

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL FIPRONIL Y LA CIPERMETRINA
PARA GARRAPATOSIS EN EQUINOS DE LA COMUNIDAD SOMUINA,
APACILAGUA, CHOLUTECA**

POR

YOSELIN LARISA DAMAS RAMOS

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

NOVIEMBRE, 2025

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL FIPRONIL Y LA CIPERMETRINA
PARA GARRAPATOSIS EN EQUINOS DE LA COMUNIDAD SOMUINA,
APACILAGUA, CHOLUTeca

POR:

YOSELIN LARISA DAMAS RAMOS, 20A0276

CARLOS GUILLERMO MELGAR, MVD

Asesor Principal

HELEN ESTEFANY MARTÍNEZ LOBO, M.Sc

JESSICA SHELEBY ELÍAS, Ph.D

Asesores secundarios

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE **MÉDICO**
VETERINARIO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

NOVIEMBRE, 2025

ACTA DE SUSTENTACION

Los suscritos miembros del Comité Evaluador del Informe Final de la Práctica Profesional Supervisada certificamos que:

La estudiante **YOSELIN LARISA DAMAS RAMOS** del VI Año de Medicina Veterinaria presentó su informe titulado:

**“EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL FIPRONIL Y LA CIPERMETRINA
PARA GARRAPATOSIS EN EQUINOS DE LA COMUNIDAD SOMUINA,
APACILAGUA, CHOLUTeca”.**

El cual, a criterio de los evaluadores, _____ el presente trabajo de investigación como requisito previo para optar al título de Médico Veterinario.

Dado en la ciudad de Catacamas, Departamento de Olancho, a los ____ días del mes de noviembre del año dos mil veinte y cinco.

CARLOS MELGAR, MVD

Asesor Principal

HELEN MARTÍNEZ, M.Sc MB VET

Asesor Secundario

JESSICA ELÍAS, Ph.D

Asesor Secundario

I. DEDICATORIA

A DIOS, por ser mi guía, fortaleza y luz en cada paso de mi vida.

A mis padres, Ramón Damas y, especialmente, a mi madre, Danery Ramos, por su amor infinito, su apoyo constante y su compañía en cada momento de mi vida. Gracias a su fuerza, paciencia y guía, he podido enfrentar desafíos, seguir mis sueños y llegar hasta la culminación de esta tesis.

A mi querida alma máter, la Universidad Nacional de Agricultura, por ser mi hogar académico, el lugar que me formó con dedicación y disciplina e hizo posible mi crecimiento profesional y personal. Gracias por brindarme las herramientas, los valores y las oportunidades que hoy sostienen mi camino.

A mi compañero fiel, mi gato Bonito, por brindarme felicidad en los pequeños momentos, brindarme compañía y consuelo en los momentos de estudio y esfuerzo.

A la Dra. Pamela Johnson, por su inspiración, ejemplo y motivación que impulsaron mi crecimiento académico y personal.

A los equinos, que representan mi sueño más grande y mi pasión por la medicina veterinaria.

Y a mí misma, por la perseverancia, esfuerzo y pasión que me permitieron llegar hasta este logro, recordando siempre que cada meta alcanzada es fruto de la fe, el trabajo y la dedicación.

II. AGRADECIMIENTO

A **DIOS**, por iluminar mi camino, guiar cada decisión de mi vida y brindarme la fuerza, la paciencia y la perseverancia necesarias para cumplir mis sueños y metas. Gracias por sostenerme en los momentos de incertidumbre y alegrarme con cada logro alcanzado.

Al docente y asesor **DMV. Carlos Melgar**, por su generosidad, paciencia y sabiduría, por creer en mí y acompañarme con su guía constante en cada etapa de esta investigación. Su apoyo ha sido un faro que iluminó mi aprendizaje y crecimiento profesional.

A **EQUHS y equipo de trabajo**, por confiar en este proyecto, brindarme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente y estar presentes con su apoyo incondicional en cada momento del estudio. Su compromiso hizo posible que esta tesis se materializara.

A mi amiga **Helen Cardona**, por su compañía inquebrantable, por escuchar mis preocupaciones, celebrar mis logros y ofrecer palabras de aliento cuando más lo necesitaba. Su amistad y lealtad fue un pilar fundamental en este camino.

A mis asesores, **M.Sc. MB Vet Helen Martínez y PhD Jessica Sheleby**, por compartir sus conocimientos, motivarme a superar obstáculos y brindarme una guía experta que transformó este desafío en un aprendizaje invaluable.

A todos quienes, contribuyeron al desarrollo de esta tesis, mi gratitud sincera. Cada gesto de apoyo, consejo o motivación se convirtió en una pieza fundamental para alcanzar esta meta.

TABLA DE CONTENIDO

I.	Dedicatoria.....	iv
II.	Agradecimiento	v
III.	Resumen	xiv
IV.	Introducción.....	1
V.	Objetivos.....	3
	5.1 Objetivo General:	3
	5.2 Objetivos Específicos:	3
VI.	Hipótesis	4
	6.1 Hipótesis nula	4
	6.2 Hipótesis alterna.....	4
VII.	Revisión de Literatura	5
	7.1 Importancia de los équidos de trabajo	5
	7.2 Infestación por garrapatas (garrapatosis).....	5
	7.2.1 Definición	5
	7.2.2 Importancia	6
	7.2.3 Taxonomía.....	6
	7.2.4 Morfología general.....	6
	7.2.5 Clasificación	7
	7.2.5.1 Ciclo biológico Ixodidae	7
	7.2.5.2 Ciclo biológico Argasidae.....	8
	7.3 Géneros de garrapatas.....	8
	7.3.1 Garrapata <i>Amblyomma cajennense</i>	8
	7.3.2 Garrapata <i>Dermacentor nitens</i>	10
	7.3.3 Garrapata <i>Rhipicephalus microplus</i>	11
	7.4 Factores ambientales.....	13
	7.5 Importancia de las garrapatas en los equinos	14
	7.6 Efectos perjudiciales en el huésped.....	15
	7.7 Diagnóstico clínico en el hospedador.....	15
	7.8 Tratamiento.....	15

7.9	Producto Fipronil al 1%.....	16
7.9.1	Definición	16
7.9.2	Mecanismo de acción.....	16
7.9.3	Farmacodinamia.....	17
7.9.4	Indicaciones	17
7.9.5	Dosis y administración.....	17
7.9.6	Beneficios	18
7.9.7	Contraindicaciones.....	18
7.10	Producto Cipermetrina al 0.015%	18
7.10.1	Definición	18
7.10.2	Mecanismo de acción.....	19
7.10.3	Indicaciones	19
7.10.4	Dosis y administración.....	20
7.10.5	Contraindicaciones	20
7.11	Problemas con la disponibilidad de productos en equinos	21
VIII.	Materiales y Métodos	21
8.1	Localización y descripción del lugar:	21
8.2	Materiales y equipo:.....	22
IX.	Metodología.....	23
9.1	Diseño del estudio:.....	23
9.2	Tamaño de la muestra:	23
9.3	Registro de datos del paciente.....	24
9.4	Método de estudio.....	24
9.5	Variables analizadas.....	26
9.6	Análisis estadístico	27
X.	Resultados y Discusión.....	28
10.1	Identificación de los principales géneros de garrapatas en equinos	28
10.2	Evaluación de la efectividad según carga parasitaria individual media y alta	30
10.3	Contraste de Hipótesis mediante Prueba de Chi-Cuadrada (χ^2)	35
10.4	Efectividad de los tratamientos y factores epidemiológicos asociados	36
XI.	Conclusiones.....	41
XII.	Recomendaciones	42
XIII.	Bibliografía	44
XIV.	Anexos	50

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Ciclo biológico de la garrapata <i>Amblyomma cajennense</i>	10
Imagen 2 Ciclo biológico de un solo hospedador <i>Dermacentor nitens</i>	11
Imagen 3Ciclo biológico de la garrapata <i>Rhipicephalus microplus</i>	13
Imagen 4 Ubicación geográfica del sitio de tesis.	22

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Taxonomía de las garrapatas (López y Betancourt 2024).....	6
Tabla 2 Géneros de garrapatas identificados	28
Tabla 3 Prueba de chi cuadrada aplicada para descartar la hipótesis nula y optar por la alternativa.	35
Tabla 4 Evolución de estadios ninfales, mixtos (ninfa-adulto) y ausencia de garrapatas durante 35 días.....	36

LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1 Distribución porcentual de garrapatas según el sexo.....	30
Grafica 2 Efectividad general según carga parasitaria media y alta	31
Grafica 3 Efectividad de los grupos tratados con carga parasitaria alta en los 35 días pos tratamiento	33
Grafica 4 Efectividad de los grupos tratados con carga parasitaria media en los 35 días pos tratamiento	34

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Ficha de recolección de datos	50
Anexo 2 Claves para la identificación de géneros de garrapatas.	51
Anexo 3 Claves para la identificación de algunos géneros de garrapatas	52
Anexo 4 Tabulación de datos en excel	57
Anexo 5 Evaluación de Efectividad del Fipronil al 1% y Cipermetrina al 0.015%	59
Anexo 6 Géneros de garrapatas identificados	62
Anexo 7 Identificación de especímenes mediante estereoscopio	63
Anexo 8 Muestras rotuladas por días de tratamiento	63
Anexo 9 Imágenes ilustrativas durante todo el estudio de campo.....	68

Damas Ramos, Y, L. 2025. Evaluación de la Efectividad del Fipronil y la Cipermetrina para Garrapatos en Equinos de la Comunidad Somuina, Apacilagua, Choluteca. 79 páginas.

III. RESUMEN

Se evaluó comparativamente la efectividad del Fipronil al 1% y la Cipermetrina al 0.015% en 40 equinos de trabajo de la comunidad Somuina, Apacilagua, Choluteca, mediante un estudio cuasiexperimental, observacional y longitudinal de dos grupos paralelos. Los animales fueron asignados a uno de los dos tratamientos y se realizaron cinco evaluaciones periódicas de la carga parasitaria individual (CPI) durante 35 días, recolectando garrapatas de regiones auricular, cuello dorsal y perineal. La tipificación taxonómica confirmó la presencia de tres especies de la familia Ixodidae: *Amblyomma cajennense* (95.89%), *Dermacentor nitens* (3.62%) y *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (0.48%). Los resultados mostraron que Fipronil mantuvo una efectividad sostenida (92–96%) frente a estadios ninfales y adultos, atribuida a su lipofilia, persistencia cutánea y liberación lenta, logrando un control prolongado en animales con cargas parasitarias medias y altas. En contraste, la Cipermetrina, un piretroide tipo II, alcanzó su máxima efectividad al día 21 (89%) y descendió al día 35 (67.47%), reflejando menor persistencia y sensibilidad a factores ambientales. La prueba Chi-cuadrada evidenció diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos ($\chi^2=8.822$, $p<0.05$). Se concluye que Fipronil ofrece un control prolongado para garrapatas, mientras que Cipermetrina requiere aplicaciones más frecuentes para mantener su efectividad en niveles adecuados. Se recomienda integrar estrategias combinadas de control químico y manejo ambiental para reducir reinfestaciones y riesgo de transmisión de hemoparásitos.

Palabras claves: Equinos de trabajo, Garrapatos, *Amblyomma cajennense*, Fipronil, Cipermetrina, Efectividad *in vivo*.

IV. INTRODUCCIÓN

Honduras es considerado uno de los países más vulnerables del mundo ante los impactos del cambio climático, ya que su ubicación favorece el paso de huracanes y tormentas tropicales. Así mismo, junto a alteraciones de los regímenes de temperatura y patrones de lluvia, podrían aumentar la tasa y distribución de garrapatas (Paz 2019)

La garrapatosis es un riesgo para la salud y bienestar de los equinos, ya que puede causar pérdidas económicas significativas en las comunidades por servicios veterinarios y baja productividad agrícola, así mismo estos vectores potencian el desarrollo de enfermedades infecciosas y zoonóticas, por lo que un control contra garrapatas es esencial. Quiroz, citado por Ramos (2014), indica que los productos químicos a utilizar en la especie equina son limitados; deben ser estudiados y aplicados en otras especies, es decir, "debe ser medicina basada en evidencia".

El Fipronil al 1% ha sido estudiado en el control de pulgas, garrapatas, moscas y ácaros en animales domésticos, cuyes y rumiantes, así como en el control de moscas en equinos. Existe un estudio realizado en esta especie, donde se evaluó la efectividad y residualidad del fipronil contra garrapatosis (Ramos 2014). Por otro lado, Lepe y Brizo (2022) estudiaron el producto Cipermetrina en el control de garrapatas del género *Rhipicephalus microplus* en bovinos, mientras que, Montañez et al. (2017) evaluó la resistencia de esta molécula contra *Dermacentor nitens* en equinos.

Dada el creciente riesgo que representan las garrapatas en el contexto sanitario de transmisión de enfermedades, sumada a la importancia de los equinos en la economía local, este estudio evaluó la efectividad del Fipronil y la Cipermetrina en su control, proporcionando evidencia

científica para optimizar la salud y el bienestar de los animales, mejorar la productividad agrícola-ganadera y, en consecuencia, fortalecer la economía rural hondureña.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General:

Evaluar la efectividad del fipronil tópico y la Cipermetrina para garrapatosis en equinos de trabajo, mediante análisis de carga parasitaria y clasificación de los principales géneros de garrapatas, de la Comunidad Somuina, Apacilagua, Choluteca.

5.2 Objetivos Específicos:

- Identificar los principales géneros de garrapatas en equinos, mediante tipificación taxonómica.
- Determinar el grado de carga parasitaria de garrapatas previa y pos aplicación del Fipronil y Cipermetrina en equinos.
- Comparar la efectividad del Fipronil y la Cipermetrina en el control de garrapatas en equinos, durante un período de 35 días post-tratamiento, mediante observaciones periódicas posteriores a la aplicación.

VI. HIPÓTESIS

6.1 Hipótesis nula

No existen diferencias estadísticamente significativas en la reducción de la carga parasitaria de garrapatas entre los equinos tratados con Fipronil al 1% y aquellos tratados con Cipermetrina al 0.015% durante las cinco observaciones periódicas en los 35 días posteriores a la aplicación.

6.2 Hipótesis alterna

Existen diferencias estadísticamente significativas en la reducción de la carga parasitaria de garrapatas entre los equinos tratados con Fipronil al 1% y aquellos tratados con Cipermetrina al 0.015% durante las cinco observaciones periódicas en los 35 días posteriores a la aplicación.

VII. REVISIÓN DE LITERATURA

7.1 Importancia de los équidos de trabajo

De acuerdo con la FAO y Brooke (2014), a nivel mundial, se estima que hay más de 112 millones de equinos de trabajo, siendo 43 millones de burros, 11 millones de mulas y 58 millones de caballos, contribuyendo al sustento de más de 600 millones de personas (Brooke, citado por Murillo y Flores 2023). En América, se concentra casi el 37.71% de la población mundial de estos animales y a nivel centroamericano Nicaragua tiene la mayor población de equinos (326,222) utilizados en las actividades agropecuarias (BID 2020).

Según Wild et al. (2021), hay aproximadamente 3750 équidos y 2600 propietarios registrados en el proyecto de bienestar con EQUHS en Choluteca. Los equinos ayudan en el aumento de la productividad en las actividades agrícolas, permiten a sus propietarios participar en actividades comunitarias, disminuyendo la carga de trabajo de las familias, lo que brinda más tiempo, especialmente a las mujeres, para involucrarse en aspectos culturales, organizativos y sociales, según Flores (2023).

7.2 Infestación por garrapatas (garrapatosis)

7.2.1 Definición

Son infestaciones causadas por varias especies de garrapatas, parásitos obligados que requieren para su desarrollo fluidos y sangre de los huéspedes (mamíferos, aves domésticas,

hombre y animales silvestres). Sus estados evolutivos son: huevo, larva, ninfa y adulto, la infestación clínicamente se caracteriza por la presencia de garrapatas sobre la piel de diferentes partes del cuerpo y por la transmisión de importantes enfermedades (Cortés 2018)

7.2.2 Importancia

Cortés (2018) señala que, las garrapatas a nivel mundial son el segundo grupo de importancia en salud pública y veterinaria después de los mosquitos; siendo uno de los parásitos externos de mayor importancia en zonas tropicales. Son causantes de pérdidas económicas, ya que aumentan el costo de manejo de la finca por tratamientos y servicios veterinarios.

7.2.3 Taxonomía

Phylum	Artropoda
Subphylum	Chelicerata
Clase	Arachnida
Orden	Acarina
Sub-orden	Metastigmata
Familia	Argasidae e Ixodidae

Tabla 1 Taxonomía de las garrapatas (López y Betancourt 2024)

7.2.4 Morfología general

Quiroz, citado por Ramos (2014) indica que, los acarinos carecen de división visible del cuerpo porque los segmentos del abdomen están fusionados. La porción del cuerpo donde las patas se insertan es amplia. La apariencia de la boca está dividida en capítulo o Gnatosoma, formada por quelíceros y pedipalpos que varían dependiendo de la especie de garrapata. Los

quelíceros son como agujas que perforan la piel del hospedero y el hipostoma sirve para anclarse al integumento del hospedero.

7.2.5 Clasificación

De acuerdo con Estrada et al. (2021), existen dos familias: Ixodidae son las garrapatas duras, por poseer escudo (pequeño en las hembras y grande en los machos) y el capítulo está en posición anterior en todos los estados evolutivos. Mientras que la familia Argasidae, son garrapatas blandas que no tienen escudo y el capítulo está debajo del cuerpo en las ninfas y adultos, pero es anterior en las larvas

7.2.5.1 Ciclo biológico Ixodidae

Los estados de desarrollo de las garrapatas se caracterizan porque las larvas poseen 3 pares de patas, las ninfas poseen 8 pares de patas, pero carecen de abertura genital. Las garrapatas ixodidas tienen un estadio ninfal a diferencia de la mayoría de argásidos las cuales tienen de 2 a 7 estados ninfales. Todos los estadios se alimentan de sangre (Estrada et al. 2021)

En el proceso de alimentación, la garrapata corta la piel del hospedero con los quelíceros. Luego inserta el hipostoma y con los palpos se extiende afuera de la piel. Las garrapatas con aparato bucal corto, usan la secreción de glándula salival para consolidarse dentro y alrededor de la herida que hizo al hospedero, además secreta sustancias anticoagulantes, para permanecer fijas en un solo lugar por más tiempo y succionar la mayor cantidad de sangre (Polanco y Ríos 2016)

Quiroz, citado por Ramos (2014), existen diferentes tipos de garrapatas según el hospedador:

- **Garrapatas de un hospedero:** se encuentran *Dermacentor nitens* y *Rhipicephalus microplus*. Se caracteriza porque la garrapata se desarrolla como larva, ninfa y adulto sobre un hospedero. En el caso de *Dermacentor nitens* el hospedero es un factor importante ya que tiene afinidad por el caballo.
- **Garrapatas de dos hospederos:** las larvas y ninfas se alimentan en el mismo huésped, la ninfa engorda cae al suelo y emerge como adulto, entonces busca a otro hospedero para alimentarse y completar su ciclo.
- **Garrapatas de tres hospederos:** se incluyen especies como *Amblyomma*, *Ixodes* y *Rhipicephalus sanguineus*. Se caracterizan por usar un hospedero diferente para cada uno de los 3 estadios. Su eclosión ocurre en tierra, hojas, basura o el nido del hospedero. Las larvas que eclosionan buscan un hospedero para alimentarse, después caen al suelo para mudar a ninfa, hasta completar su estado adulto.

7.2.5.2 Ciclo biológico Argasidae

La muda ocurre fuera de los hospederos o cerca del nido. Las hembras toman repetidamente pequeñas cantidades de sangre, depositan sus huevos (< de 500) después de comer y la copula ocurre en el hospedero. Por ejemplo: *Otobius megnini* muestra un alto grado de especificidad por el hospedero y su parte anatómica, para poder regular su alimentación y desarrollo, así lo describe Quiroz, citado por Ramos (2014).

7.3 Géneros de garrapatas

7.3.1 Garrapata *Amblyomma cajennense*

Al alimentarse de sangre (hematofagia), causa malestar, anemia y lesiones cutáneas en los animales infectados. Su ciclo de vida, está influenciado por factores climáticos, lo que

dificulta su control. Su distribución geográfica se extiende desde el sureste de Texas hasta el Noreste de Argentina, pasando por el Caribe, México y Centroamérica (Nava et al. 2014).

7.3.1.1 Ciclo biológico

Posee cuatro estadios de desarrollo y tres estadios parasitarios, tienen la capacidad de alimentarse una sola vez en su vida y desarrollarse en tres hospederos. Las larvas tienen una incubación de 37-145 días, terminado esta fase inicia la eclosión en los tallos de las hojas donde se encuentra materia orgánica en descomposición que le permite sobrevivir. Una vez eclosionado, las larvas crecen y puede estar 87-286 días sin alimentarse. Sin embargo, estas colonizan al hospedero cuando tienen una temperatura de 27-47°C.

La invasión del primer hospedero tiene lugar en el momento en que éste pasa por la vegetación poblada de larvas, una vez invadido el hospedero manifiestan un tropismo en las zonas anatómicas que les proporcionan mayor facilidad de sobrevivencia, tales como la región perianal, inguinal, axilar, cuello y cabeza. Estas larvas se nutren en el huésped de linfa por dos a siete días y posterior a esto caen al suelo para mudar a ninfa conocido como metalarvaria durando 10 días (Aguilar 2018).

La invasión del segundo hospedero se efectúa en forma semejante a la del primero, las ninfas se nutren de 3 a 13 días, tiempo en el que ingurgitan para que posteriormente se desprendan y realicen la muda a adulto. Las ninfas que se transformarán en adultos macho lo hacen en un periodo más corto que las hembras; además de tener tamaño menor. El cambio de ninfa a adulto dura aproximadamente de 12 a 15 días. La fase adulta puede durar de 4 a 6 días sin nutrirse, en los que se conserva gracias a su nutrición ninfal, manteniéndose inactiva hasta invadir al tercer hospedero. Cuando esto sucede, hay hembras y machos maduros sexualmente (Estrada 2015).

Durante nueve y 22 días, la hembra grávida (teleógina) busca un lugar adecuado para ovipositar, al encontrarlo pasa a una fase de letargia donde no hay desplazamiento, efectúa la ovoposición durante 19 días, el número de huevos varía de 700 a 3,500. La incubación tiene

un periodo de 37 a 174 días con una temperatura de 28 °C y un 80 % de humedad relativa. El frío aumenta el tiempo de preoviposición, así pues, cuando nacen en primavera tienen una vida más corta que cuando nacen en invierno (Estrada 2015)



Imagen 1 Ciclo Biológico de la garrapata *Amblyomma cajennense* (Aguilar, 2018)

7.3.2 Garrapata *Dermacentor nitens*

Esta garrapata se distribuyó ampliamente por Sudamérica durante el siglo XX a través de los movimientos de équidos domésticos (caballos y burros), actualmente los huéspedes más importantes de *D. nitens* (Nava et al. 2017). Además, según el conocimiento de los autores, esta garrapata nunca se ha reportado en un sitio sin la presencia de équidos.

D. nitens tiene gran importancia veterinaria ya que es un vector de *Babesia caballi*, el agente de la babesiosis equina y una alta carga de garrapatas puede inducir anemia o la muerte. Presenta predilección por adherirse a las orejas, dependiendo del grado de infestación, puede encontrarse en cualquier parte del cuerpo: divertículo nasal, la crin, la cola, la ingle y la región del perineo (Pádua et al. 2023). Además, las infestaciones en las orejas predisponen a los

équidos a las infestaciones por gusano barrenador (*Cochliomyia hominivorax*), que conducen a daños permanentes en el cartílago de la oreja (Labruna et al. 2020)

7.3.2.1 Ciclo biológico

Es una garrapata de un solo hospedador, principalmente en equinos. La **fase de huevo**: donde eclosionan a los 15-30 días en conveniencia de la temperatura y la humedad; la **fase larvaria** se encuentra en la vegetación en donde espera a su hospedador (equinos), una vez en el huésped las larvas se adhieren a la piel para poder alimentarse durante tres a siete días, esto les permite pasar a la **fase de ninfa** sin dejar el huésped desarrollando ya ocho patas, su alimentación es durante cuatro a 10 días para luego terminar su etapa de crecimiento a la **fase adulta**, empieza su etapa reproductiva en donde las hembras se aparean con los machos durando entre siete y 15 días, pudiendo ovopositar más de 3400 huevos. Su fase se completa a los 25-30 días (Rodrigues et al 2017).



Imagen 2 Ciclo biológico de un solo hospedador *Dermacentor nitens*.
Fuente: Tomada de una ilustración de Rodrigues et al. 2017.

7.3.3 Garrapata *Rhipicephalus microplus*

Causa pérdidas económicas directas y tiene potencial para transmitir enfermedades como anaplasmosis y piroplasmosis (Alonso y Fernández 2022)

7.3.3.1 Ciclo biológico

Es directo porque se desarrolla en un solo hospedero y parasita principalmente a bovinos, aunque puede parasitar a otras especies domésticas como caballos, perros, animales silvestres (venados) e incluso al humano.

En su **fase de vida libre** la hembra grávida se desprende del hospedador, busca lugares húmedos, cálidos y protegidos de los rayos solares para depositar sus huevos. **Pre-oviposición:** dura de dos a cuatro días en humedad de 80-90% y temperaturas de 28-30°C pero en climas fríos dura 97 días. **Oviposición:** (postura de huevos en los pastos) dura de cuatro a 60 días dependiendo del ambiente (radiación solar, temperatura o humedad). El promedio de huevos puestos fluctúa de 1500 a 5000, con una media de 3000 huevos ovipositados por garrapata. **Post-oviposición:** luego de la postura de huevos muere la garrapata después de dos a 15 días. **Incubación:** termina con la **eclosión** larvaria que dura 14-60 días (Alonso y Fernández 2022)

En la **fase de encuentro** las larvas eclosionan en las pasturas entre cinco a 14 días, suben a las plantas ubicándose en la cara sombreada de las hojas y espera la llegada de su hospedador. Por medio de quimiorreceptores perciben el bióxido de carbono del hospedador y adoptan una posición particular para sostenerse y adherirse. En la **fase de vida parasitaria** que es cuando se fija en el huésped hasta desprenderse para ovopositar durante 21-25 días, en esta fase se desarrolla una ninfa hasta llegar a la fase adulta (machos y hembras), realizar el apareamiento y desprendimiento para iniciar un nuevo ciclo (Alonso y Fernández 2022).

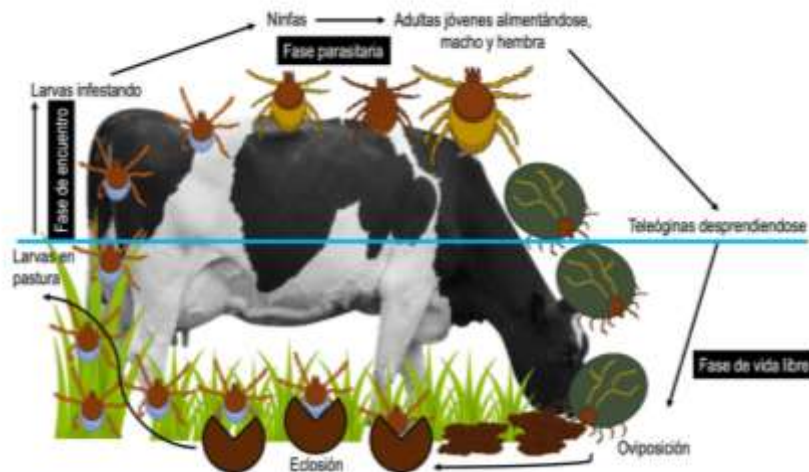


Imagen 3Ciclo Biológico de la garrapata *Rhipicephalus microplus*.

Fuente: Tomado de Alonso y Fernández 2022

7.4 Factores ambientales

Según Quiroz, citado por Ramos (2014), la subsistencia de los estados evolutivos de las garrapatas depende de factores climáticos, tipo de vegetación y cantidad de huéspedes. La temperatura y humedad relativa óptima para la reproducción de garrapatas es de 26 °C y de 70-80% respectivamente.

- *Boophilus* y *Amblyomma* disminuyen su capacidad reproductiva de noviembre a febrero en zonas tropicales.
- *Amblyomma cajennense* prefiere los pastos altos y vegetación densa y su huésped principal son los equinos.
- Durante la época seca la presencia de garrapatas es más alta que en la época lluviosa.
- En temperaturas frías el desarrollo es más lento y las garrapatas sufren hipobiosis.
- La época seca afecta a los huevos de garrapatas porque son sensibles a sequías.
- Las larvas son perjudicadas por el ambiente seco y las altas temperaturas.
- Las ninfas y garrapatas adultas son muy resistentes a factores climatológicos (López y Betancourt 2024).

7.5 Importancia de las garrapatas en los equinos

En la anaplasmosis equina, cuando una garrapata infectada pica a un animal, inyecta la bacteria *Anaplasma phagocytophilum* presente en las garrapatas del genero *Ixodes* spp (*Amblyomma cajennense*). La babesiosis equina es causada por parásitos del género *Babesia. caballi* y *Theileria equi*, transmitida por las garrapatas del genero *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Amblyomma*, este último es vector solo de *T. equi* (Ramírez et al 2016).

López y Betancourt (2024) señalan que, la patogenia de las garrapatas inicia a la hora de la hematofagia, en donde la saliva de la garrapata interrumpe las defensas del huésped a través de una mezcla compleja de moléculas como inhibidores de la serina proteasa y lipocáinas, impidiendo la coagulación sanguínea, agregación plaquetaria y la vasoconstricción.

Quiroz, citado por Ramos (2014) menciona que, por el potencial de transmitir enfermedades a escala mundial adquieren importancia veterinaria cuatro géneros: Ixodidae como *Amblyomma* spp, *Dermacentor* spp y *Rhipicephalus* spp y Argasidae como *Otobius* spp. Sus daños son:

1. Daño directo:

- Acción traumática al perforar la piel con el hipostoma.
- Acción expoliatriz al sustraer líquidos tisulares y sangre.
- Acción tóxica y antigénica debido a las secreciones salivales inyectadas en la herida. Al picar al hombre u animales inoculan sustancias neurotóxicas que causan parálisis, signos de incoordinación y colapso. Si no son retiradas pueden causar la muerte.

- ### 2. Daño indirecto:
- potenciar la transmisión de agentes etiológicos en el hombre, animales domésticos y silvestres tales como piroplasmosis en caballos causada por

Babesia caballi y *Babesia equi* transmitidas por *Dermacentor nitens* o *Rhipicephalus* spp., se han encontrado garrapatas infestadas con *Brucella abortus* en *Boophilus* spp (López y Betancourt 2024)

7.6 Efectos perjudiciales en el huésped

Los caballos son más susceptibles a los ectoparásitos entre el primer y tercer año de vida. Mientras que, los equinos mayores de 10 años tienden a desarrollar resistencia a la reinfestación y soportan infestaciones severas sin sufrir daños graves. Causándoles:

- Pérdida de continuidad de la piel.
- Infecciones bacterianas, micóticas y miasis secundarias
- Anemias, Retardo del crecimiento y Baja fertilidad
- Mala nutrición (pérdida de peso al existir < ingestión del alimento)

7.7 Diagnóstico clínico en el hospedador

En infestaciones elevadas, las hembras de las garrapatas son más grandes y por lo tanto se observan con mayor facilidad (Ramos 2014)

7.8 Tratamiento

Es de suma importancia para la salud animal y humana. Los métodos de aplicación pueden ser: tópicos, orales e inyectables. El método más efectivo para controlar y erradicar las garrapatas es el uso de ixodicidas químicos (Quiroz, citado por Ramos 2014).

- En el caso de garrapatas de un solo huésped será suficiente la aplicación de un producto a un intervalo de 14 días.

- En *Dermacentor nitens* el tratamiento de los caballos se debe realizar a un intervalo de 23 días.
- En el caso de *Otobius megnini* el período de alimentación de los estados ninfales es de 31 días, por lo que el intervalo entre tratamientos debe ser de 30 días.
- En las garrapatas que se fijan a las orejas como *Otobius megnini* y *Dermacentor nitens* las aplicaciones locales del acaricida con esponja son una buena elección.
- En garrapatas de 3 huéspedes como *Amblyomma cajennense*, el intervalo entre la aplicación del producto deberá ser de 6 a 8 días (López y Betancourt 2024)

Sin embargo, se ha observado la pérdida de eficacia de los químicos debido a la presencia de poblaciones de garrapatas resistentes. Se han evaluado otras alternativas al control químico como el uso de hongos entomopatógenos, vacunas, plantas bioactivas, o bien, estrategias de pastoreo las cuales pueden ser utilizadas bajo un esquema de manejo integral de garrapatas, combinando o alternando diversos métodos (Alonso et al. 2013).

7.9 Producto Fipronil al 1%

7.9.1 Definición

El fipronil es un plaguicida fenilpirazol ampliamente empleado como insecticida en agricultura y para controlar ectoparásitos en medicina veterinaria, como pulgas, ácaros, garrapatas y piojos (Magalhães et al. 2018).

7.9.2 Mecanismo de acción

El fipronil actúa interfiriendo en la regulación nerviosa del SNC (Sistema Nervioso Central) por inhibición del GABA (ácido gamma amino butírico). En las garrapatas, el GABA es el mayor neurotransmisor y normalmente el flujo de cloro está regulado por receptores a GABA. El fipronil actúa por contacto e ingestión, una vez dentro del organismo de la

garrapata bloquea los receptores de GABA de este, inhibe el pasaje de iones cloro a través de sus canales ionóforos al interior de la célula nerviosa, ese acumulo de iones cloro bloquea el impulso nervioso y causa la muerte de la garrapata por hiperexcitabilidad (Quiroz, citado por Portolés 2018).

7.9.3 Farmacodinamia

Actividad acaricida e insecticida de contacto no sistémico (vía epicutánea): su excelente distribución por el pelo, a partir del sitio de aplicación hacia diferentes lugares (parte superior del cuello, flancos anteriores-posteriores y zona lumbar), es debido a que gracias a su afinidad por la grasa se fija en las glándulas sebáceas, folículos pilosos y el estrato córneo de la piel donde queda almacenado por cinco semanas (35 días), lo que confirma su buen efecto residual. Una más alta afinidad para los receptores GABA de insectos, comparados con humanos, podría explicar la menor toxicidad evidenciada en animales grandes y mamíferos en general, comparados con otros insecticidas (Vargas 2020)

7.9.4 Indicaciones

Para el tratamiento y control de la mosca de los cuernos, garrapatas, *Dermatobia spp*, piojos masticadores, chupadores y miasis (gusaneras). Tiene alta eficacia contra parásitos resistentes a piretroides y organofosforados usados contra la mosca de los cuernos y garrapatas, así lo describe el autor Quiroz, citado por Ramos (2014).

7.9.5 Dosis y administración

Quiroz, citado por Ramos (2014), indica que la dosis recomendada, en especies mayores, para el control de ectoparásitos es de 1 ml por 10 kg de peso corporal a una concentración del 1%, siendo administrado únicamente vía tópica desde la cruz hasta la base de la cola.

7.9.6 Beneficios

Entre ellos están: más control por más tiempo, facilidad de aplicación, menos estrés por menos movimientos y baños, más ganancia de peso, no exige equipo sofisticado y caro, margen de seguridad alto para el animal y operarios, es seguro en animales gestantes (Ramos 2014).

7.9.7 Contraindicaciones

Según Muñoz (2017), la exposición subletal de colmenas a fipronil dió lugar a malformaciones morfoanatómicas en las abejas, una reducción superior al 50 % en la producción de miel y cambios en los hábitos de forrajeo. Los peces e invertebrados acuáticos parecen ser muy sensibles. Está contraindicado en los conejos, pudiendo ser víctimas mortales y casos de Reacciones Adversas a Medicamentos (RAMs) con sintomatología como letargo, depresión e inapetencia.

7.10 Producto Cipermetrina al 0.015%

7.10.1 Definición

La cipermetrina es un piretroide sintético de tipo II formulado como solución tópica concentrada para uso veterinario, principalmente en animales de producción y de trabajo, como bovinos y équidos. Posee una alta eficacia contra una amplia gama de ectoparásitos (moscas, garrapatas, piojos y ácaros), actuando por contacto sobre el sistema nervioso de los parásitos (Papadopoulos et al. 2009; Genchi et al. 2023).

7.10.2 Mecanismo de acción

Actúa prolongando la apertura de los canales de sodio en las membranas neuronales del parásito, lo que provoca despolarización sostenida, hiperexcitación y parálisis del parásito (Evans et al. 2024). La cipermetrina es lipofílica, lo que facilita su adherencia al pelaje, permitiendo una acción relativa (Papadopoulos et al. 2017).

7.10.3 Indicaciones

La cipermetrina está indicada en équidos para el control y tratamiento de infestaciones por ectoparásitos externos, especialmente en animales de trabajo en climas tropicales, donde los insectos hematófagos y garrapatas representan una amenaza significativa para la salud y el rendimiento. Las principales indicaciones en caballos, mulas y burros incluyen:

a) Control de moscas hematófagas

La cipermetrina es altamente eficaz contra especies como:

- *Stomoxys calcitrans* (mosca del establo)
- *Tabanus spp.* (tábanos)
- *Simulium spp.* (jejenes)

Un estudio experimental de Genchi et al. (2023), demostró que una formulación tópica a base de piretroides (pralletrina, permetrina y butóxido de piperonilo) eliminó el 100% de las moscas picadoras en caballos hasta el día 4 postaplicación, manteniendo más del 90% de eficacia en ese período. Aunque no usaron cipermetrina al 15%, los resultados son extrapolables dada su similitud farmacodinamia.

b) Prevención de dermatitis por picadura de insectos (DPI)

El uso de cipermetrina ayuda a prevenir la dermatitis estival causada por *Culicoides* en caballos sensibles. Su aplicación regular reduce la frecuencia y severidad de reacciones alérgicas a las picaduras (White et al. 2017).

c) Control de garrapatas

Está indicada contra garrapatas como *Rhipicephalus microplus* y *Amblyomma spp.*, que también afectan a equinos. Según Evans et al. (2024), la cipermetrina mantiene su eficacia incluso en regiones con resistencia parcial a acaricidas, reduciendo drásticamente la carga parasitaria en menos de 7 días.

7.10.4 Dosis y administración

Para el control de ectoparásitos en caballos, se recomienda aplicar cipermetrina al 15% diluida en agua a una concentración de 1 ml por litro de agua, lo que equivale a una dilución final de 0.015%. La dosis total por animal adulto (400–500 kg) corresponde a 4 ml del producto comercial disueltos en 4 litros de agua, aplicados por aspersión corporal completa, (cubriendo cuello, lomo, flancos, grupa y base de la cola). Esta recomendación se basa en estudios realizados en bovinos, donde se utilizaron dosis similares (0.5–3 ml/L, con 4–10 L por animal), y en ensayos con equinos que demuestran eficacia prolongada y buena tolerancia a nivel cutáneo (López Valencia et al. 2015; Papadopoulos et al. 2017; Genchi et al. 2023).

7.10.5 Contraindicaciones

- Potrillos menores de 4 semanas: riesgo de toxicidad por absorción excesiva.
- Yeguas gestantes o lactantes: uso solo con control veterinario.
- Piel lesionada o inflamada: mayor riesgo de irritación o toxicidad.
- Animales sensibles: pueden presentar temblores o prurito. (Genchi et al. 2023)

Es tóxico para peces y artrópodos acuáticos, no permitir que el producto, desechos y aguas de lavado entren a drenajes, alcantarillas, desagües, conductos o fuentes de agua (Majumder y Kaviraj 2021)

7.11 Problemas con la disponibilidad de productos en equinos

Ramos (2014), señala que el tratamiento de ectoparásitos en equinos está obstaculizado por la limitada disponibilidad de licencias de productos veterinarios para esta especie, esto hace necesario el uso de productos prescritos para otras especies, humanos o elaboración de los mismos de acuerdo a la “cascada” de prescripción.

Desde ese enfoque, el Fipronil presenta licencia para el tratamiento de pulgas y garrapatas en perros y bovinos, pero puede ser utilizado con éxito en caballos para terapias como la sarna chorióptica equina en Spray o para el manejo de mosca *Dermatobia hominis*. Así mismo, existe registro de un único estudio donde la cipermetrina se considera como la molécula de elección contra la garrapata *Dermacentor nitens* (Montañez et al. 2017).

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1 Localización y descripción del lugar:

El presente estudio se llevó a cabo en la comunidad Somuina, del municipio de Apacilagua, Choluteca, Honduras, cuyas coordenadas son: 13.48 Latitud Norte y -87.11 Longitud Oeste del meridiano de Greenwich (Universidad Nacional Autónoma de Honduras, 2022), a una altura de 35 msnm, clima de predominancia tropical seco, en verano (noviembre-abril) es

cálido y seco con temperaturas entre 25 y 37 °C y en invierno (mayo –octubre) es más húmedo con temperaturas entre 24 y 33 °C (Weather 2025)



Imagen 4 Ubicación geográfica del sitio de tesis. Google maps

8.2 Materiales y equipo:

- **Recursos de campo:** Traje médico, Frascos para toma de muestras, Ficha de recolección de datos, Cinta de pesaje, Marcador de identificación, Atomizadores, Botellones de agua purificada, Guantes de látex y Jeringas de 3 ml.
- **Recursos de Laboratorio:** Bata, Guantes de látex, Toalla de papel, Marcadores permanentes, Lápiz, Cuaderno, Hojas de registros, Estereoscopio, Caja de Petri, Pinzas de disección, Plastilina blanda blanca y Manual de identificación de garrapatas (Anexo 2 y Anexo 3) y fuentes en línea confiables.
- **Recursos Humanos:** Estudiante investigador, Tres asesores de la Universidad, Equipo técnico de EQUHS, Propietarios de Equinos.
- **Recursos biológicos:** Equinos (caballos y yeguas) y garrapatas.
- **Recursos químicos:** Fipronil al 1% (Ectonil *pour on*), Cipermetrina al 15% (Paredón) y Alcohol al 70%.
- **Otros:** Cámara fotográfica y Computadora.

IX. METODOLOGÍA

9.1 Diseño del estudio:

Estudio comparativo de enfoque cuasiexperimental, observacional y longitudinal, donde se utilizó un diseño de dos grupos paralelos. Se evaluó la efectividad del Fipronil al 1% y la Cipermetrina al 0.015% en el control de garrapatos en equinos de trabajo. La aplicación de ambos productos fue única con cinco observaciones periódicas posteriores que permitieron evaluar la evolución de la carga parasitaria en cada grupo.

9.2 Tamaño de la muestra:

Antes de la aplicación de los tratamientos, se realizó un previo censo poblacional para evaluar la carga parasitaria por garrapatas en 40 equinos de trabajo mediante observacional individual, considerando las regiones anatómicas comúnmente afectadas: pabellón auricular, cuello dorsal y zona perineal. En base al número visible de garrapatas, los equinos se agruparon al azar en dos categorías, según el criterio propuesto por Martínez (2022):

- **Carga parasitaria media:** entre 5 y 40 garrapatas por animal.
- **Carga parasitaria alta:** más de 41 garrapatas por animal

A partir de esta observación, se clasificaron en dos grupos:

1. **Grupo A:** incluidos 20 equinos (caballos y yeguas) tratados con Fipronil al 1% en aplicación tópica.

2. **Grupo B:** incluidos 20 equinos (caballos y yeguas) tratados con Cipermetrina al 0.015% mediante aspersión corporal completa.

Para ambos grupos tratados, se establecieron los siguientes criterios de inclusión: equinos con carga parasitaria media o alta por garrapatas, sin tratamiento antiparasitario en los últimos tres meses y con edades superiores a los dos años de edad. Adicionalmente, para el Grupo B se excluyeron: yeguas gestantes o en periodo de lactancia, equinos con lesiones de piel abiertas y con presencia de miasis activa.

9.3 Registro de datos del paciente

Se empleó observación directa como fuente primaria, registrándose la información individual de cada equino en fichas de recolección de datos que incluye datos generales del animal, de las muestras recolectadas y del tratamiento aplicado (Anexo 1).

9.4 Método de estudio

a. Extracción, Conservación y Traslado de garrapatas

Se recolectaron 10 especímenes al azar de las regiones anatómicas más comunes donde se alojan (zona auricular, zona perineal y zona dorsal del cuello) y se registró la carga parasitaria individual (CPI) previa aplicación del producto. De acuerdo con lo establecido por Martínez, 2022, la extracción manual de garrapatas se hizo mediante pinzas de disección sin dientes, extrayéndolas por la zona más proximal a la piel (hipostoma) y ejerciendo ligera tracción hacia arriba, con cuidado de no dañar ninguna de sus piezas anatómicas.

Para su conservación, los especímenes se depositaron en frascos herméticos con alcohol al 70%, mismos identificados con datos como: fecha del muestreo, nombre del propietario,

número de muestra, edad y sexo de la especie, lugar del muestreo. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Sanidad Animal de SENASA regional Choluteca.

b. Aplicación de los tratamientos

Una vez establecidos los grupos de estudio, se estimaron los pesos en kilogramos (kg) de cada equino a través de cintas formuladas de pesaje.

- **Grupo A:** tratado con Fipronil al 1% (Ectonil *pour on*) por vía epicutánea, a razón de 1 ml por cada 10 kg de peso corporal, aplicado desde la cruz hasta la base de la cola.
- **Grupo B:** tratado con Cipermetrina al 15% (Paredón), para ello se preparó una solución diluida a razón de 1 ml del producto comercial por cada litro de agua limpia, obteniéndose una concentración final de Cipermetrina al 0.015%. La dosis total por cada equino se calculó en 1 ml de la solución diluida por cada 100 kg de peso corporal del equino. La aplicación en los equinos se realizó sin exposición al sol, a contrapelo y a favor del viento, mediante aspersión corporal total con atomizadores, cubriendo de forma uniforme las regiones del cuello, dorso, flancos, grupa y base de la cola.

c. Observación de los especímenes en Laboratorio

Especímenes muy cargados de sangre, cuidadosamente se secaron en papel toalla. Sobre la platina del estereoscopio, se colocó la base de una caja Petri y en su interior plastilina blanda, sobre la cual se montó el espécimen, se observaron las características morfológicas en el estereoscopio al 2x y 4x utilizando las claves de identificación (Anexo 2 y Anexo 3) con la finalidad de tipificar los géneros de los especímenes recolectados.

d. Interpretación de la carga parasitaria individual

- Bajo: 5 garrapatas por animal
- Medio o aceptable: 5-40 garrapatas por animal

- Alto: > de 41 garrapatas por animal (Martínez, 2022)

e. Análisis de Efectividad del producto

Se realizaron observaciones periódicas a los días 7, 14, 21, 28 y 35 pos tratamiento, por la necesidad de cubrir todo el ciclo biológico de las garrapatas ya que puede extenderse por varias semanas y su estrecha relación con el hospedero (López y Betancourt 2024). En cada evaluación periódica, se extrajeron nuevamente 10 garrapatas al azar por animal y se almacenaron en frascos herméticos. Estas observaciones periódicas permitieron evaluar la efectividad de los tratamientos mediante la interpretación de la carga parasitaria (Anexo 5)

9.5 Variables analizadas

a. Carga parasitaria individual (CPI)

Se determinó por cada animal mediante el conteo del número total de garrapatas vivas en cada punto de observación, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CPI} = \text{Número de garrapatas vivas por animal}$$

b. Efectividad

Basándose en la reducción de carga parasitaria a lo largo del tiempo respecto al valor inicial, se utilizó la fórmula:

$$\text{Efectividad} = \left(\frac{\text{CPI Día 0} - \text{CPI Día n}}{\text{CPI Día 0}} \right) \times 100$$

Donde "Día 0" es el día de aplicación del tratamiento y "Día n" correspondía a los días 7, 14, 21, 28 o 35 posteriores a la aplicación del Fipronil y la Cipermetrina.

9.6 Análisis estadístico

La tabulación de datos se realizó en Microsoft Excel y se construyeron tablas de contingencia por día de evaluación (0,7,14,21,28 y 35 pos tratamiento), cruzando los tratamientos (Fipronil vs. Cipermetrina) con la carga parasitaria de garrapatas. En el programa *Minitab* se aplicó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2), para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, donde el nivel de significancia se estableció en $\alpha = 0.05$.

X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio se desarrolló en la comunidad de Somuina del municipio de Apacilagua Choluteca. Se encontraron 17 hembras y 23 machos de la especie equina con rangos de edad entre 2-20 años.

10.1 Identificación de los principales géneros de garrapatas en equinos

Haciendo uso de la tipificación taxonómica afirma que se identificaron garrapatas pertenecientes a la familia Ixodidae, del género *Amblyomma cajennense*, *Dermacentor nitens* y *Rhipicephalus (B) microplus*. La Tabla 2 muestra los resultados de los géneros encontrados en los caballos muestreados.

Géneros de garrapatas identificados				
	<i>Amblyomma cajennense</i>	<i>Dermacentor nitens</i>	<i>Rhipicephalus (B) microplus</i>	Total
Cantidad (n)	n=794	n=30	n=4	n=828
Porcentaje (%)	95.89%	3.62%	0.48%	100%
Predominio (%)	Género predominante:		<i>Amblyomma cajennense</i>	

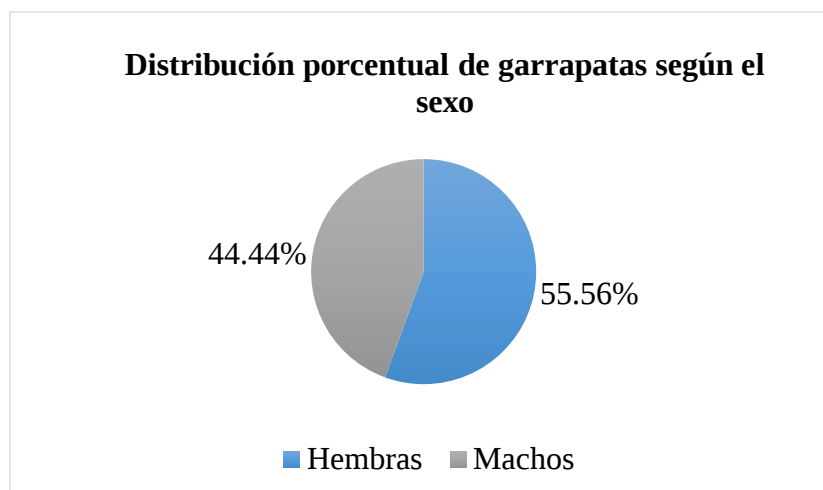
Tabla 2 Géneros de garrapatas identificados

En este estudio se identificó una infestación por garrapatas del 95.89% por *A. cajennense* (n=794), 3.62% por *D. nitens* (n=30) y 0.48% por *R.(B) microplus* (n=4). En concordancia con estos hallazgos, Borges et al (2002), evaluaron 20 yeguas mestizas (de 3 a 18 años) en pastoreo natural y reportaron que solo diez de ellas presentaban el 64.9% de la carga total de

A. cajennense y el 88.6% de las infestaciones por hembras de *D. nitens*. Por otro lado, Labruna et al. (2002), estudiaron 40 caballos en pastoreo y confirmaron que *D. nitens*, *A. cajennense* y *R. (B). microplus* son las únicas especies que parasitan a los caballos, coincidiendo con otros estudios en: seis granjas del estado de São Paulo (Heuchert et al. 1999), Minas Gerais (Moreno 1984), Paraná (Falce 1986), Centroamérica, Trinidad y Tobago (Smith 1974).

Según Labruna et al. (2001), los caballos actúan como hospedadores primarios de *A. nitens* y *A. cajennense*, dado que el establecimiento de poblaciones de ambas especies en áreas habitadas por caballos no depende de la presencia de otros hospedadores. En contraste, los caballos son hospedadores secundarios de *Rhipicephalus (B) microplus*, cuya presencia depende de la presencia de su hospedador primario, el ganado bovino, que pasta junto a los caballos en la misma área (Moreno 1984; Heuchert et al. 1999; Labruna et al. 2001). Durante las observaciones de campo y entrevista con propietarios, se identificó que estos equinos de trabajo transitan, pastorean o laboran en áreas donde se da el acarreo o hábitat de ganado, lo cual explica la coexistencia de los tres géneros reportados (Tabla 2).

El género predominante en la comunidad de Somuina, Apacilagua, es el *Amblyomma cajennense* (Tabla 2) una garrapata de tres hospederos, siendo los équidos y bovinos los principales mamíferos encargados de mantener la presencia de esta garrapata en diferentes ambientes, lo que hace complejo su control (Aguilar, 2018). Esta información coincide con las observaciones de campo, ya que estos equinos laboran durante varias horas, recorren más distancias, existiendo mayores probabilidades de recoger garrapatas, lo cual demuestra la afinidad de *A. cajennense* por este huésped y su gran capacidad de dispersión en áreas extensas.



Grafica 1 Distribución porcentual de garrapatas según el sexo

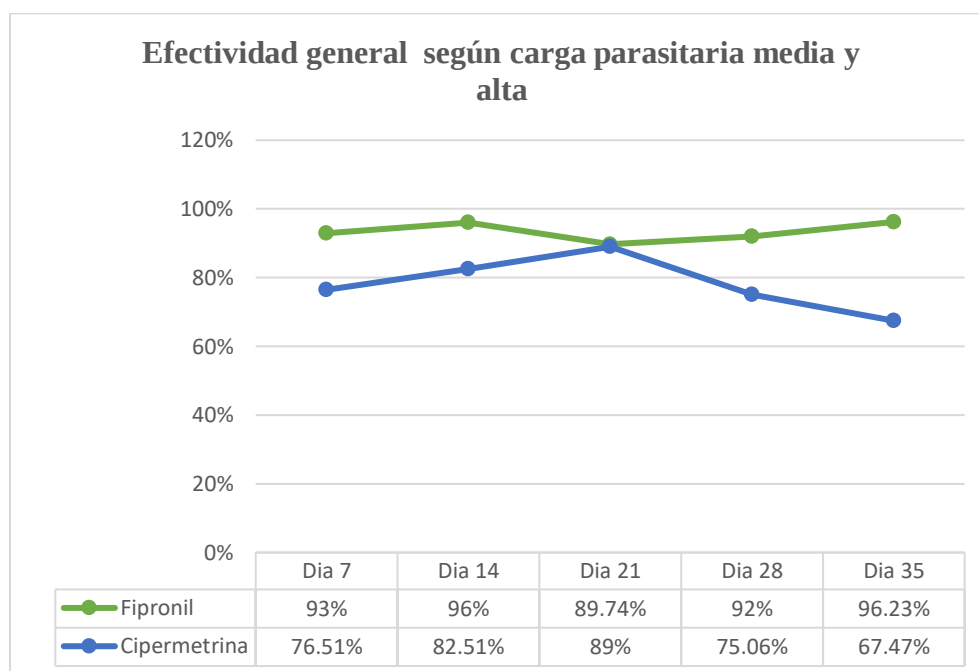
En este estudio los recuentos de garrapatas hembras son inferiores a los machos al día 0 pero superiores al día 35 de tratamiento (Grafica 1). Sin embargo, mediante observaciones de campo y laboratorio, Labruna et al. (2002), sugieren que a mayor número de machos de *A. cajennense* en los caballos, mayor es la concentración de feromonas que secretan. Esta diferencia posiblemente se deba a la concentración de feromonas producidas por las garrapatas macho en el hospedador, como atrayente para las hembras infestantes presentes en el ambiente.

Esta coexistencia de machos atrayentes de más hembras, permite la reproducción y por ende potencia el desarrollo de sus generaciones, persistencia del ciclo biológico y dificulta control ambiental por reinfestación.

10.2 Evaluación de la efectividad según carga parasitaria individual (CPI) media y alta

La aplicación de cada tratamiento permitió comparar la reducción de garrapatas según la carga parasitaria individual (CPI), evaluada por separado mediante el conteo del número total de garrapatas vivas al día 0, 7, 14, 21, 28 y 35 de observación. Se evaluó la efectividad, basándose en la reducción de garrapatas a lo largo del tiempo respecto al valor inicial. Por

ejemplo, la yegua Chelina del Grupo B (cipermetrina) presentó 30 garrapatas (CPI media) al día 0 y 5 garrapatas al día 35, se sustituyeron los valores en la fórmula de *Efectividad* = $\left(\frac{30 - 5}{30}\right) \times 100$, se determinó una efectividad del 83.33% al día 35 (Anexo 5) Este enfoque permitió evaluar cómo la CPI inicial de garrapatas influye en la respuesta a los tratamientos y determina la efectividad relativa de cada producto en equinos tratados con diferentes niveles de carga.



Grafica 2 Efectividad general según carga parasitaria media y alta

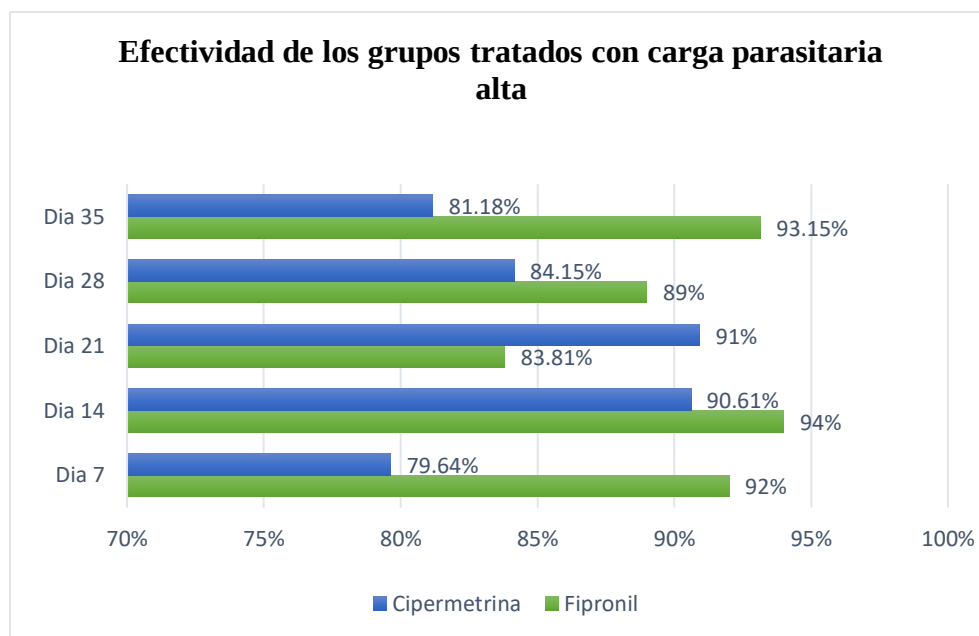
Al comparar la efectividad general de cada uno de los productos evaluados, se evidenciaron diferencias en la respuesta frente a la carga parasitaria media y alta por garrapatas en los equinos de trabajo. Durante el periodo de evaluación, existieron 11 días de lluvia, lo cual podría haber influido sobre la efectividad observada en los tratamientos (Grafica 2):

Fipronil mostró efectividad sostenida y prolongada, su valor más alto se observa al día 14 (96%) y el más bajo al día 28 (92%) pero sin descensos marcados, lo que se atribuye a su afinidad lipofílica, persistencia en glándulas sebáceas y liberación lenta. En cambio,

Cipermetrina, un piretroide tipo II de acción rápida y con buen efecto por contacto, alcanza su máximo efecto al día 21 (89%) y luego disminuye progresivamente hasta el día 35 (67.47%), evidenciando una menor duración de acción. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Poh et al. (2023), quienes aplicaron permetrina (piretroide tipo II) al 1.5%, 5% y 10% en el cuello y la cara de caballos. Durante las semanas con períodos de lluvia, la repelencia inicial de todos los tratamientos fue aproximadamente del 80%, pero se redujo a $\leq 50\%$ a las 24 horas y continuó disminuyendo a lo largo de las evaluaciones, evidenciando la sensibilidad de la permetrina a factores ambientales, como la precipitación y el lavado. En este sentido, esa pérdida de efectividad de los piretroides tipo II en diferentes concentraciones a través del tiempo, evidencia su menor persistencia, limitada por degradación ambiental.

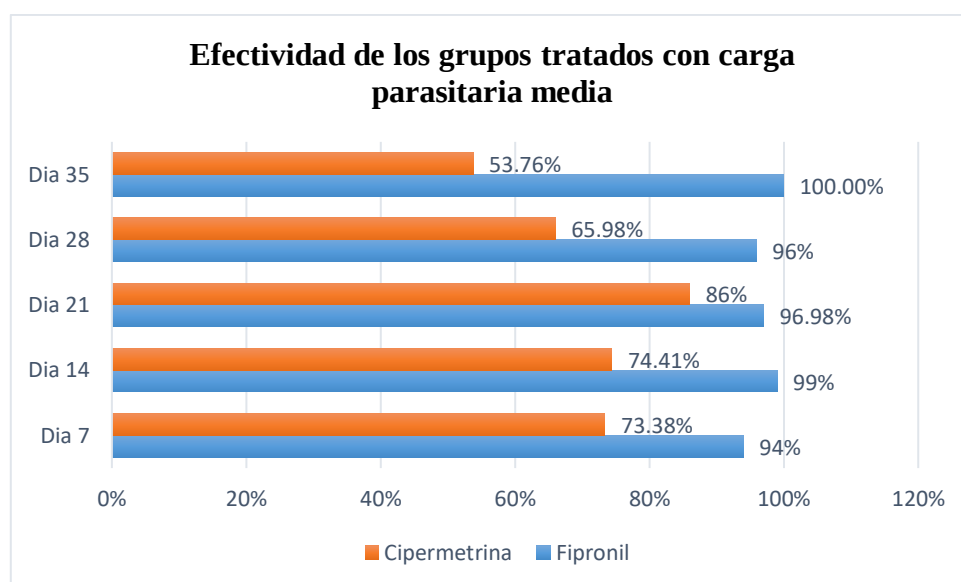
En el día 21, tanto Fipronil como la Cipermetrina alcanzan valores muy cercanos de efectividad (aproximadamente 89%), lo cual puede explicarse por la interacción entre el efecto farmacológico de ambas moléculas y la dinámica de infestación. En este punto, la cipermetrina alcanzó su pico máximo de acción, mientras que el Fipronil mantiene una efectividad estable y elevada, característica de su prolongada persistencia cutánea. Esto resalta la importancia del mecanismo de acción o farmacodinamia de los principios activos en el control de garrapatas y reinfestaciones en equinos de trabajo.

Otro acontecimiento observado pos tratamiento, se asocia a la reducción general de garrapatas durante 35 días siendo claramente más pronunciada en los equinos tratados con Fipronil tópico (promedio de 11.3 garrapatas por caballo) que en los tratados con Cipermetrina por aspersión (promedio de 16.3 garrapatas por caballo).



Grafica 3 Efectividad de los grupos tratados con carga parasitaria alta en los 35 días pos tratamiento

Los resultados se muestran en la *Grafica 3* y *Grafica 4* donde las cargas parasitarias se presentan por separado, pero los tratamientos se comparan en conjunto. En cargas parasitarias altas, podemos observar la tendencia general donde Fipronil mantiene una efectividad alta y constante durante todo el periodo (92-94%) y Cipermetrina presenta una efectividad moderada y variable (79.6% a 84.1%), sin alcanzar los valores de Fipronil.



Grafica 4 Efectividad de los grupos tratados con carga parasitaria media en los 35 días pos tratamiento

En cargas parasitarias medias, Fipronil muestra excelente control ya que presenta valores muy altos (94-100%) y estables a lo largo de los 35 días, pero Cipermetrina inicia con efectividad aceptable (73.38% a 86%) hasta el día 21 pero desciende marcadamente hasta 53.76% al día 35 (Grafica 4)

En comparación con lo reportado por Rocha (2020), quien evaluó la efectividad de Fipronil al 1% en caballos estabulados utilizados como huéspedes para los estadios de larva, ninfa y adulto de *D. nitens*, a dosis de 1ml/kg de peso. Los resultados mostraron una efectividad persistente superior al 98%, con bajo riesgo de reinfestación hasta 21 posteriores al tratamiento, en el presente estudio, se observó que Fipronil mantiene efectividad similar en cargas medias y altas, a pesar de aplicarse en equinos de trabajo en condiciones de campo. Esto confirma su capacidad para ofrecer un control sostenido incluso en ambientes con mayor exposición a reinfestación.

En contraste con lo reportado por Cunha (2011), quien propuso tratamientos de control de garrapatas cada siete días para combatir los estadios de larvas y ninfas, utilizando cipermetrina al 0.015% en baños aplicados a caballos y logrando, tras cinco años de un

programa de control estratégico, una reducción del 91.54% en la carga parasitaria de *A. cajennense*, los resultados de este estudio difieren notablemente. Esto se debe a la limitada persistencia de la cipermetrina y a la estrategia de aplicación: en este estudio, el seguimiento se limitó a 35 días, mientras que la propuesta de Cunha se basó en aplicaciones frecuentes y cada siete días durante años, demostrando que la efectividad de la cipermetrina depende de la frecuencia y continuidad del tratamiento. Además, al día 21 se observa una marcada disminución de la efectividad, probablemente relacionada con la reinfestación ambiental de *Amblyomma cajennense*, influenciada por su ciclo biológico y la limitada frecuencia del tratamiento.

10.3 Contraste de Hipótesis mediante Prueba de Chi-Cuadrada (χ^2)

Estadístico	Chi-cuadrada	GL	Valor p
Pearson	8.822	1	0.003
Relación de verosimilitud	10.039	1	0.002

Tabla 3 Prueba de Chi cuadrada aplicada para descartar la hipótesis nula y optar por la alternativa.

En el uso de desparasitantes de aplicación externa, se observó que el Fipronil presentó una reducción significativa comparado con la Cipermetrina, en la realización de pruebas estadísticas ($\chi^2=8.822$, GL=1, P=0.05) se constató que la reducción en el número de garrapatas recuperadas en día 35 de tratamiento estuvo vinculada con el uso de desparasitante externo. Los resultados obtenidos en la prueba estadística Chi-cuadrada (Tabla 3) muestran que ambos tratamientos lograron reducir la infestación de garrapatas; sin embargo, se evidenciaron diferencias significativas en la efectividad entre ellos, lo que respalda la aceptación de la hipótesis alterna.

10.4 Efectividad de los tratamientos y factores epidemiológicos asociados

En relación con los programas de control estratégico, Leite et al. (1997) consideraron aspectos epidemiológicos de las infestaciones por *A. cajennense* y desarrollaron una propuesta basada en módulos de tratamientos acaricidas en caballos, aplicados cada siete a diez días durante los periodos de predominio de larvas y ninfas. Por su parte, Labruna et al. (2004), lograron resultados exitosos en un campo experimental controlado. Asimismo, en condiciones reales en una propiedad comercial, Cunha et al. (2011) también obtuvieron buenos resultados utilizando el mismo enfoque, lo que respalda la aplicabilidad de esta estrategia en distintos niveles de manejo.

En particular, Cipermetrina mostró una disminución más marcada en su efectividad al día 21, quizás porque es susceptible al lavado y a la fotodegradación, lo que reflejaría la disminución progresiva de su efectividad ante factores ambientales y, por ende, el aumento progresivo de las garrapatas en equinos con cargas parasitarias medias y altas. En contraste, el Fipronil mantuvo una efectividad más estable, probablemente por su mayor liposolubilidad y persistencia en las glándulas sebáceas, lo que le permitió conservar su efecto a pesar de las condiciones lluviosas.

<i>Día</i>	<i>Fipronil</i>	<i>Cipermetrina</i>	<i>Fipronil</i>	<i>Cipermetrina</i>	<i>Fipronil</i>	<i>Cipermetrina</i>
	Estadio ninfal	Estadio Ninfal	Ninfa + adulto	Ninfa + adulto	Sin garrapatas	Sin garrapatas
0	50%	25%	50%	75%	0%	0%
7	15%	55%	5%	30%	80%	15%
14	20%	40%	5%	20%	75%	40%
21	50%	60%	10%	5%	40%	35%
28	12.5%	60%	15%	20%	60%	20%
35	35%	55%	5%	25%	40%	20%

Tabla 4 Evolución de estadios ninfales, mixtos (ninfa-adulto) y ausencia de garrapatas durante 35 días de tratamiento.

El análisis de los estadios encontrados muestra que Fipronil mostró una reducción más rápida y una mayor proporción de animales sin garrapatas entre los días 7 y 14, asimismo, logró una reducción más marcada de ninfas. Mientras que cipermetrina mantuvo niveles más altos de ninfas y adultos. Esto indica que, ambos productos actúan sobre adultos, pero el estadio ninfal es de mayor persistencia en ambos tratamientos, especialmente con cipermetrina, donde las ninfas se mantuvieron elevadas hasta el día 35 (55–60%). Por ende, el control para estadios ninfales requiere refuerzos más frecuentes con cipermetrina y/o productos con efectividad prolongada como Fipronil (Tabla 4)

La elevada humedad y las temperaturas características de la época lluviosa (invierno) favorecen la supervivencia y el desarrollo de los estadios ninfales de las garrapatas, incrementando su búsqueda por hospederos y presión de infestación sobre los equinos tratados. Este efecto se evidenció durante el presente estudio, en el que se observaron estadios ninfales persistentes a lo largo de los días de evaluación, a pesar de la aplicación de los tratamientos (Tabla 4)

Las oscilaciones de temperatura reportadas durante el periodo de estudio (septiembre-noviembre), en la comunidad de Somuina, estuvieron entre 24 y 33 °C, temperaturas que son óptimas para la reproducción de las garrapatas. Un estudio realizado por Garcia et al (2018), señalan que las garrapatas prefieren condiciones de temperatura específicas para llevar a cabo su ciclo reproductivo de manera exitosa, siendo este entre 25 a 30 grados Celsius.

La continuidad de estadios ninfales, indica que el reservorio ambiental siguió activo. Estos resultados respaldan la recomendación de realizar un buen control y combinar el tratamiento químico con medidas de manejo ambiental.

En un estudio realizado por Rugama et al. (2024), evaluaron en terneros tres tratamientos (Nuvan, Amitraz y Cipermetrina) utilizados sobre garrapatas, se concluyó que eran garrapatas del género *Amblyomma* y que los factores externos de temperatura y radiación solar influyeron sobre la efectividad de los productos evaluados. Resultando que las garrapatas estudiadas mostraron resistencia a los ectoparacitocidas.

En las formulaciones pour-on, los fabricantes recalcan la importancia de no aplicarlas en días lluviosos o ventosos para evitar que su eficacia se vea comprometida (Graf et al. 2004). Asimismo, la carga parasitaria puede influir en la eficacia de los antiparasitarios (George et al. 2004; Lespine et al. 2004). Por otro lado, la vida media de la cipermetrina es de 7.5 días expuesta a luz solar, son piretroides más solubles en grasas que en agua, aunque pueden ser lavados por la lluvia (Zapa et al. 2020). En el presente estudio, la persistencia de estadios ninfales puede asociarse a la época de lluvia que favorece sus desarrollos, pero disminuye la efectividad de los piretroides por lavado.

Poh et al. (2023) evaluaron la seguridad y eficacia de aplicaciones repetidas de permetrina (piretroide tipo II) en cinco caballos cuarto de milla sanos, aplicando concentraciones de 0% (control), 1.5%, 5% y 10% en el cuello y la cara de los animales, analizaron tanto la repelencia frente a garrapatas como la duración del efecto residual de la permetrina. Los resultados indicaron que, aunque concentraciones más altas tendían a repeler un mayor número de garrapatas y ofrecían efectos residuales más duraderos, por otro lado, estas mismas concentraciones provocaron mayor irritación cutánea tras exposiciones repetidas.

Spinosa et al. (2002), señalan que los piretroides de tipo II pueden causar alteraciones clínicas como salivación profusa, movimientos de pedaleo, convulsiones crónicas, descoordinación y desorientación. Estos signos pueden aparecer pocas horas después de la aplicación. Sin embargo, en un estudio realizado por Mendonça et al. (2015) evaluaron el efecto in vivo de la cipermetrina (0.15 mg/ml) en equinos parasitados por *Anocentor nitens*, las evaluaciones clínicas y hematológicas no mostraron efectos tóxicos agudos, así mismo, en este estudio no se observaron efectos adversos en los equinos tratados durante los periodos evaluados pos aplicación de cipermetrina.

Cunha (2011) y Bello et al. (2008) evaluaron estrategias de control integrado para *D. nitens* basadas en baños y la aplicación de pasta acaricida en los pabellones auriculares y divertículos nasales, a intervalos semanales, utilizando cipermetrina a una concentración de 0.015%. Los autores discutieron que las medidas de control efectivas para *D. nitens* no deben basarse únicamente en tratamientos acaricidas tópicos de las orejas, sino planificarse un

programa de baños corporales para los caballos, incluidos los divertículos nasales a intervalos no mayores de 21 días. Esto resalta la relevancia de un control basado en las zonas anatómicas de tropismo de las garrapatas, así como de las estrategias de control y frecuencia de tratamientos de los piretroides según ciclo biológico.

En el estudio realizado por Álvarez y Bonilla (2007), encontraron mayor presencia total de garrapatas *A. cajennense* así como de sus formas adultas sobre los animales entre agosto y enero en relación con febrero-julio, cabe recalcar que la época seca y la lluviosa se encuentran en ambos periodos, aunque la primera época tiene la mayor parte de los meses lluviosos y la segunda posee una mayor cantidad de los meses secos.

Labruna et al. (2002) y Oliveira et al. (2003) caracterizaron la dinámica poblacional de *A. cajennense* tanto en ambientes de vida libre como parasitarios, demostrando el desarrollo de una sola generación por año, con picos definidos en las poblaciones de larvas, ninfas y adultos, con un mayor predominio de estadios inmaduros en los meses fríos y secos y de adultos en los meses más cálidos y lluviosos. Similar a este estudio, donde la mayor reinfestación se dio por garrapatas *A. cajennense* en sus formas adultas y ninfales en época de invierno.

Oliveira et al. (2003), menciona que otro factor importante es el tiempo que cada estadio de *A. cajennense* permanece en el hospedador, las larvas y ninfas se alimentan durante un periodo de cuatro a siete días y las hembras lo hacen durante diez a catorce días. Mientras que los machos pueden sobrevivir y permanecer sexualmente activos hasta por 86 días en el huésped (Pinter et al. 2002). Por lo tanto, las estrategias de control deben ajustarse a la dinámica poblacional de sus estadios, considerando que *A. cajennense* es una garrapata de tres hospederos, lo que dificulta su control químico y ambiental.

Citando a Kocan (2015), las garrapatas de los géneros *Dermacentor* y *Amblyomma* son vectores importantes de agentes hemotrópicos causantes de la anaplasmosis y babesiosis equina. Según Herrera (2018), al alimentarse de la sangre del caballo, estas garrapatas transmiten el agente infeccioso. Por esta razón, la reducción de la carga parasitaria mediante la aplicación del desparasitante externo, adquiere especial relevancia ya que el control eficaz

de estos ectoparásitos contribuye a disminuir el riesgo de transmisión de enfermedades hemoparasitarias que comprometen la salud y el rendimiento de los equinos.

Según Pinheiro (1987) y Bittencourt et al. (1989), la especie *A. cajennense* requiere concentraciones más altas de formulaciones acaricidas que las utilizadas para el control de *R. (B) microplus*. En este sentido, en nuestro estudio se utilizó cipermetrina al 0.015% concentración indicada en las etiquetas de productos comerciales para ganado, por lo que la concentración utilizada pudo influir en la efectividad del tratamiento frente *A. cajennense*.

XI. CONCLUSIONES

Todas las garrapatas identificadas mediante tipificación taxonómica en equinos de trabajo de la comunidad Somuina, Apacilagua pertenecen a la familia Ixodidae, encontrándose las siguientes especies: *A. cajennense*, *D. nitens* y *Rhipicephalus. (B). microplus*.

Tras la aplicación de Fipronil al 1% y Cipermetrina al 0.015%, se observó una reducción significativa de la carga parasitaria en los equinos, evidenciando la efectividad de ambos tratamientos.

En comparación, Fipronil presentó una efectividad sostenida frente estadios ninfales y adultos durante los 35 días, incluso en cargas parasitarias medias y altas, obteniendo mayor efectividad día 14 y mostrando su punto más bajo al día 28 sin comprometer el control. Por el contrario, la cipermetrina presentó un inicio de efectividad más bajo, alcanzó su pico máximo al día 21 y posteriormente disminuyó su efectividad hasta el día 35, lo que evidencia una menor persistencia. En conjunto, estos hallazgos confirman la superioridad de Fipronil en el control de garrapatas en equinos de trabajo bajo condiciones de campo.

XII. RECOMENDACIONES

Dado que las garrapatas son vectores de hemoparásitos, su control efectivo contribuye a disminuir cargas parasitarias, riesgo de transmisión de enfermedades en equinos y potenciales zoonosis. Por ello, se recomienda implementar un programa integral de control en equinos de trabajo, basado en la dinámica poblacional de las especies presentes y en las variaciones estacionales. Este programa debe incluir la rotación estratégica de acaricidas, medidas de manejo sanitario y control ambiental (rotación de potreros y limpieza de malezas o vegetación densa en áreas de pastoreo), con el fin de potenciar la efectividad de los tratamientos y minimizar las reinfestaciones.

Debido a su efectividad prolongada en cargas parasitarias medias y altas, se recomienda Fipronil al 1% como tratamiento principal, ya que reduce la necesidad de aplicaciones frecuentes, facilita el manejo de equinos y disminuye la mano de obra. No obstante, debe considerar su alto costo, especialmente en comunidades rurales; por ello, es conveniente evaluar alternativas de compra conjunta, apoyo institucional o programas de uso compartido. Su aplicación debe realizarse siempre por personal capacitado o durante las brigadas veterinarias desarrolladas por EQUHS, con el fin de evitar resistencias ectoparasitarias.

Como alternativa más económica, la Cipermetrina puede aplicarse, pero requiere reaplicaciones cada 7-10 días para mantener protección continua frente a ciclo biológico de garrapatas y su degradación por factores ambientales como lluvia y fotodegradación. Su aplicación también debe ser realizada por personal capacitado para asegurar seguridad y bienestar animal y el cumplimiento de normas ambientales.

Además, se sugiere explorar investigaciones futuras sobre nuevas moléculas (principio activo, concentraciones, mecanismo de acción, farmacodinamia, efectos adversos,

costos/beneficios, entre otros) para optimizar efectividad, prevenir resistencias contra garrapatas, asegurando que los tratamientos sean basados en evidencia científica y adaptados a la realidad de equinos de trabajo en zonas rurales.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Domínguez, M. 2018. Distribución Espacial e Identificación Morfológica del Complejo Taxonómico *Amblyomma cajennense* (sensu lato) en las 10 Regiones del Estado de Veracruz, México. En línea. Obtenido de Universidad Veracruzana. Disponible en <https://cdigital.uv.mx/server/api/core/bitstreams/e7199267-3344-4f6b-b4dc-3db56b7f43e8/content>
- Alonso, MA; Fernández, A; Martínez, F; Osorio, J. 2013. *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) tick populations susceptible or resistant to acaricides in the Mexican Tropics. *Veterinary Parasitology*, 197(1-2), 326-331. DOI <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.06.004>
- Alonso, MA; Fernández, A. 2022. *Rhipicephalus microplus*: biología, control y resistencia. Centro de enseñanza, investigación y extensión en ganadería tropical. UNAM. Disponible en [Rhipicephalus microplus: biología, control y resistencia](#)
- Álvarez, V; Bonilla, R. 2007. Adultos y ninfas de la garrapata *Amblyomma cajennense* fabricius (acari: ixodidae) en equinos y bovinos. *Agronomía costarricense*, año/vol. 31, número 001. San José, Costa Rica. pp. 61-69. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/436/43631107.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2020. Análisis de políticas agropecuarias y estimación de apoyo a los productores para Nicaragua 2011-2017 DOI <https://doi.org/10.18235/0002946>.
- Borges, LM ; Oliveira, PR; Lisboa, CL; Ribeiro, MF. 2002. Horse resistance to natural infestations of *Anocentor nitens* and *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, v. 104, n. 3, p. 265-273, 2002. DOI [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(01\)00625-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(01)00625-2)
- Cortés-Vecino, JA. 2018. *Control integrado de garrapatas y su importancia en salud pública* [Revisión técnica, Universidad Nacional de Colombia]. *Biomédica*, 38(4), 1-15. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/330668467_Control_integrado_de_garrapatas_y_su_importancia_en_salud_publica
- Cunha, AP. Controle integrado de parasitos em bovinos de leite e equinos. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2011. Disponible en file:///C:/Users/HP/Downloads/controle_integrado_de_parasitos_em_bovinos_de_leite_e_equinos.pdf

- Estrada, PA. 2015. Ticks as vectors: taxonomy, biology and ecology. *Rev. Sci. Tech.* 34(1): 53-65. Disponible en digidoc.xhtml
- Estrada, PA; Mihalca, AD; Petney, TN. 2021. *Ticks of Europe and North Africa: A guide to species identification*. Springer. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-030-68455-64>
- Evans, A; Madder, M; Fourie, J; Halos, L; Kumsa, EK; Byaruhanga, J; Mwiine, FN; Muhanguzi, D; Adehan, SB; Toure, A; Nzalawahe, J; Aboagye, F; Ogo, NI; Meyer, L; Jongejan, F; Cheikhi, IB; Fisher, M; Holdsworth, P. 2024. *In vivo efficacy of cypermethrin against Rhipicephalus ticks in livestock from West Africa*. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*, 25:100541. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2024.100541>
- Flores, FV. 2023. Contribución económica de los equinos de trabajo en la producción de cacao, en dos comunidades de Waslala, Región Autónoma de la Costa Caribe Norte, octubre 2021 a marzo 2022 (online). Managua, Nicaragua, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. Accessed 8 Jun. 2025. Available at <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tne14v146.pdf>.
- Garcia, A; Lopez, M; Martinez, P. 2018. Preferencia de temperatura en las garrapatas. Madrid: Entomología Veterinaria.
- Genchi, M; Kramer, L; Valentini, G; Allievi, G; Ciuca, L; Vismarra, A. 2023. *Efficacy of permethrin-prallethrin-piperonyl butoxide spray in horses: elimination of biting flies*. *Parasitology Research*, 122:3139–3145. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37921904>
- Herrera, JO. 2018. Informe Final de Práctica Profesional en el Criadero Equino Villa María. En línea. Obtenido de Repositorio de la Universidad de Pamplona. 24p. Disponible en http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/7351/1/Pallares_2018_TG.pdf.
- Kocan, K. 2015. Persistence of *Anaplasma marginale* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) in male *Dermacentor andersoni* (Acari Ixodidae) Transferred successively From infected to susceptible.
- Labruna, MB, Kerber CE, Ferreira, F, Faccini, JL, Waal, DT, Gennari, SM. 2001. Factores de riesgo de infestaciones por garrapatas y su incidencia en caballos en el estado de São Paulo, Brasil. *Vet Parasitol*, v.97, p.1-14. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(01\)00387-9](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(01)00387-9)
- Labruna, MB, Leite, RC, Gobesso, AADO, Gennari, SM y Kasai, N. 2004. Control estratégico del carrapato *Amblyomma cajennense* em equinos. *Ciencia Rural*, 34, 195-200. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000100030>
- Labruna, MB; Faccini JLH. 2020. La fase no parasitaria de *Dermacentor nitens* en condiciones de campo en el sureste de Brasil. *Braz J Vet Parasitol*; 29(4): e008620. Disponible en <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020090>

- Lepe, MA; Brizo, JM. 2022. *Evaluación in vitro de cinco ixodidas contra Rhipicephalus microplus en Catacamas, Olancho, Honduras*. Revista MVZ Córdoba, 27(2): e2463. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/362389431_Evaluacion_in_vitro_de_cinc_o_ixodidas_contra_Rhipicephalus_microplus_en_Catacamas_Olancho_Honduras
- López, G; Betancourt, J. 2024. Sobre los Autores (online). Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas, Médicos Veterinarios y Zootecnistas-Acovez y Limor de Colombia S. A. S. (ed.). Colombia, s.e. Consultado 7 Junio 2025. Disponible en <https://comunicaciones.uis.edu.co/wp-content/uploads/2024/04/Libro-garrapatas.pdf>.
- Magalhães, J.Z; Sandini, TM; Udo, MS; Fukushima, AR; Spinosa, H. 2018. *Fipronil: usos, características farmacológicas e toxicológicas*. Revista Interamericana de Toxicología, 11(1), 67–83. Disponible en <https://doi.org/10.22280/revintervol11ed1.344>
- Majumder, R; Kaviraj, A. 2020. *Acute toxicity of cypermethrin to freshwater fish Oreochromis niloticus: influence of aquatic weed and turbidity of water*. National Academy Science Letters, 44:5–7 Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668915301010?via%3Dihub>
- Martinez, H. 2022. Presentación sobre identificación de Garrapatas. Laboratorio de Parasitología Veterinaria I (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://drive.google.com/file/d/1WERyXn15j04ZJrmsJbe7URqc0nobsxvv/view?usp=sharing>.
- Martins, TF; Barbieri, ARM; Costa, FB; Terassini, FA; Camargo, LMA; Peterka, CRL; Pacheco, RC; Dias, RA; Nunes, PH; Marcili, A; Scofield, A; Campos, AK; Horta, MC; Guilloux, AGA; Benatti, HR; Ramírez, DG; Barros, BDM; Labruna, BM. 2016. Distribución geográfica de las garrapatas *Amblyomma cajennense* (sensu lato) (Parasitiformes: Ixodidae) en Brasil, con descripción de la ninfa de A. cajennense (sensu estricto). Vectores de parásitos 9, 186. Disponible en <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1460-2>
- Mendonça, LB; Silva, KM; Tenório, SR; Oliveira, CA; Câmara, DR, Braga, GM. 2015. Efecto in vivo de la cipermetrina en caballos parasitados por Anocentor nitens: evaluación clínica y hematológica aguda. Pubvet, 4 (10). Disponible en <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2629>
- Montañez, Y; Gutiérrez, D; Martínez, N; Herrera, Y; Vergara, O. 2017. Resistencia in vitro de la garrapata equina (*Dermacentor nitens*) en el departamento de Córdoba, Colombia. Revista colombiana de ciencia animal recia, 9(1), 60-65. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/recia/v9n1/2027-4297-recia-9-01-00060.pdf>
- Muñoz, EA. 2017. *Efecto de fipronil en núcleos de abejas* [Tesis de Magíster, Universidad de Concepción]. Repositorio Universidad de Concepción. Consultado 7 de junio de 2025. Disponible en

<https://repositorio.udec.cl/server/api/core/bitstreams/7179a1fd-60f7-4d09-bb39-442476702a2b/content>

- Murillo, FA; Flores, FV. 2023. *Aporte económico de los equinos de trabajo en la producción de cacao en dos comunidades de Waslala, Región Autónoma de la Costa Caribe Norte, octubre 2021 a marzo 2022*. La Calera, 23(41). Disponible en <https://www.camjol.info/index.php/CALERA/article/view/16742>
- Nava, S; Beati, L; Labruna, MB; Cáceres AG; Mangold, AJ; Guglielmone, AA. 2014. Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum* Koch, 1844, and *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 (Ixodida: Ixodidae). Ticks Tick Borne Dis. In press. DOI [10.1016/j.ttbdis.2013.11.004](https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2013.11.004)
- Nielebeck M; Wall R; Alasmari S. 2023. *Climatic stress decreases tick survival but increases rate of host-seeking behavior*. *Ecosphere*, 14(8): e04369. Consultado 7 de junio de 2025. DOI <https://doi.org/10.1002/ecs2.4369>
- Pádua, GT; Paula, LG; Borsanelli, AC; Labruna, MB; Krawczak, F. 2023. *Unusual parasitism site of Dermacentor nitens (Acari: Ixodidae) on a horse*. *Ciência Rural*, 53(10), 1-4. Disponible en <https://www.scielo.br/j/cr/a/5FpgKXT76Tm6TJytgDyQxWd/?format=html&lang=en>
- Papadopoulos, E; Rowlinson, M; Bartram, D; Carpenter, S; Mellor, P; Wall, R. 2017. *Persistence and insecticidal effect of cypermethrin on horse hair against biting midges and mosquitoes*. *Parasites & Vectors*, 10:89. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20074858>
- Paz, AC. 2019. *Índice de vulnerabilidad ante efectos del cambio climático: Choluteca, Honduras. Población y Desarrollo: Argonautas y Caminantes*, 15:1–20. Tegucigalpa, HN: Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Facultad de Ciencias Sociales. Consultado 7 de junio de 2025. DOI <https://doi.org/10.5377/pdac.v15i0.8116>
- Poh, KC; Cole, ZT; Smarsh, DN; Springer, HR; Kelly, K; Kenny, LB; Machtinger, ET. 2023. Topical permethrin may increase blacklegged tick (*Ixodes scapularis*) repellency but is associated with cutaneous irritation in horses. *American journal of veterinary research*, 84(4), ajvr.22.10.0176. DOI <https://doi.org/10.2460/ajvr.22.10.0176>
- Polanco, DN; Ríos, LA. 2016. Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. *Cienc Tecnol Agropecuaria*. 17(1):81–95. Disponible en <https://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v17n1/v17n1a08.pdf>
- Portolés, M. 2018. *Alteraciones inducidas por fipronil sobre el metabolismo aminoacídico en el sistema nervioso central de rata macho adulto* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio Institucional UCM. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.14352/16619>

- Quiroz, H. 1990. Parasitología. D.F, México: LIMUSA S.A de C.V. Consultado 18 de mayo de 2025. Disponible en <https://drive.google.com/file/d/1CFaDc8uEVmSYy9ZjVxBQVWZVgoZkBDj7/view?usp=sharing>
- Ramírez, RA; Trujillo, SM; Ramos, YS. 2016. Identificación Taxonómica, Mediante Clave, de Familia, Genero y Especies de Garrapatas, en Animales Domésticos de Cuatro Comarcas del municipio El Sauce departamento León, de enero a marzo 2016. En Línea. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Disponible en <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5380/1/231827.pdf>
- Ramos, IF. 2014. Evaluación de Fipronil “Pour on” para garrapatos en equinos (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala). Consultado 19 de mayo de 2025. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1606/1/Tesis%20Med%20Vet%20%20Francisco%20Ramos.pdf>
- Rocha, MB. 2020. Eficacia terapêutica e persistente do fipronil “pour on” a 1% em cavalos contra o carrapato *Dermacentor nitens* e farmacocinética associada. Disponible en <https://rima.ufrj.br/jspui/bitstream/20.500.14407/20765/1/2020%20-%20Marisa%20Beatriz%20da%20Silva%20Rocha.pdf>
- Rodrigues, VS; Garcia, MV; Cruz, BC; Maciel, WG; Zimmermann, NP; Koller, WW; Barros, JC; Andreotti, R. 2017. Ciclo de vida y competencia parasitaria de *Dermacentor nitens* Neumann, 1897 (Acari: Ixodidae) en diferentes especies animales. *Ticks and Tick Borne Diseases*, v.8, p.379-384, 2017. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.12.014>
- Rugama, AS; Bellorín, KL; Reyes, KM. 2024. Resistencia a ectoparasiticidas utilizados sobre ixodidos en la quinta Santa Rita del municipio de Rio Blanco, Matagalpa, marzo – abril 2024. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DIRECCIÓN ESPECÍFICA DE CIENCIA ANIMAL. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl72m777.pdf>
- Wild, I; Freeman, S; Robles, D; Matamoros, D; Ortiz, M; Rodriguez, J; Burford, J. 2021. Conocimientos y enfoques de los propietarios sobre el cólico en équidos de trabajo en Honduras. *Animals* , 11 (7), 2087. DOI <https://doi.org/10.3390/ani11072087>
- Spinosa, HS; Górniak, SL; Bernardí, MM. 2002. *Farmacología Aplicada a Medicina Veterinária*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 752 p.
- Vargas, E. 2020. Toxicidad del Fipronil (en línea). Revisión sistemática de la literatura. *Biosalud*, 19(1), 50–87. Disponible en: <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/biosalud/article/view/9857/7758>
- Weather Spark. 2025. El clima en Ciudad Choluteca, el tiempo por mes, temperatura promedio (Honduras) (en línea, sitio web). Consultado 19 mayo 2025. Disponible en <https://es.weatherspark.com/y/13674/Clima-promedio-en-Ciudad-Choluteca-Honduras-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

Zapa, DM; Couto, LF; Heller, LM; Cavalcante, AS; Nicaretta, JE; Cruvinel, LB; Júnior, RD; Ferreira, LL; Bastos, TS; Soares, VE; Mello, IA; Lopes, WD. 2020. ¿Do rainfall and tick burden affect the efficacy of pour-on formulations? *Veterinary Parasitology/Parasitology Journal*, (artículo). PubMed. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32203813/>

XIV. ANEXOS



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A. Datos del propietario

NOMBRE DEL PROPIETARIO	ALDEA
CELULAR DEL PROPIETARIO	ID DEL PROPIETARIO

B. Datos del animal

NOMBRE DEL ANIMAL	Nº
EDAD DEL ANIMAL	PESO ESTIMADO (KG)
SEXO	ESPECIE: Equina
USO DEL EQUINO	HORAS DE TRABAJO AL DÍA
LOCALIZACIÓN ANATÓMICA DE RECOLECCIÓN DE GARRAPATAS	Observaciones:
LUGAR DE ALIMENTACIÓN	
DESPARASITACIÓN: ☐ Si ☐ No	Última vez y con qué producto:

C. Datos de la muestra y de los tratamientos

FECHA DE INICIO TRATAMIENTO	/ / 2025
GRUPO DE TRATAMIENTO	
DOSIS TOTAL ADMINISTRADA	litros (grupo B)

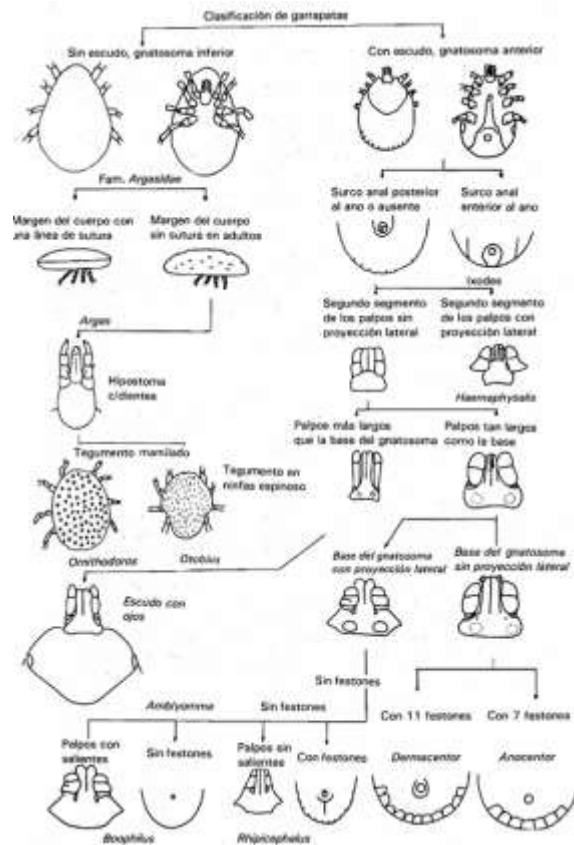
Registro de observaciones post-tratamiento

DÍA POSTRATAMIENTO	Nº TOTAL DE GARRAPATAS RECOLECTADAS	CPI	CARGA PARASITARIA	GÉNERO DE ESPÉCIMEN IDENTIFICADO	OBSERVACIONES
Día 0 (inicio trat.)			☐ Baja ☐ Media ☐ Alta		
Día 7			☐ Baja ☐ Media ☐ Alta		
Día 14			☐ Baja ☐ Media ☐ Alta		
Día 21			☐ Baja ☐ Media ☐ Alta		
Día 28			☐ Baja ☐ Media ☐ Alta		
Día 35			☐ Baja ☐ Media ☐ Alta		

Anexo 1 Ficha de recolección de datos

Género	Piezas bucales	Otras características
<i>Argas</i> <i>Ornithodoros</i> <i>Otobius</i>	Ventrales y cortas	No presentan escudo
<i>Amblyomma</i>	Anterior y largas	Ojos Base del gnatosoma triangular Escudo triangular y ornamentado
<i>Boophilus</i>	Anterior y cortas	Sin ojos Coxa I con escotadura Base del gnatosoma hexagonal Escudo triangular sin ornamentos
<i>Rhipicephalus</i>	Anterior y cortas	Ojos presentes y grandes Coxa I con escotadura Base del gnatosoma hexagonal Escudo redondeado sin ornamentos
<i>Dermacentor</i>	Anterior y cortas	Ojos presentes y grandes Coxa I con escotadura Base del gnatosoma rectangular Escudo redondeado con ornamentos
<i>Ixodes</i>	Anterior y largas	Patas negras Sin ojos Base del gnatosoma rectangular Escudo redondeado y obscuro

Anexo 2 Claves para la identificación de géneros de garrapatas. Elaborado por MB-Vet
M.Sc Helen Martinez (2022).



Anexo 3 Claves para la identificación de algunos géneros de garrapatas, adaptado de H.D. Pratt (Quiroz 1990)

N o	Nombre del Propietari o	Nombre del Paciente	Edad (años)	Pes o (kg)	Sexo	Uso del equino	Horas de trabaj o al día	Sistema de alimentació n	Desparasita do	Última desparasitación/Produ cto	Observacion es generales	Carga parasitari a por garrapat as	Tratamien to empleado	Dosis administra da en ml
1	Paulino Mendoza	Chelina	5 años	288	Hembr a	Transporte y tracción	2 horas	Mixto	Si	Hace 3 meses/Ivermectina	Tranquila, se cambió a potrero una vez durante 3 días.	media	Cipermetrin a	2.9
2	Abelino Sanchez	Palomo	20 años	303	macho	Carga	3 horas	Mixto	Si	Hace 3 meses/Desconocido	Dx presuntivo melanoma en mucosas (ocular, bucal, prepucial y anal)	media	Fipronil	30.3
3	Reinaldo Hernandez	Rosa	3 años	274	Hembr a	Transporte	2 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Desconocido	Nerviosa	media	Cipermetrin a	2.7
4	Wilson Herrera	Chile	15 años	218	macho	Carga y transporte	8 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Desconocido	Tranquilo, se cambió de potrero una vez durante 5 días.	media	Cipermetrin a	2.2
5	Conrado Espinal	Yolanda	6 años	238	Hembr a	Transporte	4 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Pasta de Ivermectina más Fenbendazol	Tranquila	alta	Cipermetrin a	2.4
6	Reinaldo Lario	Frontina	15 años	234	Hembr a	Acarreo de Ganado	4 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Dectomax	Tranquila	alta	Fipronil	23.4
7	Reinaldo Lario	La Baya	15 años	260	Hembr a	Acarreo de Ganado	4 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Dectomax	En lactancia de potrillo	alta	Fipronil	26.0

8	Arnulfo Gómez	Rocío	12 años	298	macho	Transporte	5 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Dectomax	Presenta herida	alta	Fipronil	29.8
9	Felix Ramirez	Moro	3 años	208	macho	Transporte	4 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Desconocido	Presenta herida	media	Fipronil	20.8
10	Santos Nieto	Gavilán	6 años	290	macho	Transporte	2 horas	Mixto	Si	Hace 4 meses/Desconocido	Tranquilo	media	Cipermetrina	2.9
11	Olvin Ordoñez	Luna	10 años	230	Hembra	Carga y transporte	4 horas	Mixto	Si	Hace 3 meses/Desconocido	Presenta heridas	alta	Fipronil	23.0
12	Jacinto Aplicano	Moro	9 años	278	macho	Transporte	4 horas	Mixto	Si	Hace 4 meses/Desconocido	Presenta heridas	media	Fipronil	27.8
13	Gilberto Medina	Frontino	4 años	208	macho	Transporte y fin reproductivo	6 horas	Mixto	Si	Hace 4 meses /Desconocido	Presenta heridas	media	Fipronil	20.8
14	Sander Medina	Rocío	2 años	283	Hembra	Transporte	4 horas	Mixto	Si	Hace meses /Desconocido	Tranquila, se cambió de potrero una vez durante 2 días.	alta	Fipronil	28.3
15	Sander Medina	Alazana	8 años	280	Hembra	Transporte	4 horas	Mixto	Si	Hace 4 meses/Desconocido	Tranquila	alta	Cipermetrina	2.8
16	Marcellino Ordoñez	Golondrina	3 años	208	Hembra	Transporte	8 horas	Mixto	No	Nunca	Nerviosa/en lactancia de potrillo	alta	Fipronil	20.8
17	Reinaldo Lario	Lucero	4 años	245	macho	Carga y transporte	3 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Dectomax	Nervioso	media	Fipronil	24.5
18	Ipolito Mendoza	Colorada	8 años	307	Hembra	Transporte	2 horas	Mixto	Si	Hace 3 meses/Desconocido	Tranquila	media	Fipronil	30.7
19	Ipolito Mendoza	Lucera	4 años	323	Hembra	Transporte	2 horas	Mixto	SI	Hace 3 meses/Desconocio	Tranquila y gestante	alta	Fipronil	32.3
20	Leandro Mendez	Canario	7 años	283	macho	Transporte	5 horas	Mixto	Si	Hace 1 año/Desconocido	Tranquilo	alta	Fipronil	28.3
21	Manuel Estrada	Mancha	3 años	199	Hembra	Carga y transporte	2 horas	Mixto	No	Nunca	Presenta heridas	alta	Fipronil	19.9

22	Ana Izaguirre	Bronco	10 años	334	macho	Carga y transporte	2 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Desconocido	Tranquilo	media	Fipronil	33.4
23	Geovany Martinez	Primo	10 años	339	macho	Carga y transporte	3 horas	Mixto	Si	Hace 3 meses/Desconocido	Tranquilo	alta	Cipermetrin a	3.4
24	Reinaldo Izaguirre	Lucera	5 años	298	Hembra	Transporte	2 horas	Mixto	Si	Hace 1 año/Desconocido	Gestante	media	Fipronil	29.8
25	Marcelino Rodriguez	Blanco	5 años	260	macho	Carga	5 horas	Mixto	Si	Hace 3 meses/Desconocido	Tranquilo	alta	Cipermetrin a	2.6
26	Luis Gómez	Sanate	8 años	234	macho	Carga y transporte	2 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Desconocido	Tranquilo, se cambió de potrero una vez durante 3 días.	alta	Cipermetrin a	2.3
27	Melitob Portillo	Placer	3 años	285	macho	Transporte	8 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Desconocido	Tranquilo	media	Cipermetrin a	2.9
28	Juan Escalante	Manchada	10 años	312	Hembra	Transporte	2 horas	Mixto	Si	Hace 1 año/Desconocido	Tranquilo	alta	Cipermetrin a	3.1
29	Juan Escalante	Amapola	7 años	366	Hembra	Carga y transporte	3 horas	Mixto	Si	Hace 1 año/Desconocido	Tranquila	media	Cipermetrin a	3.7
30	Juan Escalante	Altanero	4 años	278	macho	Carga y transporte	3 horas	Mixto	Si	Hace 1 año/Desconocido	Nervioso	media	Cipermetrin a	2.8
31	Henry Rodriguez	Huracán	12 años	298	macho	Carga y transporte	8 horas	Mixto	Si	Hace 3 meses/Desconocido	Tranquilo	media	Cipermetrin a	3.0
32	Henry Rodriguez	Chile	10 años	343	macho	Carga y transporte	8 horas	Mixto	Si	Hace 3 meses/Desconocido	Tranquilo	media	Cipermetrin a	3.4
33	Henry Rodriguez	Troca	20 años	323	macho	Carga y transporte	8 horas	Mixto	Si	Hace 3 meses/Desconocido	Tranquilo	alta	Cipermetrin a	3.2
34	Juan Escalante	Domino	15 años	318	macho	Carga y transporte	4 horas	Mixto	Si	Hace 1 año/Desconocido	Tranquilo	alta	Cipermetrin a	3.2
35	Roger Sanchez	Palomo	8 años	298	macho	Carga y transporte	3 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Pasta	Tranquilo	alta	Cipermetrin a	3.0
36	Roger Sanchez	Ronca	20 años	283	Hembra	Carga y transporte	4 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Pasta	Tranquila	media	Cipermetrin a	2.8

37	Roger Sanchez	Grano de oro	7 años	334	macho	Carga y transporte	3 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Pasta	Tranquilo	alta	Cipermetrina	3.3
38	Roger Sanchez	Gaby	10 años	376	Hembra	Carga y transporte	3 horas	Mixto	Si	Hace 6 meses/Pasta	Tranquila y gestante	media	Fipronil	37.6
39	Nestor Velarde	Ungaro	2 años	214	macho	Carga y transporte	5 horas	Mixto	Si	Hace 4 meses/Desconocido	Tranquilo, descansa en diferente potrero que Spirit y hace 1 mes recibió quema el potrero.	media	Fipronil	21.4
40	Nestor Velarde	Spirit	15 años	330	macho	Carga y transporte	5 horas	Mixto	Si	Hace 4 meses/Desconocido	Tranquilo, descansa en diferente potrero que Ungaro.	alta	Cipermetrina	3.3

Anexo 4 Tabulación de datos en excel

No	Nombre del Paciente	Carga parasitaria de garrapatas	Tratamiento empleado	CPI dia 0	CPI dia 7	Efectividad % Día 7	CPI dia 14	Efectividad % Día 14	CPI dia 21	Efectividad % Día 21	CPI dia 28	Efectividad % Día 28	CPI dia 35	Efectividad % Día 35	Promedio total de garrapatas
1	Chelina	Media	Cipermetrina	30	20	33.33%	32	-6.66%	15	50%	1	96.67%	5	83.33%	17.2
2	Palomo	Alta	Fipronil	45	0	100%	0	100%	4	91.11%	0	100%	1	97.78%	8.3
3	Rosa	Media	Cipermetrina	30	12	60.00%	0	100.00%	5	83.33%	16	46.67%	9	70%	12.0
4	Chile	Media	Cipermetrina	29	19	34.48%	27	6.90%	2	93.10%	29	0%	35	-20.69%	23.5
5	Yolanda	alta	Cipermetrina	80	30	62.50%	25	68.75%	15	81.25%	3	96.25%	13	83.75%	27.7
6	Frontina	alta	Fipronil	45	25	44.44%	6	86.67%	20	55.55%	22	51.11%	2	95.56%	20.0
7	Baya	alta	Fipronil	70	22	68.57%	7	90%	25	64.29%	12	82.86%	2	97.14%	23.0
8	Rocío	alta	Fipronil	43	0	100%	3	93.02%	15	65.12%	8	81.40%	22	48.84%	15.2
9	Moro	media	Fipronil	30	0	100%	0	100%	2	93.33%	8	73.33%	0	100%	6.7
10	Gavilán	media	Cipermetrina	35	3	91.43%	7	80%	0	100%	41	-17.14%	65	-85.71%	25.2
11	Luna	alta	Fipronil	80	0	100%	0	100%	12	85%	0	100%	5	93.75%	16.2
12	Moro	media	Fipronil	28	0	100%	0	100%	2	92.86%	0	100%	0	100%	5.0
13	Frontino	media	Fipronil	30	3	90%	0	100%	4	86.67%	3	90%	0	100%	6.7
14	Rocío	alta	Fipronil	42	0	100%	13	69.05%	15	64.29%	8	80.95%	2	95.29%	13.3
15	Alazana	alta	Cipermetrina	54	21	61.11%	0	100%	7	87.04%	6	88.89%	3	94.44%	15.2
16	Golondrina	alta	Fipronil	100	0	100%	0	100%	1	99%	7	93%	2	98%	18.3
17	Lucero	media	Fipronil	35	15	57.14%	4	88.57%	2	100%	0	100%	0	100%	9.3
18	Colorada	media	Fipronil	30	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	5.0
19	Lucera	alta	Fipronil	56	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	9.3
20	Canario	alta	Fipronil	58	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	9.7
21	Mancha	alta	Fipronil	100	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	16.7
22	Bronco	media	Fipronil	36	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	6.0
23	Primo	alta	Cipermetrina	43	3	93.02%	0	100%	0	100%	1	97.67%	2	95.35%	8.2
24	Lucera	media	Fipronil	20	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	3.3
25	Blanco	alta	Cipermetrina	108	8	92.59%	0	100%	3	97.22%	21	80.56%	35	67.59%	29.2
26	Sanate	alta	Cipermetrina	48	6	87.50%	12	75%	4	91.67%	13	72.92%	0	100%	13.8
27	Placer	media	Cipermetrina	30	19	36.67%	4	86.67%	2	93.33%	13	56.67%	21	30%	14.8
28	Manchada	alta	Cipermetrina	45	15	66.67%	3	93.33%	6	86.67%	26	42.22%	33	26.67%	21.3

29	Amapola	media	Cipermetrina	35	1	97.14%	0	100%	0	100%	0	100%	2	94.29%	6.3
30	Altanero	media	Cipermetrina	35	3	91.43%	4	88.57%	0	100%	1	97.14%	5	85.71%	8.0
31	Huracán	media	Cipermetrina	40	2	95.00%	0	100%	22	45.00%	6	85%	2	95%	12.0
32	Chile	media	Cipermetrina	35	2	94.29%	4	88.57%	0	100%	1	97.14%	5	85.71%	7.8
33	Troca	alta	Fipronil	120	0	100%	0	100%	3	97.5%	16	86.67%	2	98.33%	23.5
34	Domino	alta	Cipermetrina	70	25	64.28%	6	91.43%	0	100%	2	97.14%	10	85.71%	18.8
35	Palomo	alta	Cipermetrina	43	2	95.35%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	7.5
36	Ronca	media	Cipermetrina	36	0	100.00%	0	100%	0	100%	1	97.62%	0	100%	6.2
37	Grano de oro	alta	Cipermetrina	42	0	100.00%	1	97.62%	3	92.86%	0	100%	0	100%	7.7
38	Gaby	media	Fipronil	30	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	5.0
39	Ungaro	media	Fipronil	31	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	5.2
40	Spirit	alta	Cipermetrina	120	32	73.33%	24	80%	33	72.50%	41	65.83%	50	58.33%	50.0

Anexo 5 Evaluación de Efectividad del Fipronil al 1% y Cipermetrina al 0.015%

Géneros de garrapatas adultas identificadas	
<u>Amblyomma cajennense</u>	
A.  Hembra de <i>Amblyomma cajennense</i>	B.  Garrapata macho de <i>Amblyomma cajennense</i>
Vistas dorsales: A (hembra) y B (macho). Observación del campo en 4x.	
Características morfológicas en estado adulto • Tiene ojos • Tiene largas piezas bucales. • Palpos largos y delgados. • Base del capítulo subrectangular (área porosa solo en hembras) • Poseen festones • Coxa I, II con espinas y IV con una espina larga y aguda. • Escudo adornado, con patrones brillantes y multicolores (Martinez 2022) • Machos: sin placas adanales, subananles ni accesorias • Placas estigmáticas en forma de coma • Hembras: festones con tuberculos quitinosos en el ángulo posterointerno (Quiroz 1990)	
Estadio ninfal de <i>A. cajennense</i>	



Vista ventral (Izq 4x) y vista dorsal (Der 2x).

Características morfológicas

- 4 pares de patas
- Con placa espiracular
- Sin apertura genital o puede aparecer como una depresión pequeña (Quiroz 1990)
- Base del capítulo rectangular
- Hipostoma redondeado apicalmente
- Coxa I con 2 espolones separados por una distancia igual o mayor que el ancho de la base del espolón externo.
- Coxa II-IV con pequeño espolón triangular (Martins et al. 2016)

A.



Vista dorsal (hembra)

B.



Vista ventral (macho)

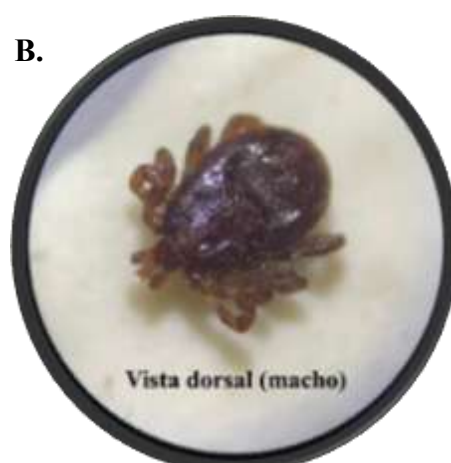
Rhipicephalus (B) microplus

A. Vista dorsal (hembra) B. Vista ventral (macho). Observación del campo en 4x.

Características morfológicas en estado adulto

- Sin ojos
- Palpos cortos
- Posee una base hexagonal en la parte dorsal.
- Posee espiráculos
- Cuerpo en forma ovalada y rectangular
- Carece de festones
- Coxa I con escotadura.
- Base del gnatosoma hexagonal.
- Escudo redondeado sin ornamentos (Martinez 2022)
- Machos: placas adanales y accesorias y un apéndice caudal en el extremo posterior.
- Hembras: espolones interno y externo en Coxa I, redondeados y tan anchos como largos. Los espolones externos de la coxa II y III son anchos, redondeados y tan anchos como largos, la coxa IV con espolón externo muy pequeño (Quiroz 1990)

Dermacentor nitens



A. Vista dorsal (hembra) B. Vista dorsal (macho). Observación del campo en 4x.

Características morfológicas en estado adulto

- Base del capítulo cuadrangular.
- Palpos cortos y gruesos.
- Poseen festones.
- El escudo dorsal redondeado y extremidades tienen un color de fondo rojo (Martinez 2022)
- Cuerpo presenta 7 festones, lo cual no se identifica en hembras grávidas (Quiroz 1990)

Anexo 6 Géneros de garrapatas identificados



Anexo 7 Identificación de especímenes mediante estereoscopio



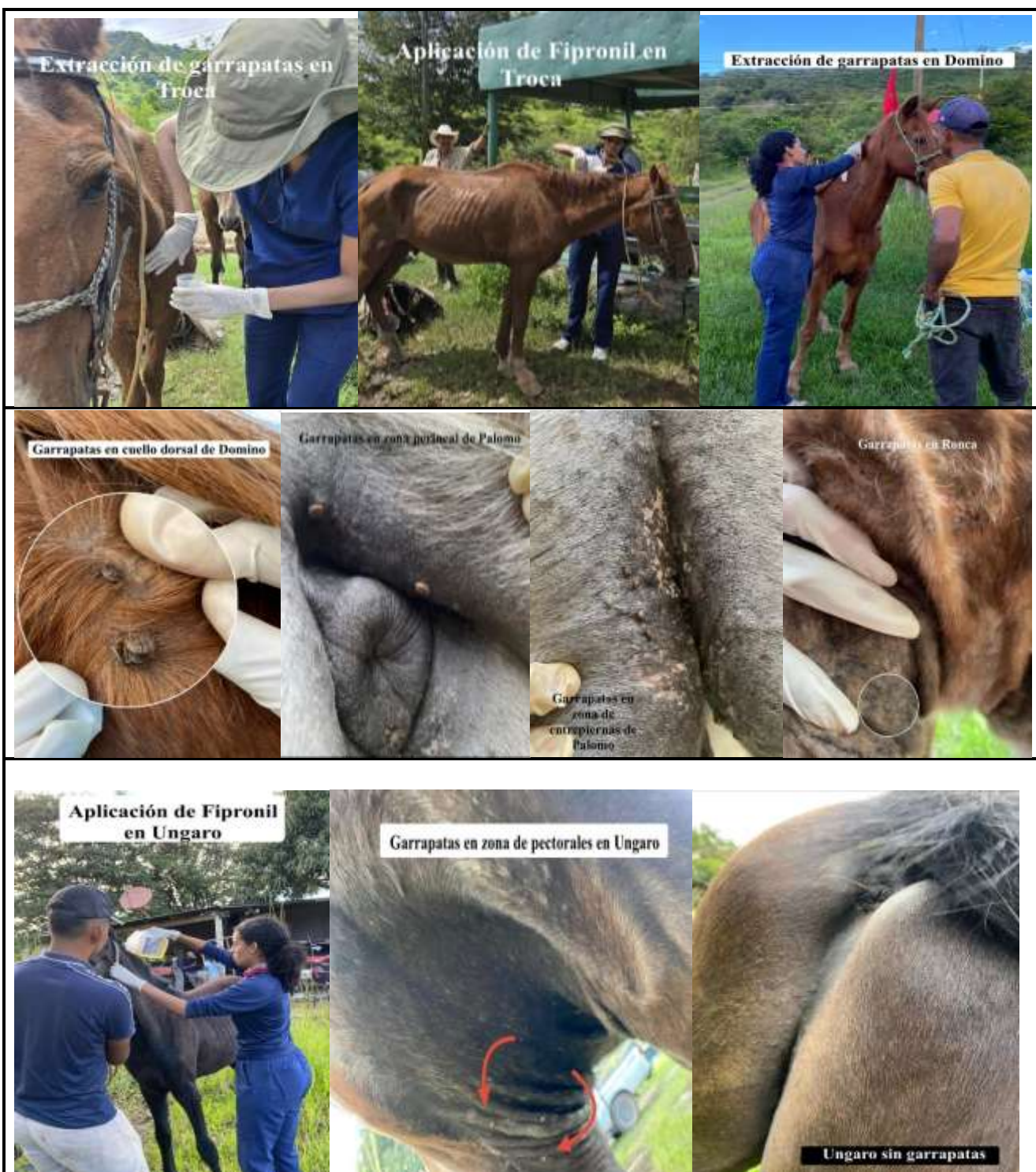
Anexo 8 Muestras rotuladas por días de tratamiento











Anexo 9 Imágenes ilustrativas durante todo el estudio de campo