

Comportamiento Poblacional de la Garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos en dos áreas geográficas del Ecuador

Roberto Bustillos^{a-b}, Jenny Carrillo^{a-b}, Gabriela Jacho^{a-b}, Sandra Enríquez^b, Richar Rodríguez^{a-b}

^a Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Central del Ecuador, Gatto Sobral y Jerónimo Leiton, Quito, Ecuador
robertobustillos_mvz@hotmail.com, j.sc.88@hotmail.com, gabyjacho@hotmail.com, , rrodriguez@uce.edu.ec

^b Centro Internacional de Zoonosis, Universidad Central del Ecuador, Gatto Sobral y Jerónimo Leiton, Quito, Ecuador
sandrabycid@gmail.com

Resumen. Las Garrapatas de la especie *R. (B) microplus*, que parasitan al bovino, son ectoparásitos que afectan a la producción y a la salud pública y de las que se tiene escasa información en el contexto ecuatoriano. Es por esto que, este estudio se llevó a cabo con el fin de determinar el comportamiento de las garrapatas de esta especie en función de los factores época y manejo de garrapaticidas. Dos fincas, de distinto tipo de producción, fueron seleccionadas en el Cantón San Miguel de los Bancos, Provincia de Pichincha. En total, se observaron, durante 6 meses, 15 animales distribuidos en 3 categorías: 5 en producción láctea, 5 terneros, 5 para producción de carne; en los cuales se cuantificaron y recolectaron quincenalmente teologinas de alrededor de 4 mm. Para analizar los datos se utilizó el Software libre “R” statistics. Los resultados indicaron que existe una sola especie de garrapatas en ambas zonas *R. (B) microplus*, además que la fluctuación poblacional está influenciada por la interacción época ($r = -0.55$; $p < 0.05$), siendo mayor en la época de sequía. A su vez, al prolongar el intervalo entre aplicaciones de productos acaricidas las poblaciones de garrapatas se incrementaron. Los datos obtenidos serán utilizados como información que apoye a otras investigaciones y permitan organizar un programa integrado de prevención y control de estos ectoparásitos.

Palabras Clave: Garrapatas/ *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*/ BOVINOS

1. Introducción

Las garrapatas son artrópodos ectoparásitos, que se alimentan de sangre de animales y humanos para completar su ciclo de vida, dentro de las cuales *R. (B) microplus* es uno de los principales problemas de la ganadería en las regiones tropicales y subtropicales. En el Ecuador, la infestación por garrapatas constituye uno de los principales problemas económicos para las explotaciones bovinas, por los efectos directos e indirectos que producen [1]; entre los principales se mencionan, acciones traumáticas, tóxicas, infecciosas, deterioro de las pieles, enfermedades agudas y crónicas que incluso pueden

llevar a la muerte del animal [2] además de producir transmisión de enfermedades a sus hospederos ya que actúan como vectores de protozoos (*Babesia bigemina* y *Babesia bovis*), virus (Encefalitis vírica transmitida por garrapatas) y bacterias (*Borrelia burgdorferi* y *Anaplasma* spp.) [3], [4] y [5].

El establecimiento de las poblaciones de garrapatas de esta especie depende de varios factores como el microclima de los pastos, densidad poblacional, resistencia del hospedero y efecto de los acaricidas en la sobrevivencia de garrapatas; sin embargo, la temperatura y humedad son los principales factores debido a que incrementan el número de garrapatas cuando las condiciones climáticas son de alrededor de 28°C y 80%, respectivamente [6] y [7].

Por otro lado, en el Ecuador existe escasa información sobre la identificación de garrapatas, distribución, ecología y su dinámica poblacional. Por estas razones y con el fin de tener una idea más precisa y clara de este problema es necesario realizar estudios que puedan proporcionar información de su importancia, para comprender el comportamiento de las garrapatas en el medio y la posible elaboración de medidas sanitarias para su control. Consecuentemente, los objetivos planteados en este estudio fueron: identificar las especies de garrapatas que afectan al ganado bovino en esa zona y establecer la carga parasitaria en relación a los factores ambientales y de manejo sanitario de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA).

2. Materiales y Métodos

2.1 Zona de estudio: El estudio fue realizado en dos fincas ubicadas en el Cantón San Miguel de los Bancos, Provincia de Pichincha; la Finca “A” está localizada en la Comunidad Saloya perteneciente a la Parroquia Mindo, entre las coordenadas S 00°03' 24,3" W 0,78°49' 43,2" a una altitud de 1110 msnm y la Finca “B” se ubica en el km 6 y 1/2 vía a Valle Hermoso correspondiente a la Parroquia Los Bancos entre las coordenadas N 00°00'35,8" W 0,78°57' 00,8" y a una altitud de 900 msnm.

2.2 Diseño de muestreo: La investigación se llevó a cabo entre septiembre de 2013 y marzo de 2014, realizando visitas quincenales. En total, se seleccionaron 15 animales, distribuidos en 3 categorías: 5 terneros, 5 vacas en producción lechera y 5 vacas para producción de carne. El muestreo se realizó en base al protocolo descrito por [8], quien sugiere escoger el número de animales de acuerdo a la facilidad de manejo y logística (Método por conveniencia). El carácter del trabajo fue observacional y no de intervención; es decir, se realizaron las visitas sin influir en el sistema de manejo normal de las fincas.

2.3 Técnicas y recolección de la información: En cada visita se hizo una revisión minuciosa de los animales desde la cabeza hasta la cola. Se procedió a realizar recuentos de garrapatas con distinción de estadio; en este caso, solo se contaron las hembras adultas ingurgitadas. También se recolectaron todas las garrapatas de alrededor de 4 mm; el 50% de especímenes colectados se colocaron en un frasco de

vidrio boca ancha con papel toalla en el fondo y algodón humedecido con agua, y el otro 50% fueron conservadas en tubos de plástico con 5 ml de alcohol etílico al 70%. Adicionalmente, se tomaron datos de longitud, latitud, altitud y temperatura mediante un termohigrómetro (Electronic-Thermo-hygrometer modelo 912) y GPS (Garmín modelo 60Cx) respectivamente; los datos de precipitación fueron obtenidos de la estación meteorológica más próxima a la zona de estudio en Nanegalito (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología); así mismo durante las visitas se realizó una encuesta sobre aplicaciones antiparasitarias realizadas en el último mes.

En la fase de laboratorio, las garrapatas colectadas fueron limpiadas e identificadas morfológicamente con ayuda del estereoscopio utilizando las claves dicotómicas, según lo descrito por [9] y [10].

2.4 Análisis de la información: Una vez identificadas y contabilizadas las garrapatas por animal, los datos obtenidos fueron digitalizados en una base electrónica utilizando Excel 2010 y analizados mediante la elaboración de tablas dinámicas y gráficos. Estadísticamente, se realizó un análisis descriptivo con gráfica lineal de las fincas y un análisis de correlación para las dos regiones geográficas en función de la época del año, tratamientos antiparasitarios y finca. Para estos cálculos se utilizó el software libre estadístico R, versión 3.0.1 y se estableció un nivel de significancia del 5%.

3. Resultados y Discusión

3.1 Identificación de especies de garrapatas

En el presente estudio, se identificó únicamente la presencia de la especie *R. (B) microplus*; dato que corrobora el estudio de [11]; aunque, datos no reportados indican la presencia de *Amblyomma* spp. (Com. Per. Enríquez, 2014). Según varios autores, por las condiciones del área de estudio, con temperatura promedio de 28°C, humedad relativa de hasta el 90% y una altitud de 1000 msnm, el desarrollo de diversas especies de garrapatas que afectan al ganado bovino es posible entre ellas *R. (B) microplus* [12], [13] y [4]. Por otro lado, [5] afirman que el desarrollo de garrapatas varía entre los 0 msnm hasta los 2900 msnm. También, [14] reportó, en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador, la presencia de *R. (B) microplus* y *Amblyomma cajennense* en ganado bovino y equino; mientras que, existen registros aislados por parte de otros autores como [15] y [16] sobre la existencia de otras especies en el Ecuador. Al ser *R. (B) microplus* la única especie encontrada, sin descartar la presencia de otros géneros o especies, se demuestra que *R. (B) microplus* es la más abundante en la zona de estudio, corroborando los resultados encontrados por [14] y [17] en Ecuador y en México [13], quien afirma que se encuentra a *R. (B) microplus* con mayor frecuencia y abundancia en las zonas tropicales bajas.

3.2 Cuantificación de carga parasitaria

La variación poblacional de garrapatas con respecto a las fechas en estudio se muestra en el Cuadro 1. En las poblaciones de garrapatas de las dos fincas, se observa una similitud en la tendencia a disminuir el número de especímenes conforme aumenta la precipitación; mientras que, la relación opuesta se observa cuando se incrementa el intervalo de aplicación de garrapaticidas. Los valores promedio de garrapatas por animal fueron de 70 para la categoría de producción de leche, 30 para los bovinos para producción de carne y 26 para los terneros; mientras que los valores mínimo y máximo, oscilaron entre 4 y 119 teologinas/animal, respectivamente.

Tabla 1. Promedio de conteos de teologinas/animal y datos de precipitación.

FECHA MUESTREO	FINCA A (a)	FINCA B (b)	FINCA B (c)	PRECIPITACIÓN (mm)
26-09-2013*	18	16	78	37.8
09-10-2013*	62	28	67	59.3
24-10-2013*	50	43	75	61.9
07-11-2013*	40	51	119	39.1
27-11-2013 *	20	30	112	20.4
18-12-2013 **	30	36	116	94.8
09-01-2014**	20	26	74	261.2
23-01-2014**	30	16	54	129.3
05-02-2014**	35	18	52	153.5
19-02-2014**	30	22	44	140.7
12-03-2014**	4	6	27	404.8
26-03-2014**	20	14	22	119.2
PROMEDIO	30	26	70	

Período de sequía*; Período de lluvias**; (a) Saloya, producción de carne; (b) Los Bancos, terneros; (c) Los Bancos, producción de leche

Fuente: Precipitación (INAMHI, 2014)

Finca “A”: Categoría producción de carne

En la Figura 1 se observa que la curva poblacional en la finca “A” presentó promedios de mínimo y máximo que fluctúan entre 4 y 62 teologinas por animal, coincidiendo los niveles bajos de garrapatas con la época de lluvias. La correlación existente entre la precipitación y el número de garrapatas fue de $r = -0.56$, con un p -valor = 0.05, aparentemente significativo. Del mismo modo, se determinó que se realizaron 3

aplicaciones de ivermectina con un intervalo de 2 meses entre desparasitaciones lo que permitió establecer una tasa de crecimiento de garrapatas por día de 0.64, 0.15 y -0.12 respectivamente entre cada desparasitación.

Finca “B”: Categoría terneros

En la Finca “B” categoría terneros, se presentó el nivel pico de teologinas más importante en noviembre con 40 especímenes contabilizados, coincidiendo con la época seca, tal como se aprecia en la Figura 1. Además, se obtuvo promedios de mínimo y máximo que fluctúan entre 6 y 51 teologinas/animal respectivamente. Cuando se midió la correlación existente entre la precipitación y número de garrapatas el valor obtenido fue de $r = -0.57$ y un p-valor <0.05 , estadísticamente significativo. En la evaluación sanitaria de esta finca se constató un total de 5 tratamientos acaricidas a base de ivermectina con un intervalo de 1 mes entre desparasitaciones y una tasa de crecimiento de garrapatas por día entre las 5 desparasitaciones de -1.35, 2.52, 0.28 y 0.15 respectivamente.

Finca “B”: Categoría producción de leche

En la Finca “B”, categoría producción láctea, se resaltan dos picos con mayor relevancia en noviembre y diciembre, esto puede ser debido a los bajos niveles de precipitación que se presentaron según el INAMHI (2014) en relación a los otros meses en los que se desarrolló el estudio, aunque, este período corresponde al inicio de la temporada lluviosa. En septiembre también se observó una elevación significativa de la cantidad de garrapatas producto de la época de sequía (Fig. 1). Además, se obtuvieron promedios de mínimo y máximo que fluctúan entre 22 y 119 teologinas/animal respectivamente. La correlación obtenida entre el número de garrapatas y la precipitación fue de $r = -0.58$ y un p-valor < 0.05 , estadísticamente significativo. En el transcurso del periodo de estudio, se pudo constatar la aplicación de 4 baños a base de cipermetrina y amitraz con intervalos de 1 mes y medio aproximadamente. La tasa de crecimiento de garrapatas por día entre las 4 desparasitaciones fue de 0.12, -1.04 y -0.77 respectivamente.

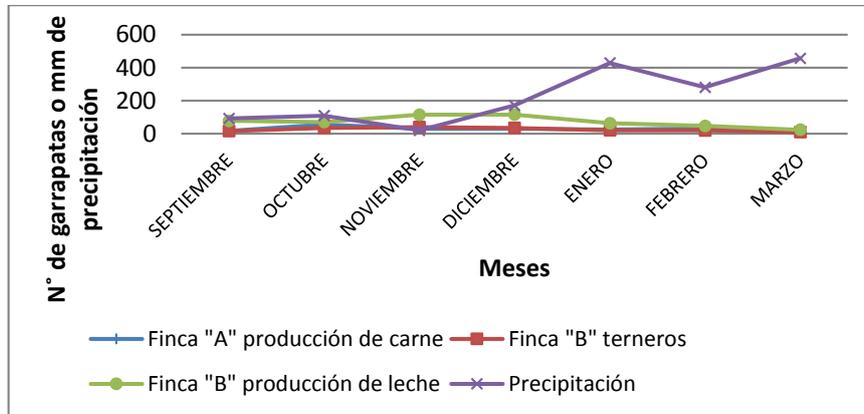


Fig. 1. Promedio de teologinas, tratamiento garrapaticida y precipitación en la finca “A” categoría producción de carne, finca “B” categoría producción de leche y terneros.

4 Discusión

De acuerdo a la variación poblacional de garrapatas en las dos fincas evaluadas, el factor época tuvo una fuerte influencia sobre la población de garrapatas, observándose en los meses de sequía (septiembre, octubre y noviembre) un aumento considerable en la cantidad promedio de teologinas por animal, de 38, 34 y 78 respectivamente y un descenso en la época de lluvias (diciembre, enero, febrero, marzo) con valores promedios de 24, 19 y 54 teologinas por animal respectivamente, lo que concuerda con lo señalado por [18], [19], [20], [21] y [22], quienes afirman que las garrapatas son más sensibles a las condiciones de invierno; por lo tanto, el número de garrapatas disminuye conforme incrementan los niveles de precipitación.

En cuanto al uso de insecticidas y acaricidas de contacto o productos sistémicos, se observa en ambas fincas que, mientras se incrementa el intervalo de aplicación de antiparasitarios el número de teologinas por animal aumenta; este incremento de la cantidad de garrapatas puede ser debido a la resistencia adquirida por los parásitos a organofosforados, piretroides sintéticos como lo mencionan en Brasil, [23] y [24] y en México y en Brasil, [25] y [26]; así también debido a la resistencia adquirida por los parásitos a productos químicos tales como lactonas macrocíclicas como resultado del uso irracional de estos ixodicidas según lo reportado por [25] y [27].

Adicionalmente algunas entidades como la [28] y autores como [26] mencionan que la resistencia a los antiparasitarios depende de factores intrínsecos del parásito (genética, ecología, comportamiento y fisiología) y de factores operativos del ser humano (productos a utilizar, área de cobertura, tiempo y frecuencia de aplicación, concentración y método de aplicación). Además, [29] señalan que este problema es consecuencia de la mala utilización de los antiparasitarios por falta de conocimiento de los ganaderos y por falta de buenos servicios veterinarios.

Con relación al tipo de finca se obtuvo un menor promedio de garrapatas en los animales de la Finca “A” (30 garrapatas/animal) en comparación con los bovinos de la Finca “B”, categoría producción de leche (70 garrapatas/animal); esto se debería posiblemente a que en la Finca “A” la producción es de carne; por lo tanto, existen bovinos de cruces genéticos con razas del género *Bos indicus*, no así en la Finca “B” en donde la producción es de leche y el ganado es un cruce con razas *Bos taurus*. Esto concuerda con lo señalado por [22], [30] y [11], quienes afirman que el ganado *Bos taurus* es más susceptible a infestación por garrapatas que el *Bos indicus*. Adicionalmente, en la Finca “B”, categoría terneros, se pudo constatar mayor control de la población de parásitos (26 garrapatas/animal) probablemente debido a que la explotación bovina está direccionada a la producción de leche y a la semiestabulación de los animales ya que corresponden a la categoría de terneros. Así mismo, [31] señalan que los becerros que están en lactancia son más resistentes a la infestación por garrapatas debido a la inmunidad transmitida por la madre y al tipo de manejo que evita el pastoreo libre de terneros.

Por último, la Finca “B”, categoría producción de leche, presentó la mayor infestación de garrapatas por animal (70) en comparación con las otras dos (26 en terneros y 30 en producción de carne) debiéndose, posiblemente, al tipo de producción (lechera) como lo mencionan [32] al indicar que la carga parasitaria está influenciada por el tipo de producción y estado fisiológico del animal; además al ser animales producto de cruces con razas lecheras son más susceptibles a parásitos como las garrapatas, lo que concuerda con lo señalado por [33], [34] y [35] quienes afirman que la presencia de las garrapatas varía en relación con las razas de bovinos; por lo tanto, los zebuínos (*Bos indicus*) presentan mayor resistencia que las razas taurinas (*Bos taurus*).

En conclusión, en base a las garrapatas colectadas e identificadas en las dos áreas de estudio durante el periodo de investigación, se encontró una sola especie de garrapata parasitando bovinos, *Rhipicephalus (B) microplus* y de acuerdo a los conteos realizados se determinó que existe una mayor carga parasitaria en las vacas en producción de leche (70 garrapatas/animal) seguida de los bovinos para producción de carne (30 garrapatas/animal), mientras que en los terneros la carga fue menor (26 garrapatas/animal); siendo la época de lluvia la que determina esta carga parasitaria ($r = -0.55$; $p < 0.05$).

Agradecimientos

El presente estudio fue realizado gracias al apoyo financiero de la Universidad Central del Ecuador, Proyecto “Epidemiología molecular de parásitos y microorganismos de interés zoonótico y de Salud Pública: Gusano barrenador del ganado y garrapatas (Código 17) y apoyo científico del Centro Internacional de Zoonosis.

Referencias

1. Botello A, Botello A, Borroto C, Suárez M, Pérez A, Rodríguez Y, et al. Control of Rhipicephalus (Boophilus) microplus ticks in bovine with the Herber biogar inmunógeno. RedVet. Málaga; 2011;12(5):1–10.
2. Bayer H. Manual Bayer de la Garrapata. México; 2012.
3. Barral M, Garcia A, Juste R. Distribution of Borrelia burgdorferi sensu lato in Ixodes ricinus (Acari: Ixodidae) ticks from the Basque Country, Spain. Med Entomol. 2002;39:177–84.
4. Barandika JF. Las garrapatas exófilas como vectores de agentes zoonóticos: estudio sobre la abundancia y actividad de las garrapatas en la vegetación, e investigación de la presencia de agentes patógenos en garrapatas y micromamíferos [Internet]. 2010. Available from: <http://buleria.unileon.es/xmlui/handle/10612/922>
5. Cortés J. Cambios en la distribución y abundancia en las garrapatas y su relación con el calentamiento global. Rev Med Vet Zoot. Bogotá; 2010;48–57.
6. Gatto L, da Silva F, De Sena M, da Silva F. Bio-ecología, importancia médico-veterinaria e controle de carrapatos, com enfase no carrapato dos bovinos, Rhipicephalus (Boophilus) microplus. Embrapa. Rondonia; 2006;104.
7. Linares S. Manejo integral de las garrapatas una propuesta eficiente y sostenible con el medio ambiente. Agron. Manizales; 2008 May;13–21.
8. Walker J. Research technique on tick species affecting domestic animals. Agris. 1977;27(40).
9. Guerrero F, Pruet J. Status and future prospects for molecular diagnosis of acaricide resistance in Boophilus microplus. Trends in Entomology. Texas; 2003;98–102.
10. Voltzit VO. A review of Neotropical Amblyomma species (Acari: Ixodidae). Acarina. 2007;15(1):3–134.
11. Villar C. Los cruzamientos genéticos una alternativa para el control de la garrapata común del ganado Boophilus microplus en Suramérica. Ergomix [Internet]. Meta; 2006; Available from: <https://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/sanidad/articulos/los-cruzamientos-geneticos-alternativa-t1033/p0.htm>
12. Alonso M, Rodríguez R, Fragoso H, Rosario R. Resistencia de la garrapata Boophilus microplus a los ixodicidas. Arch Med Vet. 2006;38(2):105–13.
13. González UA. Dinámica de la Garrapata (Boophilus microplus) en el Municipio de Siuna, Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN). Universidad Nacional Agraria de Nicaragua, Facultad de Ciencia Animal; 2007.
14. Albán G. Clasificación Taxonómica de Ixódidos de Bovinos y Equinos en Santo Domingo de los Colorados. Universidad Central del Ecuador; 1966.
15. Estrada A, Bouattour A, Camicas J, Guglielmone A, Horak I, Jongejan F, et al. The Known Distribution and Ecological Preferences of the Tick Subgenus Boophilus (Acari: Ixodidae) in Africa and Latin America. Experimental & Applied Acarology. 2006;219–35.
16. Guglielmone A, Estrada A, Keirans J, Robbins R. Ticks (Acari: Ixodidae) of the Neotropical Zoogeographic Region. Int Consort Ticks Tick - Borne Dis. 2003;174.
17. Vasco K. Estandarización de la técnica de análisis de fusión de alta resolución para la detección de babesia en garrapatas utilizando polimorfismos de nucleótidos. Universidad Central del Ecuador; 2013.
18. James M, Coronado A, López W, Meléndez R, Ristic M. Seroepidemiology of bovine anaplasmosis and babesiosis in Venezuela. Trop Anim Hlth Prod. 1985;9–18.
19. Gallardo J, Morales J. Incidencia de Boophilus microplus y Amblyomma cajennense,

- y dinámica poblacional de *B. microplus* (Acari: Ixodidae) en El Municipio Morán, Estado Lara. *Bioagro*. 1999;11(2):51–60.
20. Benavides E. Control de garrapatas, moscas y hemoparásitos en bovinos del trópico. *Revista ICA*. 1992;9–15.
 21. Quijada T, Contreras J, Coronado A, Jiménez M, Marchán V, Almas O. Comportamiento poblacional de *Boophilus microplus* Canestrini, 1887 (Acari: Ixodidae) en bovinos de doble propósito en Las Yaguas, Estado Lara, Venezuela. *Veterinaria Tropical*. Lara; 1997 Aug;135–46.
 22. Jonsson NN, Miller RJ, Kemp DH, Knowles a, Ardila a E, Verrall RG, et al. Rotation of treatments between spinosad and amitraz for the control of *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* populations with amitraz resistance. *Vet Parasitol* [Internet]. 2010;169(1-2):157–64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20079571>
 23. Fernandes FF. Toxicological effects and resistance to pyrethroids in *Boophilus microplus* from Goiás, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* [Internet]. 2001;53:538–43. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352001000500004&nrm=iso
 24. Mendes M, Veríssimo C. Bioassays for Measuring the Acaricides Susceptibility of Cattle Tick *Boophilus Microplus* (Canestrini, 1887) in São Paulo State, Brazil. *Arq Inst Biol* [Internet]. 2001;68(2):23–7. Available from: http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V68_2/mendes.pdf
 25. Rodríguez-Vivas RI, Hodgkinson JE, Trees AJ. Resistencia a los acaricidas en *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*: situación actual y mecanismos de resistencia. *Revista mexicana de ciencias pecuarias* [Internet]. 2012;3(Supl 1):9–24. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242012000500004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 26. Araque A, Ujueta S, Bonilla R, Gómez D, Rivera J. Resistencia a acaricidas en *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* en algunas explotaciones ganaderas de Colombia. *Rev. udc actual. divulg. cient.* Bogotá; 2014 Jun;17(1):161–70.
 27. Arieta RDJ, Rodríguez RI, Rosado JA, Ramírez GT, Basto G. Persistencia de la eficacia de dos lactonas macrocíclicas contra infestaciones naturales de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* en bovinos del trópico mexicano. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*. 2010;1(1):59–67.
 28. FAO. Resistencia a los antiparasitarios, Estado actual con énfasis en América Latina. *Estudio FAO Producción y sanidad animal*. Roma; 2003;157:59.
 29. Nonga E, Muwonge A, Mdegela H. Tick infestations in extensively grazed cattle and efficacy trial of high-cis cypermethrin pour-on preparation for control of ticks in Mvomero district in Tanzania. *BMC Vet Res* [Internet]. 2012;8(224):2–8. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3556501&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
 30. Utech K. Breeding Australian Illawarra Shorthorn Cattle for resistance to *Boophilus microplus*. I. Factors affecting resistance. *Aust J Agric Res*. 1978;29(2).
 31. Gonzalez-Ceron F, Becerril-Perez CM, Torres-Hernandez G, Diaz-Rivera P, Santellano-Estrada E, Rosendo-Ponce A. Natural infestation by *Amblyomma cajennense* and *Boophilus microplus* in the tropical milking criollo cattle during the rainy season. *Agrociencia*. 2009;43(6):577–84.
 32. Gray G, Gill H. Host genes, parasites and parasitic infections. *Int J Parasitol* [Internet]. 1993;23(4):485–94. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0020-7519\(93\)90037-Y](http://dx.doi.org/10.1016/0020-7519(93)90037-Y)
 33. Biegelmeier P, Nizoli LQ, Cardoso FF, Dionello NJL. Aspectos da resistencia de bovinos ao carrapato. *Arch Zootec*. 2012;61:1–11.

34. Moraes F, Costa A, Woelz C. Ecologia de carrapato. XV: Susceptibilidade natural comparativa entre taurinos e zebuínos a *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodidae). *Ars Vet.* 1986;45-53.
35. Oliveira G, Alencar M. Resistencia de bovinos de seis cruas de sangue Holandés-Guzerá ao carrapato (*Boophilus microplus*) e ao berne (*D. hominis*). *Arq Bras Méd Vet Zootecn.* Belo Horizonte; 1990;127-35.