

Resistencia de *Rhipicephalus boophilus microplus* hacia los ixodicidas de uso tradicional

Resistance of Rhipicephalus Boophilus microplus to traditionally used ixodicides

Espinoza-Pomares V. D.^{1*}, Hernández-Rodríguez J. A.², Zambrana-Sánchez K. Y.², Leytón-Mercado D. J.²

 Espinoza-Pomares V. D.
veronica.espinoza@ev.unanleon.edu.ni

 Hernández-Rodríguez J. A.
j.antoniohernandezrodriguez.ve@gmail.com

 Zambrana-Sánchez K. Y.
katherine.zambrana17@est.unanleon.edu.ni

 Leytón-Mercado D. J.
080501davidleyton@gmail.com

*Autor de correspondencia: veronica.espinoza@ev.unanleon.edu.ni

¹ Dirección específica de Veterinaria y Zootecnia, Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinaria, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Nicaragua.

² Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León,

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático

ISSN-e: 2410-7980

Periodicidad: Semestral

vol.11, núm. 21, 2025

ribcc@ev.unanleon.edu.ni

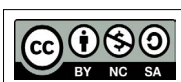
Recepción: 21 Enero, 2025

Aprobación: 30 Diciembre 2025

URL: https://revistas.unanleon.edu.ni/index.php/REB_ICAMCLI/article/view/1118

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v11i21.22141>

Copyright © 2025 Rev. iberoam. bioecon. cambio clim. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua León (UNAN-León), Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinarias/ Dirección Específica de Agroecología y Agronegocios /Centro de Investigación en Ciencias Agrarias y Veterinarias. Dirección Académica. Departamento de Investigación. Unidad de publicaciones y eventos científicos.



Esta obra está bajo una licencia internacional
[Creative Commons Atribución No Comercial Compartir Igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Resumen

Antecedentes: En los sistemas de producción ganadera ubicados en regiones tropicales y subtropicales, las afecciones por ectoparásitos son consideradas como una causa importante de pérdidas en la producción. En este estudio se determinó la efectividad de los ixodicidas de uso común en la ganadería mediante tres pruebas In-vitro en tres explotaciones ganaderas ubicadas en el departamento de León. **Metodología:** Se procedió a evaluar la cantidad de 160 garrapatas por finca, para un total de 480 garrapatas usadas en el estudio. Se aplicó un modelo no probabilístico por conveniencia, en el que se tomó como criterios de inclusión garrapatas hembra ingurgitadas de la especie *Rhipicephalus boophilus microplus*. La extracción de las garrapatas fue manual, se colocaron en tubos de ensayos en grupos de 20 garrapatas por cada tubo, tapando la boquilla del tubo con algodón para garantizar la correcta oxigenación. **Resultado:** La efectividad de los ixodicidas evaluados en la prueba In-vitro, demostró que la mortalidad de garrapatas adultas fue diferente en las tres fincas muestreadas, el Fipronil y Diclorvos a doble concentración fueron los tratamientos más efectivos (95 y 100 %), siendo Amitraz el menos efectivo (75%). **Conclusion:** Los tratamientos de Cipermetrina y Amitraz mostraron poca efectividad en la inhibición de la oviposición de las garrapatas adultas, lo que probablemente radica en una resistencia hacia estos compuestos.

Palabras claves: Ectoparásitos, ixodidae, cipermetrina, amitraz

Abstract

Background: In livestock production systems located in tropical and subtropical regions, ectoparasite infestations are considered a major cause of production losses. This study determined the effectiveness of commonly used tick killers in livestock farming through three *in-vitro* tests on three farms located in the department of León. **Methodology:** 160 ticks were collected from each farm, for a total of 480 ticks used in the study. A non-probabilistic convenience sampling model was applied, using engorged female ticks of the species *Rhipicephalus boophilus microplus* as inclusion criteria. Ticks were collected manually and placed in test tubes in groups of 20 ticks per tube, with the mouthpiece of the tube plugged with cotton to ensure proper oxygenation. **Results:** The effectiveness of the tick killers evaluated in the *in-vitro* test showed that adult tick mortality differed among the three sampled farms. Fipronil and Dichlorvos at double the concentration were the most effective treatments (95% and 100%, respectively), while Amitraz was the least effective (75%). **Conclusion:** The Cypermethrin and Amitraz treatments showed little effectiveness in inhibiting adult tick oviposition, likely due to resistance to these compounds.

Keywords: Ectoparasites, Ixodidae, cypermethrin, amitraz.

Introducción

Las garrapatas son ectoparásitos temporales obligados, transmiten enfermedades que son limitantes para la producción bovina. La severidad o el grado de infestación por estas depende de cada región, tipo de especies de garrapata, situación socioeconómica, así como de las medidas de prevención y control aplicadas en la explotación. Dentro de las garrapatas que más afectan al ganado bovinos se encuentran el género *Rhipicephalus* y *Amblyomma* (Rodríguez-Vivas et al., 2014).

Nicaragua es un país donde la actividad agropecuaria representa uno de los pilares más fuertes para la economía nacional. En los sistemas de producción ganadera ubicados en regiones tropicales y subtropicales, las afecciones por ectoparásitos son consideradas como una causa importante de pérdidas en la producción por la morbilidad y mortalidad de los animales como consecuencia de la transmisión de agentes patógenos, de los cuales las garrapatas son su principal vector, lo que implica gastos para el tratamiento (Docslib, 2024).

Los principales tratamientos usados para el control de las garrapatas en Nicaragua son los baños de aspersión con mochila empleando diferentes acaricidas a base de piretroides (Amitraz, órganofosforados, Fipronil) o soluciones inyectables (lactonas macrocíclicas) (Alianza SIDALC, 2022).

Sin embargo, el método de control tradicional contra garrapatas mediante el uso de acaricidas químicas has sido parcialmente exitoso, ya que en los últimos años se ha reportado la aparición de la resistencia a estos productos (Alianza SIDALC, 2022). Siendo una de las causas por dosificación inadecuada en el tratamiento, uso repetitivo de la misma molécula; tornándose ineficaz el tratamiento y control (Alonso-Díaz & Fernández-Salas, 2022).

En este estudio se determinó el efecto de los ixodicidas de uso común e en garrapatas mediante tres pruebas *In-vitro* (mortalidad en hembras adulta, muestras de larvas de *Rhipicephalus microplus* e inhibición de la ovoposición) en tres explotaciones ganaderas ubicadas en el departamento de León, a fin de demostrar una nueva alternativa como es la rotación de productos para la realización de un control efectivo de las garrapatas en el hato bovino.

Materiales y métodos

Área de estudio: Las muestras para este estudio se obtuvieron de tres explotaciones ganaderas de doble propósito, ubicadas en el departamento de León, con suelos franco arenoso, humedad relativa de 72,74%, con precipitación promedio de 1.318,6 mm anuales y temperatura promedio de 28,4 °C (Bárcenas et al., 2017).

Tamaño y selección de la muestra: Se evaluó la cantidad de 160 garrapatas por finca, para un total de 480 garrapatas usadas en el estudio, se tomó como criterios de inclusión garrapatas hembra ingurgitadas de la especie *Rhipicephalus boophilus microplus*.

Descripción de los tratamientos

Tabla 1: Ixodicidas de uso tradicional usadas en el estudio.

Nombre comercial	Principio activo	Concentración 1	Concentración 2
Ciprometrina 25 %	Cipermetrina	250 ppm	500 ppm
Startox 20,8 %	Amitraz	200 ppm	400 ppm
Torvan 76 %	Diclorvos	760 ppm	1500 ppm
Ectobull 1 %	Fipronil.	1 mg	

Recolección y transporte de la muestra.

La obtención de las garrapatas, se realizó a tempranas horas de la mañana, para aprovechar la actividad del ordeño. Se procedió a revisar minuciosamente las áreas predilectas de las garrapatas sobre el bovino (cara interna de los miembros posteriores, ubre, pliegues caudales de la cola y las axilas). La extracción de las garrapatas fue manual sujetándolas con los dedos índice y pulgar aplicando una leve tracción para desprenderlas sin ningún daño a su aparato bucal; posteriormente se colocaron en tubos de ensayos de 10 ml grupos de 20 garrapatas por cada repetición tapando la boquilla del tubo con algodón para garantizar la correcta oxigenación (Düttmann et al., 2016; Mejía Bello, 2020).

Establecimiento del bioensayo

Prueba de mortalidad

Las garrapatas se desinfectaron con agua para eliminar impurezas y secada en papel toalla, las muestras se clasificaron taxonómicamente usando las claves de [Barker y Murrell \(2004\)](#) y [Guglielmone et al. \(2023\)](#) para garantizar que todas las garrapatas del estudio fueran *R. microplus*. Las garrapatas separaron en grupos heterogéneos de 20 individuos, se pesaron en una balanza analítica electrónica y se colocaron en una placa Petri previamente rotulada tanto con el lugar de origen, fecha del muestreo, el tratamiento y concentración del producto a las que fueron expuestas, con un trozo de algodón humedecido en su interior para mantener un aproximado de 80 % de humedad relativa. Para la aplicación de los tratamientos se realizó según las recomendaciones por el fabricante, para el caso de Cipermetrina, Amitraz y Diclorvos, se colocaron 10 ml de cada una de las soluciones en una placa Petri, para posteriormente adicionar las garrapatas en esta y dejarlas inmersas durante 5 minutos, pasados los 5 minutos se procedió a retirarlas de la solución y colocarlas sobre un papel toalla para eliminar el excedente de solución y volverlas a colocar en la placa Petri asignada, para el caso de Fipronil, se tomó un trozo de papel Whatman de ocho centímetros de largo por ocho centímetros de ancho y se impregno con 0.5 ml de producto a la concentración original. Cada uno de los grupos experimentales se incubaron en condiciones ambientales del laboratorio de parasitología durante 9 días, la mortalidad se determinó aplicando la formula de [Araque et al. \(2014\)](#).

Supervivencia de garrapatas adultas. Se registró diariamente el número de garrapatas adultas muertas para cada ixodicidas.

Inhibición de la oviposición

De las placas Petri con las hembras ingurgitadas se procedió de determinar la cantidad de hembras que ovipositaron después de haber sido expuesto a los productos químicos. A los 14 días iniciado el experimento se procedió a retirar todos los huevos pesarlos en una balanza electrónica y calcular el índice de inhibición de la oviposición, tomando en cuenta la fórmula de [Rodríguez Molano y Pulido Suarez et al. \(2015\)](#).

$$\text{Inhibición oviposición.} = \frac{\text{peso total de huevos}}{\text{peso inicial de teologinas}} * 100$$

Prueba paquete de larvas

En esta prueba se utilizaron soluciones con las mismas concentraciones a las que se sometieron las hembras ingurgitadas de la prueba de mortalidad de adulto. Se procedió a realizar sobres con papel filtro Whatman de 8x8 y rotularlos con el origen y tratamiento y concentración correspondiente. Posterior a esto se impregnaron con las soluciones de los ixodicidas iniciando con los sobres del grupo 26, control al que solo les añadió agua destilada, procediendo luego con las soluciones de los ixodicidas en orden de menor a mayor concentración para evitar sesgos por contaminación. Una vez secos los sobres se introdujeron un aproximado de 100-150 larvas sellando los sobres con pinzas para evitar que el escape de la larva. Después de 24 horas se procedió a realizar la lectura de los resultados. Para el conteo de mortalidad se tomaron primeramente las larvas vivas con un pincel y se colocaron sobre un algodón humedecido con agua, para luego hacer el conteo de las larvas muertas y finalmente adicionar al conteo el total de larvas vivas.

1. Prueba paquete de larvas.

$$\text{Mortalidad \%} = \frac{\text{Larvas muertas}}{\text{Larvas totales}} * 100$$

Análisis de los datos

Los registros de las pruebas de inmersión de adultas, teologinas en ovoposición y mortalidad de la prueba paquete de larvas se guardaron en el programa Microsoft Excel. Para realizar el análisis de resultado se emplearon las fórmulas diseñadas por [Drummond et al. \(1968\)](#) y establecidas por la ONU para el correcto diagnóstico de resistencia de garrapatas en bovinos.

Resultados y discusión

La efectividad de los ixodicidas evaluados en la prueba In-vitro, demostró que la mortalidad de garrapatas adultas fue diferente en las tres fincas muestreadas, el Fipronil y Diclorvos a doble concentración fueron los tratamientos más efectivos (95 y 100 %), siendo Amitraz el menos efectivo (75 %) (Figura 1). La diferencia de resultados se debe a varios factores implicados tanto socioeconómicos (Bickett-Wedde et al., 2008; Charles et al., 2021) como factores farmacológicos de ixodicidas (Basu & Charles et al., 2017 ; Herrera-Hernández, 2019).

Como factor farmacológico, el Amitraz es un acaricida específico (Yilmaz & Yildizdas, 2003), sin embargo la inadecuada aplicación que se ha venido realizando desde su lanzamiento al mercado es lo que ha provocado que las garrapatas sean resistente (Cespede et al., 2002), por otro lado Cipermetrina es un ixodicidas genérico no es específico contra ácaros, pero es muy usado en la ganadería para el control de ectoparásitos por su bajo costo.

De los factores socioeconómicos, se destacan la inadecuada dosificación así como la preferencia de los productores del uso de los ixodicidas con menor costo, tal es el caso de la Cipermetrina y Amitraz (Figura 2, 3 y 4); lo que conlleva a la incidencia de su uso, no practicando la rotación de ixodicidas favoreciendo la resistencia de las garrapatas (Araque et al., 2014; Valdespino & Ramirez et al., 2009).

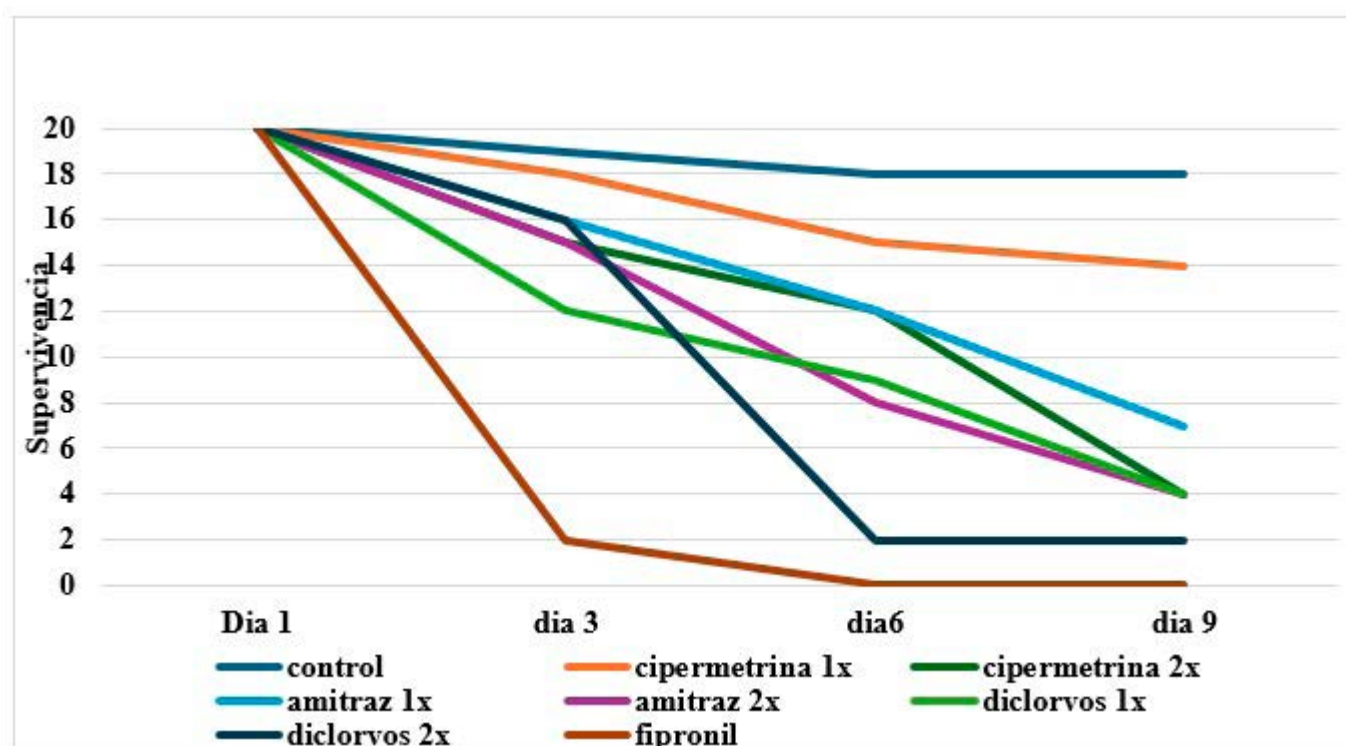


Figura 1. Resultados de la mortalidad in vitro (%) según el tratamiento aplicado en las tres fincas en estudio.

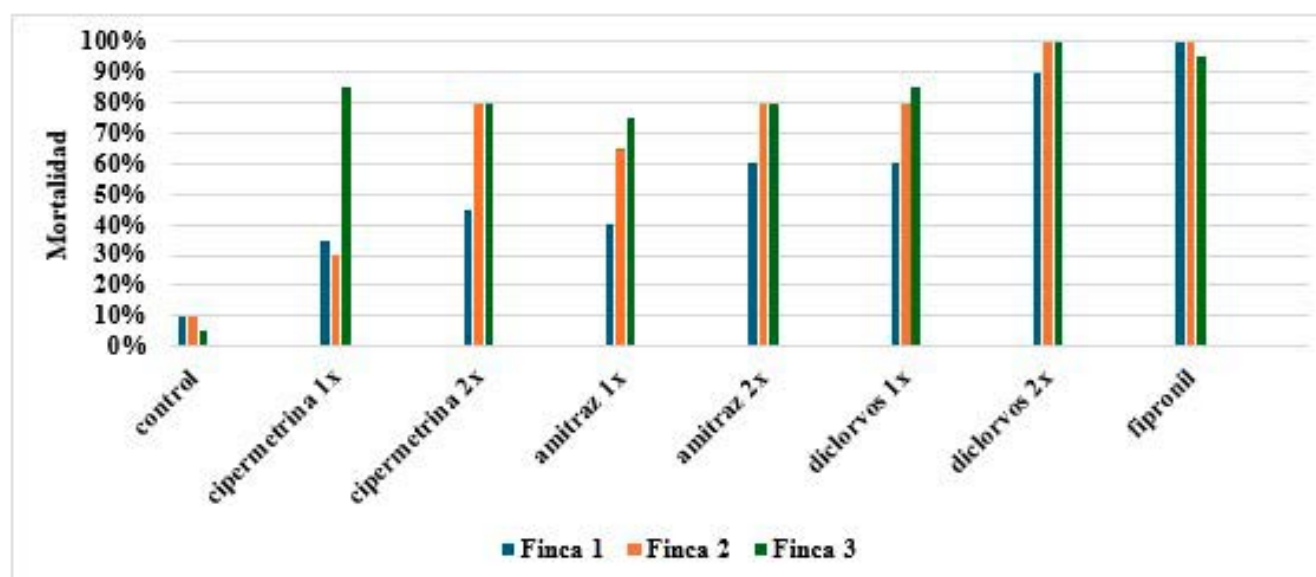


Figura 2. Resultados de mortalidad acumulada de teologinas seleccionadas en la finca 2.

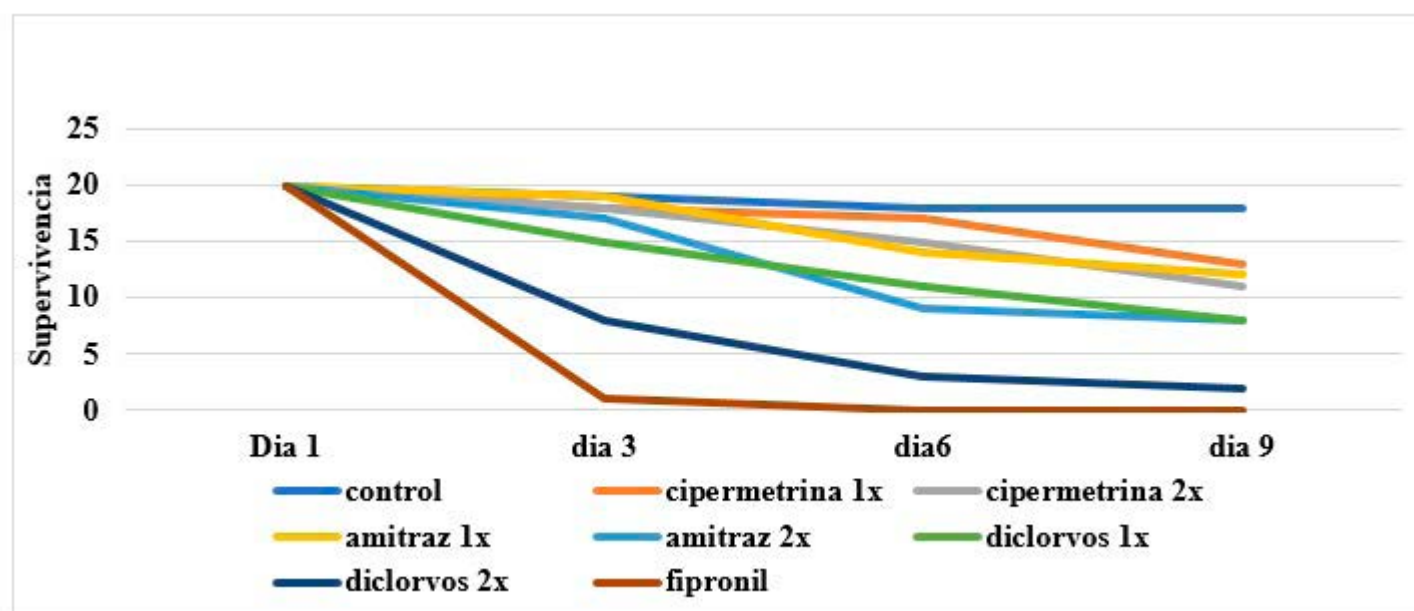


Figura 3. Resultados de mortalidad acumulada de teologinas obtenidos en la finca n 1.

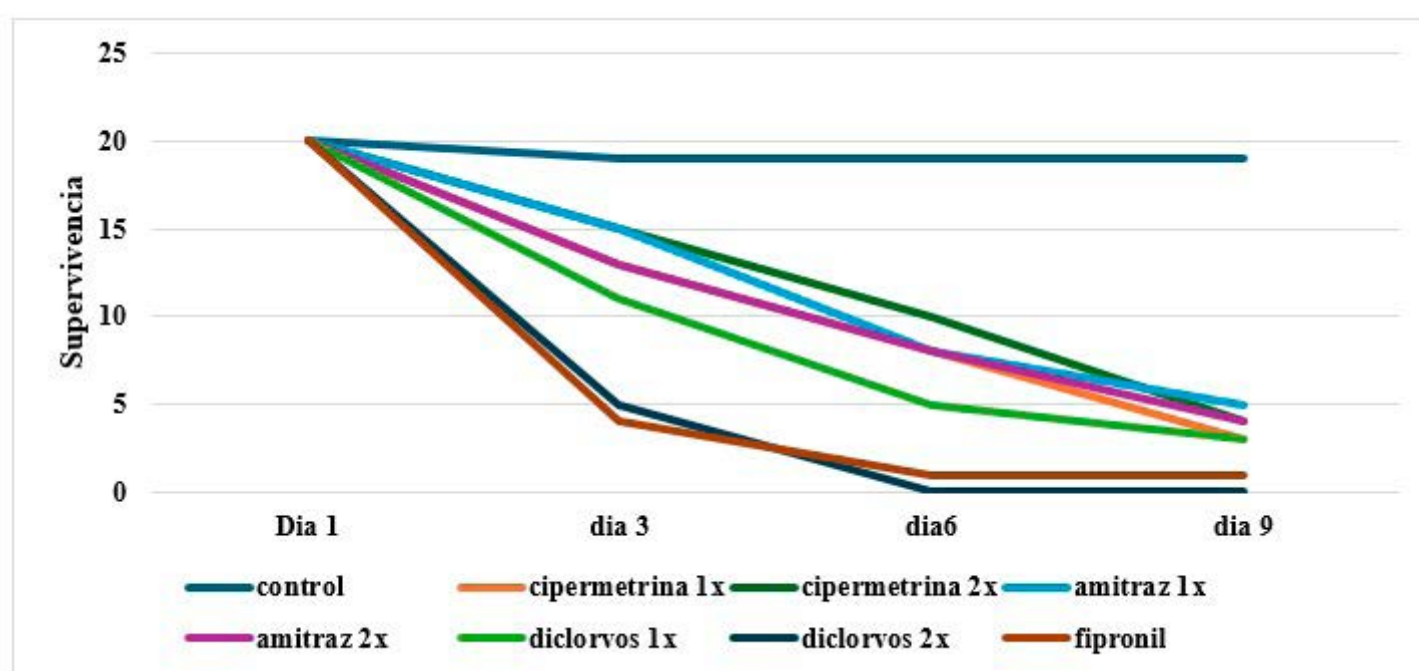


Figura 4. Resultados de mortalidad acumulada de teologinas obtenidos en la finca 3.

El porcentaje de oviposición está estrechamente ligada a la mortalidad de las teologinas (Araque et al., 2014) los resultados obtenidos de este parámetro también son concluyentes en la existencia de resistencia hacia los ixodícos.

Se esperaba que los grupos tratados con Amitraz tuvieran uno de los porcentajes de oviposición más bajo entre todos los grupos experimentales (Figura 5), ya que este tiene mecanismos de acción que afectan el proceso de oviposición y la eclosión, tales como la acción de la octopamina, neuromodulador involucrado en el comportamiento reproductivo de los artrópodos, por actividad sobre receptores específicos en el oviducto, lo cual, potencia la acción letal de la molécula para inhibir la ovoposición (Araque et al., 2014).

Los resultados obtenidos con Diclorvos en las tres pruebas sugieren que este ixodícos es hasta el momento efectivo para el control de las garrapatas en el ganado, caso contrario sucede con el Amitraz y Cipermetrina quedando demostrado que en las tres fincas existe resistencia contra estos.

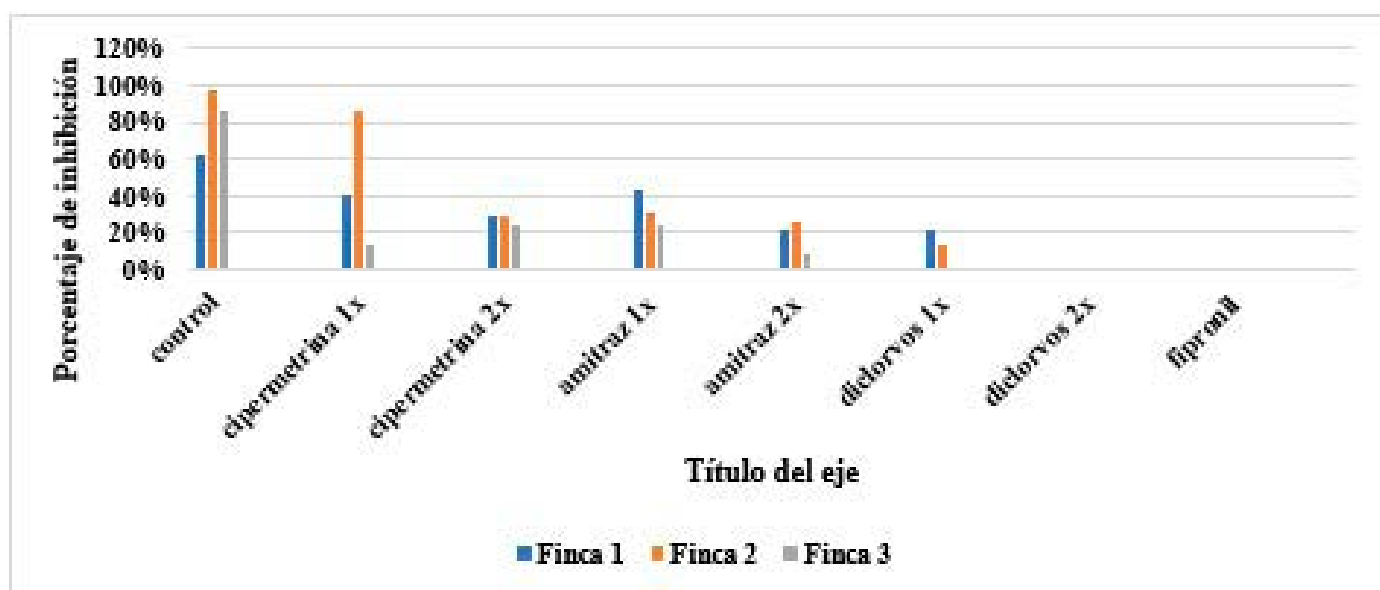


Figura 5. Resultados de la inhibición de la ovoposición según el tratamiento aplicado en las tres fincas en estudio.

Sin embargo, los resultados de la prueba paquete de larva de las tres fincas muestreadas, indican que la descendencia de las garrapatas tratadas con los ixodicidas presentó poca resistencia (90 al 100 % de mortalidad) (Figura 6).

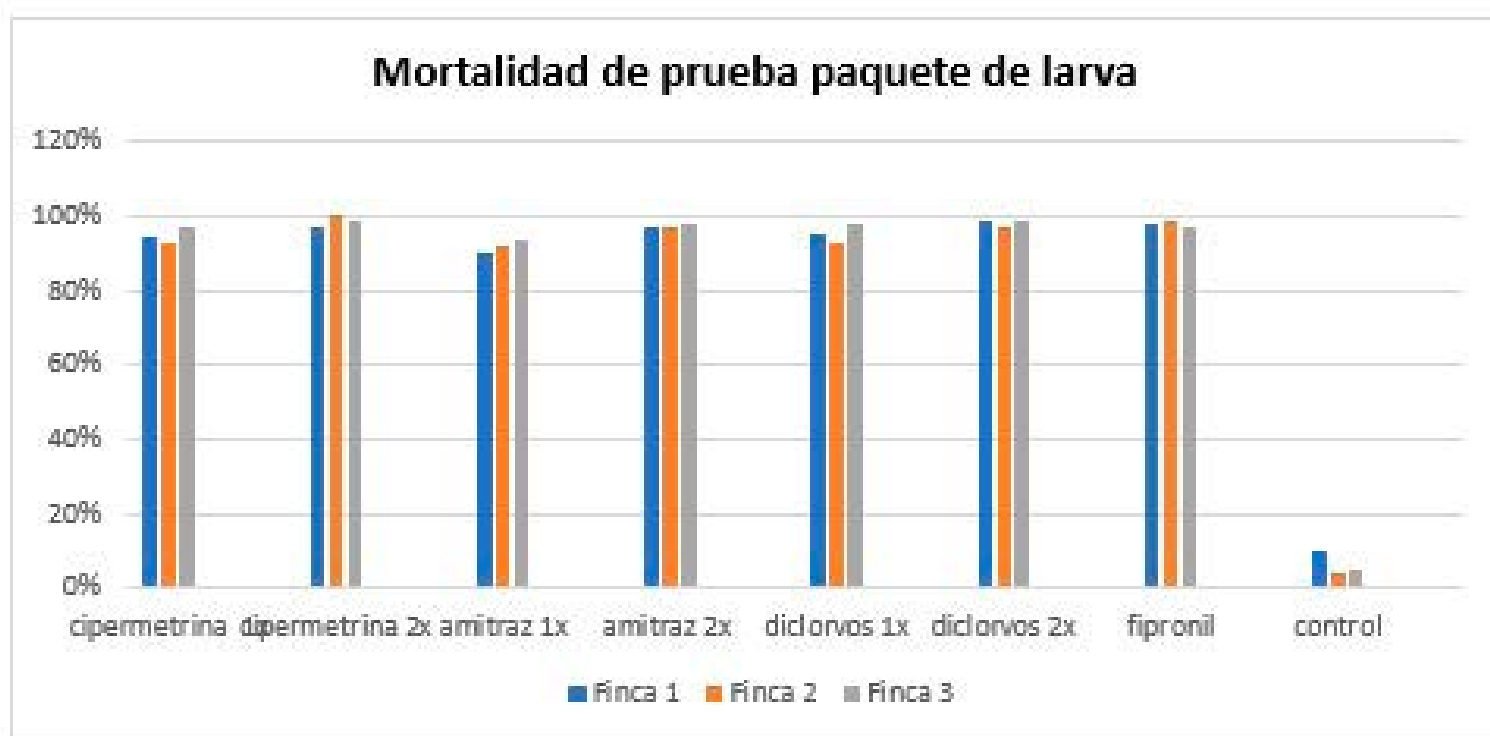


Figura 6. Resultados de la mortalidad de larvas in vitro (%) según el tratamiento aplicado en las tres fincas en estudio.

Los resultados obtenidos de Fipronil como tratamiento para el control de las garrapatas en el ganado, induce a pensar que este es un elemento prometedor, ya que fue el que mejores resultados obtuvieron en las tres pruebas realizadas.

Conclusiones

La tasa de mortalidad de hembras adultas de la especie *Rhipicephalus microplus*, hacia los ixodídeos evaluados en la prueba *In-vitro*, varió entre las fincas muestreadas, siendo Fipronil y Diclorvos los tratamientos que ocasionaron mayor porcentaje de mortalidad. Mientras Cipermetrina y Amitraz se consideran poco efectivos, por la baja tasa de mortalidad obtenida.

Los resultados obtenidos con los tratamientos de Cipermetrina y Amitraz mostraron poca efectividad en la inhibición de la oviposición de las garrapatas adultas, lo que probablemente radica en una resistencia hacia estos compuestos. Mientras en las garrapatas tratadas con Diclorvos y Fipronil el índice de conversión de masa total inicial en huevos fue baja. Todos los ixodídeos usados en este estudio para evaluar la mortalidad de las larvas mediante la prueba *In-vitro* paquete de larvas, se mostraron efectivas ya que los valores para la mortalidad de los diferentes ixodídeos fueron desde un 93 hasta el 100 %, infiriendo así que la descendencia de las poblaciones de garrapatas de las diferentes fincas tiene menor resistencia que las hembras adultas.

Declaraciones

Fondos: Este estudio no fue financiado.

Conflicto de intereses: Los autores no tienen intereses financieros o no financieros relevantes que revelar. No revelaron conflictos de intereses.

Cumplimiento de estándares éticos: No se realizó ningún experimento con animales mayores o personas.

Contribuciones de autores: VDEP: Conceptualización, Metodología, Redacción, análisis de datos, Borrador Original, Redacción, Revisión y Edición. JAHR: Conceptualización, Metodología, toma de datos y Redacción de Borrador Original. KYZS: Conceptualización, Metodología, toma de datos y Redacción de Borrador Original. DJLM: Conceptualización, Metodología, toma de datos y Redacción de Borrador Original.

Disponibilidad de datos: Los conjuntos de datos están disponibles a través del autor correspondiente previa solicitud razonable

Referencias bibliográficas

- Alianza SIDALC. (2022). Garrapatas y enfermedades transmitidas por garrapatas en América Central y el Caribe: una perspectiva de Una Salud. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=025386>
- Alonso-Díaz, M. A., & Fernández-Salas, A. (2022). *Rhipicephalus microplus: biología, control y resistencia. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, México. 40 p*
- Araque A, Ujueta S, Bonilla R, Gómez D, Rivera J. 2014 Resistencia A Acaricidas En *Rhipicephalus* (Boophilus) *Microplus* De Algunas Explotaciones Ganaderas De Colombia. Rev Udca Actual Amp Divulg Científica;17(1):161-70. <https://doi.org/10.31910/rudca.v17.n1.2014.951>
- Bárcenas, M., Rostran, J. y Silva, P. (2017) Condiciones climáticas del Campus Agropecuario. Acceso 7/09/2022. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5445/1/B0001.pdf>
- Barker, S. C., & Murrell, A. (2004). Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. *Parasitology*, 129(S1), S15-S36. <https://doi.org/10.1017/S0031182004005207>
- Basu, A. K., & Charles, R. (2017). *Ticks of Trinidad and Tobago-an overview*. Academic Press.
- Bickett-Weddle, D. A., Aquilino, M. L., & Roth, J. A. (2008). El programa cooperativo de MPH de la Universidad de Iowa/Universidad Estatal de Iowa. *Revista de Educación Médica Veterinaria*, 35(2), 173-176. <https://doi.org/10.3138/jvme.35.2.173>
- Céspedes, N. S., Vargas, M. S., Sánchez, H. F., & Vázquez, Z. G. (2002). Primer caso de resistencia al amitraz en la garrapata del ganado Boophilus microplus en México. *Técnica Pecuaria en México*, 40(1), 81-92.
- Charles, R. A., Bermúdez, S., Banović, P., Alvarez, D. O., Díaz-Sánchez, A. A., Corona-González, B., Etter, E. M. C., Rodríguez González, I., Ghafar, A., Jabbar, A., Moutailler, S., & Cabezas-Cruz, A. (2021). Ticks and tick-borne diseases in central america and the caribbean: A one health perspective. *Pathogens*, 10(10), 1273. <https://doi.org/10.3390/pathogens10101273>
- Docslib. (2024). Guidelines Resistance Management and Integrated Parasite Control in Ruminants. <https://docslib.org/doc/5704004/guidelines-resistance-management-and-integrated-parasite-control-in-ruminants>.
- Drummond, R. O., Ernst, S. E., Trevino, J. L., & Graham, O. H. (1968). Insecticides for control of the cattle tick and the southern cattle tick on cattle. *Journal of Economic Entomology*, 61(2), 467-470. <https://doi.org/10.1093/jee/61.2.467>
- Düttmann, C., Flores, B., Kadoch Z, N., & Bermúdez C, S. (2016). Hard ticks (Acari: Ixodidae) of livestock in Nicaragua, with notes about distribution. *Experimental and Applied Acarology*, 70(1), 125-135. <https://doi.org/10.1007/s10493-016-0059-9>
- Guglielmone, A. A., Nava, S., & Robbins, R. G. (2023). Geographic distribution of the hard ticks (Acari: Ixodida: ixodidae) of the world by countries and territories. *Zootaxa*, 5251(1), 1-274. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5251.1.1>
- Herrera Hernández J. C. (2019). Investigaciones Científicas Y Agrotecnológicas Para La Seguridad Alimentaria.

- Mejía Bello, L. L. (2020). Identificación molecular de rickettsia spp. En garrapatas de zonas rurales en los municipios El Sauce y Achuapa del departamento de León. (Tesis, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León). Repositorio Institucional UNAN-León.
- Rodríguez Molano, C. E., & Pulido Suárez, N. J. (2015). Eficacia de extractos vegetales sobre la garrapata adulta *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* y su oviposición. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 20(4), 375-388
- Rodríguez-Vivas, R. I., Rosado-Aguilar, J. A., Ojeda-Chi, M. M., Pérez-Cogollo, L. C., Trinidad-Martínez, I., & Bolio-González, M. E. (2014). Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1(3), 295-308.
- Valdespino, G. H. R., Ramirez, A. R., Mancera, B. D., Melgarejo, S. M., Beltran, A. H., Acosta, P. C., & Salas, D. R. RESISTENCIA DE *Rhipicephalus* (*Boophilus*) spp A IXODICIDAS EN RANCHOS GANADEROS DEL SUR DE VERACRUZ, MÉXICO.
- Yilmaz, H. L., & Yildizdas, D. R. (2003). Amitraz poisoning, an emerging problem: epidemiology, clinical features, management, and preventive strategies. *Archives of disease in childhood*, 88(2), 130-134. <https://doi.org/10.1136/adc.88.2.130>