



ACESSO ABERTO

Data de Recebimento:

29/12/2023

Data de Aceite:

29/01/2024

Data de Publicação:

03/02/2024

***Autor correspondente:**Kelly Johana Ramirez Guzman,
kelly.j.202@hotmail.com**Citação:**

GUZMÁN, K. J. R.; PENAGOS, A. N. C. O. Avaliação da quimiorresistência em carrapatos *Rhipicephalus (boophilus) microplus*. *Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente*, v. 5, n. 1, 2024. <https://doi.org/10.51189/integrar/rema/4244>

AVALIAÇÃO DA QUIMIORRESISTÊNCIA EM CARRAPATOS RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS) MICROPLUSKelly Johana Ramirez Guzmán^a, Angela Natalia Castillo Penagos^a^a Departamento do veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária y zootecnia. Rua 42 N.1b-1, Barrio santa elena Ibagué, Tolima. Colombia.**RESUMO**

Introdução: A infestação por carrapatos é um dos principais problemas de saúde pública no mundo, e a quimiorresistência em carrapatos vem ocorrendo ao longo do tempo principalmente por o uso inadequado dos compostos inseticidas produzindo assim um impacto econômico negativo na produção ganadera, e a resistência que estes carrapatos tem é um dos maiores problemas já que a disponibilidade de novos antiparasitários e cada vez mais escassa. **Objetivo:** avaliar a resistência de carrapatos *Rhipicephalus microplus* a diferentes compostos ixodicidas em uma produção bovina localizada na periferia de Ibagué–Tolima, Colômbia. **Material e Métodos:** Foram coletadas teleóginas com tamanho maior que 7 mm a quais não foram expostas aos acaricidas mencionados por pelo menos 15 dias antes; após coletá las foram lavadas e secadas. depois; foram feitos grupos homogêneos em peso de dez teleóginas para cada composto mais o grupo controle; e foram preparados 100 ml de solução para imergir cada grupo em seu respectivo composto durante 3 minutos e o grupo controle foi imergido em água destilada. Estes grupos foram incubados a uma temperatura de 28°C e umidade relativa de 80% por 18 dias; As massas de ovos foram depositadas em seringas de 10 ml, selando-as de um lado e deixando um pedaço de algodão do outro e foram incubadas novamente por 20 dias. A eficiência reprodutiva (ER) foi determinada (ER= peso da massa de ovos/peso dos grupos do teleóginas x % eclosão x 20000), e a eficácia do produto (EP) foi determinada (EP= ER grupo controle - ER grupo tratado/ ER grupo de controle x 100). **Resultados:** a eclosão no composto organofosforado foi 0%, ER= 0 e EP=100%; Para o composto amidina a eclosão foi de 93,5%, ER=9833,3 e EP=2,41% e no composto piretróide a eclosão foi de 89,3%, ER= 9173,6 e EP= 5,94%. No grupo controle evidenciou-se eclosão de 95,3% e ER 9753,7. **Conclusão:** Os carrapatos *Rhipicephalus microplus* da fazenda “EL CURAL” localizada em Ibagué-Tolima, Colômbia; apresentaram resistência a Piretroides e Amidinas. O composto organofosforado teve o maior nível de eficácia, sendo, portanto, a melhor opção para realizar um controle químico.

Palavras-chave: Carrapatos; Resistência; Antiparasitarios; Bovinos.**ABSTRACT**

Introduction: Tick infestation is one of the main public health problems in the world, and chemoresistance in ticks has been occurring over time, mainly due to the inadequate use of insecticide compounds, thus producing a negative economic impact on livestock production, and the resistance that These

ticks are one of the biggest problems as the availability of new antiparasitics is increasingly scarce. Objective: to evaluate the resistance of *Rhipicephalus microplus* ticks to different ixodicidal compounds in a cattle production located on the outskirts of Ibagué–Tolima, Colombia. Material and Methods: Teleogynes larger than 7 mm in size were collected and had not been exposed to the aforementioned acaricides for at least 15 days before; After collecting them, they were washed and dried. after; homogeneous weight groups of ten teleogynes were made for each compound plus the control group; and 100 ml of solution was prepared to immerse each group in its respective compound for 3 minutes and the control group was immersed in distilled water. These groups were incubated at a temperature of 28°C and relative humidity of 80% for 18 days; The egg masses were deposited in 10 ml syringes, sealing them on one side and leaving a piece of cotton on the other, and were incubated again for 20 days. Reproductive efficiency (ER) was determined ($ER = \text{weight of egg mass} / \text{weight of teleogyne groups} \times \% \text{ hatching} \times 20000$), and product efficacy (EP) was determined ($EP = \text{ER control group} - \text{ER treated group} / \text{ER control group} \times 100$). Results: hatchability in the organophosphate compound was 0%, ER= 0 and EP=100%; For the amidine compound the hatching was 93.5%, ER=9833.3 and EP=2.41% and for the pyrethroid compound the hatching was 89.3%, ER= 9173.6 and EP= 5.94% . In the control group, hatchability was 95.3% and ER 9753.7. Conclusion: *Rhipicephalus microplus* ticks from the “EL CURAL” farm located in Ibagué-Tolima, Colombia; showed resistance to Pyrethroids and Amidines. The organophosphate compound had the highest level of effectiveness, therefore being the best option to carry out chemical control.

Keywords: ticks; resistance; antiparasitics; cattle.

1 INTRODUÇÃO

Os parasitas internos e externos dos bovinos são uma das principais causas de perdas econômicas no mundo devido à morbidade, mortalidade, alterações e altos custos do seu controle nos animais (ARAQUE, 2014). O carrapato comum do gado, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, é um dos ectoparasitas mais difundidos nas regiões tropicais e subtropicais de pecuária. Este carrapato de hospedeiro único está presente em áreas quentes e baixas, ainda que sua adaptação seja maior a níveis térmicos mais elevados.

Rhipicephalus (Boophilus) microplus causa grandes perdas econômicas ao se alimentar de sangue e causar anemia e irritação cutânea. Além disso, transmite microrganismos patogênicos como *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, *Anaplasma marginal* e *Anaplasma centrale*, bem como diversas doenças virais, todas causando mortalidade em bovinos (DIAZ, 2012).

A resistência dos carrapatos aos ixodicidas é um dos principais problemas que afetam os produtores de gado nas regiões subtropicais e tropicais, onde os carrapatos, especialmente o *Boophilus (Boophilus) microplus* e os agentes que eles transmitem, têm um efeito custo-benefício na produção (BENAVIDES et al., 2018)

Na América, as duas espécies de carrapatos mais frequentemente encontradas afetando bovinos são *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e *Amblyomma cajennense*, ambas de ampla distribuição. A primeira está distribuída por toda a região tropical e subtropical do planeta, entre os paralelos 32° de latitude norte e 35° de latitude sul, afetando áreas importantes de gado na América, África, Ásia e Austrália. O controle de carrapatos é comumente realizado com substâncias acaricidas, aplicadas por imersão, pulverização, aplicação dorsal (pour on) ou sistemas de injeção parenteral (RODRIGUEZ, 2019). Contudo, a utilização inadequada desta estratégia, com elevadas frequências de aplicação, preparação de soluções sub ou sobre dosadas, aplicação incorreta em animais ou utilização de misturas inadequadas de pesticidas, tem levado ao desenvolvimento de estirpes de campo resistentes ao efeito destes compostos químicos, configurando um fenômeno presente e crescente em escala global (DIAZ et al., 2015).

Atualmente, a quimiorresistência em carrapatos foi diagnosticada em 75 países de um total de 151 que foram incluídos num estudo realizado pela Organização Mundial de Saúde Animal, que a considera o maior problema no controlo desta praga, devido à disponibilidade decrescente de novos compostos acaricidas (Nari, 2011; DOMINGUES et al., 2012)

Nos sistemas de produção pecuária, a infestação por carrapatos é um dos principais problemas de saúde pública e animal em todo o mundo. O impacto econômico negativo da carraça *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no gado decorre de efeitos diretos e indiretos. Entre os efeitos diretos, destacam-se danos à pele causados por picadas, perda de sangue e diminuição dos parâmetros produtivos, enquanto os efeitos indiretos resultam dos agentes etiológicos que essas carrapatos transmitem. Na Colômbia, estima-se que as perdas associadas à presença de carrapatos nas fazendas pecuárias equivalem a US\$ 7,3 por cabeça de gado por ano, em uma população de 20 milhões de cabeças (Benavidez et al., 2018). Atualmente, o inventário nacional é de aproximadamente 28.477.535 animais (DANE, 2022).

A presença de quimiorresistência em carrapatos vem ocorrendo ao longo do tempo, devido à falta de conhecimento sobre o uso adequado de compostos acaricidas, ineficácia em programas de controle e deficiência na aplicação dos produtos. Esse fenômeno tem gerado um dos maiores problemas, uma vez que há cada vez menos disponibilidade de novos antiparasitários no mercado (Rodriguez et al., 2017).

O presente estudo de quimiorresistência tem como objetivo comparar a eficácia de três diferentes acaricidas ixodicidas sobre o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, coletado em um rebanho leiteiro de vacas na fazenda “O Cural”, localizada em Ibagué, Tolima. Dessa forma, busca-se determinar qual acaricida é mais eficaz contra o carrapato e se há resistência a algum desses compostos. A análise dos resultados das diferentes provas de quimiorresistência será realizada por meio do teste de *Drummond* modificado, a fim de avaliar a sensibilidade dos carrapatos aos diferentes grupos e princípios ativos dos acaricidas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um tipo de estudo experimental realizado por meio de um ensaio controlado, no qual foram selecionados três grupos de estudo de carrapatos expostos a diferentes compostos acaricidas tóxicos. Foram analisados os efeitos desses compostos, avaliando a eficiência e eficácia dos produtos. Além disso, a resistência a cada um dos compostos foi determinada em comparação com o grupo controle, utilizando métodos estatísticos inferenciais.

Localização: As teleoginas ingurgitadas *R. (B.) microplus* foram coletados em uma produção leiteira localizada no povoado El Cural, na cidade de Ibagué, Tolima, a 2.850 metros acima do nível do mar, com temperatura média de 28°C e umidade relativa de 74%.

Coleta de amostras: Os carrapatos foram coletados manualmente diretamente dos animais durante a ordenha. Posteriormente, foram transportados em contêiner para o laboratório de Parasitologia Animal localizado na Universidade de Tolima; onde foram selecionados aqueles espécimes que apresentavam todas as suas estruturas anatômicas, tamanho mínimo de 7 mm e coloração uniforme.

Teste de imersão: O método utilizado para diagnosticar quimiorresistência em carrapatos foi o Teste de *Drummond* modificado (DIAZ & VALLEJO, 2013). O protocolo consiste em avaliar a eficácia de produtos ixodicidas, como organofosforados, piretróides e amidinas, em concentrações comerciais, na eficiência reprodutiva de carrapatos.

Tabla 1. compostos ixodicidas usados neste estudo.

Fármaco	Producto comercial	Dose
Organofosforados	Bañador (ethion) 100g /100 ml	1ml x 10 lt
Piretroide	Cipermetrina E.C 15% AGROZ	1ml x 10 lt
Amidina	Amitraz 20,8% EC AGROZ	1ml x 10 lt

Após a coleta e seleção, esses espécimes foram lavados e secos, e foram feitos grupos homogêneos em peso de dez teleóginas para cada composto mais o grupo controle; e foram preparados 100 ml de solução para imergir cada grupo em seu respectivo composto durante 3 minutos e o grupo controle foi imergido em água destilada. Estes grupos foram incubados a uma temperatura de 28°C e umidade relativa de 80% por 18 dias; As massas de ovos foram depositadas em seringas de 10 ml, selando-as de um lado e deixando um pedaço de algodão do outro e foram incubadas novamente por 20 dias. Em um estereoscópio, grupos de 200 estruturas foram separados aleatoriamente entre ovos e cascas, as cascas presentes foram contadas determinando a porcentagem de eclosão. Para estimar a eficiência e eficácia reprodutiva do produto ixodicidas, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

RESULTADOS

No quanto aos dados obtidos neste estudo, o peso dos carrapatos utilizados no composto organofosforado foi de 2,19g, para o composto amidina foi de 2,13g, para o piretróide foi de 2,20g, e no grupo controle foi de 2,13g. O peso dos ovos para cada composto foi de 0g, 1,12g, 1,13g e 1,09g, respectivamente. A porcentagem de eclosão foi de 0%, 93,5%, 89,3% e 95% em cada grupo, respectivamente. (RODRIGUEZ-PACHECO et al., 2017) relataram que a taxa de eclosão dos ovos de carrapatos *R. microplus* foi de 4% para organofosforados, 16% para amidinas, 14% para piretróides e 88% para o grupo controle. Essa situação coincide com os resultados encontrados nos grupos de carrapatos analisados neste estudo, no qual a menor porcentagem de eclosão foi obtida pelo grupo de organofosforados.

Tabla 2. Dados obtidos dos teleóginas coletados na fazenda “El Cural”, até a avaliação da sua oviposição

Acaricida ixodicida	Peso dos carrapatos (g)	Peso dos ovos (g)	% de eclosão
Organofosforados	2.19	0	0
Amidina	2.13	1.12	93.5
Piretroide	2.20	1.13	89.3
Control	2.13	01.09	95.3

Como mostrado acima, as porcentagens de eclosão dos teleóginas ingurgitados excederam 50% nos compostos amidina, piretróide e grupo controle. O composto de amidina com percentual de eclosão de 93,5%, apresenta um número elevado muito próximo do grupo controle, com 95.3 %, ou seja, o produto derivado da amidina tem baixíssima eficácia contra carrapatos do Cural. O composto organofosforado tem uma porcentagem de eclosão de 0% mostrando assim um maior nível de eficácia.

Os resultados do presente estudo estão relacionados ao estudo de (FRAGOSO et al., 2013), que

encontrou uma taxa de mortalidade de 25,2% com a dose discriminante de amidinas e 99,7% e 98,6% com organofosforados, respectivamente. Assim, podemos especular sobre uma alta resistência desses parasitas aos compostos amidinas e piretróides, corroborando que os organofosforados apresentam maior eficácia como acaricidas.

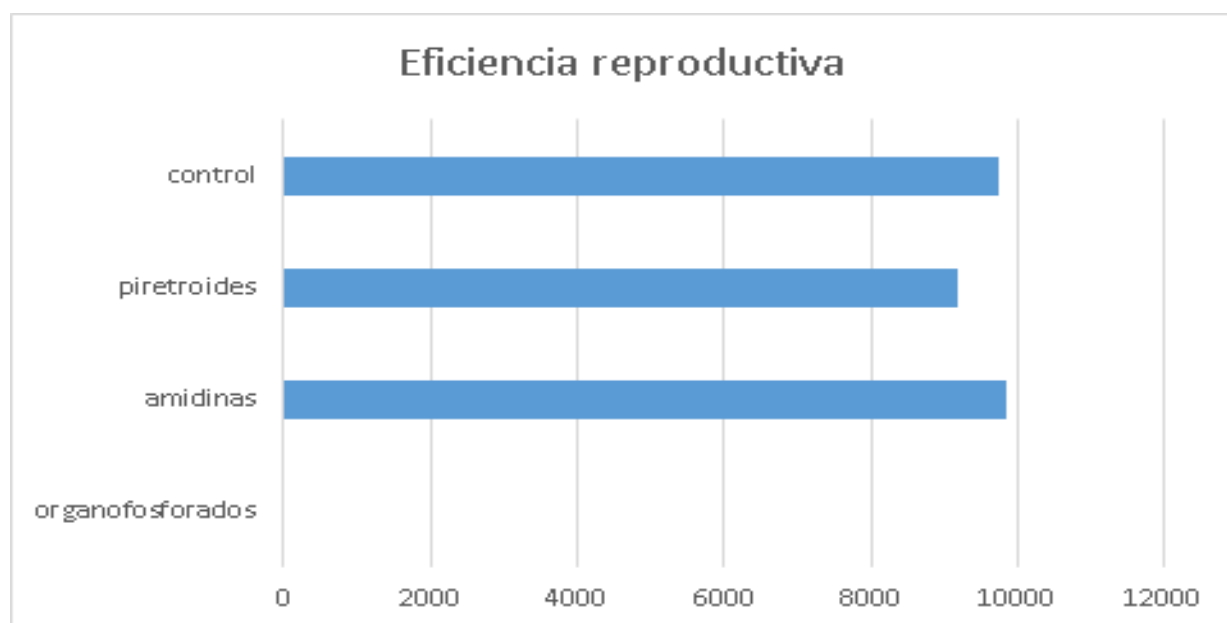
Para determinar a eficácia dos produtos, foi calculada a Eficiência Reprodutiva (ER), um valor que expressa a capacidade de uma teleógina transformar seu peso corporal em larvas viáveis (REYES-DOMÍNGUEZ et al., 2013). Os resultados da ER foram 0 para o grupo organofosforado, 9.833,3 para o grupo amidina, 9.173,6 para o grupo piretróide e 9.753,7 para o grupo controle.

A eficácia dos produtos (EP), foi de 100%, 2,41% e 5,94%, respectivamente, nos quais os compostos de amidina e piretróide apresentaram valores inferiores à eficiência mínima internacionalmente aceita, que deve ser igual ou superior a 90% (FAO, 2010). Da mesma forma, REYES-DOMÍNGUEZ et al. (2013) indicaram 16% de eficácia do produto (EP) para organofosforados, 47% para amidinas e 40% para piretróides após 7 dias de tratamento, sendo esses valores superiores para os compostos amidina e piretróide em comparação à eficácia obtida naquele dia no presente estudo.

Tabla 3. resultados obtidos quanto à eficiência reprodutiva e eficácia de cada produto inseticida.

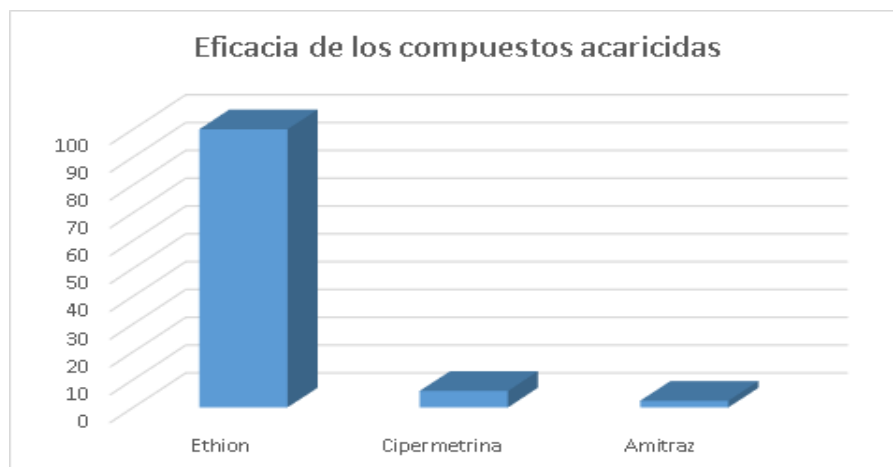
Acaricida Ixodida	Eficiência Reprodutiva (ER)	Eficácia Do Produto % (EP)
Organofosforados	0	100
Amidinas	9833.3	2.41
Piretroides	9173.6	5.94
Control	9753.7	

Gráfica 1. Eficiência reprodutiva de dois compostos acaricidas diferentes.



Os mecanismos de resistência são divididos em dois tipos: resistência isolada ou combinada. A insensibilidade do site-alvo está relacionada a mutações genéticas que impedem a ação sobre o órgão-alvo. Por outro lado, a resistência metabólica é mediada por enzimas que desenvolvem uma adaptação a compostos tóxicos (RODRIGUEZ et al., 2012).

Gráfica 2. Porcentagem de eficácia do cada produto ixodicida: ethion (organofosforado), cipermetrina (piretróide), amitraz (amidina).



Outro estudo realizado na mesma área apresenta resultados significativamente semelhantes quanto à quimiorresistência dos carrapatos aos compostos utilizados. (DIAZ-RIVERA 2015) mostrou que a quimiorresistência em duas propriedades pertencentes ao departamento de Tolima demonstra alta resistência ao amitraz (amidina), com eficácia acaricida (EA) de 51,95% e 76,93%, dependendo de cada propriedade.

Conforme corroborado por este estudo, onde a eficácia do etion (organofosforado) foi de 100%, o estudo de resistência de *R. microplus* de (G. CHIGUIRE et al., 2018) sugere grande variação na eficácia do produto entre fazendas que alternam a combinação de clorpirifós com cipermetrina (22-93%), comparado ao etion organofosforado (99-100%).

Em 2017, na Colômbia, foi realizado um estudo utilizando organofosforados, sem especificar a precisão do produto químico utilizado. O estudo demonstrou que em carrapatos sensíveis, resultados de alta inibição de oviposição foram obtidos, alcançando 96% (RODRIGUEZ et al., 2017), resultados que concordam aos encontrados em nossa pesquisa.

4 CONCLUSÃO

O teste de *Drummond* modificado demonstrou a baixa eficácia de produtos como cipermetrina (5,94%) e amitraz (2,41%) na produção leiteira, devido à resistência que os carrapatos apresentam aos produtos ixodicidas, evidenciando o uso indiscriminado das diferentes moléculas. Portanto, não é recomendado o uso desses compostos na propriedade.

O etion apresentou maior eficiência (100%) e eficiência reprodutiva de 0, sendo esta a molécula química mais adequada para o controle de carrapatos na referida produção. No entanto, os organofosforados como o etion utilizam o leite como via de excreção, portanto, o tempo de retirada deve ser levado em consideração conforme as instruções do produto.

É importante traçar estratégias de prevenção e controle através de alternativas que permitam neutralizar a evidente resistência aos produtos químicos, devendo ser indicadas especificamente de acordo com as necessidades da referida produção, considerando a biologia do carrapato, as condições ambientais e o manejo.

REFERÊNCIAS

- ARAQUE, A. Resistencia a acaricidas en *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* de algunas explotaciones ganaderas de Colombia. **Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica**, p. 161-170, 2014.
- BENAVIDES, J. A. et al. *Garrapatas Ixodidae (Acari)* en el Valle del Cauca, Colombia. Boletín Científico. Centro de Museos. **Museo de Historia Natural**, v. 22(1), 2018, p. 131-150, 2018.
- CHIGURE, G. et al. Role of metabolic enzymes in conferring resistance to synthetic pyrethroids, organophosphates, and phenylpyrazole compounds in *Rhipicephalus microplus*. **International Journal of Acarology**, v. 44, 28-34. 2018.
- DANE. **Caracterización de la actividad ganadera a partir del aprovechamiento de registros administrativos**. Governo da Colômbia. 2022. Disponível em: <<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/caracterizacion-de-la-actividad-ganadera-a-partir-del-aprovechamiento-de-registros-administrativos#:~:text=Al%20finalizar%20el%20do%20Ciclo,7,9%-%20cabezas%20respectivamente>>. Acesso em: 22 de Setembro de 2023.
- DÍAZ, E; VALLEJO, G. Identificación de un polimorfismo del gen Est9 relacionado con resistencia a piretroides en *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Revista MVZ Córdoba**, 2013.
- DÍAZ, E.. Evaluación in vitro de resistencia a acaricidas en *Rhipicephalus microplus*. Estudio de caso en el norte del Tolima, Colombia. **Revista Colombiana de Ciencia Animal**, v. 8, p. 37-43, 2015.
- DÍAZ, E. Mecanismos moleculares y bioquímicos de resistencia a acaricidas en la garrapata común de los bovinos *Rhipicephalus microplus*. **Revista Colombiana de Ciencia Animal**, v. 5, p. 74. 2012.
- DOMINGUES, L. et al. Survey of pyrethroid and organophosphate resistance in Brazilian field populations of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Detection of C190A mutation in domain II of the para-type sodium channel gene. **Veterinary Parasitology**, v.189, p. 527-533. 2012.
- FRAGOSO, S. H. et al. Primer caso de resistencia al AM en la garrapata del ganado *Boophilus microplus* en México. **Tec Pecu Mex**, p. 81-92. 2013.
- NARI, A. Towards sustainable parasite control practices in livestock production with emphasis in Latin America. **Veterinary Parasitology**, v.180, 2011, p. 2-11.
- REYES, D. I. et al. Acaricide resistance of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in cattle farms in the municipality of San Juan Evangelista, Veracruz, México. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 14, 2013.
- RODRÍGUEZ, R; HODGKINSONB, J; TREESB, A. Resistencia a los acaricidas en *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: situación actual y mecanismos de resistencia. **Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias**, v. 15, 2012, p. 9-24.
- RODRÍGUEZ, P. J. E; PULIDO, M. M. O; GARCIA, C. D. J. Resistencia in vitro de la garrapata *Rhipicephalus microplus* a organofosforados, piretroides y amitraz en el Departamento de Boyacá, Colombia. **Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias**, v.58, ed.1, 2017, p.17-23.

RODRÍGUEZ, D. A. **Identificación y caracterización de garrapatas presentes en bovinos de las dos subregiones del departamento de Arauca, Colombia: Implicaciones como vector (Doctoral dissertation)**, Repositorio Universidad Nacional, 2019.

RODRÍGUEZ, J; PULIDO, M; GARCIA, D. Resistencia in vitro de la garrapata *Rhipicephalus microplus* a Organofosforados, Piretroides y Amitraz en el Departamento de Boyacá, Colombia. **Revista Facultad de Ciencias Veterinarias**, v.58, ed.1, p. 17-23, 2017.

Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. **Guidelines for Resistance Management and Integrated Parasite Control in Ruminants**, 2010.