Artículos

# Presencia de la garrapata Rhipicephalus (Boophilus) microplus en municipios seleccionados del Altiplano Norte de Antioquia

# PRESENCE OF THE RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS) MICROPLUS TICK IN SELECTED MUNICIPALITIES OF THE NORTHERN ALTIPLANO OF ANTIOQUIA

Rojas Zapata, María A.; Rúa Gomez, María A.; Sepúlveda Correa, Manuela; Echeverri Alzate, Sara; Tuberquia Lopez, Brahian C.; Mazo Velasquez, Raúl; Castaño Gonzalez, Ana L

**María A. Rojas Zapata**
maria.rojas@uniremington.edu.co
Corporación Universitaria Remington, Colombia
**María A. Rúa Gomez**
maria.rua@uniremington.edu.co
Corporación Universitaria Remington, Colombia
**Manuela Sepúlveda Correa**
manuela.sepulveda.2002@miremington.edu.co
Corporación Universitaria Remington, Colombia
**Sara Echeverri Alzate**
sara.echeverri@uniremington.edu.co
Corporación Universitaria Remington, Colombia
**Brahian C. Tuberquia Lopez**
brahian.tuberquia@uniremington.edu.co
Corporación Universitaria Remington, Colombia
**Raúl Mazo Velasquez**
raul.mazo@uniremington.edu.co
Secretaria Agroambiental y de Turismo del municipio de Carolina del Príncipe, Colombia
**Ana L Castaño Gonzalez**
ana.castano@uniremington.edu.co
Corporación Universitaria Lasallista, Colombia

**Revista sinergia**
Colegio Mayor de Antioquia, Colombia
ISSN-e: 2665-1521
Periodicidad: Semestral
núm. 12, 2022
revista.sinergia@colmayor.edu.co

Recepción: 05 Agosto 2022
Aprobación: 02 Septiembre 2022

**URL:** http://portal.amelica.org/ameli/journal/675/6753946003/

**DOI:** https://doi.org/10.54997/rsinergia.n12a3

**Resumen:** En Colombia la presencia de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ha sido registrado en diferentes altitudes. Actualmente el altiplano norte de Antioquia cuenta con un estudio que demostró la presencia de este ectoparásito. El objetivo de este trabajo fue confirmar la presencia de cualquier estadio de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en fincas, potreros y sus respectivos animales que se encuentran entre los 2.300 hasta los 2.800 msnm en algunos de los municipios del norte de Antioquia. Los resultados obtenidos demuestran la presencia de este ectoparásito en el 12.5% (1/8) de los municipios seleccionados del Altiplano Norte de Antioquia, en altitudes mayores a las reportadas en estudios anteriores. Esta investigación abre las puertas para posteriores estudios epidemiológicos como la prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores .

**Palabras clave:** ganado de leche, trópico alto, enfermedades transmitidas por garrapatas..

**Abstract:** In Colombia, presence of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* has been reported at different altitudes. Currently, the northern altiplano of Antioquia have a study that demonstrated the presence of this ectoparasite. The objective of this study was to confirm the presence of any stage of the *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* tick in farms, pastures and their respective animals that are between 2,300 and 2,800 meters above sea level in some of the northern municipalities of Antioquia. The results obtained demonstrate the presence of this ectoparasite in 12.5% (1/8) of the selected municipalities of the Northern Altiplano of Antioquia, at higher altitudes than those reported in previous studies. This research opens the doors for further epidemiological studies such as the prevalence of vector-borne diseases.

**Keywords:** dairy cattle, high tropics, tick-borne diseases.

Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

PDF generado a partir de XML-JATS4R

## INTRODUCCIÓN

En Colombia, la presencia de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus (RM),* ectoparásito de bovinos y vector para enfermedades importantes, ha sido registrada en altitudes que oscilan entre 2.300 y 2.600 metros sobre el nivel del mar (Vecino *et al.,* 2010). Actualmente, es evidente el aumento de la temperatura en el planeta y por tanto se sabe que muchas especies y ectoparásitos han sido obligados a migrar y adaptarse a zonas donde antes no se encontraban. Regiones que antes se encontraban en un estatus desfavorable para las garrapatas han ido ingresando al mapa de distribución de dicha especie, aumentando así la presencia de hemoparásitos en animales susceptibles que, a su vez va a desfavorecer el sector económico por aumento de enfermedades hemotropicas. El altiplano norte de Antioquia como unidad biogeográfica es de naturaleza enteramente montañosa con una altitud media que oscila entre los 1.000 y los 3.000 msnm, lo que hace que sea una región de climas fríos con temperaturas que oscilan entre 13 y 16°C (*Corpoica, 1997*), es una zona de altas producciones lecheras y por tanto una de las principales actividades socioeconómicas de esta región.

Las garrapatas son los únicos vectores biológicos de protozoarios del género Babesia spp, y en Colombia RM antes localizada en altitudes inferiores a los 2.200msnm y a una temperatura de 28°C y 32°C con una humedad relativa entre 85% y 90%, es el único vector identificado tanto de Babesia bovis como de B. bigemina (Cortés-Vecino et al., 2010). Para el caso de Anaplasma spp., Rickettsia Gram negativa intraeritrocitaria obligada, considerada la más patógena de los bovinos (Ahmad, 2015). Las garrapatas cumplen un papel definitivo en la epidemiología de la enfermedad, aunque otros artrópodos pueden participar en la transmisión (Jonsson, 2008; Kocan, et al., 2010). RM es una garrapata de un sólo huésped, en el verano, pueden sobrevivir durante un período de hasta 3 o 4 meses sin alimentarse y en temperaturas más frías pueden vivir sin alimento hasta seis meses, en las que no pueden encontrar un huésped finalmente mueren de inanición. Las garrapatas recién nacidas (larvas) se suelen encontrar adheridas a las zonas más finas de la epidermis tales como la cara interna de los muslos, los flancos y las patas traseras. También se las puede observar en el abdomen y el pecho. Después de alimentarse las larvas sufren dos mudas y se convierten en ninfas y posteriormente en garrapatas adultas. Cada estadio de desarrollo (larva, ninfa y adulta) se alimenta una sola vez, pero la alimentación dura varios días. Las garrapatas macho adultas maduran sexualmente después de la alimentación y se aparean con hembras que están alimentándose. Una garrapata hembra adulta que se ha alimentado y apareado se separa de su huésped y deposita una gran cantidad de huevos en el medio ambiente. Por lo general, colocan los huevos en grietas o detritus, o debajo de las piedras. La garrapata hembra muere después de la ovoposición. Las garrapatas en el subgénero Boophilus pueden completar su ciclo de vida en un plazo de 3 a 4 semanas; esta característica puede causar una gran carga parasitaria en los animales (Corwin, 2001).

Para el altiplano norte de Antioquia la presencia de este ectoparásito ha sido descrita en estudios que las evidencian hasta los 2.562msnm en 1985, por tal motivo, la falta de reportes actuales sobre la presencia de la garrapata en altitudes mayores, puede conllevar a que se instauren protocolos indiscriminados de fumigación química en potreros y animales, que al final crean una resistencia inevitable de las garrapatas a los productos (Cortés-Vecino, 2018), dejando así a la población bovina altamente susceptible a la infestación.

Algunas de las consecuencias de la infestación de garrapatas incluyen: disminución en la producción, pérdida de peso, aumento en los costos de producción por el incremento en el uso de baños garrapaticidas y de tratamientos veterinarios. (Salazar, 2015). Además, se estima que son responsables de pérdidas económicas anuales de aproximadamente 2.5 billones de dólares en el mundo, y de 76.713 millones de pesos por año en Colombia (Sepúlveda et al., 2017).

Este estudio busca confirmar la presencia de la garrapata RM en el altiplano norte de Antioquia a más de 2.600msnm, y poner en evidencia la posible adaptación de este ectoparásito en una temperatura y una altitud que no es la ideal para la reproducción y el desarrollo de esta especie, y que ha favorecido su subsistencia en

PDF generado a partir de XML-JATS4R

climas fríos, debido que en lo anterior se plantea un panorama de riesgo para la presentación de enfermedades hemotropicas en bovinos.

# METODOLOGÍA

## Ubicación

Se seleccionaron 8 municipios a conveniencia (diferentes alturas) del altiplano norte de Antioquia, con altitudes entre 2.300 y 2.800 msnm. Los municipios escogidos fueron: Santa Rosa de Osos, Yarumal, Belmira, Entrerríos, San José de la Montaña, Don Matías, San Pedro de los Milagros y Carolina del Príncipe. De cada municipio se seleccionaron 2 fincas ganaderas no tecnificadas para hacer el muestreo.

En cada finca se indago a los propietarios sobre los productos utilizados en la fumigación de pastos, también se preguntó si había historial o presencia de garrapatas en el ganado o en los potreros.

## Garrapatas en Animales

De cada finca se seleccionaron 10 animales a conveniencia, bovinos que presenten condición corporal 3/5, que no hayan estado en potreros fumigados recientemente y que sean hembras adultas por el tipo de producción lechera de la región de estudio. Dichos animales se revisaron externamente en: pabellón auricular, glándula mamaria, cabeza, cuello, axilas, región inguinal y cola en busca de ectoparásitos. Si se encontraban garrapatas, eran retiradas manualmente. Esto se realizó en los respectivos potreros y se recolectaron las muestras de garrapatas en frascos de muestra para su posterior análisis e identificación taxonómica.

## Garrapatas en Potreros

En los potreros donde se inspeccionaron los animales, se realizó un barrido en las horas de la mañana con una franela blanca de algodón de forma horizontal, con el fin de recolectar huevos y larvas de garrapatas.También se realizó la medición de altura sobre el nivel del mar y se registró temperatura y hora al momento del muestreo. Si el potrero era fumigado con algún producto se registraba esta información para ser tenida en cuenta posteriormente al momento de hacer los análisis ya que podría alterar los resultados.

## Preservación y análisis de muestras

Las garrapatas colectadas fueron preservadas en alcohol etílico al 70% y transportadas en frascos de muestras al laboratorio de la Corporación Universitaria Uniremington para su posterior identificación taxonómica. Las franelas blancas se transportaron en bolsas limpias al laboratorio para identificar si se encontraban huevos o larvas en ellas por medio de lupa.

## Análisis de datos

Las garrapatas fueron observadas en el laboratorio de la Corporación Universitaria Remington por medio de un estereoscopio para su identificación. Los criterios de las características taxonómicas fueron tomados de los libros: Parásitos externos de importancia en Medicina Veterinaria, elaborado por Gustavo López Valencia

y Gabriel Jaime Parra Henao (2016) y Garrapatas (Acari: Ixodidae y Argasidae) de importancia médica y veterinaria, procedentes de Norte, Centro y Suramérica por Gustavo López Valencia (2017).

## RESULTADOS

Una vez finalizadas las visitas, la información se recopiló y se tabulo en Microsoft Excel®. La información relevante fue tabulada (tabla 1), donde se muestran los resultados detallados del estudio. En el 25% de los predios se reportó con presencia de ectoparásitos por parte de los ganaderos. Al momento del muestreo en el 25% de las fincas se encontraron garrapatas RM. Por último, en el 50% de las fincas, no hubo reporte ni se encontró RM a la hora de la visita.

TABLA 1
Resultados del studio

| MUNICIPIO | FINCA | ALTURA | T° | HORA | HALLAZGO | CONTROL | TAXONOMIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carolina del Principe | La Portuguesa | 2439msnm | 23°C | 8:30am | Se encuentra gran cantidad de garrapatas al momento del muestreo y en los animales evaluados. | Se realizan fumigaciones con producto no reportado. | *(RM) Estadio adulto.* |
| | La Española | 2420msnm | 25°C | 9:45am | Se encuentra presencia de garrapatas al momento del muestreo y en los animales evaluados. | Se realizan fumigaciones con producto no reportado. | *(RM) Estadio adulto.* |
| San Pedro de los Milagros | San Francisco | 2601msnm | 18.9°C | 8:20am | Se reporta la presencia de la garrapata, pero no se encuentran al momento de la toma de muestras en los animales evaluados. | Fumigación con *Regent®* y baños al ganado con *Lorsban®*. | |
| | La Playa | 2601msnm | 21.3°C | 9:40am | Se reporta la presencia, pero no se encuentran al momento de la toma de muestras en los animales evaluados. | Fumigación con *Coragon®*, *Latigo™* y *Regent®*. | |
| Santa Rosa de Osos | La Misericordia | 2455-2490msnm | 19.5°C | 8:50am | Se reporta la presencia, pero no se encuentran al momento de la toma de muestras en los animales evaluados. | Fumigación con producto no reportado. | |
| | La Circunvalar | 2581-2593msnm | 18.9°C | 9:40am | Se reporta la presencia, pero no se encuentran al momento de la toma de muestras en los animales evaluados. | Fumigación con producto no reportado. | |
| Belmira | Guasimal | 2650msnm | 12°C | 8:45am | No se reporta la presencia de garrapatas, ni al momento de la toma de muestra se encuentra presencia de garrapatas en los animales evaluados. | Fumigación con *Albatross®*. | |
| | Santa Isabel | 2700msnm | 11°C | 9:30am | No se reporta la presencia de garrapatas, ni al momento de la toma de muestra se encuentran garrapatas en los animales evaluados. | Fumigación con Nilo (*Fipronil*). | |
| Don Matías | El Mirador | 2350msnm | 21°C | 8:00am | No se reporta la presencia de garrapatas, ni al momento de la toma de muestra se encuentran garrapatas en los animales evaluados. | Fumigación con *Latigo™*. | |
| | La selva | 2300msnm | 12°C | 8:30am | No se reporta la presencia de garrapatas, ni al momento de la toma de muestra se encuentran garrapatas en los animales evaluados. | Fumigación con *Geminis WP ®*. | |
| San José de la Montaña | El Pinal | 2558msnm | 19°C | 8:30am | Se reporta la presencia, pero no se encuentran al momento de la toma de muestras garrapatas en los animales evaluados. | Baños preventivos con producto no reportado. | |
| | Bella Vista | 2725msnm | 18°C | 9:00am | Se reporta presencia de garrapatas y al momento de la toma de muestra se encuentra garrapatas en los animales evaluados. | Baños preventivos con *Lorsban™* semanal. | *(RM) Estadio adulto.* |
| Yarumal | La Vega | 2741msnm | 11°C | 7:30am | Se reporta la presencia, pero no se encuentran al momento de la toma de muestras garrapatas en los animales evaluados. | Baños preventivos con producto no reportado. | |
| | La Vega 2 | 2780msnm | 11°C | 7:45am | Se reporta presencia de garrapatas y al momento de la toma de muestra se encuentra garrapatas en los animales evaluados. | Baños solo cuando hay presencia de garrapatas. | *(RM) Estadio adulto.* |
| Entrerríos | La Esmeralda | Potrero 1 2526msnm | Potrero 1: 18.8°C | 8:35am | Se reporta la presencia, pero no se encuentran al momento de la toma de muestras garrapatas en los animales evaluados. | Baños preventivos con *Regent®* y Triatos. | |
| | | Potrero 2 2413msnm | Potrero 2: 19.4°C | | | | |
| | La Esperanza | Potrero 1 2467msnm | Potrero 1: 21.2°C | 9:40am | Se reporta la presencia, pero no se encuentran al momento de la toma de muestras garrapatas en los animales evaluados. | Baños preventivos con producto no reportado. | |
| | | Potrero 2 2413msnm | Potrero 2: 21.9°C | | | | |

Fuente: Elaboración propia

## DISCUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados y las variables analizadas en este estudio, podemos concluir que, al no tener en cuenta si se realizó baños con garrapaticidas o una fumigación en los potreros, ni un mayor número de fincas, y tampoco se realizó un seguimiento a las fincas, podemos decir que no fue un estudio exacto de la situación que se está presentando ahora mismo con la presencia de las garrapatas.

La distribución de la garrapata RM en Colombia había estado ligada y determinada por factores como el clima, el entorno y movimiento de sus hospederos (Teel et al., 1997). Parece ser que el primer reporte para Colombia de la presencia de esta garrapata fue realizado en 1923 en Barranquilla y Bucaramanga por Dunn (Cortés-Vecino et al., 2010). Sin embargo, se había descrito la presencia de la garrapata en altitudes entre los 2.500msnm y los 2.800 msnm recientemente en el altiplano Cundibuyacense (ze -Vecino et al., 2010), pero no en altitudes mayores de los 2.600msnm en el altiplano Norte de Antioquia, siendo este un hallazgo importante en la adaptación de este ectoparásito en altitudes superiores a las que se tenía registro y en consecuente el aumento de temperaturas de diferentes zonas, donde anteriormente no eran viables para el correcto ciclo biológico de la garrapata pero ésta se ha visto obligada a crear mecanismos de defensa y supervivencia adaptativos, como es el caso de la zona norte de Antioquia, que es un departamento de gran importancia en el sector de producción ganadera especialmente lechera.

Esta investigación es el primer estudio realizado en el altiplano norte de Antioquia que registra la presencia de RM a una altitud de 2.780 msnm que fue la máxima altura donde se encontraron según los predios visitados de los municipios seleccionados, a pesar de que la cantidad de predios visitados no es una variable muy exacta. Los resultados indican que el rango de altitud de las fincas que tenían presencia va desde 2.350 msnm hasta 2.780 msnm. Por tanto, se evidencian que la altitud y el cambio de temperatura, en los pocos predios visitados, ya no son una limitante para la reproducción de este ectoparásito en su etapa adulta y que también, ya se encuentra en zonas donde antes no se creía posible (Estrada-Peña et al., 2001), pero deja en duda si a pesar de la adaptación las condiciones medioambientales son viables para su reproducción.

Por otra parte, y según los reportados por Rodríguez (2014), la identificación de la especie RM como única especie de garrapata en los predios visitados confirma que es la especie que más comúnmente afecta los bovinos, pero no afirma que sea la única especie que los afecta. Es necesario desarrollar estos estudios con poblaciones de RM y su posible relación con la expansión a mayores altitudes, además de establecer modelos de predicción de la distribución de estas especies en escenarios futuros en consecuencia del cambio climático y así proyectar mapas de riesgo debido a que se empezaran a aumentar los casos de enfermedades hemoparasitarias en estas zonas.

También debe determinarse si la presencia de RM fue introducción incidental por llegada de bovinos de otros municipios, vectores o fómites (ej. pastos, heno, animales nuevos que ingresan a los predios) que pudieron transportarlas o si está implicada un factor medioambiental como el cambio climático, aumento de temperatura y adaptación de especies (Vargas, Pulido, & Torres., 2019). En caso de ser una introducción incidental deberán reforzarse los esquemas de prevención y medidas de control para erradicar su presencia o en caso de estar implicados factores medioambientales se deberán realizar estudios posteriores que den a conocer el impacto del cambio climático en la expansión de estos artrópodos y su influencia en su ciclo biológico, reproducción y supervivencia.

Para tener una certeza de la presencia de la garrapata en el Altiplano norte de Antioquia, y resolver este estudio con mejores resultados y más verídicos se debe tener en consideración múltiples variables como lo son un mayor número de predios, mayor número de animales evaluados, información importante del predio, información de la variabilidad de la temperatura de cada municipio y el tipo de garrapata.

## CONCLUSIONES

Esta investigación permite demostrar la presencia de la garrapata RM en altitudes mayores a 2.600 msnm, pero no es concluyente, debido a que no se tiene certeza si su ciclo de reproducción es viable considerando las condiciones ambientales de la zona de estudio.

La presencia de la garrapata RM en esta zona, ratifica la importancia de hacer un buen control sanitario en los predios, encaminados a la prevención de infestaciones para evitar la aparición de hemoparasitismo clínicos que conllevan a grandes pérdidas económicas en las producciones ganaderas.

Con la realización de este estudio, y a pesar de que cada una de las fincas que se seleccionaron se realiza desparasitaciones constantes se logra demostrar presencia en un 75% de los municipios, lo cual puede dar pie a que se realicen más estudios en los municipios que no fueron incluidos en este estudio en específico.

Con los resultados obtenidos en el estudio y ya que se tomaron altitudes desde 2.413 a 2.780 y temperaturas de 11 a 25 °C nos muestra que la garrapata RM tiene gran capacidad de adaptación y supervivencia.

Finalmente, y tomando los resultados de este estudio podemos concluir que, al no tener más cantidad de fincas, ni tener en cuenta otros factores tales como: tipo de productor, el momento al recolectar los datos, momento de la variación del clima, no realizar un seguimiento y no tener en cuenta fum igación o baños con veneno, no fueron resultados totalmente certeros, ya que dichos factores son necesarios y presentan gran variabilidad al momento del estudio.

Módulo: Módulo 1.

Eje temático: Salud preventiva y bioseguridad animal.

## REFERENCIAS

Ahmad, F. (2015). Anaplasma marginale and Anaplasma phagocytophilum: Rickettsiales pathogens of veterinary and public health significance. Parasitol Res, 114(11), 349-3957, DOI: https://doi.Org/10.1007/s00436-015-4698-2

Cortés-Vecino, J. A. (2018). Control integrado de garrapatas y su importancia en salud pública. *Biomédica, 38*(4), 452-455.

Cortez, J. A. (2010). Cambios en la distribución y abundancia de las garrapatas y su relación con el calentamiento global. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, 57(1), 48-58. Recuperado de https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/17266/21000

Corwin RM, Nahm J. Boophilus spp [online]. University of Missouri, College of Veterinary Medicine; 1997. Available at: Recuperado de http://www.parasitology.org/Arthropods/Arachnida/Boophilus.htm

Estrada-Peña, A. 2001. Climate warming and changes in habitat suitability for Boophilus microplus (Acari: Ixodidae) in Central America. Journal of Parasitology 87 (5): 978-987, DOI: https://doi.Org/10.1645/0022-3395(2001)087[0978:CWACH]2.0.CO;2

Estrada-Peña, A., C. Sánchez- Acedo, J. Quílez y E. Del Cacho. 2005. A retrospective study of climatic suitability for the tick Rhipicephalus (Boophilus) microplus in the Americas. Global Ecology and Biogeography 14: 565- 573, DOI: https://doi.org/10.1111/11466-822X.2005.00185.x

Jonsson, N. Bock, R., & Jorgensen, W. (2008). Productivity and Health Effects of Anaplasmosis and Babesiosis on Bos indicus Cattle and Their Crosses, and the Effects of Differing Intensity of Tick Control in Australia. Veterinary Parasitology, 155(1-2), 1-9. DOI: https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.03.022

Kocan, K.M. De La Fuente, J. & Blouin, E.F. (2008). Characterization of the Tick-pathogen-host Interface of the Tick-borne Rickettsia Anaplasma marginale. En: Bowman, A, Nutall, P (Eds.), Ticks: Biology, Disease and Control. Cambridge University Press. 325, DOI: https://doi.org/10.1017/CBO9780511551802.016

López Valencia, G., & Parra Henao, G. J. (2017). *Parasitos externos de importancia en medicina veterinaria*. Medellin, Colombia: CES

Mateus, G. (1989). Epidemiología de la Babesiosis Bovina. Seminario internacional sobre: Diagnóstico, epidemiología y control de enfermedades hemoparasitarias. Lobo, C. & González, C. Centro Internacional de Capacitación en Desarrollo Pecuario (Cicadep). 208.

Pulido-Herrera, L. A., A. Rudas-Ll. J. A. Betancourt, W. E. Grant & S. J. Vilchez. Distribución inusual y potencial de la garrapata común del ganado (Rhipicephalus (Boophilus) microplus) en zonas tropicales de alta montaña de los Andes colombianos. *Biota Colombiana, 16* (2), 75-95. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/491/491144024003.pdf

Rodriguez, J. G., Olivares, J. L., Sanchez, Y., Aleman, Y., & Arece, J. (2013). Cambios climáticos y su efecto sobre algunos grupos de parásitos. Revista Salud Animal, 35(3), 145-150. Recuperado de http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v35n3/rsa01313.pdf

Rodríguez-Vivas, R. I. (2014). *Control integrado de garrapatas en la ganaderíabovina*.SciELO. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sciarttext&pid=S2007-90282014000300009

Salazar, R. S. (2015). Variación de la población de garrapatas Rhipicephalus microplus sobre bovinos pastoreando en sistemas silvopastoriles y monocultivos tradicionales. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/54614/1/32183129.2015.pdf

Sepúlveda, A., Pulido, M., Rodriguez, J., & Garcia, D. (2017). Eficienciain vitrode hongos enteropatogenos y productos quimicos sobre Rhipicephalus microplus. Rev. Vet y Zootecnia, 11(2), 67-80. DOI:10.17151/vetzo.2017.11.2.6

Teel, P. D., S. Marin., W. E. Grant y J. W. Stuth. 1997. Simulation of host - parasite-landscape interactions: influence of season and habitat on cattle fece tick (Boophilus sp.) Population dynamics in rotational grazing system. Ecological Modelling 97, 87-97. DOI: https://doi.org/10.1016/S0304-3800(96)00076-2

Vargas, D. H., Pulido, M. O., & Torres, M. I. (s. f.)(2019). *Anaplasmosis y babesiosis: estudio actual | Pensamiento y Acción*. Revista Pensamiento y Accion. Recuperado de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/9723/8243

Vecino, J. A. C., Echeverri, J. A. B., Cárdenas, J. A., & Herrera, L. A. P. (2010). Distribución de garrapatas Rhipicephalus (Boophilus) microplus en bovinos y fincas del Altiplano cundiboyacense (Colombia). *Ciencia & Tecnología Agropecuaria, 11*(1), 73-84. DOI: https://doi.org/10.21930/rcta.vol11_num1_art:197