



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

Corrientes - Argentina

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
- MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA -**

OPCIÓN: Producción Animal

TEMA: “Prueba de eficacia de ivermectina para control de garrapata *Rhipicephalus microplus* en bovinos”

TUTOR EXTERNO: MV. MSc. Toffaletti, José Rodolfo

TUTOR INTERNO: Dra. Lozina, Laura

RESIDENTE: Sanchez, Daniel Damian

e-mail: damianargen1@gmail.com

ÍNDICE

RESÚMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	4
MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
CONCLUSIONES.....	9
BIBLIOGRAFÍA.....	10

RESUMEN

Este trabajo fue realizado en la Estación Experimental Agropecuaria INTA El Colorado, ubicada al sudeste de la provincia de Formosa sobre la ruta provincial N° 1 Km 125; con la finalidad de evaluar la eficacia de la ivermectina para controlar a la garrapata común del bovino (*Rhipicephalus microplus*). Se trabajó con animales mestizos de la raza Braford divididos en dos lotes; uno de n=10 individuos que oficiaron como grupo tratado (GT) y otro de n=9 como grupo control (GC); ambos lotes iniciando con un peso promedio de 295 ± 29 kgpv, alojados en potreros con pasturas similares y con una carga de 2 cab/ha. El GT fue medicado con una solución inyectable de ivermectina 3,15% de larga acción al inicio del ensayo. A partir de allí se realizaron mediciones individuales de las variables: número de garrapatas y kgpv del que se estimó la ganancia diaria de peso vivo desde el inicio hasta el final del ensayo. También se evaluaron otras variables productivas como ser: área de ojo de bife (AOB), espesor de grasa dorsal (EGD) y carga de endoparásitos huevos por gramo (HPG) en materia fecal. Se utilizó el software InfoStat-Statistical para la evaluación estadística de los datos realizando pruebas de Kruskal Wallis y de t para comparar las diferencias entre grupos. Los resultados mostraron una diferencia en el número de garrapatas a partir del día 14 con medias de $1,4 \pm 2,12$ para el grupo tratado y de $25,11 \pm 22,78$ para el control, post tratamiento y al finalizar el ensayo una ganancia de kgpv mayor para el grupo tratado ($379,3 \pm 42,59$ kg GT; $343 \pm 34,94$ kg GC) pero sin significancia estadística. Teniendo en cuenta estos valores podemos concluir en que la ivermectina 3,15% es eficaz para el tratamiento de control de la garrapata.

INTRODUCCIÓN

La garrapata común del bovino, *Rhipicephalus microplus*, es la especie de garrapata con mayor importancia en el mundo para la producción ganadera. Particularmente en Argentina, en las zonas tropicales y subtropicales del NEA y NOA que se encuentran al norte de los paralelos 30°-31° S (Nava y col., 2018).

Su efecto directo está relacionado con el daño a los cueros por acción de las picaduras y pérdida de sangre, lo cual incide negativamente sobre la ganancia de peso y producción de leche de animales infestados, mientras que su efecto indirecto está dado por la transmisión de agentes patógenos: *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale*, los cuales a su vez producen baja en la condición física, mortalidades y altos costos para su control (Rodríguez-Vivas y col., 2010).

R. microplus es una garrapata de un huésped, donde las larvas, ninfas y adultos completan su ciclo parasitario sucesivamente en un mismo individuo; esta fase tiene una duración media de 22 días, cuando la hembra ingurgitada cae al suelo y comienza la oviposición. De esos huevos nacerán larvas con capacidad de infestar a los bovinos en un ciclo cuya velocidad depende principalmente de la temperatura, siendo 15°C la mínima para el aove y desarrollo de los huevos (Guglielmone y Nava, 2013).

El control de esta parasitosis se lleva a cabo principalmente utilizando acaricidas químicos. Sin embargo, el uso continuo de los mismos ha generado en la mayoría de los países el desarrollo de poblaciones de garrapatas resistentes a la mayoría de ellos, ésta resistencia se creó en forma sucesiva a Arsenicales, Clorados, Organosfosforados, Piretroides sintéticos y Amitraz como también existe resistencia cruzada a dos o más principios activos (Ferrari, 2002). Recientemente, tras la realización de pruebas a campo para controlar la infestación con *R. microplus* en bovinos en el noroeste de Argentina, se observó una eficacia inferior a la esperada en una población de esta garrapata luego del tratamiento con fipronil 1% en el país (Nava y col., 2018).

La ivermectina ha demostrado ser un antiparasitario altamente eficaz, sin embargo, su uso masivo también ha derivado en la aparición de poblaciones de parásitos resistentes a esta droga (Nava y col., 2020). En Argentina, los resultados obtenidos con bioensayos in vitro

sugieren la presencia de diferentes niveles de resistencia en poblaciones de *R. microplus* (Torrents *et al.*, 2020).

La ivermectina es el resultado de la fermentación bacteriana del *Streptomyces avermitilis*, obtenido por primera vez en el año 1979. Es un fármaco muy liposoluble y poco hidrosoluble, por lo que se puede aplicar por todas las vías, siendo las más recomendadas la subcutánea (SC), intramuscular (IM) y tópica (pour-on) (Lifschitz y col 2002).

El proceso farmacocinético, que incluye la absorción de la droga, la distribución tisular y el patrón de biotransformación / eliminación son cruciales para que el medicamento alcance a los parásitos en concentraciones suficientes y durante un período lo suficientemente largo como para ejercer un efecto significativo. En este sentido, existe una fuerte relación entre farmacocinética (que determina la exposición al fármaco en el sitio de ubicación del parásito) y farmacodinámica, es decir, efecto del fármaco (Lanusse *et al.*, 2013)

El control de *R. microplus* está reglamentado por el SENASA y este es el organismo rector que a través de la ley de lucha obligatoria contra la garrapata (Ley N°12566) indica los procedimientos que productores y veterinarios deben seguir en las distintas áreas del país (Decreto Nacional 7326/54).

La finalidad del control estratégico de las garrapatas es proporcionar niveles aceptables de infestación. Para poder realizar un manejo efectivo de las poblaciones de las garrapatas, minimizar sus efectos y preservar los ixodicidas disponibles, se debe emplear un control integrado de garrapatas. La mayoría de las herramientas disponibles para alcanzar estos objetivos se encuentran disponibles e incluye herramientas y técnicas auxiliares de control, tales como técnicas moleculares, la distribución espacial de la garrapata y de las poblaciones resistentes, simulación de modelos, imágenes satelitales, vacunas, prácticas agronómicas (razas resistentes, rotación de potreros) y control biológico (hongos entomopatógenos, bacterias, depredadores, parásitos, etc.) (Rodríguez Vivas *et.al.*, 2014).

Las ventajas de utilizar un método de control de este ectoparásito que minimice el número de aplicaciones de acaricidas químicos están relacionadas a la reducción en la frecuencia y el número de tratamientos y por lo tanto, disminuir así sus costos. Estos métodos de control estratégico se basan en la aplicación de no más de tres tratamientos químicos por año,

desde finales del invierno hasta finales de la primavera para actuar sobre las primeras generaciones de *R. microplus* y prevenir un incremento en las generaciones posteriores del verano y el otoño (Nava *et al.*, 2014, 2015).

Asimismo, y producto de una alta presión de selección a consecuencia del uso frecuente de avermectinas y acaricidas con fenilpirazol, se sospecha de la falta de eficacia de estas moléculas. Por lo que es de fundamental importancia realizar análisis de resistencia en las distintas zonas y campos a tratar.

OBJETIVO:

Evaluar la eficacia de la ivermectina para el tratamiento como alternativa de control de la garrapata común del bovino (*Rhipicephalus microplus*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de trabajo:

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria INTA El Colorado, ubicada al sudoeste de la provincia de Formosa sobre la ruta provincial N° 1 Km 125. Comenzando en el mes de enero de 2020 hasta el mes de mayo del mismo año.

Animales en estudio:

El ensayo se realizó con bovinos mestizos de raza Braford, con un peso promedio de 295 kg. Dividiéndolos en 2 grupos, el grupo 1 fue tratado una vez con ivermectina, el grupo 2 ofició como control no tratado.

Variables medidas:

Mensualmente se realizaron controles y se llevó el registro de la carga parasitaria.

De manera complementaria se registraron los kg de pv, se midieron área de ojo de bife, espesor de grasa dorsal y recuento de HPG.

Tratamientos:

Grupo Control: sin tratamiento

Grupo Tratado: individualmente el día 0 se trataron con un antiparasitario inyectable comercial formulado con ivermectina al 3,15% (Ivomecgold®, Merial) aplicado por vía subcutánea 630 mcg/kg de peso vivo (1 ml/50 kg de p.v.).

Evaluación de carga de garrapatas:

Para evaluar la carga de estos ectoparásitos, los recuentos de hembras de *R. microplus* de 4,5 a 8,0 mm de largo fueron realizados al inicio del tratamiento, semanalmente el primer mes y luego una vez al mes de manera individual en el lado izquierdo, desde la cabeza hasta la cola de cada animal. El valor obtenido en el recuento fue multiplicado por dos para el análisis estadístico.

Evolución de peso

Los animales se pesaron individualmente en cada encierre. A partir de las variaciones de peso se calculó el aumento diario de peso vivo (ADPV), promedio (X) y desvío estándar (SD) de cada lote.

Evaluación de parásitos internos

Al inicio del ensayo y luego una vez al mes se tomaron muestras de materia fecal para hacer un control de carga parasitaria mediante coprología cuantitativa a través del conteo de huevos por gramo (HPG).

Estimación de calidad de carne

Por medio de ultrasonografía se procedió a medir entre la 12° y 13° costilla el área de ojo de bife expresado en cm² y espesor de grasa dorsal expresado en mm.

Análisis estadístico

En una primera instancia se calcularon los estadísticos descriptivos: media, desviación estándar, los máximos, los mínimos y el coeficiente de variación porcentual, como medida proporcional de la variación de los datos.

Posteriormente, se evaluó si las variables en estudio eran normales a través de la prueba de Shapiro-Wilks modificada ($p < 0,1$), arrojando que la variable número de garrapatas es no normal, mientras que kgpv, AOB, EGD y hpg son normales.

Para comparar estadísticamente a los grupos control y tratado, en el caso de las variables que presentan una distribución no normal, se empleó la prueba de Kruskal Wallis ($p < 0,05$), y el resto de las variables, con distribución normal, fueron evaluadas por medio de una prueba de t para muestras independientes ($p < 0,05$).

Para los análisis de los datos se utilizó el software InfoStat-Statistical (Di Rienzo et al., 2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se observa el promedio del número de garrapatas en cada lote en los días evaluados, iniciando con una media de $8,4 \pm 11,46$ para el grupo tratado y $8,22 \pm$ el grupo control. Podemos notar una diferencia entre ambos grupos a partir del día 14 post tratamiento, similar a lo propuesto por Devay *et. al* 2010 que sugieren un control efectivo contra garrapatas entre los días 11 y 18 post tratamiento con una eficacia del 99% en el día 14. En tanto en el grupo control comienza a marcarse un aumento del número de garrapatas; esto coincide con lo reportado por Nava *et al.*, 2015 para la zona del noreste argentino en esta fecha con un pico en el grupo control en el mes de marzo.

Tabla N°1: Número de garrapatas promedio en los grupos tratado (GT) y control (GC) en los días de evaluación; desvío estándar (D.E.); coeficiente de variación (CV) y valor de p entre ambos grupos en EEA INTA El Colorado, Formosa.

	GT			GC			
	Media	D.E.	CV	Media	D.E.	CV	p-valor
DIA 0	8,4	11,46	136,45	8,22	2,91	35,34	NS
DIA 1	7,4	8,85	119,55	7,78	6,2	79,72	NS
DIA 2	8,6	9,66	112,36	7,11	8,49	119,42	NS
DIA 7	4,4	6,72	152,72	5,56	4,98	89,6	NS
DIA 9	2,4	2,95	122,98	4,89	6,01	122,92	NS
DIA 14	1,4	2,12	151,34	25,11	22,78	90,73	<0,0001
DIA 21	0,2	0,63	316,23	14,89	14,77	99,19	0,0019
DIA 56	5,4	6,87	127,17	35,56	31,27	87,95	0,0014
DIA 84	0	0	sd	35,11	19,88	56,61	<0,0001
DIA 128	0	0	sd	24,89	17,5	70,3	0,0001

Para la variable de kilogramos de peso vivo se realizaron pesajes individuales de cada novillo al inicio del tratamiento, donde ambos lotes iniciaron con un promedio de 295 kg y los días 56, 84 y 128 posteriores (Tabla 2). Observando al final del ensayo un promedio de $379,3 \pm 42,59$ kg para el grupo tratado y $343 \pm 34,94$ kg para el grupo control; obteniéndose una diferencia de 36,3 kg mayor en el promedio del grupo tratado con respecto al control.

En cuanto a la ganancia diaria de peso vivo analizando la diferencia en el promedio de ambos grupos; al inicio del tratamiento y al finalizar el ensayo en el día 128, podemos notar un aumento de 0,660 kg de gdpv para el grupo tratado y de 0,370 kg de gdpv para el grupo control. Valores similares a los obtenidos por Rossner *et. al* (2018) donde obtuvieron mayores gdpv en animales tratados con ivermectina que aquellos sin tratar.

Tabla N°2: Promedio en kilogramos de peso vivo (X kg), desvío estándar (D.E. kg) y coeficiente de variación (CV) de los animales del grupo tratado (GT) y control (GC) durante los meses de ensayo en EEA INTA El Colorado, Formosa.

	GT			GC		
	X (kg)	D.E. (kg)	CV	X (kg)	D.E. (kg)	CV
DIA 0	294,5	33,64	11,42	294,78	25,77	8,74
DIA 56	344,9	35,98	10,43	333,22	28,73	8,62
DIA 84	362,2	39,51	10,91	361,22	45,81	12,68
DIA 128	379,3	42,59	11,23	343	34,94	10,19

Para los niveles de parasitosis interna medidos en huevos por gramo de materia fecal no se observan diferencias significativas entre ambos lotes en los días transcurridos de ensayo (tabla 3). Teniendo en cuenta la media en ambos grupos no se supera el punto de corte para ésta categoría de 200 hpg. Por lo que no se puede establecer un conteo que indique fehacientemente que se está afectando la producción (Fiel, 2005).

Tabla 3: Media, desvío estándar, mínimos y máximos de los HPG de los novillos de GT (grupo tratado) y GC (grupo control) durante los días de ensayo en EEA INTA El Colorado, Formosa.

	GRUPO TRATADO				GRUPO CONTROL			
	Media	D.E.	Mín	Máx	Media	D.E.	Mín	Máx
DIA 0	0	0	0	0	18,89	21,47	0	60
DIA 21	65	70,75	0	200	51,11	80,85	0	250
DIA 56	72	98,64	0	250	76,67	100,53	0	250
DIA 84	139	180,27	0	480	182,22	278,11	0	840
DIA 128	43	76,89	0	220	56,67	114,89	0	350

En tanto para las variables de estimación de calidad de carne: el AOB, es el área correspondiente al músculo *Longissimus dorsi*, ubicado a nivel del último espacio intercostal, entre la 12-13a costilla, a los lados de la columna vertebral, ubicando el transductor en paralelo a las costillas y el espesor de grasa subcutánea es la profundidad del tejido graso sobre el Área del Ojo de Bife. En el presente ensayo no se observaron

valores de significancia estadística entre ambos grupos y dichos valores van en correspondencia a los pesos promedios acorde con lo reportado por Tejedo *et. al* (2018).

Tabla 4: Medias y desvío estándar de los novillos de GT (grupo tratado) y GC (grupo control), durante los días evaluados en EEA INTA El Colorado, Formosa.

	GRUPO TRATADO				GRUPO CONTROL			
	AOB (cm2)		EGD (mm)		AOB (cm2)		EGD (mm)	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
DIA 0	36,36	3,88	3,77	0,46	30,22	4,8	3,56	0,32
DIA 21	36,06	5,98	3,35	0,28	34,09	4,37	3,22	0,57
DIA 56	39,66	5,76	3,78	0,35	36,45	3,77	3,11	0,82
DIA 128	43,15	3,79	4,35	0,7	44,62	3,08	4,63	0,83

CONCLUSIÓN

Una vez evaluados los resultados obtenidos podemos afirmar que en el establecimiento estudiado, la ivermectina es una droga efectiva para el control de la garrapata común del bovino (*Rhipicephalus microplus*). Con la posibilidad de poder integrarla en un esquema planificado de tratamientos; que nos permite mejorar la producción en base a la diferenciación en kg de peso vivo obtenidos que bajo estas condiciones fue de un promedio de 36.3 kgpv mayor con una ganancia diaria de 290 gramos superior en los animales tratados. Sin embargo es de fundamental importancia evaluar la posible resistencia al compuesto químico por parte de los parásitos antes de su aplicación.

Y en cuanto a los resultados de las otras variables medidas tanto en parásitos internos como en parámetros de calidad de carne no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas, teniendo en cuenta que los valores aquí plasmados se ajustan a los mencionados por otros autores.

BIBLIOGRAFÍA:

- Davey, R. B., Pound, J. M., Miller, J. A., Klavons, J. A. 2010. Therapeutic and persistent efficacy of a long-acting (LA) formulation of ivermectin against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) and sera concentration through time in treated cattle, *Veterinary Parasitology*. V 169, I 1-2, pp 149-156,
- Decreto Nacional 7623/1954, de 11 de mayo, A los efectos de la lucha obligatoria sistemática y ofensiva contra la garrapata común del ganado bovino (*Boophilus Microplus*) establecida por ley N° 12.566. *Honorable Congreso de la Nación*. Buenos Aires, 11 de mayo de 1954.
- Fiel, Cesar A., 2005. Manual Técnico: antiparasitarios internos y endectocidas de bovinos y ovinos. 4-6.
- Ferrari, M. 2002. Garrapata, la resistencia del huésped como forma de control. Sitio Argentino de Producción Animal. Marca Líquida, 12(109):17-20.
- Guglielmone AA, Nava S. 2013. Epidemiología y control de las garrapatas de los bovinos en la Argentina. *Enfermedades Parasitarias con Importancia Clínica y Productiva en Rumiantes: Fundamentos Epidemiológicos para su Diagnóstico*. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. Pp. 441-456.
- Lanusse, C.; Álvarez, L.; Lifschitz, A.; Suárez, G., 2013. Bases farmacológicas de la terapéutica antihelmíntica. En: *Enfermedades Parasitarias de Importancia Clínica y Productiva en Rumiantes*. Fiel, C. y Nari A. Editorial Hemisferio Sur, SRL (Uruguay), pp 223-53.
- Lifschitz, A., Virkel, G., Imperiale, F., Pis, A., Lanusse, C. 2002. Fármacos endectocidas: avermectinas y milbemicinas.. En: Botana, L.M.; Landoni, F.; Matín-Jiménez, T. (eds). *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid, España. pp 545-558.

- Nava, S., 2006. Toxicidad in vitro de la cipermetrina para *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Can.) y del diazinón para *Haematobia irritans* (L.) en la Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*. 35, 31-41.
- Nava, S., Mangold, A.J., Canevari, J.T., Guglielmone, A.A. (2015). Aplicaciones estratégicas de acaricidas de acción prolongada contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el noroeste de Argentina, con un análisis de la distribución de garrapatas en el ganado. *Parasitología veterinaria*. Vol. 208, n° 3 a 4, pp 225-230.
- Nava, S., Mastropaolo, M., Mangold, A. (2011). Guía para el control de los parásitos externos en bovinos de carne del área central de la Argentina. Ficha 5.
- Nava, S., Morel, M., Mangold, A., Guglielmone, A.A. (2018) Un caso de resistencia de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) al fipronil detectado en pruebas de campo en el este de Santiago del Estero, Argentina. *Revista FAVE – Sección Ciencias Veterinarias* 17, 1-5.
- Nava, S., Rossner, M.V., Ballent, M., Mangold, A.J., Lanusse, C., LoLifschitz, A., 2019. Relationship between pharmacokinetics of ivermectin (3.15%) and its efficacy to control the infestation with the tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in cattle. *Veterinary Parasitology* 268, 81-86.
- Nava, S., Rossner, M.V., Torrents, J., Morel, N., Martinez, N.C., Mangold, A.J., Guglielmone, A.A. (2020). Management strategies to minimize the use of synthetic chemical acaricides in the control of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1888) in an area highly favourable for its development in Argentina. *Medical and Veterinary Entomology*, n° 34, pp 264–278.
- Nava, S., Toffaletti, J.R., Barbieri, A., Torrents, J., Morel, N., Mangold, A. (2018). Control estratégico de garrapatas en el E.E.A El Colorado, Formosa.
- Ocampos Olmedo, D; Bhorer de Acevedo, E; Tobal, C. 2015. Efecto de la concentración de ivermectina sobre el control de parásitos internos y el desempeño productivo de bovinos. *Ciencia Veterinaria* Vol 17 No 1. ISSN 1515-1883.

- Paez Sierra, J.D., Velázquez, A. (2008). Eficacia comparativa de la Ivermectina, Doramectina, Moxidectina y un grupo control no tratado frente al promedio de peso y al control parasitario en bovinos bos indicus de levante de 12 a 16 meses en la zona de Montería, Córdoba. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 9-19.
- Reck, J., Klafke, G.M., Webster, A., Dall' Agnol, B., Scheffer, R., Souza, U.A., Corassini, V.B., Vargas, R., Santos, J.S., Martins, J.R., 2014a. First report of fluazuron resistance in *Rhipicephalus microplus*: a field tick population resistant to six classes of acaricides. *Veterinary Parasitology* 201, 128-36
- Rodríguez-Vivas R.I., Arieta-Roman R.J., Perez-Cogollo L.C., Rosado-Aguilar J.A., Ramírez-Cruz G.T., Basto-Estrella G. (2010). Uso de lactonas macrocíclicas para el control de garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el ganado bovino. *Archivos de Medicina Veterinaria* 42, 115-123.
- 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. *Cuerpo Académico de Salud Animal. Fac. de Med. Vet. y Zootecnia, UADY. Rev. Ecosistemas y recursos agropecuarios* vol.1 no.3.
- Rossner, M.V., Nava, S., Mangold, A.J., Prieto, P.N. (2018). Ganancia de peso en vaquillas sujetas a esquemas de control estratégico de *Rhipicephalus Boophilus microplus*). *Estaciones Experimentales Agropecuarias Colonia Benítez y Rafaela*.
- Tejedo, T., Lissarrague, C., Díaz, M. (2018). Evaluación de la composición y calidad de carcasa a través de técnicas de Ultrasonografía en novillos de feedlot. *Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA*.
- Torrents, J., Sarli, M., Rossner, M.V., Toffaletti, J.R., Morel, N., Martínez, N.C., Webster, A., Mangold, A.J., Guglielmone, A.A., Nava, S. (2020). Resistance of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* to ivermectin in Argentina. *Research in Veterinary Science* 132, 332–337