

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Eficacia de la combinación de fipronil y doramectina sobre la incidencia de
parásitos (*Linognathus stenopsis*) y (*Bovicola caprae*) en cabras**

Por:

Reyna Del Rocío Villatoro Dearcia

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México
Mayo 2024

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**Eficacia de la combinación de fipronil y doramectina sobre la incidencia de
parásitos (*Linognathus stenopsis*) y (*Bovicola caprae*) en cabras**

Por:

Reyna del Rocío Villatoro Dearcia

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:

F. A. H. L.

Dr. Fernando Arellano Rodríguez
Presidente

[Signature]
Dr. Oscar Angel García
Vocal

[Signature]

Dr. Alan Sebastián Alvarado Espino
Vocal

[Signature]

MVZ. José Luciano Tadeo Ruiz
Vocal suplente

[Signature]
MC. José Luis Francisco Sandoval Elias
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Mayo 2024

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**Eficacia de la combinación de fipronil y doramectina sobre la incidencia de
parásitos (*Linognathus stenopsis*) y (*Bovicola caprae*) en cabras**

Por:

Reyna del Rocío Villatoro Dearcia

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:

F. A. 11-2

Dr. Fernando Arellano Rodríguez
Asesor Principal

[Signature]
Dr. Oscar Angel García
Coasesor

[Signature]
Dr. Alan Sebastián Alvarado Espino
Coasesor

[Signature]
MC. José Luis Francisco Sandoval Elias
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Mayo 2024

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres Rocael Villatoro Rivas y Minerva Dearcia Guillen por haberme apoyado en mi educación, cuidar de mí y forjarme a ser la persona que soy en la actualidad. Y que a pesar de las circunstancias y la distancia siempre me brindaron su cariño, sabios consejos y todo lo mejor de ellos.

A mis profesores el Dr. Fernando Arellano Rodríguez y el Dr. Oscar Ángel García por brindarme su apoyo, aconsejarme y guiarme durante la investigación de mi tesis. Agradezco la excelente formación académica que me brindaron durante mi formación.

También al MVZ. José Luciano Tadeo Gonzales por brindarme su apoyo durante mi tesis.

A mi amiga MVZ. Estefanía Machado Carrillo por brindarme parte de sus conocimientos en lo laboral, por sus sabios consejos y sobre todo por su bonita y sincera amistad.

DEDICATORIA

A mis padres, que con su esfuerzo me llevaron a culminar mi formación académica, apoyándome y guiándome para poder alcanzar esta meta.

A mi suegra Estela García López por ser un gran ejemplo a seguir, además de ser mi gran apoyo para llevar a cabo esta meta en mi vida y poder formarme como una profesional, por lo que le estoy sumamente agradecida.

A mi esposo el MVZ. Oswaldo Uriel García García por ser mi compañero de vida, por darme seguridad y ser mi apoyo incondicional en todo momento, así como para mi formación académica y poder alcanzar mis metas.

A mis hermanas Naydelin Villatoro Dearcia y María Fernanda Villatoro Dearcia por haberme brindado su apoyo incondicional y estar para mí en todo momento.

RESUMEN

En este trabajo de investigación se evaluó la combinación de fipronil y doramectina sobre la incidencia de parásitos chupador (*Linognathus stenopsis*) y masticador (*Bovicola caprae*) en cabras. Para ello se realizó toma de muestra de ectoparásitos en los meses de septiembre de 2023 a febrero de 2024. Se utilizaron 15 cabras criollas bajo condiciones de pastoreo. El muestreo se realizó mediante un peinado haciendo énfasis en 3 zonas del animal (cuello, miembros posteriores y abdomen) y una tela con aro de madera que sirvió como base para coleccionar los piojos que fueron cayendo por el peinado. Posteriormente se depositaron en un tubo eppendorf de 2.0 mL con alcohol al 70% previamente marcado con el número de identificación de la cabra, para su identificación, clasificación y conteo. El porcentaje general de ectoparásitos encontrados para los meses de septiembre, octubre y noviembre fue de 78% de Piojos chupador (*L. stenopsis*) y 36% de piojos masticador (*B. caprae*). Se administró el tratamiento en el mes de noviembre que consistió en una desparasitación con doramectina a una dosis de 1 mL/50 kg de peso vivo (200 µg/kg) IM en la tabla del cuello y fipronil al 1% en una dosis de 1mL/10 kg de peso vivo (equivalente a 1 mg/kg por PV) en vía percutánea. Posterior al tratamiento aplicado se volvió a realizar el peinado en los meses de diciembre 2023, enero y hasta el mes de febrero 2024. El porcentaje de (*L. stenopsis*) y (*B. caprae*) fue del 0% para los meses de diciembre enero y febrero respectivamente. Estos resultados demuestran que la combinación de fipronil y doramectina tienen una eficacia del 100% contra piojos chupador (*L. stenopsis*) y masticador (*B. caprae*). Se concluye que la combinación de doramectina y fipronil sobre parásitos chupador (*L. stenopsis*) y masticador (*B. caprae*) tiene una eficacia del 100% y un mecanismo de acción prolongado de hasta 3 meses.

Palabras clave: Desparasitación, Pastoreo, Incidencia, Ectoparásitos, Fipronil

Índice de contenido

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
Índice de gráficas	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
Hipótesis.....	3
Objetivo	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Situación actual de la caprinocultura mundial	4
2.2. Situación actual de la caprinocultura nacional	4
2.3. Situación actual de la caprinocultura en la Comarca Lagunera	5
2.4. Sistema de producción extensivo.....	5
2.5. Principales parásitos externos que afectan a las cabras	6
2.6. Piojos en rumiantes y su prevalencia	6
2.6.1 Agente etiológico.....	7
2.6.2. Características generales de los piojos.....	7
2.6.3. Piojos masticadores (<i>Bovicola caprae</i>)	8
2.6.4. Ciclo de vida de los piojos masticadores	8
2.6.5. Piojos chupadores (<i>Linognathus stenopsis</i>).....	9
2.6.6. Ciclo biológico.....	10
2.7. Problemas productivos.....	11
2.7.1 Problemas económicos.....	12
2.8. Mecanismo de acción de doramectina	12
2.9. Mecanismo de acción de fipronil	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS	14

3.1. Área de estudio	14
3.2. Manejo de los animales.....	14
3.3.1. Recolección de muestras	15
3.4. Tratamiento	16
IV. RESULTADOS	17
4.1. Porcentaje de piojos masticador y chupador previo al tratamiento	17
4.2. Comparación del porcentaje de piojos previo y posterior al tratamiento	17
4.3. Comparación del aumento del PV y CC previo y posterior al tratamiento...	18
V. DISCUSIÓN	20
VI. CONCLUSIONES	22
LITERATURA CITADA.....	23

Índice de gráficas

FIGURA 1. PIOJO BOVICOLA CAPRAE, TOMADO DEL TRABAJO DE CAMPO EN UAAAN-UL CON MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO	9
FIGURA 2. PIOJO HEMATÓFAGO TOMADO DEL TRABAJO DE CAMPO EN UAAAN-UL CON MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO.....	10
FIGURA 3. CICLO DE VIDA DEL PIOJO CHUPADOR L.E Y MASTICADOR B.C. TOMADO DE YOUTUBE HTTPS://YOUTU.BE/M2PSX6STD_0?SI=VQJYRDVOYX4CVKCT	11
FIGURA 4. PEINADO DE LOS MIEMBROS POSTERIORES EN CABRAS BAJO CONDICIONES DE PASTOREO, TOMADA DEL TRABAJO DE CAMPO EN SAN NICOLAS, COAHUILA.....	15
FIGURA 5. PORCENTAJE DE PARÁSITOS CHUPADOR L.E Y MASTICADOR B.C PREVIO Y POSTERIOR AL TRATAMIENTO.....	17
FIGURA 6. PROMEDIO DEL PESO VIVO PREVIO Y POSTERIOR AL TRATAMIENTO UTILIZANDO LA COMBINACIÓN DE FIPRONIL Y DORAMECTINA EN CABRAS BAJO CONDICIONES DE PASTOREO.....	18
FIGURA 7. PROMEDIO DE LA CONDICIÓN CORPORAL PREVIO Y POSTERIOR AL TRATAMIENTO UTILIZANDO LA COMBINACIÓN DE FIPRONIL Y DORAMECTINA EN CABRAS BAJO CONDICIONES DE PASTOREO	19

I. INTRODUCCIÓN

Las cabras, como resultado de su adaptación a condiciones extremas, habitan en regiones áridas y semiáridas, donde comúnmente prevalece la pobreza, escasez de agua y sequías prolongadas. Las cabras son estratégicas al seleccionar su alimento, lo que les ha permitido evitar ciertas deficiencias nutricionales o hasta intoxicaciones en condiciones donde no hay suficiente alimento (Escareño et al., 2011).

En México la producción de caprinos pertenece en su mayoría a personas con bajos ingresos y bajo pastoreo extensivo, con un manejo rustico y poco apoyo tecnológico, alimentadas en el pastizal. En específico, en la Comarca Lagunera este sistema de producción es sensible a cambios climáticos y a ingresos económicos, caracterizándose en una producción de leche y carne (Escareño et al., 2011).

Como menciona Rossanigo. (2003) el ganado caprino puede verse afectado por parásitos externos ocasionando daños como baja condición corporal (CC), disminución de la producción, y hasta la muerte. La pediculosis es la enfermedad causada por piojos, los cuales pertenecen al *Phylum Arthropoda* y a la clase *Insecta*, y en el orden *Phthiraptera* se encuentra a los ectoparásitos que viven sobre el animal. Estos se dividen en *Mallophaga* (piojos masticadores) y *Anoplura* (piojos chupadores).

Las infestaciones por piojos en su mayoría pasan desapercibidas hasta que son visibles grandes cantidades en zonas del animal. Esto trae como consecuencia a animales no tratados o solo tratados a finales del invierno cuando la población de

piojos es alarmante. Esto produce pérdidas productivas y con ello pérdidas económicas (Nafstad y Gronstol, 2001).

En la presente tesis se propone que la combinación de fipronil y doramectina tendrá eficacia del 100% de piojos chupador (*Linognathus stenopsis*) y masticador (*Bovicola caprae*) en cabras durante un tiempo más prolongado.

Hipótesis

La combinación de la Doramectina y fipronil reducirá la incidencia de parásitos chupador (*Linognathus stenopsis*) y masticador (*Bovicola caprae*) en cabras bajo condiciones de pastoreo.

Objetivo

Evaluar la eficacia de la combinación de la doramectina y fipronil sobre la incidencia de parásitos chupador (*Linognathus stenopsis*) y masticador (*Bovicola caprae*) en cabras bajo condiciones de pastoreo.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Situación actual de la caprinocultura mundial

La producción de ganado caprino es de gran importancia debido a los productos lácteos, y en ciertas regiones es de mayor relevancia por el gran impacto social en áreas de marginación y pobreza. A nivel mundial se tiene un aproximado de la población existente de ganado caprino de 720 millones, distribuidos en Asia con el 55.4%, África 29.8%, Sudamérica 7.3%, países europeos 4.4%, en Norteamérica y Centroamérica 3% y en el pacífico 1%. La producción de cabras ocupa un papel sustancial en la alimentación, principalmente en países desarrollados ya que el consumo de proteína caprina en estos países va desde los 55 g al día. Las cabras producen alrededor de 280,000 ton de carne y 7.2 millones de ton de leche, convirtiéndose en una fuente crucial de alimento en el mundo (Martínez et al., 2020; Aréchiga et al., 2008).

2.2. Situación actual de la caprinocultura nacional

Hace más de 400 años en México fueron introducidos los caprinos por los españoles logrando gran adaptabilidad en la mayor parte del territorio nacional convirtiéndose en una producción rentable. Hoy en día la producción de ganado caprino es para carne, leche o bien doble propósito, así como también se comercializa la piel de animales adultos y de cabritos. Las razas que mayormente se utilizan en México son: Alpina, angora, boer, anglonubia, saanen, toggenburg y la criolla. Los estados con alta población caprina son: Puebla con el 15.4%, seguido de Oaxaca con 12%,

San Luis Potosí 10.5%, Guerrero y Zacatecas con el 7.9% y 6.1% respectivamente (SADER, 2015).

2.3. Situación actual de la caprinocultura en la Comarca Lagunera

Valle. (2013) indicó que, en la Comarca Lagunera una de las más importantes del país en cuanto a producción caprina predomina el sistema de tipo extensivo tradicional, es decir de un pastoreo extensivo. Este sistema cruza por diversas dificultades como comercialización de productos, reproducción, climatológicas, poca evolución a factores tecnológicos, socioeconómicos, ecológicos, políticos e institucionales (donde no se tienen otras fuentes de ingresos o fuentes de empleo, educación, derecho a una salud digna, a una vivienda, sanitarias, así como también a la educación).

2.4. Sistema de producción extensivo

En el norte de México la producción caprina generalmente está dada por personas de bajos ingresos predominando el de tipo pastoreo extensivo con poco apoyo tecnológico. La Comarca Lagunera se caracteriza por una producción de leche y carne debido a que los residuos agrícolas son de tipo estacional y estacionalidad en la reproducción y producción (Salinas et al., 2016; Escareño et al., 2011).

Este sistema de producción extensivo, pertenece a productores que dependen considerablemente del pastoreo en tierras rurales, donde hay poca productividad y considerablemente contribuyen su sustento. (Escareño et al, 2011).

2.5. Principales parásitos externos que afectan a las cabras

Entre las enfermedades parasitarias más frecuentes en el ganado caprino se hallan la oestrosis, la sarna, la garrapata de la oreja y la pediculosis. La pediculosis es la enfermedad que causan los piojos presentándose dos clases: piojos chupadores o anopluros los cuales son hematófagos, y los piojos masticadores o *Amblycera* anteriormente llamados malófagos, estos a diferencia de los chupadores se alimentan de escamas cutáneas y pelos. Ambos ectoparásitos son fuertemente molestos para las cabras, ya que por lo regular sin una revisión minuciosa no se ve que causen problemas, pero provocan prurito por lo que las cabras presentan gran inquietud y no cesan de rascarse dando como resultado una gran irritación, provocando que no coman y pierdan peso. Estos ectoparásitos llevan a cabo todo su ciclo parasitario sobre el huésped, en el cual depositan las liendres (Bedotti y Rossanigo, 2011).

2.6. Piojos en rumiantes y su prevalencia

En el ganado caprino la pediculosis prevalece más en invierno y a principios de la primavera cuando el pelo de los hospedadores es grueso y el amontonamiento de los animales para mantener calor permite la creación de un microhábitat húmedo siendo ideal para la multiplicación y propagación de estos parásitos (González, 2020).

La población de piojos suele disminuir al final de la primavera y en el verano porque el pelo del hospedador cae. Los hospedadores de pelo largo tienden a ser más propensos a padecer pediculosis (Oviedo et al., 2021).

Guzmán y Cano. (2021) mencionan que se tiene registros de piojos en todos los estados de la República Mexicana, pero, los estados que cuentan con más especies son Veracruz (79), Coahuila (73), San Luis potosí (59) y Baja california (59).

2.6.1 Agente etiológico

En cuanto a la taxonomía de los piojos estos son del filo Arthropoda de la clase Insecta, orden *Phthiraptera* y divididos en dos subórdenes: Piojos chupadores o Anoplura y piojos masticadores *Amblycera* anteriormente denominados *Mallophaga*. Los piojos encontrados comúnmente en cabras son del tipo chupador (*Linognathus stenopsis*) y masticador *Damalinia* (*Bovicola caprae*). Son ectoparásitos, esto quiere decir que viven en el exterior de su hospedero causándole daño. Los piojos masticadores consumen pelo, plumas, piel, secreciones, y hasta material sebáceo. A diferencia de los piojos chupadores que cuentan con piezas bucales en forma de finos estiletes que permiten atravesar la piel y así alimentarse de sangre. Estos son pequeños pero visibles, parásitos permanentes y estacionales (Quiroz et al 2011; Conabio y sedema, 2016; Rossanigo, 2003).

2.6.2. Características generales de los piojos

En estudios realizados por Boyd y Reed (2012) mencionan que los ectoparásitos chupadores y masticadores en su sistema digestivo presentan simbiosis (bacterias) los cuales les ayudan a digerir partículas, obtener vitaminas y otros compuestos que necesitan para llevar a cabo su ciclo de vida.

Los piojos generalmente son específicos del huésped y ocupan una o algunas especies estrechamente relacionadas, presentan un ciclo de vida hemimetábolo esto quiere decir que, tanto los estadios jóvenes como en los adultos son muy similares, excepto en el desarrollo de los genitales externos y el tamaño. Muchas aves y mamíferos albergan más de una especie de piojo, y en algunos casos, las diferentes especies de piojos pueden restringirse a solo una región de su anfitrión. Los piojos completan todo su ciclo de vida en su huésped y siendo por contacto directo la forma de contagio, y sus fases evolutivas son: huevo también llamado liendre, tres etapas de ninfa y los adultos hembras y machos (Boyd y Reed, 2012; Gonzales et al, 2005; Gonzáles, 1978).

2.6.3. Piojos masticadores (*Bovicola caprae*)

Los piojos masticadores cuentan con piezas bucales robustas para poder masticar escamas epidérmicas, plumas y secreciones sebáceas, miden aproximadamente de 1,3 a 1,6 mm de longitud y carecen de alas. Cuentan con una cabeza ensanchada como se muestra en la (figura 1) que da lugar a un aparato bucal ancho, dos antenas en las cuales tienen 4 artejos, patas cortas y fuertes que le ayudan a sujetarse de su hospedero (Sánchez et al., 2018; Rossanigo, 2003).

2.6.4. Ciclo de vida de los piojos masticadores

Los huevos o liendres son depositados uno a uno y adheridos al pelo del animal, son grandes, de color blancuzco y operculados. Forman colonias que son visibles a simple vista. El huevo eclosiona al cabo de 5-8 días y se producen 3 estadios

ninfales, al final de la última se desarrolla el piojo adulto y alrededor de la 3 a la 5 semana se lleva a cabo el ciclo completo que va desde la puesta de las liendres en el pelo de las cabras hasta la nueva puesta (Rossanigo, 2003).



Figura 1. Piojo *Bovicola caprae*, tomado del trabajo de campo en UAAAN-UL con microscopio estereoscópico

2.6.5. Piojos chupadores (*Linognathus stenopsis*)

En el caso de los piojos chupadores (figura 2) únicamente parasitan a mamíferos placentarios. Estos cuentan con un aguijón que les ayuda a perforar y poder alimentarse de la sangre, además de otros fluidos corporales de su hospedero. Tienen un tamaño promedio de 3,5 a 5 mm. Cada antena esta formada por cinco artejos, el tórax es un poco más corto, pero más ancho que la cabeza del piojo y presentan 6 patas fuertes. Tienen de 6 a 9 segmentos que son visibles en el abdomen y a cada lado se presentan dos estigmas respiratorios dorsales, un torácico y seis abdominales (Guzmán y Cano, 2021; Quiroz et al, 2011).

Estos carecen de ojos y placas en el abdomen por lo tanto en cada segmento del cuerpo cuentan con órganos sensoriales. Tienen seis patas prensoras y el último artejo de la pata posee forma de gancho el cual se cierra sobre una prominencia del

artejo anterior dando forma a una especie de aro, esto le permite sujetarse fijamente del pelo mientras se alimenta de sangre (Guzmán y Cano, 2021; Quiroz et al, 2011; Rossanigo, 2003).



Figura 2. Piojo hematófago tomado del trabajo de campo en UAAAN-UL con microscopio estereoscópico.

2.6.6. Ciclo biológico

Rossanigo. (2003) nos menciona que los huevos o liendres se fijan a la base del pelo del animal gracias a una secreción producida por ciertas glándulas. De 8 a 10 días se desarrollan los embriones (dando lugar al primer estadio de ninfa) ya que se presentan 3 estadios ninfales durante 2 a 3 semanas los cuales posteriormente darán origen a piojos adultos sexualmente maduros. A continuación (figura 3) se presenta una comparación del ciclo de vida de los piojos chupadores y masticadores.

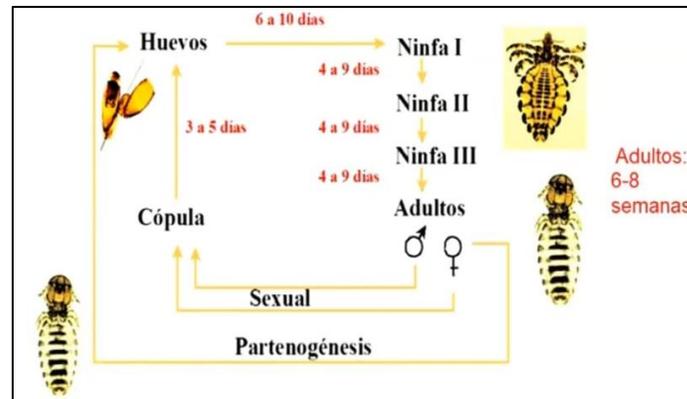


Figura 3. Ciclo de vida del piojo chupador L.E y masticador B.C. Tomado de YouTube https://youtu.be/M2psx6STd_0?si=vqjYRDvOyX4CvkCt

2.7. Problemas productivos

En un estudio realizado por Hassan. (2023) encontró que los ectoparásitos causan un descenso significativo tanto en la tasa de crecimiento como en la de producción, lo que resulta en una reducción de los ingresos de la cría de ganado. Como consecuencia de su actividad, los ectoparásitos pueden tener una variedad de efectos directos e indirectos en sus huéspedes.

Los piojos causan un efecto significativo en la producción de leche, carne, lana y otros productos, provocando que las cabras no aumenten de peso o que el aumento sea muy bajo ya que las infestaciones por piojos chupadores con la hematofagia producen diferentes grados de anemia. En recientes años, el daño a la piel causado por los piojos se ha reconocido cada vez más (Guzmán y Cano, 2021; Nafstad y Gronstol, 2001).

El picor y la alopecia son las principales consecuencias relacionadas con la infestación clínica de piojos como resultado de una reacción de hipersensibilidad de

la piel lo que causa una irritación e inquietud que puede provocar la autolesión (Hassan, 2023).

2.7.1 Problemas económicos

Autores como Brito et al. (2005) mencionan que los parásitos son responsables de altas pérdidas económicas para el productor, debido al retraso en el crecimiento y a la disminución en cuanto al consumo de alimento, lo que lleva a una caída de producción, baja fertilidad y así como también una alta mortalidad.

2.8. Mecanismo de acción de doramectina

La doramectina pertenece a las avermectinas que son preparadas mediante biosíntesis mutacional. Es de amplio espectro frente a la verminosis pulmonar, gusanos de los ojos, a los nematodos gastrointestinales, garrapatas, piojos chupadores, ácaros, gorgojos y al gusano barrenador del ganado bovino, con una acción prolongada de hasta 42 días después de aplicarse. La avermectina se une a los receptores los cuales aumentan la permeabilidad de la membrana permitiendo el ingreso del cloro a la neurona postsináptica inhibiendo la propagación del impulso nervioso ya que la membrana de la neurona se hiperpolariza causando parálisis en diferentes niveles y muerte a nematodos y artrópodos (Gutiérrez y Borjas, 2010).

2.9. Mecanismo de acción de fipronil

El fipronil es un fármaco pertenece a los fenilpirazoles, este ejerce acción permitiendo el ingreso de los canales de cloro, en específico a los que son regulados por el neurotransmisor (GABA), inhibiendo la transferencia pre y postsináptica del cloro por la membrana celular, provocando una acción incontrolada del sistema nervioso y así la muerte de los piojos 48 horas después de la exposición y una acción prolongada de hasta 35 días después de aplicarse (Esteveen, 2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

La presente tesis fue realizada en la localidad de San Nicolas, este pertenece al Municipio de San Pedro, situado en el estado de Coahuila de Zaragoza. San Nicolás se ubica a 19.8 kilómetros de San Pedro, tiene una altura de 1100 m s. n. m, en cuanto al clima el verano es largos y cálido mientras que en el invierno es corto, fresco, seco y parcialmente nublado durante el año. La temperatura generalmente varía de 7 °C a 35 °C y raramente disminuye a menos de 3 °C o sube a más de 38 °C.

3.2. Manejo de los animales

Para el experimento se utilizaron 15 cabras criollas que representa el 10% de la población total del hato (150 animales). Se utilizaron animales del sistema denominado extensivo los cuales son pastoreados durante diez horas (de 9am a 7pm) donde comen pastos y vegetaciones silvestres, el agua es ingerida de los arroyos. Se evaluó el estado de salud a través de un historial clínico, para la condición corporal (CC) individual se midió mediante una escala de 1 a 5 donde: 1 es muy flaca, 2 flaca, 3 normal, 4 gorda y 5 muy gorda (de los cuales se utilizaron puntajes decimales intermedios). También nos basamos en la palpación y la observación de diferentes zonas del animal para poder establecer el nivel de grasa (Rossanigo y Page 2017).

El peso vivo se obtuvo en kilogramos mediante una báscula de plataforma, así como otros datos como última vez que se realizó un programa de desparasitación y los productos que se utilizaron.

3.3.1. Recolección de muestras

Para la muestra de ectoparásitos se realizó un peinado general del animal, haciendo énfasis en la zona del cuello, miembros posteriores y abdomen, con un peine comercial para piojos y una tela con aro de madera (figura 4) que nos sirvió como base para coleccionar los piojos que fueran cayendo por el peinado. Se depositaron en un tubo eppendorf de 2.0 mL con alcohol al 70% previamente marcado con el número de identificación de la cabra, para posteriormente hacer la identificación, clasificación y conteo de los ectoparásitos en el laboratorio de la UAAAN-UL, utilizando un microscopio estereoscópico (4x).



Figura 4. Peinado de los miembros posteriores en cabras bajo condiciones de pastoreo, tomada del trabajo de campo en San Nicolas, Coahuila.

La toma de muestras se realizó con las medidas precautorias de evitar un estrés o daño al animal, así como medidas de sanidad utilizando guantes de látex. Bajo lo estipulado en la Ley federal de Sanidad Animal el 25 de julio de 2007.

3.4. Tratamiento

Para el tratamiento se realizó una desparasitación utilizando doramectina en dosis de 1 ml/50 kg de PV (200 µg/kg) vía IM en la tabla del cuello y fipronil al 1% en dosis de 1mL/10 kg de PV en vía percutánea, a lo largo del lomo del animal. Como complementación del manejo zootécnico se aplicó un complejo vitamínico (1mL por animal) en vía IM y una vacuna para la prevención de enfermedades (clostridiasis) por vía subcutánea. Todos los fármacos fueron aplicados con jeringa hipodérmica estéril y los animales fueron sujetos de manera que no causara estrés y que estos no se lastimaran con el fin de cumplir en su totalidad con los lineamientos de bienestar animal.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de piojos masticador y chupador previo al tratamiento

En la (figura 5) se presenta que del total de cabras sometidas al peinado en el mes de septiembre a noviembre se encontró un porcentaje general del 78% de piojo chupador (*Linognathus stenopsis*) y un 36 % de piojo masticador (*Bovicola caprae*). En los meses de octubre y noviembre hubo un incremento en la incidencia de estos piojos, en octubre se encontró un 86.7% de *L. stenopsis* y un 52% de *B. caprae* y en noviembre 87 % de *L. stenopsis* y 44% de *B. caprae*.

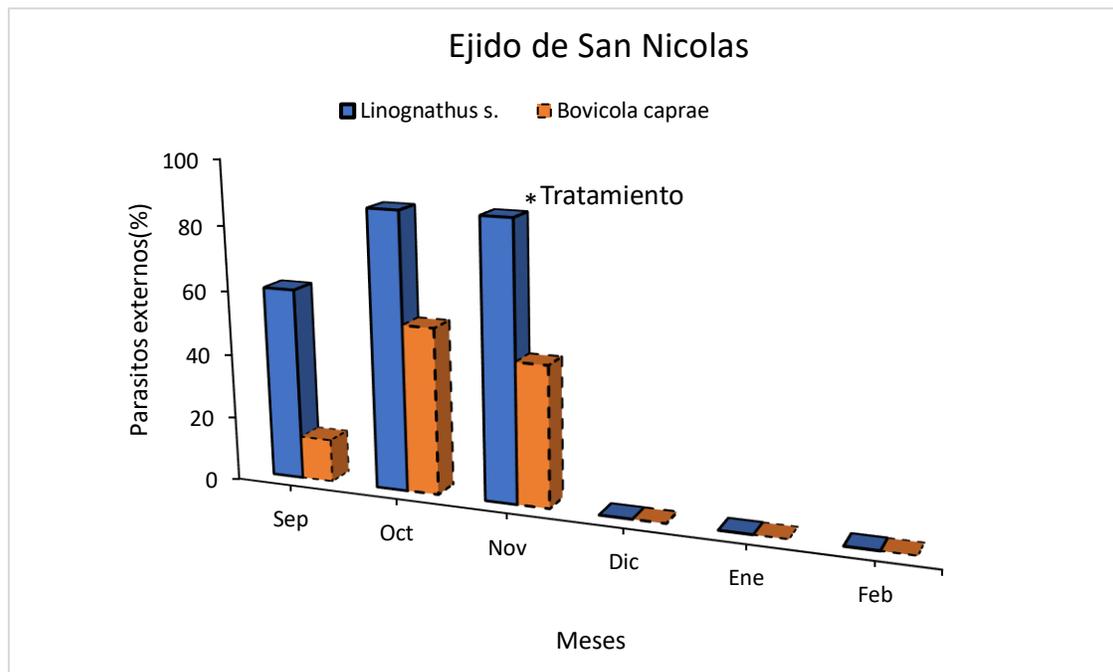


Figura 5. Porcentaje de parásitos chupador L.E y masticador B.C previo y posterior al tratamiento.

4.2. Comparación del porcentaje de piojos previo y posterior al tratamiento

En el mes de noviembre se administró el tratamiento, en la (figura 5) se observa una comparación del porcentaje de piojos previo al tratamiento y posterior a este, en la

cual se puede observar que después del tratamiento, para los meses de diciembre, enero y hasta febrero el porcentaje de parásitos tanto chupador *L. stenopsis* y masticador *B. caprae* fue del 0%.

4.3. Comparación del aumento del PV y CC previo y posterior al tratamiento

En la (figura 6) se muestra el peso vivo previo al tratamiento y posterior a este en el cual, el peso posterior al tratamiento tubo un aumento y en cuanto a la condición corporal (figura 7) también tuvo un aumento, pero no se vio afectada.

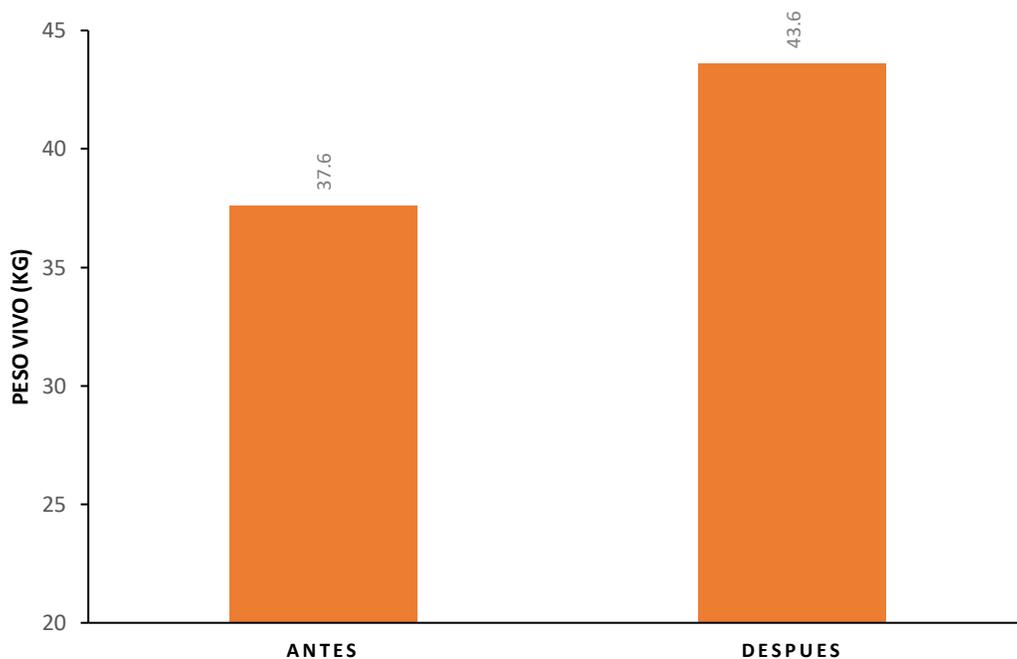


Figura 6. Promedio del peso vivo previo y posterior al tratamiento utilizando la combinación de fipronil y doramectina en cabras bajo condiciones de pastoreo

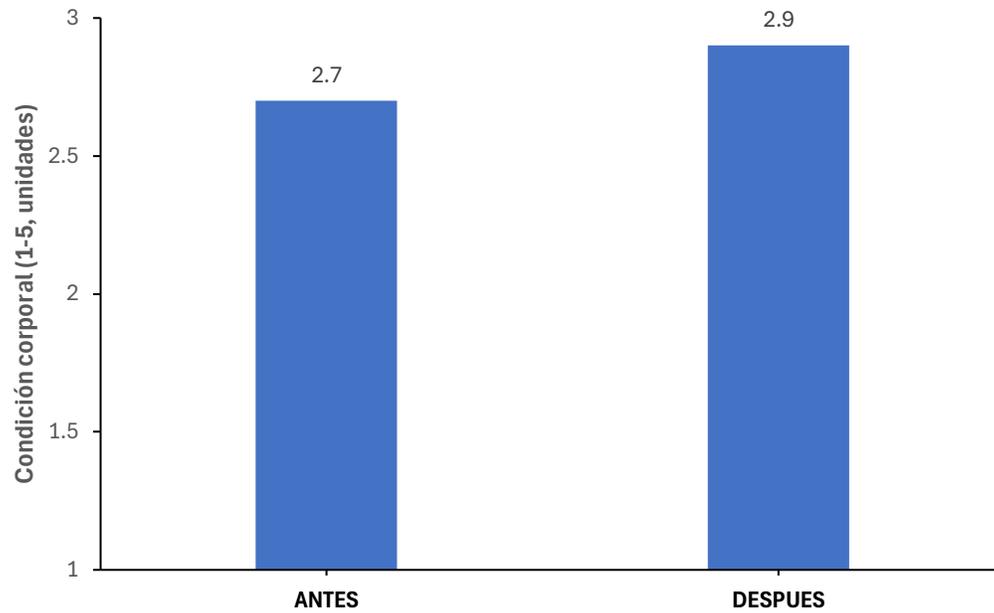


Figura 7. Promedio de la condición corporal previo y posterior al tratamiento utilizando la combinación de fipronil y doramectina en cabras bajo condiciones de pastoreo

V. DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que la combinación de doramectina y fipronil tienen una eficacia del 100 % sobre la incidencia de piojos chupador (*Linognathus stenopsis*) y masticador (*Bovicola caprae*). Al combinar el tratamiento de la doramectina por vía intramuscular profunda y fipronil por vía percutánea mostró una eficacia prolongada del 100% frente a estos ectoparásitos para los meses de diciembre, enero y hasta febrero. Lo anterior, puede ser debido a que la doramectina viaja vía torrente sanguíneo y que *L. stenopsis* se alimenta de sangre por lo que inhabilita la actividad pre y post sináptica de las células nerviosas y músculos causando parálisis y muerte del mismo. Este estudio coincide a los que plantea Quiroz et al. (2011) ya que menciona que solo una aplicación de doramectina es eficaz.

El fipronil al aplicarse por vía percutánea y fijarse a las glándulas sebáceas, folículo piloso y estrato corneo de la piel quedando almacenado y liberándose poco a poco provoca parálisis y también la muerte de *B. caprae* 48 horas después de la exposición y una acción prolongada de hasta 35 días después de aplicarse (Esteveen, 2014). Sin embargo, nuestros resultados nos muestran que la acción prolongada es de hasta 90 días.

También se obtuvieron resultados similares a González. (2020) y Oviedo et al. (2021) donde mencionan que, durante el invierno los ectoparásitos chupadores *Linognathus stenopsis* y masticadores *Bovicola caprae* se presentan en mayor porcentaje afectando considerablemente a los animales. Esto también puede relacionarse a factores como la falta de un programa de desparasitación anual.

En la presente investigación se observó un aumento en cuanto al peso vivo, previo al tratamiento (37.6kg) y posterior al mismo (43.6kg) mientras que la condición corporal se mantuvo en (2.8). Las cabras con una condición corporal baja son más propensas a infestarse González, (2020) sin embargo en nuestro estudio las cabras con una CC de 2.7 se vieron infestadas por lo que otros factores pudieran estar involucrados en la infestación de parásitos.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que la combinación de doramectina y fipronil sobre parásitos chupador *L. stenopsis* y masticador *B. caprae* tiene una eficacia del 100% y un mecanismo de acción prolongado de 3 meses. Se sugiere hacer énfasis en los programas de desparasitación interna y externa, ya sea a través de fármacos combinados o por separado. Además de determinar los meses en que la incidencia de estos parásitos es mayor para así lograr un mayor control y lograr un mecanismo de acción prolongado.

LITERATURA CITADA

- Aréchiga, C., Aguilera, J., Rincón, R., Méndez de Lara, S., Bañuelos, V., & Meza-Herrera, C. 2008. Situación actual y perspectivas de la producción caprina ante el reto de la globalización. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9(1), 1-14.
- Bedotti, D.O., Rossanigo, C.E. 2011. Manual de reconocimiento de enfermedades del caprino. Diagnóstico de las enfermedades más comunes en la región centro oeste del país. 15-16.
- Boyd, B. M. y Reed, D. L. 2012. Taxonomy of lice and their endosymbiotic bacteria in the post-genomic era. *Clinical Microbiology and Infection*, 18, 324–331. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2012.03782.x>
- Brito, D.R., Santos, A.C., & Guerra, R. M. 2005. ECTOPARASITOS EM REBANHOS DE CAPRINOS E OVINOS NA MICRORREGIÃO DO ALTO MEARIM E GRAJAÚ, ESTADO DO MARANHÃO. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 14(2), 59-63.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio) y Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (sedema). 2016. La biodiversidad en la Ciudad de México. conabio/sedema. México.
- Escareño, S.L., Wurzinger, M., Pastor, L.F., Salinas, H., Sölkner, J., Iñiguez, L. 2011. LA CABRA Y LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAPRINA DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LA COMARCA LAGUNERA, EN EL NORTE DE MÉXICO. 236-237.

Esteveen, Y.N. 2014. Evaluación de tres tratamientos (ivermectina vrs fipronil vrs coumaphos) contra dermatobiasis bovina en la aldea chancó de san juan ermita, departamento de Chiquimula.
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/7221/>

González, R.V. 1978. Eficacia de una mezcla de Flenclorphos y Diclorphos contra la Pediculosis bovina y caprina. [Tesis profesional licenciatura]. 3-4.

González, A., Castro, D., Villalobos, C. 2005. Artrópodos de interés medico en Argentina. Centro Nacional de Diagnóstico e Investigación en Endemoepidemias - CeNDIE, ANLIS, Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación. Pp: 41-46.

González-Álvarez, V. H. 2020. Presence of two lice species (Insecta: Phthiraptera) in a goat (*Capra hircus*) from La Comarca Lagunera, Mexico: a case report. International Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology (IJRASB), 7(5), 152-155.

Gutiérrez, A.J., Borjas, M. S. 2010. *Evaluación de las Ivermectinas al 4% LP (Liberación Programada), 3.15%(Tixotrópica) y la Doramectina al 1% sobre el control de endo y ectoparásitos y en la ganancia de peso en vaquillas de levante* (Doctoral dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2012).

- Guzmán, T.M., Cano, S.Z. 2021. Actualización del listado de piojos (Insecta: Phthiraptera) de México: distribución, riqueza, grado de especificidad y pediculosis humana.
- Hassan, A.S. 2023. ECTOPARASITE INFESTATION OF GOATS (CAPRA HIRCUS) IN NORTHERN IRAQ: PREVALENCE AND SPECIES IDENTIFICATION. Assiut Vet. Med. J. Vol. 69 No. 177. 16-26.
- Ley Federal de Sanidad Animal. (2022). Publicada en el DOF. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFSA.pdf>
- Martínez, J., Salinas, H., Medina, M., Figueroa, U., Maldonado, J. 2020. La organización y agrupación como eje toral para el diseño de esquemas de atención a caprinocultores en el norte de México: Estudio de caso. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2020.13>. 1-3.
- Nafstad, O., Gronstol, H. 2001. Eradication of Lice in Cattle. Acta vet. scand. 2001, 42, 81-89.
- Oviedo, G. T., Hernández, V.C., Oviedo, E. 2021. ATLAS DE LAS ENFERMEDADES MÁS FRECUENTES DE OVINOS Y CAPRINOS EN EL CENTRO DE MÉXICO. B.M. Editores. 86-90.
- Quiroz, R.H., Figueroa, C.J., Ibarra, V.F., López, A.M. 2011. Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos. Primera edición. 396-402.
- Rossanigo C.E 2003. Actualización sobre las parasitosis del ganado caprino. Veterinaria Argentina. Vol. XX. Pp: 21-22.

- Rossanigo, c., & Page, W. 2017. Evaluación de FAMACHA en el control de nematodos gastrointestinales en cabras de San Luis (Argentina). RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 43(3), 239-246.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2015. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/la-capricultura-en-mexico>.
- Salinas, G. H., Valle Moysen, E. D., de Santiago Miramontes, M. D., Veliz Deras, F. G., Maldonado Jáquez, J. A., Vélez Monroy, L. I., Torres Hernández, D., Requejo, L. M., & Figueroa Viramontes, U. 2016. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE UNIDADES CAPRINAS EN EL SUROESTE DE LA REGIÓN LAGUNERA, COAHUILA, MÉXICO. Interciencia, 41(11), 763-768.
- Sánchez, M.S., Colunga, S.P., Álvarez, C.L., Guzmán, C.C., Montiel, P.G. 2018. Chewing lice (Insecta: Phthiraptera) associated with vertebrates in Mexico 4372, 1–109. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4372.1.1>
- Valle, M.E. 2013. Caracterización de la producción extensiva de cabras lecheras en el suroeste del estado de Coahuila, México (La Laguna). 3-4.