pesar de este marco legal histórico, diversos autores señalan que el cumplimiento y la fiscalización de las medidas no siempre es homogéneo, por lo que sigue siendo necesario reforzar la vigilancia y la adopción de prácticas de bioseguridad en los movimientos de ganado.

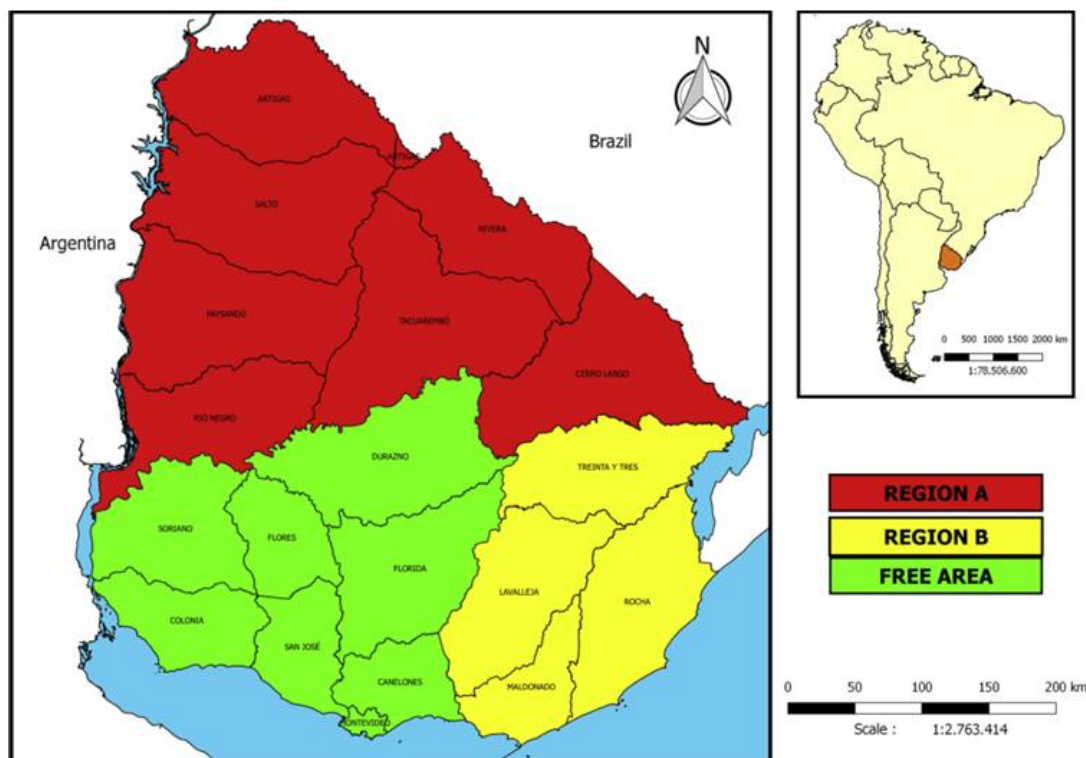


Figura 3. Mapa del Uruguay de delimitación de regiones según la prevalencia de *R. microplus*. En la Región A la presencia de la garrapata ha sido continua durante más de un siglo, en la Región B la infestación ha sido variable a lo largo de los años, y en la zona libre los brotes son esporádicos y su eliminación es obligatoria por normativa sanitaria. (Miraballes et al., 2019).

2.2 Análisis de riesgo en el país

Diversos estudios en Uruguay han evaluado los factores asociados al riesgo de introducción y persistencia de *R. microplus* en los predios ganaderos, destacando especialmente el papel de los movimientos de animales y la aplicación de medidas de bioseguridad. Miraballes y colaboradores (2019) desarrollaron un modelo probabilístico basado en redes bayesianas para estimar la probabilidad de introducción de garrapatas en establecimientos ubicados en el área infestada. El modelo incorporó nueve variables relacionadas con condiciones ambientales y prácticas de manejo, con especial énfasis en los movimientos de ganado y medidas de cuarentena. Para poder medir estas variables, se utilizaron tres fuentes de información: revisión bibliográfica, una encuesta nacional representativa de 2016 y una encuesta específica sobre bioseguridad predial. Los modelos bayesianos mostraron una exactitud global del 92% al ser aplicada en 33 predios: en un establecimiento la probabilidad de introducción fue del 1%, en tres predios se estimó entre 21–34%, en siete entre 66–76% y en 22 predios fue superior al 83%, evidenciando la gran variabilidad de riesgo entre establecimientos y el impacto crítico de los movimientos sin control.

Posteriormente, Miraballes y colaboradores (2022) desarrollaron y validaron un cuestionario estandarizado para estimar la probabilidad de eliminación de *R.*

microplus en función de las prácticas de manejo y bioseguridad. La herramienta fue diseñada a partir de una lista de ítems evaluados por expertos, entrevistas cognitivas con veterinarios y productores, grupos focales y un test inicial en 94 establecimientos, con validación mediante modelos de Teoría de Respuesta al Ítem. El cuestionario identificó un conjunto de preguntas asociadas a un factor latente unidimensional, con buena capacidad de diferenciar predios con mayor o menor probabilidad de eliminación.

2.3 Variables de manejo

En Uruguay, el control de *R. microplus* se ha caracterizado por la aplicación reiterada de tratamientos sin planificación, lo que ha generado una fuerte presión de selección y favorecido la resistencia (Cuore y Solari, 2022). Este uso intensivo compromete la eficacia de los acaricidas, considerados un recurso no renovable cuya vida útil se acorta con cada aplicación inadecuada (Nari, 2016). Como medidas de manejo, es posible implementar el monitoreo sistemático mediante animales centinela y la definición de umbrales de infestación permiten reducir la cantidad de intervenciones sin perder eficacia (Miraballes, 2018; Cuore y Solari, 2022), mientras que los tratamientos estratégicos consecutivos han demostrado mantener bajas las cargas parasitarias en la región (Nava *et al.*, 2021). Estas prácticas se potencian con diagnósticos de susceptibilidad y la rotación de principios activos, y pueden complementarse con herramientas no químicas como vacunas y hongos entomopatógenos.

La búsqueda de alternativas al control químico ha impulsado el desarrollo de vacunas y biogarrapaticidas. En el país se han ensayado vacunas basadas en la proteína Bm86, cuya eficacia resulta variable según la cepa (Curotto y Miranda, 2012; Cuore, 2022), y actualmente se validó una nueva formulación desarrollada por el Institut Pasteur y Scaffold Biotech, que alcanzó -en resultados preliminares- hasta 90 % de eficacia en ensayos de campo (Institut Pasteur de Montevideo, 2025). Paralelamente, en la región se han evaluado estrategias biológicas con hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae*, capaces de infectar las fases libres de la garrapata (Barbieri *et al.*, 2023). Estudios locales realizados por la Plataforma de Investigación en Salud Animal, la Estación Experimental INIA Las Brujas y la Universidad Federal de Reconabó de Bahía, confirmaron *in-vitro* la eficacia de *Beauveria bassiana*, reforzando su valor como herramienta complementaria en programas de control integrado (Gutiérrez *et al.*, 2024).

2.5 Censo de Garrapata 2022 (DSA-MGAP):

Durante el 2022 la Dirección de Sanidad Animal, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca realizaron un censo nacional, donde se encuestaron 29.642 predios ganaderos, representando el 66,4% del total nacional, de los cuales 39,45% se ubicaron en zona limpia y 55,64% en zona endémica. La prevalencia estimada de *R. microplus* a nivel país se ubicó en torno al 31%. Se consideraron libres los predios sin tratamientos o con menos de cuatro aplicaciones anuales, y el análisis cartográfico evidenció zonas

intermedias entre áreas libres y sucias, lo que respalda la necesidad de implementar tratamientos estratégicos preventivos. El informe además señala que los niveles de resistencia son presumidos y deben ser confirmados mediante diagnósticos específicos, previéndose futuros trabajos que integren la información oficial de resistencia con los patrones de tratamiento por zona (DGSG, MGAP, 2022).

1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

La garrapata común del bovino representa una de las principales limitantes sanitarias de la ganadería bovina en Uruguay, con impactos relevantes en la productividad, el bienestar animal y la rentabilidad de los sistemas productivos. A pesar de la aplicación sostenida de distintas medidas de control, la garrapata continúa estando presente en numerosos predios, lo que evidencia las dificultades existentes en cuanto su manejo y eliminación. Esta situación sugiere que existen variables subyacentes, tanto internas como externas al establecimiento, que pueden influir en la presencia o ausencia del parásito a nivel predial.

En este contexto, el presente trabajo busca identificar y analizar dichas variables, abarcando aspectos de manejo, asesoramiento técnico, condiciones ambientales, información sanitaria y factores sociales o estructurales propios de cada sistema productivo. Particularmente, se pretende conocer qué características están presentes en los predios donde la garrapata se encuentra ausente al momento del relevamiento, en comparación con aquellos en los que se encuentra presente, a pesar de haber aplicado medidas de control. Esta información permitirá generar insumos que contribuyan al diseño de estrategias más efectivas y sostenibles, adaptadas a las realidades específicas de cada predio.

3. HIPÓTESIS

Diversos factores operativos y técnicos, como la ausencia de asesoramiento veterinario continuo, la baja implementación de pruebas de susceptibilidad y la escasa aplicación de medidas preventivas, podrían contribuir a la presencia predial persistente de *Rhipicephalus microplus*.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general:

Conocer cuáles son aquellos factores que condicionan la presencia de *Rhipicephalus microplus* a nivel predial.

- Realizar un relevamiento de manejo y medidas de bioseguridad aplicadas a nivel predial en zonas endémica y de control de garrapata del país
- Evaluar cuáles son aquellos factores de mayor relevancia que condicionan la presencia de garrapata a nivel predial.

5. ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN

El estudio se estructuró en distintas fases, comenzando con el diseño y estandarización de una encuesta dirigida a productores ganaderos, construida con el aporte de técnicos y referentes de diversas áreas vinculadas a la problemática sanitaria. La encuesta incluyó variables relacionadas con manejo sanitario, prácticas de control de *R. microplus*, aspectos sociales como la percepción del productor sobre la situación de su predio, elementos estructurales y ambientales. La encuesta se aplicó en tres regiones del país (Litoral Norte, Centro Norte y Este), seleccionadas por su relevancia en la dinámica del parásito y la diversidad de sistemas productivos. La implementación se realizó mediante entrevistas presenciales, telefónicas y virtuales, lo que permitió una amplia cobertura territorial y la adaptación a las condiciones particulares de cada establecimiento.

Los establecimientos fueron clasificados en casos y controles según la presencia o ausencia de garrapata declarada por los productores, lo que permitió estructurar el enfoque comparativo del análisis. La información obtenida fue sistematizada y validada, abordándose primero una caracterización descriptiva y posteriormente modelos de regresión mixta para explorar asociaciones entre las variables relevadas y la presencia de *R. microplus*. Esta tesis se enmarca en el proyecto ASA07: “Herramientas para el diagnóstico, control y prevención de la garrapata *Rhipicephalus microplus* y de las enfermedades que transmite” (PEI INIA 2021–2025), y los resultados generados están siendo preparados para su difusión en una revista arbitrada especializada en salud animal.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

Con el objetivo de evaluar cuáles son los factores de riesgo que condicionan la presencia de garrapata a nivel predial, se realizó un estudio epidemiológico observacional, analítico y transversal, de casos y controles. Donde fue evaluado la situación sanitaria y de manejo de cada establecimiento con presencia o ausencia de *R. microplus*.

7.1 Diseño del estudio y tamaño muestral

Durante junio del 2024 a junio de 2025, se llevó a cabo un estudio epidemiológico de casos y controles (definición a continuación). Para este estudio se utilizó como fuente de recopilación de datos una encuesta estandarizada (ver en anexo I). La misma se realizó en formato presencial, telefónico o vía online (*Google Forms*, Google LLC, 2024). En el caso de las encuestas presenciales o telefónicas, el “encuestador” fue una única persona (Dra. Soledad Nuñez de Moraes) con el fin de evitar sesgos. Cuando la encuesta era realizada vía online, se contaba con un instructivo que incluía definiciones técnicas relevantes y aclaraciones sobre el tipo de respuesta esperada (ver anexo II). Este instructivo evitó sesgos en la interpretación de las preguntas.

Este trabajo tuvo alcance nacional, donde se logró recuperar información predial de prácticamente todas las zonas geográficas con presencia de garrapata. La comunicación con los productores fue posible gracias a la colaboración de numerosos (n=55) Veterinarios de Libres Ejercicio, quienes facilitaron el contacto con los encargados de cada establecimiento.

Definiciones de casos y controles

Casos

Se definieron predios “casos”, a todos aquellos donde los bovinos pastoreando en su lugar físico se encontraban parasitados con garrapata al día de realizada la encuesta, a pesar de la aplicación de planes de control.

Controles

Se definieron predios “controles” aquellos que, al día de realizar la encuesta, los bovinos pastoreando en el lugar físico no tenían presencia de garrapata, ni han tenido desde hace al menos un año (ya sea que nunca han tenido o que lograron la erradicación).

A destacar que cada “caso” tenía su correspondiente “control”, siguiendo los “criterios de selección predial” (ver más abajo).

Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra se calculó para un estudio de casos y controles pareado con una razón de 1:1. Cada caso se emparejó con un control en función de la zona, tamaño del establecimiento y si estaba o no bajo forestación. Se adoptó un nivel de significancia (α) de 5%, una potencia ($1-\beta$) de 80%, un odds ratio (OR) mínima detectable = 3 y un coeficiente Phi (ϕ) (correlación entre pares) de 0.2. Se asumió que la proporción de controles expuestos (p_0) era = 0,50, lo cual representa el escenario más conservador. Además, se aplicó un efecto de diseño = 1,2 para contemplar el nivel de agrupamiento esperado por la selección no aleatoria de los establecimientos.

Los cálculos fueron realizados en R (R Core Team, 2024) mediante la función `epi.ssc()` del paquete `epiR` (Stevenson et al., 2024) bajo el entorno de RStudio (R Studio Team, 2023).

7.2 Criterios de selección predial

Los predios fueron seleccionados teniendo en cuenta 3 factores, I) zona (lugar físico), II) tamaño (en base a las hectáreas explotadas, pequeño, mediano y grande); III) explotación bajo forestación o no.

Zona

Se delimitaron tres zonas del país para la selección de predios, teniendo en cuenta, la zonificación por garrapata en el 2015 publicada por Miraballes (2018), y “Censo Garrapata” realizada por la Dirección General de Servicios Ganaderos (DGSG Cortés, 2022). En la figura 4 se muestra la zonificación designada para la encuesta.

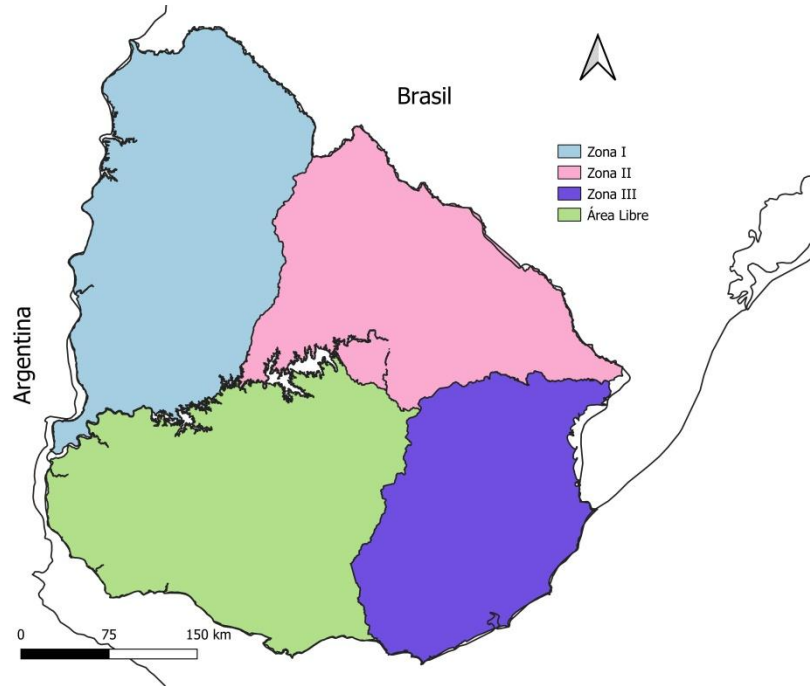


Figura 4. Delimitación de zonas donde se realizaron las encuestas. En azul, “Zona 1”, abarcando el litoral norte. En color rosa, “Zona 2”, comprendida por los departamentos del centro y norte del país. En verde, “Zona 3”, departamentos del este.

Tamaño

Este factor toma en cuenta la superficie (hectáreas) explotadas en cada establecimiento. Donde se definió predio “pequeño”, “mediano” y “grande”, aquellos que explotaban hasta 200 hectáreas, de 201 a 1000 y más de 1001, respectivamente.

Explotación bajo forestación o no

Este factor toma en cuenta si la producción ganadera se realiza bajo montes forestales (campos forestales comerciales de cualquier especie, ej. Pino, Eucaliptus, etc.), caso contrario, la producción se realizaba en campo natural (independientemente si cuenta con o sin mejoramientos).

A partir de los predios seleccionados como casos y controles, se elaboró un mapa de distribución geográfica mediante el software QGIS 3.40.7 (QGIS Development Team, 2024). En el mapa se representaron los casos con puntos negros y los controles con puntos blancos, permitiendo visualizar su localización espacial.

Criterio de emparejamiento

Para la comparabilidad entre grupos, los predios incluidos en el estudio fueron emparejados (casos y controles) de acuerdo con características estructurales y contextuales similares. El emparejamiento se realizó considerando tres criterios principales: la zona definida para el estudio (Zona I, II o III), el tamaño de la explotación y la presencia o ausencia de áreas forestadas. De esta manera, cada predio caso fue pareado con predios controles que compartieran dichas condiciones, reduciendo la variabilidad atribuible a factores de confusión y asegurando una comparación más válida entre ambos grupos.

7.3 Diseño de la encuesta

El diseño de la encuesta se elaboró en forma conjunta con técnicos referentes en planes de control, así como con investigadores en las áreas de parasitología y epidemiología (10 técnicos e investigadores aportaron al diseño), el diseño inicial constó de 124 preguntas que luego de un proceso de sistematización y estandarización fueron depuradas. Las preguntas incluidas en la encuesta final tuvieron el cometido de recabar datos que puedan inferir o no sobre los factores asociados al riesgo de la presencia o ausencia de la garrapata a nivel predial, sin ser factores de confusión.

La encuesta final, contaba con un total de 52 preguntas, generando 45 respuestas de tipo categóricas (variables dicotómicas o múltiples) y 7 respuestas numéricas (variable continua). En la construcción de la encuesta se consideraron diferentes dimensiones de análisis, incorporando variables de carácter social, general o estructural del predio bioseguridad, manejo y ambientales del establecimiento. De esta manera, la encuesta buscó reflejar de forma integral los múltiples factores que podrían influir en la presencia de *R. microplus* a nivel predial.

Variables sociales

Se recabo información de variables sociales orientadas a caracterizar el perfil del responsable del quien toma de decisiones en el establecimiento y que pueden influir en la implementación y sostenibilidad de las estrategias de manejo sanitario. Se encuesta a quien toma la decisión del predio (propietario, administrador, asesor, entre otros), la edad, el nivel educativo alcanzado y la condición de residencia y trabajo en el mismo, y su objetivo en cuanto a la problemática de la garrapata (ver pregunta n°:5, 6, 7 y 40 en Anexo D).

Variables estructurales del predio

Describe la base físico-productiva y de organización del establecimiento: como lo son DICOSE físico y departamento; superficie total y régimen de uso de la tierra; número de DICOSE personales dentro del DICOSE físico; grado de subdivisión (número de potreros) y tamaño del rodeo (total de vacunos); orientación económica. Incluye infraestructura sanitaria específica (disponibilidad y tipo de baño garrapaticida) y el tipo de sistema productivo (cría, recría, ciclo completo o invernador).

Conjuntamente, estos elementos delimitan la escala operativa y las capacidades del predio para implementar mejoras (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21 y 30 en Anexo D).

Variables de bioseguridad

En este bloque caracteriza barreras y las posibles vías de exposición vinculadas al movimiento de animales y a la interacción con predios vecinos. Se evalúa la integridad de los alambrados perimetrales, la existencia y uso de un potrero de cuarentena para ingresos y la presencia de infraestructuras compartidas (aguadas, embarcaderos, baños). El grado de apertura del sistema y la frecuencia de ingresos, así como las medidas aplicadas al momento del ingreso (cuarentena y tratamiento preventivo). Por último, se registran indicadores de conectividad con el entorno inmediato como lo son; caminos linderos, pastoreo en la vía pública (propio y ajeno) y sendas de paso, por su contacto interpredial y el riesgo de introducción y dispersión de *R. microplus* (ver preguntas n° 16, 17, 18,19, 22, 23, 31, 32, 33, 34, 48, 49, 50 y 51 en Anexo D).

Variables de manejo sanitario

Este apartado caracteriza la organización del sanitario del rodeo y tecnologías adoptadas por los productores, como; asesoramiento sanitario (presencia, especificidad y frecuencia) y de tratamiento con acaricidas (método de recuento del lote y tiempo requerido para alcanzar el 100% tratado). Incorpora componentes de vigilancia y verificación (realización de test de resistencia y chequeo a los 7 días) y la lógica de decisión terapéutica (criterios para la elección del acaricida y el cálculo de dosis). Asimismo, describe la estrategia e intensidad del control mediante el tipo de tratamiento, momento del año en que comienza sus tratamientos por garrapata, la frecuencia anual de dosificaciones y la rotación de principios activos en base a cuantos utiliza al año (ver preguntas n° 27, 28, 29, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45 y 46 en Anexo D).

Variables ambientales

Se relevaron características del entorno con potencial incidencia sobre la ecología de la garrapata: presencia y tipo de montes (nativo o forestal) y su magnitud (ha), y la disponibilidad de cursos de agua dentro del predio. En cuanto a la base forrajera, se registró exclusivamente si el establecimiento contaba con mejoramiento de pasturas y la presencia de animales silvestres (ver preguntas n° 24, 25, 26, 47 y 52).

7.3 Base de datos y análisis estadístico

Base de datos

A partir de la información obtenida en las encuestas aplicadas a los predios seleccionados, se construyó una base de datos en Microsoft Excel® 2023. En dicha

base, cada fila correspondió a un predio encuestado, mientras que las columnas representaron las variables estudiadas. Las variables categóricas fueron registradas mediante respuestas codificadas en formato listado (dicotómicas o de opción múltiple, según correspondiera), y las variables numéricas se ingresaron como valores continuos. Asimismo, se incluyó la identificación del apareamiento de cada caso con sus respectivos controles, permitiendo la organización y trazabilidad de los conjuntos comparativos. De este modo, se obtuvo una base de datos estructurada y lista para los análisis descriptivos, así como para los análisis estadísticos univariados y multivariados posteriores.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en R (R Core Team, 2024) bajo el entorno RStudio (Posit Software, 2023). En primer lugar, se calcularon estadísticas descriptivas de todas las variables mediante el paquete *dplyr*. Posteriormente, se efectuó un cribado inicial de las variables mediante regresión logística condicional univariable, considerando los conjuntos de casos y controles apareados, utilizando el paquete *survival* (función *clogit*). Aquellas variables con un valor de $p \leq 0,20$ o con relevancia biológica reconocida fueron seleccionadas para su inclusión en el modelo multivariable de regresión logística condicional, construido mediante un proceso de eliminación hacia atrás (*backwards elimination*) (Dohoo et al., 2009). Previo al modelado multivariable, se evaluó la colinealidad entre las variables explicativas mediante el factor de inflación de la varianza (VIF), utilizando la función *check_collinearity* del paquete *performance* (Lüdtke et al., 2021). Se evaluó la colinealidad entre las variables mediante el factor de inflación de la varianza (VIF), considerando indicativos de colinealidad moderada los valores de $VIF > 5$ y de colinealidad alta los $VIF > 10$. Este diagnóstico se repitió sobre el modelo final para confirmar que las variables retenidas presentaran independencia aceptable.

Se aplicó un procedimiento de eliminación hacia atrás (*backward elimination*), eliminando de forma secuencial las variables con valores de $p > 0,05$ en la prueba de razón de verosimilitudes (LRT). Una vez obtenido el modelo final, se evaluó el posible efecto de confusión de las variables excluidas, comparando los coeficientes del modelo con y sin cada una de ellas. Se consideró que una variable actuaba como confusora cuando su exclusión modificaba en $\geq 25\%$ el coeficiente de otra variable incluida en el modelo. Asimismo, todas las variables con un valor de $p \leq 0,05$ en el análisis univariable o incluidas en el modelo final fueron evaluadas en busca de interacciones; aquellas con un valor de $p \leq 0,05$ y tendencias $0,05 \leq p < 0,10$ se mantuvieron en el modelo multivariable.

8. RESULTADOS

8.1 Resultados descriptivos

Se realizaron 164 encuestas, de las cuales 92 correspondieron a predios control y 72 a predios caso (razón 1,27, casos/controles). Se logró una amplia cobertura del país y abarcó las tres zonas establecidas en el diseño del estudio. En la Zona I se relevaron 54 productores, dentro de la Zona II se encuestaron 61 productores y, la Zona III concentró 36 productores. La distribución entre predios forestados y no forestados se muestra en detalle en la Tabla 1

En cuanto a la modalidad de recolección de datos, 84 de las encuestas se completaron de manera virtual, mientras que el resto se realizó principalmente a través de entrevistas telefónicas (79) y solo un caso en formato papel.

Tabla 1. Distribución de los predios encuestados en función de la zona, el tamaño y la presencia de forestación, diferenciados en casos y controles

| Zona | Escala | Forestación | Casos | Controles |
|------|---------|-------------|-------|-----------|
| I | Pequeño | No | 5 | 8 |
| | | Si | 2 | 3 |
| | Mediano | No | 5 | 7 |
| | | Si | 1 | 2 |
| | Grande | No | 6 | 9 |
| | | Si | 3 | 3 |
| II | Pequeño | No | 5 | 6 |
| | | Si | 3 | 3 |
| | Mediano | No | 10 | 10 |
| | | Si | 2 | 2 |
| | Grande | No | 6 | 6 |
| | | Si | 4 | 4 |
| III | Pequeño | No | 5 | 6 |
| | | Si | 3 | 4 |
| | Mediano | No | 4 | 6 |
| | | Si | 3 | 5 |
| | Grande | No | 4 | 6 |
| | | Si | 1 | 2 |

Los predios encuestados se distribuyeron en distintos departamentos del país. El mayor número correspondió a Tacuarembó, con 35 encuestas, seguido de Lavalleja con 28, Paysandú con 22 y Salto con 19. También se relevaron productores en Maldonado (15), Cerro Largo (13), Artigas (11) y Rivera (11). En menor medida se registraron encuestas en Rocha (4), Durazno (2), Río Negro (2) y Treinta y Tres (2). La zonificación empleada y la localización geográfica de los predios encuestados, diferenciados en casos y controles, se muestran en la Figura 5.

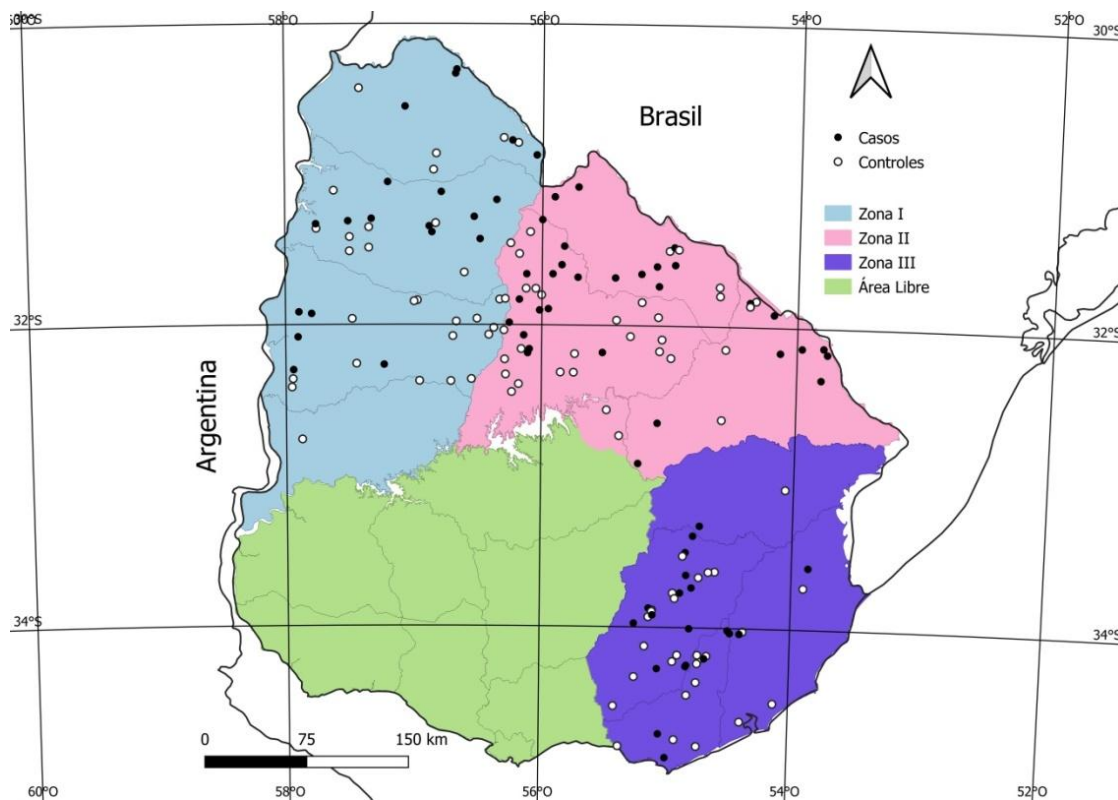


Figura 5. Distribución geográfica de casos y controles en los predios encuestados de acuerdo con la zonificación definida para el estudio.

Variables sociales.

El perfil de los entrevistados estuvo integrado en su mayoría por propietarios siendo un 68,9 % (113/164), seguidos por administradores en un 16,5 % y otros actores con poder de decisión (capataces, veterinarios y agrónomos asesores) con un 14,6 %. La distribución etaria de los encuestados mostró que el 28,0 % tenía entre 31 y 40 años, el 22,0 % entre 41 y 50, y el 22,0 % entre 51 y 60. Los restantes grupos estuvieron representados por 20–30 años (10,4 %), 61–70 (14,0 %) y 71–80 (3,7 %).

En cuanto al nivel educativo, la mayor proporción de encuestados alcanzó el nivel universitario un 42,1 %, seguido por secundario en 25,6 %, terciario no universitario un 12,8 %; primario 11,6 % y tecnicaturas 7,9 %. En relación con la condición de que el encuestado viva o no en el predio, se registró que el 54,9 % vivían en el establecimiento, mientras que un 45,1 % de ellos, residían fuera del predio.

Variables estructurales.

La tenencia fue mayoritariamente propia (70,7 %), con esquemas de arrendamiento total o parcial (22,0 %) y, en menor medida, pastoreo en campos de terceros sin contrato (7,3 %). La titularidad se concentró en un único propietario (62,2 %), con 25,0 % en dos, 6,1 % en tres y 6,7 % en cuatro o más. La división interna del predio por potreros mostró predominio de 1–10 potreros 53,7 %, seguida por 11–20

representada por un 23,8 %, aquellos predios con 21–30 potreros un 14,6 % y predios con ≥ 31 potreros fueron un 7,9 %.

Con respecto al rubro principal mencionado; fue casi en su totalidad la ganadería con un 96,3 %, agricultura un 2,4 % y forestal 1,2 %. En el sistema productivo prevaleció la cría (54,9 %), seguida de ciclo completo (34,8 %), recría (7,3 %) e invernador (3,0 %). El rodeo correspondió en su totalidad al biotipo *Bos taurus*; y en cuanto a razas, la composición fue de Angus en 52,4 %, Hereford 17,1 %, cruza índica 14,0 %, cruza europea 12,2 % y otras (4,3 %).

Variables de bioseguridad

Con relación a el ingreso de animales al predio, la mayor parte de los rodeos se clasificó como semiabiertos (51,8%), seguidos por abiertos (31,7 %) y, en menor proporción, cerrados (16,5%). Entre quienes declararon la frecuencia de ingresos abiertos o semicerrados, el esquema de ingresos anuales fue de 74,8 %, mientras que el 18,7 % lo hizo en forma semestral y el 6,5 % reportó ingresos mensuales o más frecuentes. En cuanto a las medidas aplicadas al ingreso, 27,4 % de los encuestados indicó el uso de un potrero de cuarentena, mientras que la cuarentena sanitaria fue mencionada por 30,3 % (n = 50) de los encuestados que respondieron a esa pregunta. En los establecimientos con ingresos de animales, el 61,7 % (n = 100) declaró realizar tratamiento al ingreso, frente a un 38,3 % (n = 62) que no lo hacía.

Entre quienes especificaron el principio activo utilizado al momento de ingresar animales, la elección se distribuyó principalmente en lactonas macrocíclicas (34,1 %), fluazurón (22,7 %) y fipronil (18,2 %). Otras opciones reportadas incluyeron organofosforados (11,4 %), amitraz (8,0 %), piretroides (3,4 %) y alternativas minoritarias como un biogarrapaticida (1,1 %). En lo que respecta al entorno perimetral de los establecimientos, la mayoría indicó la existencia de caminos linderos (un 74,4 %), mientras que las sendas de paso están presentes en 36,6 % de los predios. Los puntos de conexión con vecinos fueron observados en un 34,8 % y el uso compartido de embarcadero 40,9 %.

El baño compartido se registró en 13,8 % de los predios que respondieron que si utilizan un baño compartido. La circulación de animales propios por vía pública resultó poco habitual un 4,3 %, mientras que la presencia de animales ajenos en el entorno inmediato fue señalada por 61,0 %. El estado del alambrado perimetral fue calificado como bueno en 62,8 % y como regular en 37,2 % de los predios encuestados.

Manejo antiparasitario.

En cuanto a la infraestructura disponible, 48,8 % de los predios no contaba con baño de ganado. Entre quienes sí lo tenían, predominó el sistema de inmersión (36,6 %), seguido por aspersion (11,6 %) y la combinación de ambos (3,0 %). El uso efectivo del baño de ganado fue reportado por 40,2 % de los establecimientos. La existencia de asesoramiento específico para garrapata fue mencionada por 56,1 % de los encuestados. Dentro de este grupo, la frecuencia de asesoramiento fue continua en 64,0 % y esporádica en 36,0 %. En relación con la estrategia de tratamiento aplicada, 50,3 % utilizaba un esquema generacional, 20,8 % uno estratégico, 17,6 % un esquema supresivo y 11,3 % un enfoque táctico.

El número de tratamientos realizados en el último año se agrupó en cuatro categorías: 1–4 tratamientos (34,0 %), 5–8 (39,0 %), 9–18 (25,8 %) y más de 18 (1,3 %). La rotación de familias de principios activos incluyó de 1 a 2 familias en 47,2 % de los casos, de 3 a 4 en 44,0 % y de 5 a 6 en 8,8 %. El inicio del esquema de tratamientos se concentró en “todo el año” (48,4 %), seguido por agosto (34,6 %), setiembre (8,8 %) y julio (6,9 %). En cuanto a la modalidad adoptada para el cálculo de dosis a la hora de administrar un medicamento a los animales, el método más frecuente fue el peso individual aproximado (40,3 %), seguido por dosificar al lote por el peso del animal más pesado (27,7 %), por lote (23,3 %) y peso individual con balanza (8,8 %).

El tratamiento específico frente a garrapata fue reportado en 97,0 % de los establecimientos. Con respecto a el chequeo pos-tratamiento se registró su adopción en el 74,2 % de los predios y, dentro de este grupo, predominó la inspección visual en campo (58,5 %), seguida por la inspección en tubo (41,5 %). El recuento posterior al tratamiento se efectuó principalmente mediante conteo visual (82,4 %), en menor medida por lectura de caravanas (14,5 %) y no realizar recuento fue poco frecuente (3,1 %). Solo el 20,7 % de los productores informó haber realizado pruebas de resistencia a acaricidas, y entre ellos, 67,6 % lo hizo en el último año.

Variables ambientales

En relación con el uso de pasturas mejoradas, 30,5 % de los productores declaró contar con mejoramientos implantados. La presencia de montes fue reportada en la mayoría de los predios, con predominio de monte nativo (60,7 %) frente a monte artificial (39,3 %). En cuanto a la superficie forestal, la mayor proporción de productores se ubicó en la categoría de menos de 10 ha (61,7 %), seguida por quienes declararon entre 10 y 50 ha (16,4 %), entre 51 y 100 ha (14,1 %), entre 101 y 200 ha (5,5 %) y más de 200 ha (2,3 %). La presencia de cursos de agua fue muy elevada, alcanzando a 94,5 % de los establecimientos. Dentro de este grupo, se registró la existencia de cañadas en 66,5 %, arroyos en 59,1 %, ríos en 15,9 % y lagunas en 11,6 %. La fauna silvestre estuvo presente en 74,4 % de los predios. Entre quienes informaron su ocurrencia, la concurrencia de ciervo y jabalí fue la situación más habitual (55,7 %), seguida por la presencia exclusiva de jabalí (24,6 %) y de ciervo (19,7 %).

8.2 Análisis estadísticos

Análisis univariados

En la tabla 2, se resumen los resultados de los resultados de cada variable estudiada. Se detallan en el texto aquellos de mayor significancia. Las variables utilizadas para los modelos de regresión son independientes a la condición de tener o no garrapata en el predio.

Tabla 2. Resumen de análisis univariado condicional (clogit) de variables categóricas asociadas a ser caso: OR (IC95%) y p global (LRT).

| | Categorías | Controles | Casos | OR (IC95%) | P > z | Likelihood ratio test |
|------------------------------|-----------------|-----------|-------|-------------------|--------|-----------------------|
| Sociales | | | | | | |
| Rol | Administrado | 13 | 14 | referencia | | |
| | Otros | 16 | 8 | 0,38 (0,09-1,5.) | 0,17 | p=0,40 |
| | Propietarios | 63 | 50 | 0,76 (0,33-1,73) | 0,51 | |
| Edad | 20-30 | 10 | 7 | referencia | | |
| | 31-40 | 23 | 23 | 1,63 (0,50-5,28) | 0,42 | p=0,70 |
| | 41-50 | 20 | 16 | 1,16 (0,32-4,26) | 0,82 | |
| | 51-60 | 19 | 17 | 1,53 (0,48-4,86) | 0,47 | |
| | 61-70 | 16 | 7 | 0,67 (0,19-2,40) | 0,53 | |
| | 71-80 | 4 | 2 | 0,85 (0,12-5,97) | 0,87 | |
| Educación | Primaria | 8 | 11 | referencia | | |
| | Secundaria | 29 | 26 | 0,51 (0,14-1,85) | 0,31 | p=0,20 |
| | Terciaria | 55 | 35 | 0,14 (0,10-0,10) | 0,10 | |
| Vive en el predio | No | 45 | 29 | referencia | | |
| | Si | 47 | 43 | 1,49 (0,79-2,85) | 0,22 | |
| Estructurales | | | | | | |
| Uso de tierra | | | | | | |
| | Arrendatario | 15 | 21 | referencia | | |
| | Pastoreo | 6 | 6 | 0,61 (0,13-2,80) | 0,52 | p=0,07 |
| | Propio | 71 | 45 | 0,40 (0,18-0,91) | 0,03 | |
| Propietarios por predio | ≥4 | 7 | 4 | referencia | | |
| | 1 | 58 | 44 | 1,42 (0,34-5,95) | 0,63 | |
| | 2 | 23 | 18 | 1,46 (0,32-6,55) | 0,63 | |
| | 3 | 4 | 6 | 3,47 (0,54-22,36) | 0,19 | |
| Potreros en el predio | 1 a 10 | 44 | 44 | referencia | | p=0,08 |
| | 11 a 20 | 24 | 15 | 0,46 (0,18-1,22) | 0,12 | |
| | 21 a 30 | 14 | 10 | 0,43 (0,13-1,39) | 0,16 | |
| | ≥31 | 10 | 3 | 0,20 (0,05-0,03) | 0,03 | |
| Razas | Angus | 51 | 35 | referencia | | p=0,02 |
| | Cruzas europeas | 8 | 12 | 2,62 (0,88-7,76) | 0,08 | |
| | Cruzas índicas | 7 | 16 | 2,97 (1,07-8,24) | 0,04 | |
| | Hereford | 21 | 7 | 0,63 (0,25-1,60) | 0,33 | |
| | Otras razas | 5 | 2 | 0,71 (0,13-3,93) | 0,70 | |
| Sistema productivo | Ciclo completo | 36 | 21 | referencia | | p=0,06 |
| | Cría | 44 | 46 | 2,06 (0,94-4,53) | 0,07 | |
| | Invernador | 2 | 3 | 1,57 (0,21-11,91) | 0,66 | |
| | Recría | 10 | 2 | 0,39 (0,07-2,19) | 0,29 | |
| Bioseguridad Rodeo | Abierto | 25 | 27 | referencia | | p=0,30 |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|----|----|-------------------|------|---------------|
| | Cerrado | 18 | 9 | 0,42 (0,13-1,33) | 0,14 | |
| | Semiabierto | 49 | 36 | 0,63 (0,30-1,35) | 0,24 | |
| Ingresos anuales | Anual | 55 | 49 | referencia | | |
| | Mensual | 5 | 4 | 0,58 (0,09-3,68) | 0,57 | p=0,60 |
| | Semestral | 15 | 11 | 0,67 (0,27-1,64) | 0,38 | |
| Realiza cuarentena | No | 49 | 50 | referencia | | p=0,10 |
| | Si | 29 | 14 | 0,56 (0,27-1,19) | 0,13 | |
| Tratamiento al ingreso | No | 35 | 19 | referencia | | p=0,03 |
| | Sí† | 42 | 45 | 2,44 (1,06-5,65) | 0,04 | |
| Camino linderos | No | 21 | 21 | referencia | | p=0,40 |
| | Sí | 71 | 51 | 0,70 (0,32-1,55) | 0,39 | |
| Animales propios en la calle | No | 88 | 69 | referencia | | p=0,90 |
| | Sí | 4 | 3 | 1,15 (0,19-7,03) | 0,88 | |
| Animales ajenos en la calle | No | 31 | 33 | referencia | | p=0,10 |
| | Sí | 61 | 39 | 0,61 (0,32-0,18) | 0,14 | |
| Senda de paso | No | 56 | 48 | referencia | | p=0,60 |
| | Sí | 36 | 24 | 0,83 (0,43-1,60) | 0,58 | |
| Alambre | Bueno | 64 | 39 | referencia | | p=0,04 |
| | Regular | 28 | 33 | 2,04 (1,03-4,03) | 0,04 | |
| Conexión con el vecino | No | 60 | 47 | referencia | | p=1,00 |
| | Sí | 32 | 25 | 1 (0,54-1,87) | 1,00 | |
| Embarcadero compartido | No | 58 | 39 | referencia | | p=0,20 |
| | Sí | 34 | 33 | 1,46 (0,78-2,75) | 0,23 | |
| Baño compartido | No | 52 | 54 | referencia | | p=0,60 |
| | Sí | 9 | 8 | 0,74 (0,23-2,40) | 0,63 | |
| Manejo parasitario | | | | | | |
| Tipo de baño | Ambos | 4 | 1 | referencia | | |
| | Aspersión | 8 | 11 | 6,49 (0,58-72,89) | 0,13 | p=0,04 |
| | Inmersión | 28 | 32 | 6,13 (0,63-59,49) | 0,12 | |
| | No | 52 | 28 | 2,45 (0,26-23,00) | 0,44 | |
| Uso de baño | No | 64 | 34 | referencia | | p=0,00 |

| | | | | | | |
|---|-----------------------------|----|----|-------------------|------|--------------------|
| | Sí | 28 | 38 | 2,72 (1,32-5,58) | 0,01 | |
| Asesoría veterinaria (garrapata) | No | 46 | 26 | referencia | | p=0,08 |
| | Sí | 46 | 46 | 1,75 (0,92-3,33) | 0,09 | |
| Frecuencia de asesoría | Continuo | 41 | 32 | referencia | | p=0,60 |
| | Esporádico | 20 | 21 | 1,33 (0,50-3,50) | 0,56 | |
| Conteo de animales pos-tratamiento | Conteo visual | 69 | 62 | Referencia | | p=0,30 |
| | Lectura de caravanas | 14 | 9 | 0,65 (0,25-1,70) | 0,38 | |
| | No recuenta | 4 | 1 | 0,25 (0,03-2,29) | 0,22 | |
| Chequeo pos-tratamiento | No | 27 | 14 | Referencia | | p=0,06 |
| | Sí | 60 | 58 | 2,12 (0,93-4,82) | 0,07 | |
| Cálculo de dosis | Al más pesado del lote | 29 | 15 | Referencia | | |
| | Peso individual aproximado | 31 | 33 | 2,67 (1,02-6,98) | 0,05 | p=0,20 |
| | Peso individual con balanza | 6 | 8 | 3,28 (0,86-12,45) | 0,08 | |
| | Por lote | 21 | 16 | 1,59 (0,60-4,22) | 0,36 | |
| Ambientales Pasturas mejoradas | No | 57 | 57 | Referencia | | p=0,01 |
| | Sí | 35 | 15 | 0,38 (0,17-0,86) | 0,02 | |
| Tipo de monte | Artificial | 30 | 23 | Referencia | | p=0,90 |
| | Nativo | 44 | 38 | 0,83 (0,11-6,41) | 0,86 | |
| Animales silvestres (presencia) | No | 32 | 10 | Referencia | | p=<0,001 |
| | Sí | 60 | 62 | 4,38 (1,65-11,66) | 0,00 | |
| Especie silvestre | Ambos (ciervo y jabalí) | 31 | 37 | Referencia | | p=0,80 |
| | Ciervo | 14 | 10 | 0,78 (0,27-2,27) | 0,65 | |
| | Jabalí | 15 | 15 | 1,19 (0,43-3,29) | 0,74 | |

| | | | | | | |
|-----------------------|----|----|----|-------------------|------|---------------|
| Cursos de agua | No | 7 | 2 | Referencia | 0,13 | p=0,08 |
| | Sí | 85 | 70 | 5,09 (0,61-42,70) | | |
| Arroyo | No | 39 | 28 | Referencia | 0,47 | p=0,50 |
| | Sí | 53 | 44 | 1,28 (0,66-2,50) | | |
| Río | No | 80 | 58 | Referencia | 0,38 | p=0,40 |
| | Sí | 12 | 14 | 1,52 (0,5-3,90) | | |
| Cañada | No | 35 | 20 | Referencia | 0,17 | p=0,20 |
| | Sí | 57 | 52 | 1,64 (0,81-3,33) | | |
| Laguna | No | 82 | 63 | Referencia | 0,87 | p=0,90 |
| | Sí | 10 | 9 | 1,08 (0,41-2,84) | | |

¹ sobre predios que tratan al ingreso, N = 159: Entre los establecimientos que realizan tratamiento al ingreso, distribución de principios activos (%): lactonas 66,0; fluazurón 57,2; fipronil 44,7; piretroides 24,5; amitraz 22,6; mezclas 19,5; fluralaner 6,9.

Modelo multivariado

Se construyó un modelo multivariado de regresión logística condicional que incluyó las variables seleccionadas en el proceso de *backward elimination*. Se mantuvieron aquellas variables con significación estadística ($p < 0,05$) y las que presentaron valores de tendencia ($0,05 \leq p < 0,10$), dado su rol epidemiológico y potencial como factores de confusión. El modelo final se ajustó con 144 pares y 64 eventos, mostrando un buen ajuste global (LRT $p = 0,001$) y una capacidad de discriminación aceptable (concordancia = 0,71). Los resultados del modelo se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados del modelo de regresión logística condicional multivariado para factores que condicionan la presencia de *R. microplus* en predios ganaderos.

| Variable | Categoría | OR | IC95% | P > z |
|------------------------|------------|------|--------------|--------|
| Educación | Secundaria | 0,09 | 0,008 – 1,06 | 0,05 |
| | Terciaria | 0,06 | 0,005 – 0,69 | 0,02 |
| Cuarentena ingreso | Sí | 0,44 | 0,18 – 1,08 | 0,07 |
| Tratamiento al ingreso | Sí | 3,24 | 1,10 – 9,55 | 0,03 |
| Estado del alambrado | Regular | 2,16 | 0,86 – 5,37 | 0,09 |
| Pasturas mejoradas | Sí | 0,38 | 0,14 – 1,03 | 0,05 |

9. DISCUSIÓN

El diseño caso-control aplicado en este estudio se alinea con experiencias internacionales que han empleado este enfoque para investigar factores de riesgo en

distintas especies y contextos productivos. Trabajos como los de Woolums (2017), Stavisky (2011) y Ågren (2017) destacan que este tipo de diseño, en combinación con análisis estadísticos clásicos, no solo permite identificar asociaciones entre variables, sino también caracterizar de manera integral componentes de manejo, bioseguridad y ambientales. En ese sentido, la aplicación de un caso-control en el presente estudio refuerza la validez metodológica del abordaje, al aportar una visión contextualizada del fenómeno de la garrapata en Uruguay e integrar dimensiones sociales, estructurales, de manejo sanitario y condiciones ambientales.

Con este trabajo podemos visualizar que la garrapata común del bovino continúa siendo uno de los principales problemas sanitarios de la ganadería uruguaya, tal como lo destacan Miraballes (2018) y Saporiti et al. (2021). Los predios y zonas encuestadas se alinean con las áreas endémicas y con la persistencia de la parasitosis en gran parte del norte del país, así como con su extensión hacia el sureste (Miraballes, 2019).

En el plano social, el perfil de la persona tomadora de decisiones es un componente clave para el fortalecimiento de capacidades y la adopción progresiva de estrategias de manejo integrado. Nari (2016) señalaba que el productor ocupa un rol central en la gestión sanitaria, pues es quien introduce cambios y nuevas tecnologías en su sistema productivo. En la misma línea, Jonsson y Piper (2007) subrayan que la implementación de nuevas prácticas depende de la necesidad percibida en cada predio y que este proceso puede acelerarse mediante capacitación continua. Trabajos realizados en Brasil refuerzan esta idea: Reck, Barbieri y Klafke (2022) destacan que el acompañamiento al productor es indispensable para fomentar la adopción de prácticas sostenibles de control.

En este estudio, el nivel educativo mostró una asociación protectora en el modelo multivariado: la educación terciaria se mantuvo significativa y la educación secundaria presentó una tendencia en el mismo sentido (Tabla 3). Este hallazgo coincide con lo reportado por Waiswa et al. (2024), quienes resaltan que factores sociales y psicosociales (educación, rol del decisor y percepción individual) condicionan la implementación de nuevas prácticas. En este marco, la extensión rural se presenta como una herramienta clave para traducir el conocimiento técnico en prácticas sostenibles. Para ello, es fundamental reconocer a los productores como actores activos del proceso de aprendizaje, capaces de analizar su realidad predial y adaptar posibles soluciones (Landini, 2022). De esta forma, se busca minimizar pérdidas e impacto mediante una toma de decisiones coordinada entre productor y asesor técnico, ajustada a las posibilidades de cada establecimiento (Benavides, Romero y Villamil, 2016).

Un elemento relevante fue la respuesta de los productores en relación con sus objetivos frente a la garrapata. La mayoría manifestó que su meta sería la erradicación; sin embargo, esta opción debe analizarse de manera individual y ajustada a condiciones epidemiológicas prediales. Factores como la ubicación en zona libre o endémica, el tipo de suelo, la presencia de montes, la infraestructura disponible (baños, alambrados,

corrales) y el recurso humano condicionan la factibilidad de un plan de erradicación. Miraballes et al. (2019) señalan que, en predios con condiciones adecuadas en zonas libres, esta meta es posible, mientras que en áreas endémicas resulta más realista un control integrado y sostenido. Este hallazgo refuerza que el objetivo del productor es un componente central de la estrategia sanitaria, ya que define el horizonte de las acciones y la intensidad de las medidas a implementar.

Las condiciones de bioseguridad predial constituyen un eje crítico en el control de *R. microplus*. La evidencia local señala que el deterioro de alambrados, el movimiento de animales y la ausencia de medidas sanitarias al ingreso favorecen la introducción y propagación de la garrapata (Miraballes, 2019). En el presente estudio, la cuarentena al ingreso mostró una tendencia protectora, lo que sugiere que la implementación de procedimientos previos al ingreso podría contribuir a reducir el riesgo, aun cuando la precisión estadística fue limitada. En este sentido, Rodríguez-Vivas (2014) destaca que la baja implementación de protocolos al ingreso favorece tanto la introducción en predios libres como la diseminación de cepas resistentes, subrayando la necesidad de formalizar procedimientos estandarizados (Cuore y Solari, 2022).

Por otra parte, el estado del alambrado perimetral mostró una tendencia hacia mayor riesgo cuando se encontraba en condición “regular” (Tabla 3). Si bien no alcanzó significación estadística, el sentido de la asociación es epidemiológicamente consistente con el rol de las barreras físicas como medida sanitaria básica para limitar ingresos no controlados y contactos entre predios. Estos hallazgos concuerdan con la experiencia regional: Klafke et al. (2024) destacan que la precariedad de la infraestructura perimetral, junto con la falta de programas oficiales de bioseguridad, favorece respuestas individuales y de carácter reactivo.

En cuanto a las prácticas al ingreso, el tratamiento al ingreso se asoció en el modelo multivariado con mayor probabilidad de ser un predio caso (Tabla 3). La interpretación más plausible es la confusión por indicación o causalidad inversa: los establecimientos con mayor presión parasitaria tienden a aplicar medidas reactivas con mayor frecuencia que preventivas. En este sentido, Andreotti y García (2025) mencionan que las prácticas de control suelen intensificarse en predios infestados. Complementariamente, Ferreira et al. (2024) destacaron que el uso compartido de instalaciones (baños o embarcaderos) incrementa oportunidades de transmisión del parásito, lo que puede amplificar la percepción de riesgo y promover intervenciones más intensas.

Asimismo, se observó un alto porcentaje de asesoramiento veterinario entre predios “caso”, lo que sugiere que la demanda de soporte técnico aumenta cuando la problemática es más compleja y tiende a corresponderse con una respuesta reactiva. Este patrón contrasta con lo reportado para Brasil, donde se describe ausencia de programas oficiales de control, bajo soporte técnico, uso inadecuado de acaricidas y limitada adopción de manejo integrado (Klafke et al., 2024); en Rio Grande do Sul,

además, una gran proporción de establecimientos trabaja sin asistencia veterinaria regular y decide compras por vías no profesionales (Ferreira et al., 2024).

La presencia de pasturas mejoradas se asoció con menor probabilidad de infestación en el modelo multivariado. Más que un efecto directo del tipo de pastura sobre la biología del parásito, esta variable podría reflejar condiciones de planificación e infraestructura que facilitan sostener rutinas preventivas (por ejemplo, mejor organización del manejo forrajero y sanitario). Esta interpretación es coherente con las recomendaciones de control integrado (Cuore y Solari, 2022), donde distintas dimensiones del sistema productivo interactúan para reducir la carga parasitaria.

Además de los resultados del modelo multivariado, los análisis descriptivos y univariados (no necesariamente retenidos en el modelo final) sugieren que la estructura productiva, el manejo del pastoreo y el contexto ambiental pueden influir en la dinámica de infestación. Por ejemplo, en este estudio se observó que predios propios tendieron a presentar menor riesgo de infestación que los arrendados, lo que podría relacionarse con una mayor estabilidad e incentivos para invertir en infraestructura y medidas permanentes. En Sudáfrica, Msimang et al. (2022) reportaron que productores con tierra propia aplicaban más medidas de bioseguridad que aquellos en tierras comunales. De manera complementaria, Renault et al. (2021) destacan que la adopción de bioseguridad depende no solo del conocimiento técnico, sino también de factores económicos y culturales, lo que podría explicar una menor disposición a invertir cuando la tenencia no es estable.

Del mismo modo, una mayor subdivisión del predio puede favorecer esquemas de pastoreo rotacional y periodos de descanso que interrumpen el ciclo ambiental de la garrapata. Nava et al. (2024) demostraron en sistemas subtropicales que rotaciones planificadas, especialmente en esquemas silvopastoriles, disminuyen la carga parasitaria y contribuyen a mantener la productividad mediante una mejor utilización del forraje. En el contexto uruguayo, donde predomina la cría extensiva sobre pasturas naturales, la subdivisión de potreros permitiría aplicar descansos temporales que afecten la dinámica de infestación y se alineen con recomendaciones de control integrado (Cuore y Solari, 2022).

En relación con el sistema productivo, se observó que los predios dedicados a la cría presentaron mayor riesgo de estar parasitados en comparación con aquellos de ciclo completo, consistente con lo señalado por Miraballes (2019) y con la presencia de categorías susceptibles y dinámicas de manejo que facilitan la continuidad del ciclo parasitario (Sales et al., 2024). Por último, las condiciones ecológicas (cursos de agua, montes nativos y fauna silvestre) pueden generar escenarios favorables para la persistencia de *R. microplus*. La evidencia de la frontera Texas–México muestra que hospedadores alternativos como el venado de cola blanca facilitan dispersión aun con baja producción individual de garrapatas (Cooksey et al., 1989; Temeyer et al., 2012). En Uruguay, la superposición de hábitats con sistemas ganaderos y la expansión del jabalí podrían incrementar el contacto indirecto fauna–bovinos, potenciando la

permanencia del parásito en el ambiente (Brazeiro et al., 2021). Este escenario refuerza la necesidad de barreras prediales efectivas para reducir riesgo epidemiológico.

En la actualidad, el control de *R. microplus* se basa principalmente en productos químicos, un enfoque poco sostenible por costos, desarrollo de resistencia, residuos, impacto ambiental y riesgos para salud pública (Benavides et al., 2016). Los resultados muestran que en predios caso se realizan numerosos tratamientos por año, lo que incrementa la presión de selección en un contexto de multirresistencia reportado en Uruguay (Cuore, 2014; Miraballes et al., 2019; Saporiti et al., 2021; Cuore y Solari, 2022). Esto contrasta con recomendaciones técnicas que apuntan a reducir frecuencia y rotar principios activos por generación, dado que el control podría lograrse con aproximadamente cinco tratamientos estratégicos al año (Jonsson et al., 2010).

El empleo intensivo de acaricidas sin diagnóstico de situación y con rotaciones subóptimas sostiene una alta presión de selección, lo que subraya la importancia de contar con pruebas de susceptibilidad y auditorías sistemáticas de eficacia (Martins, Reck y Klafke, 2016). Estas herramientas permiten guiar rotaciones generacionales basadas en evidencia y prolongar la vida útil de los principios activos disponibles. La baja utilización de pruebas de susceptibilidad y la verificación ineficiente de eficacia pos-tratamiento (frecuentemente basada en inspección visual) incrementan el riesgo de subestimar fallas terapéuticas. En Uruguay, la presencia de poblaciones multirresistentes y el número reducido de diagnósticos a escala predial evidencian una brecha entre sospecha de ineficacia y confirmación objetiva (Saporiti, 2019; Saporiti et al., 2021), reforzando la necesidad de ampliar el diagnóstico de susceptibilidad y orientar las rotaciones con base en evidencia.

En síntesis, los resultados del modelo multivariado sugieren que factores humanos (nivel educativo), medidas al ingreso (cuarentena como tendencia, y tratamiento al ingreso como indicador de presión parasitaria) y el manejo forrajero (pasturas mejoradas) se vinculan con la condición de predio caso/control. En conjunto, estos hallazgos son coherentes con un enfoque de manejo integrado en el que distintas dimensiones del sistema productivo interactúan para reducir la carga parasitaria (Cuore y Solari, 2022).

10. CONCLUSIONES

La presencia de *Rhipicephalus microplus* en los predios ganaderos uruguayos responde a una interacción de factores sociales, estructurales, de bioseguridad y ambientales, lo que evidencia que el control basado exclusivamente en acaricidas es insuficiente.

El modelo multivariado mostró asociaciones protectoras vinculadas al perfil del decisor y a la capacidad operativa del predio, mientras que variables relacionadas con mayor presión parasitaria y con el contexto ambiental se asociaron a una mayor probabilidad de infestación. En conjunto, estos resultados respaldan la necesidad de enfoques de control integrado que prioricen la prevención, la bioseguridad y la gestión predial.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ågren ECC, Frössling J, Wahlström H, Emanuelson U, Sternberg Lewerin S. (2017). A questionnaire study of associations between potential risk factors and *Salmonella* status in Swedish dairy herds. *Prev Vet Med* 143:21-29. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.05.004>
- Andreotti R, Garcia MV (eds.). (2025). *Carrapatos: Bioma Cerrado*. 1ª ed. Embrapa, Brasília (DF), Brasil. ISBN 978-65-5467-085-2.
- Barbieri IB, Rico C, Silveira C, Feltrin B, Dall'Agnol A, Schrank L, Lozina GM, Klafke J, Reck J. (2023). Field efficacy of *Metarhizium anisopliae* oil formulations against *Rhipicephalus microplus* ticks using a cattle spray race. *Ticks Tick Borne Dis* 14(3):102147. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2023.102147>
- Barros JC, Garcia MV, Higa LOS, Souza ADS, Andreotti R. (2024). Profile of cattle breed sensitivity to the tick *Rhipicephalus microplus*. *Ticks Tick Borne Dis* 15(5):102363. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2024.102363>
- Benavides Ortiz E, Romero Prada J, Villamil Jiménez LC. (2016). *Las garrapatas del ganado bovino y los agentes de enfermedad que transmiten en escenarios epidemiológicos de cambio climático: guía para el manejo de garrapatas y adaptación al cambio climático*. Inst. Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Bogotá, Colombia.
- Blasina y Asociados. (2025, 8 de enero). China observó a frigorífico Sirsil por presencia de residuos de fluazurón. Blasina y Asociados. <https://blasinayasociados.com/china-observo-a-frigorifico-sirsil-por-presencia-de-residuos-de-fluazuron>
- Brazeiro A, Bresciano D, Brugnoli E, Iturburu M (eds.). (2021). *Especies exóticas invasoras de Uruguay: distribución, impactos socioambientales y estrategias de gestión*. RETEMA-Udelar/CEEI-Ministerio de Ambiente, Montevideo.
- Canevari JT, Mangold AJ, Guglielmone AA, Nava S. (2017). Population dynamics of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in a subtropical subhumid region of Argentina for use in the design of control strategies. *Med Vet Entomol* 31(1):6-14.
- Cardozo H, Nari A, Petraccia C, Solari MA. (1994). Utilización de un modelo epidemiológico conceptual para el control del *Boophilus microplus*. *Vet (Montevideo)* 29(121):4-14.
- Cardozo H. (1996). Situación de la resistencia del *Boophilus microplus* en Uruguay. Medidas para controlarla. *Vet (Montevideo)* 32(132):15-18.
- Castro-Janer EA, Klafke GM, Díaz A, Fontes F, Baraibar F. (2021). Multiplex allele-specific PCR to detect *kdr* and *rdl* mutations in the cattle tick *Rhipicephalus microplus*. *Vet Parasitol* 292:109397. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109397>
- Cooksey, L. M., Davey, R. B., Ahrens, E. H., & George, J. E. (1989). Suitability of white-tailed deer as hosts for cattle fever ticks (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, 26(3), 155-158. <https://doi.org/10.1093/jmedent/26.3.155>
- Cuore U, Acosta W, Bermúdez F, da Silva O, García I, Solari MA. (2015). Tratamiento generacional de la garrapata: aplicación de una metodología en un manejo poblacional para la erradicación de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistentes a lactonas macrocíclicas. *Vet (Montevideo)* 51(198):14-25.

- Cuore U, Cardozo H, Solari MA, Cicero L. (2013). Epidemiología y control de garrapatas en Uruguay. En: Field C, Nari A (coords.). Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo, pp. 181-197. ISBN 978-9974-674-36-3.
- Cuore U, Solari MA. (2014). Poblaciones multirresistentes de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay. Vet (Montevideo) 50(193):4-13.
- Cuore U, Solari MA. (2022). Manual práctico para el control de la garrapata común del ganado y enfermedades asociadas. CEV, Montevideo.
- Cuore U. (2022). Perspectivas en el uso de vacunas recombinantes contra la garrapata: resultados preliminares obtenidos con una vacuna de desarrollo nacional. XLIX Jornadas Uruguayas de Buiatría, Montevideo, Uruguay.
- Curotto Araujo J, Leite Miranda C. (2012). Efecto de una vacuna con el antígeno recombinante rGST Hi sobre algunos parámetros reproductivos de *Rhipicephalus microplus* en bovinos de Uruguay. Tesis de grado, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay.
- De la Canal LH, Dall’Agnol B, Webster A, Reck J, Martins JR, Klafke GM. (2021). Mechanisms of amitraz resistance in a *Rhipicephalus microplus* strain from southern Brazil. Ticks Tick Borne Dis 12(5):101764.
- Dirección de Servicios Ganaderos – MGAP. (2022). Censo nacional de garrapata: resumen de datos. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Informe elaborado por Dr. Marcelo Cortés. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2022-08/Acta_289_14_06_2022_Presentacion_Garrapata_Cortes.pdf
- Dohoo IR, Martin W, Stryhn H. (2009). *Veterinary epidemiologic research*. 2ª ed. VER Inc., Charlottetown, Canada.
- FAO. (2025). Guidelines for sustainable tick control and acaricide resistance management in livestock. FAO Animal Production and Health Guidelines No. 38. FAO, Roma. <https://doi.org/10.4060/cd4964en>
- Ferreira PT, Bidone NB, Groff F, da Silva PS, de Jesus MS, Pellegrini DDCP, Doyle RL, Reck J, Klafke G. (2024). Prevalence of and potential risk factors for multiple resistance to acaricides in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ticks: a survey in Rio Grande do Sul, Brazil. Med Vet Entomol 39(1):134-145.
- Google LLC. (2024). Google Forms [formulario en línea]. <https://forms.google.com>
- Guglielmo AA, Beati L, Barros-Battesti DM, Labruna MB, Nava S, Venzal JM, Mangold AJ, Szabó MP, Martins JR, González-Acuña D, Estrada-Peña A. (2006). Ticks (Ixodidae) on humans in South America. Exp Appl Acarol 40(2):83-100.
- Guglielmo AA, Nava S. (2014). Names for Ixodidae (Acari: Ixodoidea): valid, synonyms, incertae sedis, nomina dubia, nomina nuda, lapsus, incorrect and suppressed names—with notes on confusions and misidentifications. Zootaxa 3767(1):1-94.
- Gutiérrez, L., Rius, F., Menchaca, A., Parodi, P., & Perinotto, W. (2024). Eficacia del aceite mineral como potenciador de *Beauveria bassiana* para el control de *Rhipicephalus microplus* [Póster]. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Plataforma de Investigación en Salud Animal, Tacuarembó, Uruguay, y Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Brasil.

- Hooker W A. (1909). The geographical distribution of American ticks. *J Econ Entomol* 2(6):403-428.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2023). Anuario estadístico nacional 2023. Volumen 100: Clima [publicación en línea]. INE. <https://www.gub.uy/instituto-nacional-estadistica/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-nacional-2023-volumen-n-100/12-clima/121-principales>
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). (2024). INIA-FPTA-80 Proyecto 338-2019. Montevideo: INIA. <https://inia.uy/sites/default/files/publications/2024-10/inia-fpta-80-proyecto-338-2019.pdf>
- Instituto Pasteur de Montevideo. (2025, 16 de mayo). Uruguayan tick vaccine shows positive results and will soon be used in national control plan. Institut Pasteur de Montevideo. <https://pasteur.uy/en/news/uruguayan-tick-vaccine-shows-positive-results-and-will-soon-be-used-in-national-control-plan>
- Jonsson NN, Piper EK. (2007). Integrated control programs for ticks on cattle. School of Veterinary Science, The University of Queensland, Brisbane.
- Jonsson NN. (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(1-2):1-10.
- Jonsson, N.N.; Cutullé, C.; Corley, S.W. y Seddon, J.M. (2010). Identification of a mutation in the parasodium channel gene of the cattle tick *Rhipicephalus microplus* associated with resistance to flumethrin but not to cypermethrin. *Int J Parasitol.* 40(14):1659–64.
- Klafke G, Torrents J, Ferreira PT, Sarli M, Loch AL, Avelar BR, Azevedo TRC, Scott FB, Morel N, Nava S, Reck J. (2025). Standardization of larval bioassays for determination of fluralaner susceptibility in *Rhipicephalus microplus*. *Vet Parasitol* 340:110600.
- Klafke GM, Golo PS, Monteiro CMO, Costa Júnior LM, Reck J. (2024). Brazil's battle against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ticks: current strategies and future directions. *Rev Bras Parasitol Vet* 33(2):e001423.
- Landini F. (2022). Formación de extensionistas rurales latinoamericanos a partir de procesos de mentoría. *Perfiles Educ* 44(177):78-95. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2022.177.60465>
- Ley N.º 18.268. (2008, 25 de abril). Lucha contra la garrapata *Boophilus microplus* (garrapata común del bovino). *Diario Oficial* N.º 27 471. <https://docs.uruguay.justia.com/nacionales/leyes/ley-18268-apr-17-2008.pdf>
- Lüdecke D, Ben-Shachar M, Patil I, Waggoner P, Makowski D. (2021). Performance: an R package for assessment, comparison and testing of statistical models. *J Open Source Softw* 6(60):3139. <https://doi.org/10.21105/joss.03139>
- Martins JR, Reck J, Klafke GM. (2016). Resistência aos carrapaticidas no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. XLIV Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, pp. 73-80.
- Mastropaolo M, Mangold AJ, Guglielmone AA, Nava S. (2017). Non-parasitic life cycle of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in *Panicum maximum* pastures in northern Argentina. *Res Vet Sci* 115:138-145.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2025, 6 de septiembre). Uruguay pierde 95 millones de dólares al año por la garrapata y lanza plan nacional para combatirla. MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia>

- [agricultura-pesca/comunicacion/noticias/uruguay-pierde-95-millones-dolares-ano-garrapata-lanza-plan-nacional-para](https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2025-08/garrapaticida_08_08_2025.pdf)
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca [MGAP]. (2025, 8 de agosto). Garrapaticidas aprobados para baños de inmersión, inyectables y pour-on. MGAP. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2025-08/garrapaticida_08_08_2025.pdf
 - Miraballes C, Riet-Correa F, de Freitas Daudt G, Grigolo Pasternak L, Dohoo I. (2022). Design and analysis of a structured questionnaire to assess the probability of elimination of *Rhipicephalus microplus* from farms in a subtropical area. *Prev Vet Med* 200:105576.
 - Miraballes C, Riet-Correa F, Fuellis C, Araoz V. (2018). Control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y la tristeza parasitaria. *Rev INIA* 52:13-17.
 - Miraballes C, Riet-Correa F, Saporiti T, Lara S, Parodi P, Sanchez J. (2019). Probability of *Rhipicephalus microplus* introduction into farms by cattle movement using a Bayesian belief network. *Ticks Tick Borne Dis* 10(4):883-893.
 - Msimang, V., Rostal, M. K., Cordel, C., Machalaba, C., Tempia, S., Bagge, W., Burt, F. J., Karesh, W. B., Paweska, J. T., & Thompson, P. N. (2022). Factors affecting the use of biosecurity measures for the protection of ruminant livestock and farm workers against infectious diseases in central South Africa. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69(5), e1899–e1912. <https://doi.org/10.1111/tbed.14525>
 - Murrell A, Barker SC. (2003). Synonymy of *Boophilus* Curtice, 1891 with *Rhipicephalus* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). *Syst Parasitol* 56(3):169-172.
 - Nari A. (2016). Perspectivas para el control de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en la próxima década. *Jornadas Uruguayas de Buiatría* 2016:127-136.
 - Nava S, Morel N, Ortega Masagué MF, Rossner MV, Torrents J, Anziani OS. (2024). Epidemiología y control de la garrapata común del bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Argentina. EDUCC, Córdoba. <https://doi.org/10.22529/9789876265614>
 - Nava S, Rossner MV, Toffaletti JR, da Luz M, Rossner MB, Signorini M, Morel N. (2024). Strategic control of the cattle tick *Rhipicephalus microplus* applied to rotational and silvopastoral grazing systems in subtropical areas. *Parasitol Res* 123(6):232.
 - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2022). Expert consultation on the sustainable management of parasites in livestock challenged by the global emergence of resistance – Part 1: Current status and management of acaricide resistance in livestock ticks (Animal Production and Health Report No. 17). FAO, Roma. <https://doi.org/10.4060/cc2981en>
 - Parodi, P., Armúa-Fernández, M. T., Schanzembach, M., Mir, D., Benítez-Galeano, M. J., Rodríguez-Osorio, N., Rivero, R., & Venzal, J. M. (2022). Characterization of strains of *Anaplasma marginale* from clinical cases in bovine using major surface protein 1a in Uruguay. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, Article 990228. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.990228>
 - Pohl PC, Klafke GM, Júnior JR, Martins JR, da Silva Vaz I Jr, Masuda A. (2012). ABC transporters as a multidrug detoxification mechanism in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Parasitol Res* 111(6):2345-2351.

- Pound JM, Miller JA, George JE, Lemeilleur CA. (2000). The “4-poster” passive topical treatment device to apply acaricide for controlling ticks (Acari: Ixodidae) feeding on white-tailed deer. *J Med Entomol* 37(4):588-594.
- QGIS Development Team. (2024). QGIS Geographic Information System (versión 3.40.7) [software]. Open Source Geospatial Foundation. <https://qgis.org>
- R Core Team. (2024). R: A language and environment for statistical computing [software]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org>
- Reck J, Barbieri A, Klafke G. (2022). Realidad y desafíos en el control de la garrapata común del bovino en el sur de Brasil: situación actual. XLIX Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, pp. 23-26.
- Reck J, Klafke GM, Webster A, Dall’Agnol B, Scheffer R, Souza UA, Corassini VB, Vargas R, dos Santos JS, Martins JR. (2014). First report of fluazuron resistance in *Rhipicephalus microplus*: a field tick population resistant to six classes of acaricides. *Vet Parasitol* 201(1-2):128-136.
- Renault V, Humblet MF, Pham PN, Saegerman C. Biosecurity at Cattle Farms: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats. *Pathogens*. 2021 Oct 13;10(10):1315. doi: 10.3390/pathogens10101315. PMID: 34684268; PMCID: PMC8538770.
- Rodriguez-Vivas RI, Jonsson NN, Bhushan C. Strategies for the control of *Rhipicephalus microplus* ticks in a world of conventional acaricide and macrocyclic lactone resistance. *Parasitol Res*. 2018 Jan;117(1):3-29. doi: 10.1007/s00436-017-5677-6. Epub 2017 Nov 20. PMID: 29152691; PMCID: PMC5748392.
- RStudio Team. (2025). RStudio: Integrated development environment for R [software]. Posit Software, PBC. <https://posit.co>
- Rurales El País. (2016, 30 de marzo). EE. UU. rechazó un nuevo contenedor de carne con ethion. El País. <https://rurales.elpais.com.uy/sin-categoria/ee-uu-rechazo-un-nuevo-contenedor-de-carne-con-ethion>
- Sales, D.P., Silva-Junior, M.H.S., Tavares, C.P. et al. Biology of the non-parasitic phase of the cattle tick *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* in an area of Amazon influence. *Parasites Vectors* 17, 129 (2024). <https://doi.org/10.1186/s13071-024-06220-w>
- Saporiti T, Losiewicz S, Trelles A, Miraballes C, Riet-Correa F, Cuore U. (2021). Análisis del perfil de susceptibilidad de la garrapata *Rhipicephalus microplus* para cinco grupos químicos y factores asociados en 47 poblaciones del norte de Uruguay. *Vet (Montevideo)* 57(215):e20215721505.
- Saporiti T. (2019). Resistencia a acaricidas en *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* en Uruguay: determinación de susceptibilidad in vitro mediante pruebas de inmersión de adultos y de paquete de larvas. Tesis de Maestría, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay.
- Stavisky J, Radford AD, Gaskell R, Dawson S, German A, Parsons B, Clegg S, Newman J, Pinchbeck G. A case-control study of pathogen and lifestyle risk factors for diarrhoea in dogs. *Prev Vet Med*. 2011 May 1;99(2-4):185-92. doi: 10.1016/j.prevetmed.2011.02.009. Epub 2011 Mar 21. PMID: 21420191; PMCID: PMC7132454.
- Stevenson M, Sergeant ESG, Nunes T, Heuer C, Marshall J, Sanchez J, Reichel M, Del Rio Vilas VJ, Collins D, Cook A, et al. (2024). epiR: tools for the analysis of epidemiological data (R package version 2.0.63). <https://CRAN.R-project.org/package=epiR>

- Sutherst RW, Maywald GF, Kerr JD, Stegeman DA. (1983). The effect of cattle tick (*Boophilus microplus*) on the growth of *Bos indicus* × *B. taurus* steers. Aust J Agric Res 34:317-327.
- Temeyer KB, Chen AC, Davey RB, Guerrero FD, Howell JM, Kammlah DM, Li AY, Lohmeyer KH, Olafson PU, Pérez de León AA, Phillips PL, Pound JM, Welch JB. (2012). Nuevos enfoques para el control de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Rev Mex Cienc Pecuarias 3(Supl.1):25-40.
- Uruguay XXI. (2024, junio). Informe ganadero 2024. Agencia de Promoción de Inversiones, Exportaciones e Imagen País.
<https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/94b50e8850ce20033e048c8c3b15f37823d2454b.pdf>
- Venzal JM, Castro O, Cabrera PA, Souza CG, Guglielmone AA. (2003). Las garrapatas de Uruguay: especies, hospedadores, distribución e importancia sanitaria. Vet (Montevideo) 38(150-151):17-28.
- Waiswa D, Muriithi BW, Murage AW, Ileri DM, Maina F, Chidawanyika F, Yavuz F. (2024). The role of social-psychological factors in the adoption of push-pull technology by small-scale farmers in East Africa. Heliyon 11(1):e41449.
- Woolums AR, Berghaus RD, Smith DR, Daly RF, Stokka GL, White BJ, Avra T, Daniel AT, Jenerette M. (2018). Case-control study to determine herd-level risk factors for bovine respiratory disease in nursing beef calves. J Am Vet Med Assoc 252(8):989-994.