



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL FIPRONIL DE DIFERENTES
PRESENTACIONES EN PERROS INFESTADOS NATURALMENTE CON
GARRAPATAS EN LA CIUDAD DE MANTA A TRAVÉS
DE UN ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Autora

Daniela Stephania Bucheli Madera

Año
2020



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL FIPRONIL DE DIFERENTES
PRESENTACIONES EN PERROS INFESTADOS NATURALMENTE CON
GARRAPATAS EN LA CIUDAD DE MANTA A TRAVÉS DE UN ANÁLISIS
ESTADÍSTICO.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista.

Profesor Guía

Francisco Javier Jaramillo Cisneros

Autora

Daniela Stephania Bucheli Madera

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo, Comparación de la efectividad del fipronil de diferentes presentaciones en perros infestados naturalmente con garrapatas en la ciudad de Manta a través de un análisis estadístico, a través de reuniones periódicas con el estudiante Daniela Stephania Bucheli Madera, en el semestre 202010, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



Francisco Javier Jaramillo Cisneros
Master Universitario en Farmacología
C.I. 1711695849

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Comparación de la efectividad del fipronil de diferentes presentaciones en perros infestados naturalmente con garrapatas en la ciudad de Manta a través de un análisis estadístico, del estudiante Daniela Stephania Bucheli Madera, en el semestre 202010 , dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



Carolina Susana Bracho Villavicencio
Médico Veterinario y Zootecnista
C.I. 1716754849

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mí autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Daniela Bucheli

Daniela Stephania Bucheli Madera
C.I. 1723506943

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme, darme las fuerzas cuando más necesite. A mis padres, que siempre han sido unos de los pilares más fuertes que he tenido, mi fortaleza en momentos difíciles. Además quiero agradecer a todas las personas que confiaron en mí para la realización de este estudio, también, agradezco a las personas que me ayudaron a poder culminar mi trabajo de titulación y obtener mi título de Médico Veterinario y Zootecnista.

DEDICATORIA

A Dios por saber guiarme en cada paso que dí. A mi familia que han sido desde el inicio mi sustento, mi apoyo incondicional y a cada una de las personas que colaboraron durante toda la trayectoria de mi estudio.

RESUMEN

La infestación de garrapatas en caninos es uno de los problemas más comunes que existen a nivel mundial como en el país, debido a que estos ectoparásitos transmiten enfermedades zoonóticas los cuales pueden ser anaplasmosis, erlichiosis y enfermedad de Lyme entre otras. El objetivo de este estudio fue comparar la efectividad de tres antiparasitarios externos: fipronil-metopreno, fipronil-ivermectina y fipronil, en perros infestados naturalmente con garrapatas en la ciudad de Manta. El levantamiento de la información, se realizó, a través de las fichas clínicas de los pacientes, con problemas dermatológicos a causa de estos ectoparásitos, en la clínica veterinaria Pozovet. Se seleccionaron 30 canes, a los cuales se les efectuó un conteo de garrapatas, pre aplicación del tratamiento y después de la aplicación del mismo a las 24h y 48h, para observar la disminución de la carga parasitaria en cada paciente. Posteriormente se realizó una tabulación de los datos para la realización del análisis estadístico. Los resultados del Anova proyectó que no hay una diferencia significativa entre los grupos en el tiempo 0 (p-valor 0.684). De igual forma se observó que en el tiempo 1 no hay diferencia significativa (p-valor 0.641), de la misma manera en el tiempo 2 se observó que no hay diferencia significativa entre los grupos (p-valor 0.901). Por otro lado en la regresión lineal se mostró que no existe una relación dermográfica entre las variables edad y sexo con la cantidad de garrapatas que posee el can, ya que el p-valor es de 0.776 y 0.760 respectivamente. Se concluye que no existe diferencias en la efectividad de los distintos tratamientos, y que no hay relación entre la edad, sexo, con el número de garrapatas presentes en el animal.

ABSTRACT

Tick infestation in canines is one of the most common problems that exist worldwide as in the country, because these ectoparasites transmit zoonotic diseases which can be anaplasmosis, erlichiosis and Lyme disease among others. The objective of this study was to compare the effectiveness of three external antiparasitic agents: fipronil-metoprene, fipronil-ivermectin and fipronil, in dogs naturally infested with garraptas in the city of Manta. The information was collected, through the clinical records of the patients, with dermatological problems due to these ectoparasites, at the Pozovet veterinary clinic. 30 dogs were selected, to which a tick count was performed before the treatment was applied and after the application at 24h and 48h, to observe the decrease in the parasite load in each patient. Subsequently, a tabulation of the data was performed to perform the statistical analysis. The results of the Anova projected that there is no significant difference between the groups at time 0 (p-value 0.684). Similarly it was observed that at time 1 there is no significant difference (p-value 0.641), in the same way at time 2 it was observed that there is no significant difference between the groups (p-value 0.901). On the other hand, in the linear regression it was shown that there is no dermographic relationship between the variables age and sex with the amount of ticks that the dog possesses, since the p-value is 0.776 and 0.760 respectively. It is concluded that there are no differences in the effectiveness of the different treatments, and that there is no relationship between age, sex with the number of ticks present in the animal.

ÍNDICE

1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	2
1.1.1 Objetivo general	2
1.1.2 Objetivos especificos.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Ectoparásitos (Garrapatas).....	3
2.1.1 Clasificación Taxonómica.....	3
2.1.2 Morfología de las garrapatas.....	5
2.1.3 Ciclo Biológico.....	6
2.1.4 Efecto de las garrapatas en el perro	7
2.2 Antiparasitarios	9
2.2.1. Fipronil	9
2.2.1.1 Mecanismo de Acción.....	10
2.2.1.2 Metabolismo	10
2.2.1.3 Eliminación	10
2.2.2. Metopreno	10
2.2.2.1 Mecanismo de acción	11
2.2.3. Ivermectina.....	11
2.2.3.1 Mecanismo de acción	11
2.2.3.2 Farmacocinética	12
2.2.3.3 Metabolismo	12
2.2.3.4 Eliminación	12
2.3 Dermograma	13
3. CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS	14
3.1 Ubicación.....	14
3.2 Población y muestra	14
3.3 Materiales.....	16

3.3.1 De clínica	16
3.3.2 De laboratorio.....	16
3.3.3 Oficina	16
3.4 Metodología.....	16
3.4.1 Levantamiento de información	16
3.4.2. Examen físico.....	17
3.4.3. Toma de muestra sanguínea	17
3.4.4 Conteo de garrapatas en canes	17
3.5 Variables	19
3.6. Análisis Descriptivo	20
3.7. Análisis estadístico	20
3.7.1. Anova	20
3.7.2. Regresión lineal.....	20
4. CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1 Resultados.....	21
4.1.1 Estadística Descriptiva	21
4.1.2 Estadística analítica de las variables:.....	24
4.1.2.1. Análisis entre las variables edad y número de garrapatas	24
4.1.2.2 Análisis entre las variables peso y número de garrapatas s.....	25
4.1.2.3 Análisis entre las variables condición corporal y número de garrapatas.	25
4.1.2.4 Análisis entre la variable sexo y número de garrapatas	25
4.1.2.5 Análisis entre Hematocrito y número de garrapatas.	26
4.1.2.6 Análisis de la efectividad de cada fármaco.	26
4.1.2.7. Análisis entre los distintos tiempos de los tratamientos.....	28
4.2 Discusión.....	29
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5.1 Conclusiones.....	32
5.2 Recomendaciones	32
5.2.1 Limitaciones.....	32

REFERENCIAS	33
ANEXOS	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo Biológico de la Garrapata.....	6
Figura 2. Ubicación geográfica de la clínica veterinaria Pozovet	14
Figura 3. Frecuencia de presentación de la edad	22
Figura 4. Frecuencia de Presentación del peso	22
Figura 5. Frecuencia de presentación para la condición corporal	22
Figura 6. Caracterización de la población en el sexo	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación taxonómica de las garrapatas.	4
Tabla 2 Criterios de inclusión y Exclusión para la selección de los pacientes..	15
Tabla 3 Variables dentro del estudio.	19
Tabla 4 Medidas de Tendencia Central en los pacientes.....	21
Tabla 5 Caracterización de la población por sexo.....	23
Tabla 6 Conteo de garrapatas para el grupo control.....	23
Tabla 7 Conteo de garrapatas, tratamiento 1.....	24
Tabla 8 Conteo de garrapatas, tratamiento 2.....	24
Tabla 9 Regresión lineal entre edad y número de garrapatas.....	24
Tabla 10 Resultados de la regresión lineal entre las variables peso y número de garrapatas.....	25
Tabla 11 Resultados regresión lineal entre condición corporal y número de garrapatas.....	25
Tabla 12 Anova entre la variable sexo y número de garrapatas.....	26
Tabla 13 Kruskal-Wallis Test entre sexo y número de garrapatas.....	26
Tabla 14 Regresión Lineal entre Hematocrito y número de garrapatas.....	26
Tabla 13 Resultados Anova tiempo 0.....	27
Tabla 14 Resultados del tiempo 0 en el test de Wallis.....	27
Tabla 15 Resultados ANOVA – t1.....	27
Tabla 16 Kruskal-Wallis Test tiempo 1.....	27
Tabla 17 Resultado ANOVA – tiempo 2.....	28
Tabla 20 Resultados Kruskal-Wallis Test tiempo 2.....	28
Tabla 18 Anova entre los distintos tiempos de conteo de garrapatas.....	28
Tabla 19 Test de Friedman.....	28
Tabla 20 Test de Conover’s Post Hoc Comparisons.....	29

1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Las garrapatas son parásitos catalogados como hematófagos obligados, que producen lesiones sobre la piel del huésped (Arenas, Vélez, Rincón, y González, 2016). Al ser las garrapatas hematófagas, se convierten en vectores de transmisión de diferentes microorganismos patógenos como son: protozoarios, bacterias y virus (Arenas, Vélez, Rincón, y González, 2016).

En el Ecuador, las garrapatas poseen una gran importancia sanitaria y económica con respecto a estos ectoparásitos debido a que últimamente, se ha apreciado un aumento en la cantidad de picaduras en seres humanos por estos parásitos, aumentando simultáneamente la importancia médica de los mismos por la transmisión de distintas enfermedades como : Lyme y la fiebre Botonosa (Alarcón-Guzmán, Santos-Ditto, & Alarcón-Avilés, 2016). Sin embargo, no se han encontrado estudios en el cual realicen la identificación y distribución, de las distintas especies de garrapatas (Bolaños, 2016) .

Actualmente, existen diferentes tratamientos, para evitar este tipo de parasitismos, los cuales van desde fenilpirazoles, lactonas macrolíticas, hasta acaricidas que evitan su desarrollo a parásitos adultos. El Fipronil al ser un fenilpirazol actúa sobre los receptores gaba produciendo la muerte del parásito (Fent y University-cvhs, 2014). El metopreno inhibe el sistema regulador de crecimiento de los insectos (Anónimo, 2018). La ivermectina actúa en los músculos faríngeos produciendo una parálisis neuromuscular y muerte de la garrapata (Muñoz, 2015).

En los animales de compañía, los acaricidas más ocupados son: Ivermectina, Fipronil, Permetrina, entre otras, teniendo buenos resultados la combinación de estos dos últimos fármacos (Dumont, Liebenberg, Beugnet, y Fankhauser, 2015).

El presente estudio tiene como propósito comparar la efectividad de 3 antiparasitarios externos cuya base es el fipronil en perros infestados

naturalmente con garrapatas en la ciudad de Manta. Adicionalmente se investiga la relación demográfica entre el sexo, edad de cada uno de los pacientes caninos con la cantidad de garrapatas que posee cada uno.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Comparar la efectividad de 2 diferentes antiparasitarios externos a base de fipronil: 1) fipronil metopreno y 2) fipronil, Ivermectina, comparados con un fármaco control formulado únicamente con fipronil para la eliminación de los ectoparásitos en perros infestados naturalmente con garrapatas en la ciudad de Manta, mediante la utilización de un dermatograma.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analizar la relación demográfica entre la carga parasitaria presente en los pacientes y su edad mediante el uso de análisis estadísticos.
- Evaluar la respuesta de 3 tratamientos antiparasitarios con diferentes composiciones, mediante la comparación del conteo de garrapatas pre y post administración del fármaco.

1.2 Hipótesis

H0: No existe una diferencia significativa en la efectividad de 2 diferentes antiparasitarios externos a base de fipronil: 1) fipronil metopreno y 2) fipronil, Ivermectina, comparados con un fármaco control formulado únicamente con fipronil para la eliminación de los ectoparásitos en perros infestados naturalmente con garrapatas en la ciudad de Manta

H1: Existe una diferencia significativa en la efectividad de 2 diferentes antiparasitarios externos a base de fipronil: 1) fipronil metopreno y 2) fipronil, Ivermectina, comparados con un fármaco control formulado únicamente con fipronil para la eliminación de los ectoparásitos en perros infestados naturalmente con garrapatas en la ciudad de Manta

2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Ectoparásitos (Garrapatas)

2.1.1 Generalidades de las garrapatas

Las garrapatas son ácaros cosmopolitas, también llamados ectoparásitos o parásitos externos que son considerados arácnidos muy similares a las arañas y escorpiones (Osorio, 2014). Estos son seres macroscópicos, similares superficialmente a los insectos. Por otro lado, se diferencian porque las garrapatas presentan abdomen, tórax y cabeza fusionado, conformando un cuerpo de característica no segmentado. Además, carecen de antenas y poseen cuatro pares de patas como las arañas y escorpiones. Únicamente el suborden *Ixoidae* presenta el hipostoma dentado con una estructura quimiorreceptora que se encuentra ubicado en el primer par de patas denominado órgano de Haller (Faccioli, 2011).

Todas las garrapatas son hematófagas obligadas (Pinagorte, 2015), es decir, necesitan alimentarse de sangre para completar su desarrollo o ciclo de vida. Al tener este tipo de alimentación, afectan al ser vivo del cual succionan la sangre produciendo lesiones en el hospedador por medio de diferentes mecanismos, originando daños sobre la piel del huésped. Es importante mencionar que su saliva tiene componentes neurotóxicos. Estos ácaros pueden llegar a causar signos clínicos como debilitamiento y provocar distintos grados de anemia en el hospedador. Además de esto, son vectores de diferentes microorganismos como protozoos, virus y bacterias (Arenas et al., 2016).

2.1.1 Clasificación Taxonómica

Las garrapatas se encuentran divididas en dos familias. En primer lugar, la familia *Ixodidae* o garrapatas duras, llamadas así por su lámina dorsal, que tiene 701 especies. Por otro lado, la familia *Argasidae* con más de 193

especies, también conocida como garrapatas blandas. Adicional a esto, es importante mencionar que existen autores que consideran que las garrapatas se dividen en tres familias: las mencionadas anteriormente y la familia *Nuttalliellidae* la cual se encuentra representada por la única especie africana *Nuttalliella namaqua* (Contreras, 2014).

La primera familia (*Ixodidae*) contiene seis subfamilias: *Ixodinae*, *Bothriocrotoninae*, *Amblyomminae*, *Haemaphysalis*, *Hyalomminae* y *Rhipicephalinae*. También, de la familia *Ixodidae* se derivan diferentes géneros, todos de interés veterinario, como: *Ixodes* con 243 especies, *Haemaphysalis* con 166 especies, *Rhipicephalus* con 87 especies, *Dermacentor* con 34 especies, *Hyalomma* con 27 especies y *Amblyomma* con 130 especies (Contreras, 2014). Dentro del género *Rhipicephalus*, está la especie *Rhipicephalus Sanguineus* cuya distribución a nivel global, presenta una mayor prevalencia en lugares cálidos, sobretodo en canes. (Escap, 2016).

Tabla 1
Clasificación taxonómica de las garrapatas.

Clasificación taxonómica	
Reino	Animal
Phylum	Artrópoda
Sub-phylum	Chelicera
Clase	Arácnida (arañas, cangrejos, escorpiones, garrapatas y ácaros)
Grupo	Parasitiformes
Orden	Acarina (garrapatas y ácaros)
Sub-orden	<i>Ixoidea</i>
Familias	<i>Ixodidae</i> (<i>Garrapata Dura</i>), <i>Argasidae</i> (<i>Garrapata suave o blanda</i>) y <i>Nuttalliellidae</i>
Géneros <i>Ixodidae</i>	<i>Amblyomma</i> <i>Boophilus</i> <i>Dermacentor</i> <i>Haemaphysalis</i> <i>Ixodes</i> <i>Rhipicephalus</i>
Genéros <i>Argasidae</i>	<i>Argas</i> <i>Ornithodoros</i> <i>Otobius</i>

Adaptado de (Roberto., Alcides., Antonio., José., y Ernesto., n.d.).

2.1.2 Morfología de las garrapatas

Son ácaros grandes con una longitud entre 2 a 20 mm, su cuerpo se encuentra dividido en: capítulo o gnatosoma, e *idiosoma*. En primer lugar, el gnatosoma es aquella porción que contiene la boca y las estructuras que la rodean, las cuales son los quilíferos, encargados de incidir la piel, y el hipostoma, estructura que se fija a la piel del hospedador. Por último, el *idiosoma* se encuentra formado por las patas, poro genital y poro respiratorio (Orozco, 2018).

Las garrapatas conservan ocho patas que se dividen en: coxa, trocánter, fémur, patela, tibia, metatarso, tarso y uñas. De las partes antes mencionadas, se destaca el tarso, ya que ahí se encuentra el órgano de Haller, el cual permite detectar al ácaro a un potencial hospedador y, con el mismo órgano, logran distinguir cambios en la temperatura, humedad, olores y vibraciones (Márquez, et al., 2014).

Las garrapatas de la familia *Ixodidae* o duras poseen un dimorfismo sexual, es decir, se diferencian entre machos y hembras por poseer diferentes características propias del género. En el caso del macho adulto, este posee un escudo de quitina que recubre toda la superficie dorsal. Por otro lado, en las hembras este escudo solo recubre la parte anterior permitiendo que el abdomen se expanda en la etapa de ingurgitación. Sin embargo, durante las etapas de estadios larvarios y ninfas de esta familia no existe diferenciación sexual (Cota, 2015).

Es importante destacar que, visualmente, las garrapatas se pueden distinguir entre duras y blandas. Primeramente, las garrapatas blandas presentan un tegumento no esclerotizado, es decir, poseen un cuerpo de carácter blando similar al cuero. El gnatosoma se sitúa ventralmente bajo el idiosoma haciendo que este no sea visible en una vista dorsal y sus ojos se encuentran laterales sobre las patas (Márquez, et al., 2014). Por otro lado, las garrapatas duras

poseen un escudo de característica dura o también llamado escudo quitinoso (Pulido, Castañeda, Ibarra, Gómez, y Barbosa, 2016) .

2.1.3 Ciclo Biológico



Figura 1. Ciclo Biológico de la Garrapata.

Las garrapatas atraviesan 4 estadios a lo largo de su vida que comprenden desde el huevo, la larva o pinolillo que posee 6 patas, ninfa que ya posee 8 patas y finalmente el adulto, como se muestra en la Figura N°1. Cabe resaltar, que para cumplir con todos estos estadios se necesita una temperatura y humedad óptimas junto con la cantidad de alimento necesario para cambiar a cada uno de los estadios (Echeverry, 2016). Dentro de estos estadios, cada uno pertenece a una fase, es decir, que los estadios de huevos y larvas están incluidos en la fase no parasítica. Mientras que, en la fase parasítica se encuentran: la fase de larva (la cual está a su vez incluida en la fase de encuentro) y el estado adulto (Estrada, 2015).

En la fase no parasítica o también llamada fase de vida libre consta cuando la garrapata hembra llena de huevos se desprende del hospedador para depositarlos en la vegetación y dar paso al desarrollo de las larvas. Es por eso que, esta fase se encuentra dividida en varios periodos que son la preoviposición, oviposición, postoviposición, incubación y eclosión (Salazar, 2015).

La preoviposición abarca desde el desprendimiento de la garrapata hasta la postura del primer huevo. Cabe destacar, que la garrapata busca lugares sombríos y protegidos para iniciar esta fase (Salazar, 2015). El periodo de oviposición es considerado como el tiempo entre la postura de los primeros huevos hasta los últimos. Por otro lado, se denomina postoviposición al periodo sucedido desde que la garrapata llena de huevos, pone su último huevo hasta que se produzca la muerte de la misma. Posteriormente, se da el periodo de incubación, el cual consta desde que comienza la oviposición hasta que emerjan las larvas, este periodo se puede ver afectado por factores ambientales como la humedad y temperatura ya que estos influyen directamente en la evolución del embrión. Finalmente, ocurre la eclosión, tiempo en el cual la larva emerge del huevo (Jacho, 2015).

Una vez cumplida la fase no parasítica, inicia la etapa de maduración y encuentro de las larvas con el hospedador. La maduración se encuentra influenciada por variables como: longevidad, distribución, ritmos de actividad de las larvas y, sobretodo, la vegetación. En esta fase existen 2 períodos para que la larva encuentre a su hospedador, el periodo pasivo y el de búsqueda. En primer lugar, el periodo pasivo es cuando se da la eclosión de los huevos y emergen las larvas hacia el medio ambiente, donde aprenderán a resistir a los diferentes efectos del mismo. En segundo lugar, el periodo de búsqueda se considera el más difícil ya que aquí las garrapatas deben encontrar un hospedador para alimentarse y completar su ciclo. Finalmente, completadas todas estas fases se da la fase parasítica cuando la garrapata pica al hospedador y produce una serie de eventos patológicos en el mismo, provocados por la presencia de ninfas y adultos que se alimentan de la sangre de estos huéspedes (Jacho, 2015).

2.1.4 Efecto de las garrapatas en el perro

Las garrapatas, a diferencia de las pulgas, producen cuatro tipos de secuelas: efectos traumáticos, expoliatrices, tóxicos e inoculadores. El efecto traumático

ocurre cuando la garrapata ya desarrollada en ninfa introduce su boca o hipostoma para extraer la sangre del huésped, ocasionando una herida en la piel del mismo. Una vez realizado este daño, se produce el efecto expoliatriz que solamente es el acto de succionar sangre del hospedador. Posteriormente, se da el efecto tóxico por la acción de una enzima liberada en la saliva, la cual tiene un efecto anticoagulante, provocando una parálisis en el animal. Por último, el efecto inoculador se da al momento de la transmisión de agentes virales, bacterianos y protozoarios, ocasionando daños colaterales en el huésped (Bustillos, 2014).

Si bien es cierto, estos ectoparásitos transmiten patógenos que afectan a diversas poblaciones de animales, así como a los seres humanos. Por ejemplo, *Ixodes spp.*, que posee una distribución mundial, es un vector de varias enfermedades provocadas por parásitos como la *Borrelia spp.*, *Coxiella*, *Anaplasma*, *Francisella*, *Babesia* y *Rickettsia*, que afectan a los hospedadores antes mencionados (Bustillos, 2014).

En cuanto a los canes, estos, al ser los huéspedes primario de estos ectoparásitos, viven en constante infestación por parte de estos parásitos. Dichos organismos, al ser contagiosos para el ser humano, pueden llegar a producir la enfermedad de Lyme o Encefalitis. Un estudio realizado en el cantón de Puerto López llegó a la conclusión de que es necesario tomar medidas de precaución y eliminación de las garrapatas por dos motivos principales. En primer lugar, del total de 147 canes muestreados 77 se detectaron como positivos a infestación de garrapatas, siendo más del 50% de la población de estudio. En segundo lugar, y en directa relación con el primer motivo, está el hecho de que los canes comparten estrechas relaciones con los seres humanos, lo que los convierte en una fuente de transmisión de enfermedades (Sarango, María y Álvarez, 2017). Por esta razón, esta antropozoonosis sigue registrando altas tasas de incidencia en países tropicales y sub tropicales. En el año 2016, existió también un caso de un paciente masculino de 12 años de edad en la ciudad de Guayaquil, el cual

presentó un cuadro muy similar al de Encefalopatía provocada por la mordedura de la garrapata (Alarcón-Guzmán, Santos-Ditto, y Alarcón-Avilés, 2016).

2.2 Antiparasitarios

2.2.1. Fipronil

El fipronil es un insecticida perteneciente a la familia de los fenilpirazoles, cuyas propiedades insecticidas fueron descubiertas en 1973 por Rhone-Paulnec Agro Company y fue puesto en venta en 1994 en Estados Unidos. Este fármaco fue empleado como insecticida en la agricultura y como pesticida de uso veterinario. Al principio fue utilizado en la tierra debido a que varios artrópodos, conocidos como plagas en la agricultura, generaron resistencia a organofosforados, carbamatos y piretroides (Vergara, 2015).

La estructura molecular del fipronil es 5-amino-1-[2,6-dicloro-4-(trifluorometil)fenil]4-trifluorometilsulfinil)-1H-pirazol-3-carbonitrilo, su punto de fusión es de 200-201°C, posee una densidad de 1,477 a 1,626 g/ml y una solubilidad en agua a 20°C 1.9mg/L. Al tener un peso molecular de 437,15 g/mol este compuesto es poco volátil, por lo cual no se encuentra muy a menudo en el ambiente (Méndez, 2018). En Australia, el fipronil se registró por primera vez como pesticida veterinario en 1995, mientras que en Estados Unidos fue registrado en el año de 1996, tomando en cuenta que los productos que contienen este compuesto han demostrado tener una terapia efectiva en el control de pulgas y garrapatas en animales (Pesticides y Authority, n.d.). Según un estudio realizado en 2003, se demostró que el fipronil a una concentración del 10% tuvo una excelente eficacia en cachorros entre 8 semanas y 2 meses de edad, obteniendo un valor del 100% sobre la eliminación de dichos ectoparásitos (Antón, 2014).

2.2.1.1 Mecanismo de Acción

Inicialmente se creyó que la acción del fipronil era inhibir la acetilcolinesterasa, causando la acumulación de acetilcolina en las terminaciones nerviosas, y a su vez, provocando como consecuencia la hiperexcitabilidad en insectos y ácaros. Sin embargo, en 1993 se descubrió la acción del fipronil sobre otro tipo de receptores (Méndez, 2018), teoría que fue respaldada por varios estudios que han demostrado que el uso del fipronil es altamente eficaz por su acción sobre los receptores GABA, bloqueando el paso de los iones de cloro sobre los canales del mismo causando así una hiperexcitación del parásito produciendo su muerte (Fent y University-cvhs, 2014). Por otro lado, otro estudio demostró que la muerte de las garrapatas se da en un lapso entre 4h y 24h después de la aplicación del producto (Dumont et al., 2015).

2.2.1.2 Metabolismo

Su absorción es directamente en tejido adiposo es decir en tejidos grasos, según estudios realizados se detectó que el fármaco se concentró principalmente en glándulas sebáceas, diferentes capas epiteliales que se encontraban redondeando a los pelos, demostrando así su distribución a través del sebo que se encuentra recubriendo la piel y el pelo (Vergara, 2015).

2.2.1.3 Eliminación

La principal vía de excreción es fecal o a través de las heces (Vergara, 2015).

2.2.2. Metopreno

Es un insecticida utilizado en el sector agrícola, urbano y pecuario. En el sector agrícola se utiliza exclusivamente para el tratamiento de tabaco almacenado, mientras que a nivel pecuario se ocupa para el control de larvas, *Aedes*, *Anopheles*, *Chironomini*, *Culex*, *Culiseta* y pulgas. Entre sus propiedades

físicas está su estado líquido y su color ámbar. Por otro lado, sus propiedades químicas son: densidad de 0.90261g/ml a 20°C, solubilidad en agua de 1,4 mg/L, además de ser miscible con todos los disolventes orgánicos comunes y su presión de vapor es de 2.36×10^{-6} mm Hg a 25°C. Adicionalmente, es tóxico para aves ya que se han observado síntomas de lentitud, letargo, alteraciones en la postura e incoordinación de movimientos, volviéndolas susceptibles a los depredadores (Anónimo, 2018).

2.2.2.1 Mecanismo de acción

El metopreno inhibe el sistema regulador de crecimiento de los insectos, al bloquear la síntesis proteica, debido a su capacidad de acumularse en la grasa corporal y la hemolinfa. De esta manera, impide que los artrópodos lleguen al estadio adulto y, de esta manera, evita el desarrollo juvenil y a su vez produce la muerte. Su absorción es cutánea al igual que su distribución. Por lo descrito anteriormente, se considera al metopreno como un análogo de la ecdisona (Anónimo, 2018).

2.2.3. Ivermectina

Es un antiparasitario perteneciente a la familia de las lactonas macrocíclicas, las cuales fueron halladas por primera vez en 1976 en la bacteria *Streptomyces avermitilis*. Se trata de una sustancia lipofílica la cual cuando entra en contacto con compuestos orgánicos se disuelve rápidamente; su fórmula molecular es $C_{48}H_{74}O_{14}$, posee un peso molecular de 875,1 g/mol (Muñoz, 2015). Comúnmente se la utiliza como tratamiento contra nematodos, diversos ectoparásitos y *Dirofilaria immitis* (Muñoz, 2015).

2.2.3.1 Mecanismo de acción

Se une a receptores específicos ciertos neurotransmisores, produciendo la apertura de canales de cloro dependientes a glutamato y ácido gamma amino

butírico, que se encuentran en las neuronas y células de los distintos músculos faríngeos del ectoparásito. De esta manera, se produce una hiperpolarización de la membrana, trayendo como consecuencia una parálisis neuromuscular del parásito produciendo así su muerte (Basualto, 2018).

2.2.3.2 Farmacocinética

Este fármaco posee una administración oral, intramuscular, subcutánea y tópica, dependiendo de su uso terapéutico y de la especie a la cual se le va a aplicar el producto, Según diferentes estudios la mayor biodisponibilidad se da cuando se aplica de manera subcutánea, seguida por la oral, sin embargo, en caso de los canes se encontró que la concentración máxima en sangre se la encuentra cuando es aplicada de manera oral y no cuando es subcutánea (Carrasco, 2016).

2.2.3.3 Metabolismo

El tejido adiposo es el principal depósito de este fármaco; en hígado y grasa es donde se encuentra los niveles más altos de concentración ya que este medicamento tiende a unirse a la albúmina o a lipoproteínas las cuales se encuentran en los lugares ya mencionados. Es importante mencionar que al tener una distribución grasa en animales que poseen una condición corporal baja es decir se encuentren desnutridos, o tengan algún problema en hígado la eliminación del fármaco se retarda debido a que una pequeña fracción de la dosis es metabolizada en este órgano mediante oxidación (Muñoz, 2015).

2.2.3.4 Eliminación

Su eliminación principalmente se da a través de las heces sin importar cual haya sido su vía de administración. Otra vía de excreción es a través de la orina, pero según datos estadísticos su eliminación por este medio es del 2%, mientras que por la vía fecal es del 90%. En canes este medicamento posee

una vida media promedio de 2 a 5 días para posterior producir su eliminación (Muñoz, 2015).

2.3 Dermograma

El dermatograma es una herramienta didáctica de la silueta del animal, la cual es utilizada en diferentes patologías tales como sarna sarcóptica, demodicosis, dermatitis alérgica por pulgas, dermatitis atópica, etc. Es utilizado en este tipo de patologías ya que permite plasmar las lesiones que se encuentran en el cuerpo del animal al momento del examen físico, posibilitando una mejor identificación de las mismas debido a las zonas características de presentación de cada una. También es necesario mencionar que permite detallar las características de las lesiones o piel adyacente (enrojecimiento de la piel, alopecia, etc) (Palavicino, 2016).

En el caso de la sarna sarcóptica, según el dermatograma realizado en el Hospital Clínico Veterinario de Chile, se demostró que en los miembros anteriores y miembros posteriores hay zonas de prurito y alopecia, así también, se demostró que en la zona del abdomen existía pústulas, pápulas y eritema, los cuales al ser identificados dentro del dermatograma se logró aplicar el tratamiento adecuado (Pereira, 2017).

Anexo al ser una herramienta de ayuda al momento de la identificación de las lesiones, esta también puede ser utilizada en el conteo y ubicación de garrapatas en el cuerpo del animal, ya que al ser tener un gráfico de la silueta del animal como se ha venido mencionando sirve para identificar el lugar donde se encuentran dichos ectoparásitos y además nos permite realizar el conteo por secciones, enfocándose en lugares donde se habitualmente se encuentran las garrapatas. Boada (2018) afirmó “En mascotas se debe prestar atención a orejas, cabeza, patas y cuello”(p.30). Debido a que en su estudio se observó que la mayoría de los parásitos se encontraban en estos lugares.

3. CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación

El estudio fue realizado en la provincia de Manabí, en la ciudad de Manta, la cual se encuentra a 6 msnm con una latitud de -0.96212 y longitud de -80.7127075, posee un clima seco tropical con una temperatura promedio de 23°C, este estudio se llevó acabo en el Sector de Santa Mónica en colaboración con la clínica veterinaria Pozovet, la cual se encuentra ubicada en la Av 16 y Av Flavio Reyes.

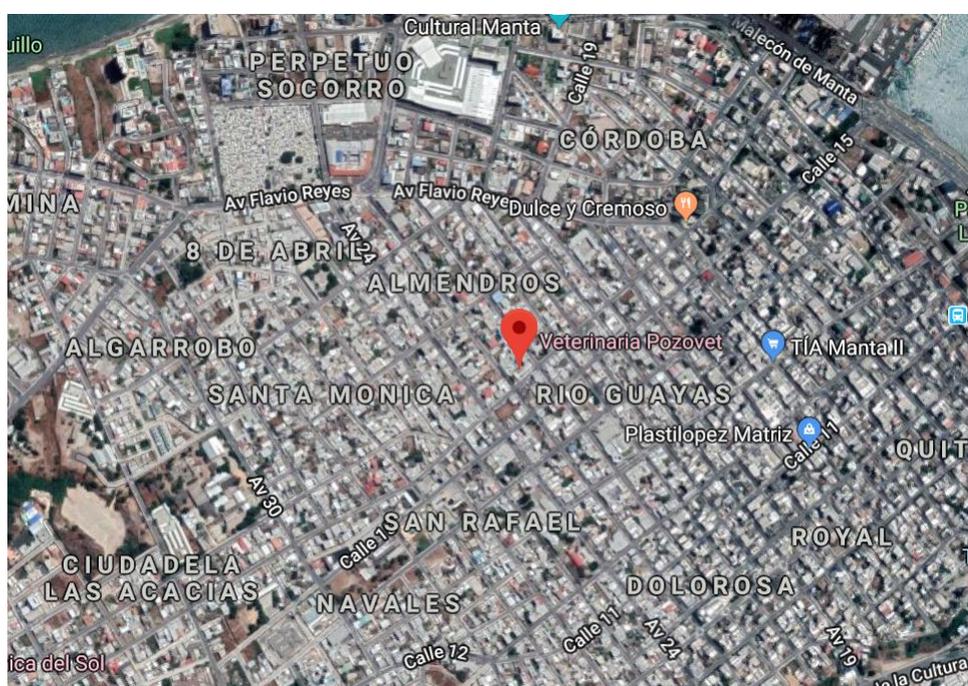


Figura 2. Ubicación geográfica de la clínica veterinaria Pozovet

3.2 Población y muestra

La población son los pacientes de la clínica que han presentado problemas dermatológicos por causa de estos ectoparásitos, durante el año 2019. En cuanto a la muestra fueron los pacientes que confirmaron una reinfestación de garrapatas y que se ajustan con los criterios de selección.

Tabla 2

Criterios de inclusión y Exclusión para la selección de los pacientes

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
Canes desde 3 meses de edad	Canes < a 3 meses de edad
Canes < 10 años de edad	Canes > 10 años de edad
De pelo corto	De pelo largo
Hembras no gestantes	Hembras gestantes
Macho Entero o Castrado	Con enfermedades previas
Sin enfermedades previas	Canes con una condición corporal <1.5 y > 4.5
Canes con una condición corporal > 1.5 y < 4.5	Que vivan en lugares de tierra y hierva
Que vivan en terrazas o patios de cemento	Que hayan recibido tratamientos antiparasitarios previos
Que no hayan recibido tratamientos antiparasitarios externos previos últimos 3 meses	Que hayan recibido tratamientos antiparasitarios externos previos en los últimos 3 meses
Que contengan un mínimo de 10 garrapatas por paciente	Que no contenga un mínimo de 10 garrapatas por paciente
Que no se han bañados en la última semana.	Que sean bañados en la última semana

3.3 Materiales

3.3.1 De clínica

- Guantes de inspección
- Fonendoscopio
- Termómetro
- Fichas que contengan el Dermograma
- Consentimientos Informados

3.3.2 De laboratorio

- Tubo EDTA
- Microscopio
- Portaobjetos

3.3.3 Oficina

- Computad

3.4 Metodología

3.4.1 Levantamiento de información

El levantamiento de información se realizó a base de fichas clínicas de pacientes con problemas dermatológicos a causa de la presencia de ectoparásitos durante el año 2019. Prosteriormente se prosiguió a identificar la presencia de garrapatas en el animal para poder seleccionarlo en el estudio de acuerdo con los criterios de inclusión.

3.4.2. Examen físico

El examen físico se lo realizó dividiendo en segmentos el cuerpo del animal los cuales fueron cabeza, tórax, abdomen y cola. En la cabeza se observó las mucosas gingivales y oculares, además se palpó la cabeza para evidenciar alteraciones en estructuras. En el tórax se auscultó el corazón y los pulmones, se tomó frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria. En abdomen se realizó una palpación para identificar posibles alteraciones en estructuras internas, en lo que queda de la cola se realizó la toma de la temperatura la cual es de manera rectal. Finalmente se hizo una palpación de los linfonodos superficiales para corroborar que no hay alteraciones en el organismo del animal (Uba, 2016).

3.4.3. Toma de muestra sanguínea

Se coloca al animal en posición de cúbito esternal, en esta posición se sujetó al animal dejando expuesto el miembro en donde se va a realizar la venopunción. Con la mano menos hábil se estabiliza el miembro a utilizar desde el codo y realizando un torniquete para exponer la vena cefálica, con la otra mano se desinfectó la zona con alcohol o torunda de alcohol, posteriormente se insertó la aguja acoplada a la jeringa, introduciendo la misma como mínimo 1 cm, una vez recolectada la cantidad de sangre suficiente, se aplicó en el lugar de la punción una torunda de algodón o gasa con la finalidad de evitar una hemorragia o emerja un hematoma. Finalmente la muestra fue enviada al laboratorio (Livexlab, 2017).

3.4.4 Conteo de garrapatas en canes

El conteo de garrapatas se lo realizó de manera visual, la cual fue plasmada en un dermatograma adjuntado a la ficha clínica de cada paciente; El conteo de ectoparásitos se lo realizó mediante la división o fragmentación del cuerpo en diferentes segmentos como son cabeza, cuerpo y extremidades, esta división

permitió el conteo de garrapatas en distintas zonas del cuerpo evitando que estos ectoparásitos sean contados en más de una ocasión, evadiendo al mismo tiempo errores de conteo que pueden afectar en los resultados del estudio .

En cuanto a la división del cuerpo se obtuvo el segmento de la cabeza el cual comprende hocico, cara, orejas y cuello; el segundo segmento es el cuerpo en el cuál únicamente se tomó en cuenta tórax y abdomen. En ambos se puede dividir en parte dorsal y parte ventral para resguardar todo el segmento, como último segmento tenemos las extremidades, las cuales fueron divididas en 2 partes: miembros anteriores y miembros posteriores los cuales también poseen una vista dorso palmar y una vista dorso plantar respectivamente (Boada, 2018).Es importante mencionar que se logró identificar garrapatas duras y blandas por lo cual cada una de ellas llevaba su propio símbolo (círculo y triángulo) respectivamente.

3.4.5 Aplicación del Tratamiento

La aplicación del tratamiento fue de manera aleatoria. En primer lugar, se dividió la muestra de 30 animales en tres grupos. Cada grupo constó de 10 animales cada uno, estos grupos fueron: grupo control (fipronil) , tratamiento 1 (fipronil y metopreno) y tratamiento 2 (fipronil e ivermectina). Posteriormente a cada grupo se le aplicó la dosis exacta de acuerdo al peso del animal, la cual fue calculada de acuerdo a la dosis del fipronil para perros (6,7 mg/kg). Posteriormente los fármacos al encontrarse en una presentación de spot on, se aplicaron a través de la vía dérmica, en la zona de la cruz, retirando pelos de la zona antes de la aplicación, con la finalidad de que quede expuesta la piel para su rápida absorción y distribución (Vergara, 2015).

3.5 Variables

Tabla 3

VARIABLES DENTRO DEL ESTUDIO.

Variables	Tipo de variable	Definición	Indicador	Unidad de medida	Ítem	Instrumento
Peso	Cuantitativa Continua	Fuerza que ejerce el cuerpo sobre el punto de apoyo	Peso actual del animal.	Kg	# de kilos	Báscula
Condición corporal	Cuantitativa Discontinua	Proporción de tejido magro que tiene el perro	Índice de condición corporal	Índice de condición corporal	# de tejido magro	Observación directa
Superficie corporal	Cuantitativa Continua	Es la medida o cálculo de la superficie del animal	Fórmula de conversión	m ²	# de kilos	Tablas de superficie y fórmula
Sexo	Cualitativa/ Discontinua	Características genéticas que lo relaciona a macho o hembra	Macho/ Hembra.	m/a	Macho /Hembra	Observación directa
Edad	Cuantitativa Discontinua	Años que posee el animal cuando llegue a la clínica	años.	años	# de años	Observación directa
Hematocrito	Cuantitativa Continua	Cantidad de glóbulos rojos en relación al total de la sangre	Porcentaje de HCT	% HCT	% HCT	Hemograma
Garrapatas	Cuantitativa Discontinua	Ácaro de cuerpo oval de unos 6mm de longitud que vive sobre la piel de los perros para chuparles la sangre	Número de garrapatas	# de garrapatas	# de garrapatas	observación directa
Tratamientos	Cualitativacontinua	Antiparasitario externo de uso veterinario cuyo efecto es eliminar la cantidad de garrapatas a través de la muerte de las mismas.	Presentación comercial de acuerdo al peso	Dosis del Fármaco por el peso	Presentación de acuerdo al peso	Fipronil Metopreno Ivermectina

3.6. Análisis Descriptivo

En el análisis descriptivo se realizó una base de los datos recopilados, cuya finalidad es asociar las distintas variables con las medidas de tendencia central y la frecuencia de presentación de las mismas. Las medidas de tendencia central fueron la media, moda y mediana, considerando que la moda es el valor que posee mayor cantidad de frecuencia. La mediana es el valor central de los datos cuando estos son ordenados de mayor a menor. Por otro parte, se encuentra la media que es el promedio de todos los datos obtenidos. Finalmente, está la frecuencia de presentación de los datos, que es la cantidad de veces que se presenta un dato dentro de un periodo de estudio (María & Riobóo, 2008).

3.7. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos del muestreo de 30 animales; primero se realizó una base de datos en excel, la cual posteriormente fue modificada para ser procesada con ayuda del programa estadístico JASP; en el cual se realizaron diferentes test estadísticos con la finalidad de asociar las distintas variables del estudio con la presencia de las garrapatas.

3.7.1. Anova

Se utilizó anova para comparar las medias de cada tratamiento para observar cual de estos presenta una diferencia significativa en cuanto a la efectividad de cada uno. El Anova permite evaluar la hipótesis alternativa, la cual indica que las medias son iguales, frente a la hipótesis nula que difiere, en que una de las medias posee una diferencia frente a las otras (Bakieva, 2015) .

3.7.2. Regresión lineal

La regresión lineal fue utilizada para correlacionar las distintas variables del estudio como son: sexo, edad, condición corporal y peso, con la variable de

cantidad de garrapatas. Este test permite conocer el efecto que produce una de las variables de interés sobre otra variable a analizar, es por eso que a este test también se lo conoce como test de dependencia entre variables (Moreno, 2016).

4. CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Estadística Descriptiva

El análisis estadístico se realizó mediante la obtención de datos de la muestra de canes en la clínica Pozovet durante el mes de noviembre de 2019; se efectuó medidas de tendencia central, como se observa en la Tabla N°4 para las variables edad, peso, condición corporal y hematocrito.

La edad, posee una media de 3.25 años, mediana de 2.5 años, una moda de 1 año, un máximo de 10 años y un mínimo de 3 meses. Con respecto al peso la media es de 17.33 kg, una mediana de 15 kg, moda de 20kg, un mínimo de 2.5 kg y un máximo de 40 kg. Por otra parte esta la condición corporal la cual posee una media de 3.06, una mediana de 3, una moda de 3, un mínimo de 2 y un máximo 4. De igual manera el Hematocrito posee una media de 36.08%, una mediana de 36.4%, una moda de 35.2%, un mínimo de 30% y un máximo de 47.6%.

Tabla 4
Medidas de Tendencia Central en los pacientes

	Edad	Peso	Condición Corporal	Hematocrito
Media	3.25	17.33	3.06	36.08
Mediana	2.5	15	3	36.4
Moda	1	20	3	35.2
Máximos	10	40	4	47.6
Mínimos	0.33	2.5	2	30

En la figura N°3, 4 y 5 se observa la frecuencia de presentación de la edad, peso y condición corporal respectivamente de los canes del presente estudio.

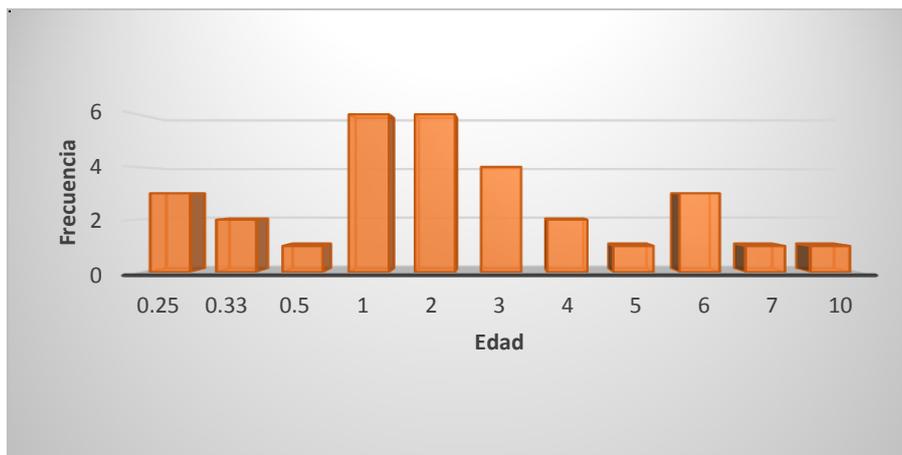


Figura 3. Frecuencia de presentación de la edad

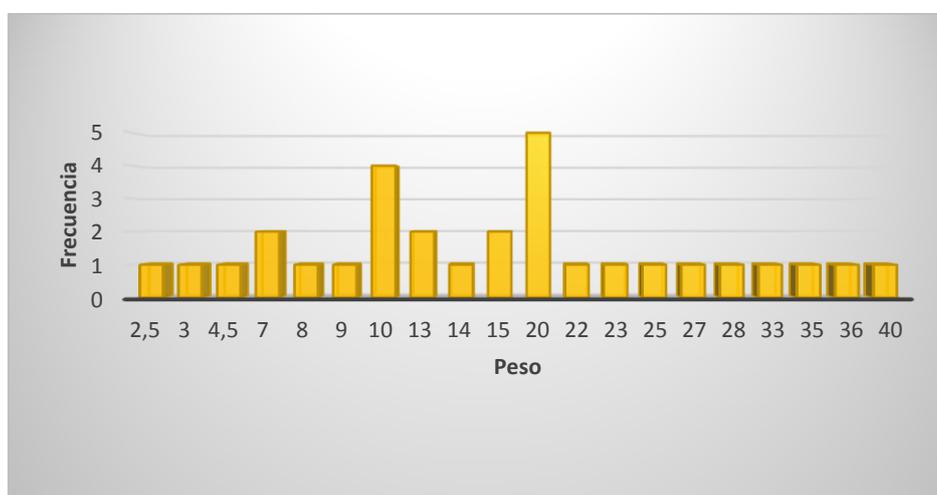


Figura 4. Frecuencia de Presentación del peso

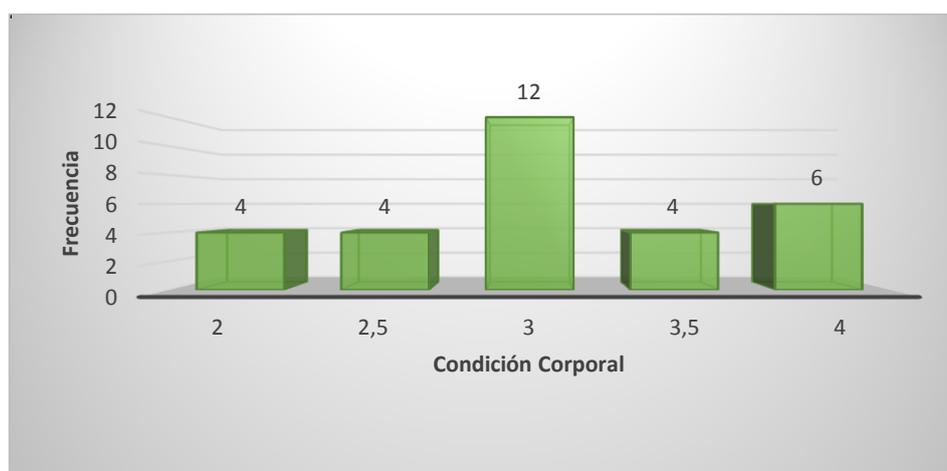


Figura 5. Frecuencia de presentación para la condición corporal

En cuanto a la variable sexo se realizó una caracterización de la población, como se observa en la Tabla N°5, en donde el sexo hembra y macho poseen

una frecuencia de presentación de 15 animales. Por lo cual el 50% de la población es representado por el sexo hembra y el otro 50% por el sexo macho (Figura N°6).

Tabla 5

Caracterización de la población por sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Hembra	15	50%
Macho	15	50%

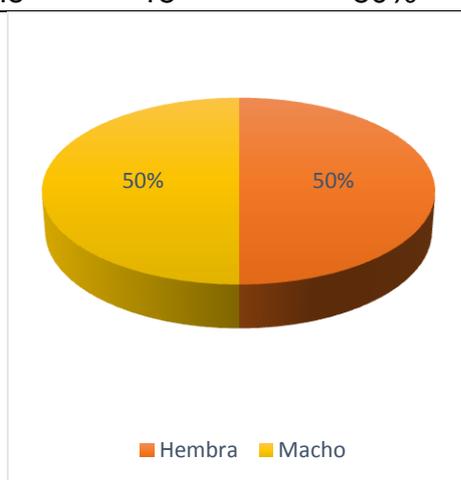


Figura 6. Caracterización de la población en el sexo

En la tabla N°6,7,8 se muestra el conteo de garrapatas que se realizó a los grupos control, tratamiento uno y tratamiento dos respectivamente, en los tiempos establecidos.

Tabla 6

Conteo de garrapatas para el grupo control

Código	Tiempo 0	Tiempo 1	Tiempo 2
1	15	10	9
2	21	11	5
3	57	27	15
4	15	9	4
5	15	10	3
6	10	7	5
7	15	6	4
8	10	6	4
9	12	9	3
10	13	7	3

Tabla 7
 Conteo de garrapatas, tratamiento 1

Código	Tiempo 0	Tiempo 1	Tiempo 2
11	15	6	3
12	16	7	2
13	30	24	3
14	14	3	2
15	11	3	1
16	24	12	3
17	28	16	1
18	12	7	3
19	60	43	25
20	14	8	3

Tabla 8
 Conteo de garrapatas, tratamiento 2

Código	Tiempo 0	Tiempo 1	Tiempo 2
21	24	11	3
22	17	7	3
23	27	16	5
24	24	18	6
25	16	7	3
26	21	14	6
27	56	30	12
28	10	5	1
29	19	15	9
30	20	16	7

4.1.2 Estadística analítica de las variables:

4.1.2.1. Análisis entre las variables edad y número de garrapatas

En la tabla N°9 se muestra que no hay una relación entre las variables edad y número de garrapatas ya que el p-valor es 0.776.

Tabla 9
 Regresión lineal entre edad y número de garrapatas.

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
1 Regression	0.495	1	0.495	0.083	0.776
Residual	167.307	28	5.975		
Total	167.802	29			

4.1.2.2 Análisis entre las variables peso y número de garrapatas

La relación entre las variables peso y número de garrapatas es inexistente como se muestra en la Tabla N°10 ya que el p-valor es mayor a 0.05 (p-valor 0.935).

Tabla 10

Resultados de la regresión lineal entre las variables peso y número de garrapatas

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
1	Regression	0.733	1	0.733	0.007	0.935
	Residual	3009.433	28	107.480		
	Total	3010.167	29			

4.1.2.3 Análisis entre las variables condición corporal y número de garrapatas.

En la Tabla N°11 se muestra que no hay una correlación entre la condición corporal y la cantidad de garrapatas, debido a que el p-valor mostró un resultado de 0.789 mayor a 0.05 por lo cual no hay una diferencia significativa.

Tabla 11

Resultados regresión lineal entre condición corporal y número de garrapatas

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
1	Regression	0.031	1	0.031	0.073	0.789
	Residual	11.836	28	0.423		
	Total	11.867	29			

4.1.2.4 Análisis entre la variable sexo y número de garrapatas

Los resultados de la Tabla N°12 exponen un p-valor mayor a 0.05 (p-valor 0.363), por lo cual no existe relación entre las variables sexo y el número de garrapatas. Al ser estos datos no paramétricos se corroboró con el test de Kruskal- Wallis, Tabla N°13, el cual de igual manera demostró no existe una diferencia significativa (p-valor de 0,206).

Tabla 12

Anova entre la variable sexo y número de garrapatas

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
sexo	156.038	1.000	156.038	0.855	0.363
Residual	5112.929	28.000	182.605		

Note. Type III Sum of Squares

Tabla 13

*Kruskal-Wallis Test entre sexo y número de garrapatas**Kruskal-Wallis Test entre sexo y número de garrapatas*

Factor	Statistic	df	p
sexo	1.269	1	0.260

4.1.2.5 Análisis entre Hematocrito y número de garrapatas.

En la tabla N°14 se muestra que no hay diferencia significativa entre el Hematocrito y número de garrapatas, por esa razón no hay relación entre estas variables.

Tabla 14

Regresión Lineal entre Hematocrito y número de garrapatas

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
1 Regression	12.641	1	12.641	1.095	0.304
Residual	323.327	28	11.547		
Total	335.968	29			

4.1.2.6 Análisis de la efectividad de cada fármaco.

La relación en el tiempo 0, entre los grupos y la cantidad de garrapatas es inexistente, demostrando la homogeneidad de los 3 grupos, como se muestra en la Tabla N°15, debido a que el p-valor sobrepasa el 0.05 (0.68). El cual fue corroborado por el test de Wallis Test en la Tabla N°16, el cual se utilizó como consecuencia de que los datos son de carácter no paramétricos.

Tabla 13
Resultados Anova tiempo 0

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Grupo	146.067	2.000	73.033	0.385	0.684
Residual	5122.900	27.000	189.737		

Tabla 14
Resultados del tiempo 0 en el test de Wallis

Factor	Statistic	df	p
Grupo	3.901	2	0.142

El resultado del Anova para el tiempo uno después de la aplicación del tratamiento, como lo muestra la Tabla N°17, corroboró que no hay diferencia significativa entre los grupos con respecto al descenso en la cantidad de garrapatas. De igual manera se realizó el test de Wallis, Tabla N° 18, el cual confirma que no hay una diferencia significativa entre los grupos.

Tabla 15
Resultados ANOVA – t1

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Grupo	73.267	2.000	36.633	0.452	0.641
Residual	2187.400	27.000	81.015		

Note. Type III Sum of Squares

Tabla 16
Kruskal-Wallis Test tiempo 1

Factor	Statistic	df	p
Grupo	1.949	2	0.377

En la tabla N°19 se observa los resultados obtenidos en el tiempo 2 (48h) después de la aplicación del producto, en el cual no hay diferencia significativa entre los grupos con respecto a la disminución de la carga parasitaria. Igualmente se realizó el test de Wallis, Tabla N°20, teniendo una diferencia en los resultados ya que se encontró una diferencia significativa (p -valor < 0.03).

Tabla 17
Resultado ANOVA – tiempo 2

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Grupo	5.400	2.000	2.700	0.105	0.901
Residual	693.400	27.000	25.681		

Note. Type III Sum of Squares

Tabla 20
Resultados Kruskal-Wallis Test tiempo 2

Factor	Statistic	df	p
Grupo	6.638	2	0.036

4.1.2.7. Análisis entre los distintos tiempos de los tratamientos

En la tabla N°21 se muestra que existe una diferencia significativa entre los distintos tiempos del estudio debido a que el p-valor es menor a 0.05. La cual se corrobora con la Tabla N°22 con el test de Friedman ya que los datos son de carácter no paramétrico. Por otro lado, el test de Conovers (Tabla N°23) muestra en que tiempos se produjo las diferencias significativas.

Tabla 18
Anova entre los distintos tiempos de conteo de garrapatas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	3938.467 ^a	2 ^a	1969.233 ^a	71.346 ^a	< .001 ^a
Residual	1600.867	58	27.601		

Note. Type III Sum of Squares

Tabla 19
Test de Friedman

Factor	Chi-Squared	df	p	Kendall's W
RM Factor 1	60.000	2	< .001	0.763

Tabla 20
Test de Conover's Post Hoc Comparisons

		T-Stat	df	W_i	W_j	p	p_{bonf}	p_{holm}
tiempo 0	tiempo 1	3.873	58	90.000	60.000	< .001	< .001	< .001
tiempo 0	tiempo 2	7.746	58	90.000	30.000	< .001	< .001	< .001
tiempo 1	tiempo 2	3.873	58	60.000	30.000	< .001	< .001	< .001

4.2 Discusión

En el presente estudio experimental, paralelo, aleatorio y por intención de tratamiento se efectuó una desparasitación externa en pacientes caninos, variando los tratamientos entre fipronil, fipronil más metopreno y fipronil más ivermectina, de manera aleatoria. Durante este proceso de desparasitación, se realizó un conteo de garrapatas, pre aplicación del tratamiento y post aplicación del mismo a las 24 horas y 48 horas.

Los resultados en cuanto a la efectividad de los distintos tratamientos en los diferentes tiempos, mostraron que hay diferencia significativa en la reducción de ectoparásitos ya que entre el tiempo 0 y el tiempo 1 el p-valor fue < .001. De igual forma, entre el tiempo 0 y el tiempo 2 el p-valor fue < .001. Igualmente, al comparar el tiempo 1 con el tiempo 2 el p-valor obtuvo del mismo valor de < .001. Por tal motivo, los tratamientos son efectivos para disminuir la carga parasitaria. Estos resultados concuerdan con un estudio realizado en Estados Unidos, el cual utiliza el fipronil a una nueva concentración como tratamiento para una rápida eliminación de ectoparásitos, considerando la infestación y reinfestación de los animales, ya que brindó protección al can por 4 semanas. (Turk et al., 2013).

Un estudio de Michael Leschnik, Andrea Feiler, George Duscher and Anja Joachim; plasmado en Austria (2013), afirmó que el uso de fipronil más metopreno y permetrina, son efectivos para disminuir la carga parasitaria en perros infestados por garrapatas hasta los 2 meses post aplicación seriada del producto. Otro estudio demostró que el uso de fipronil y la ivermectina poseen una efectividad similar en la eliminación de los ectoparásitos en perros de Trujillo, Perú (Céspedes-gaytán y Jara, 2018).

Es importante recalcar que a lo largo de la evaluación de la efectividad de cada tratamiento en los distintos tiempos, se mostró que no hay diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, ya que en el tiempo 0, tiempo 1 y tiempo 2, se muestran p-valor de 0.684, 0.641 y 0.901, respectivamente. Esto se debe a que todos los tratamientos ayudan en la eliminación de ectoparásitos. Como se sabe el fipronil es altamente eficaz por su acción sobre los receptores GABA, causando así una hiperexcitación del parásito produciendo su muerte (Fent y University-cvhs, 2014). Mientras que el metopreno inhibe el sistema regulador de crecimiento de los insectos, evitando que los ácaros lleguen a su estadio adulto (Anónimo, 2018). Además, también se encuentra la ivermectina que se une a receptores específicos, produciendo una hiperpolarización de la membrana de los músculos fargíngeos del ectoparásito, trayendo como consecuencia una parálisis neuromuscular del parásito y con ello su muerte (Basualto, 2018). Es por eso que actualmente se utiliza la combinación entre ellos en diferentes estudios, en donde se observa la reducción de la carga parasitaria a las 24 y 48h después de la aplicación del producto (Leschnik, Feiler, Duscher, y Joachim, 2013) (Céspedes-gaytán y Jara, 2018).

Finalmente, en el presente estudio, se analizó las variables edad, peso, condición corporal, sexo y hematocrito en relación al número de garrapatas que presentaba cada animal. Obteniendo como resultado que no existe diferencia significativa o relación alguna entre las diferentes variables y el número de garrapatas, ya que el p-valor fue 0.776, 0.935, 0.789, 0.363 y 0.304 respectivamente. Roger (2008), en su estudio demostró que el sexo del hospedador para ser parasitado no presentó diferencias significativas ya que el pvalor fue mayor 0.05, por lo cual las garrapatas no poseen predilección por el sexo. En cuanto a la edad y peso se demostró, igualmente que no hay relación alguna entre estas variables, a pesar de que en su estudio los animales menores a un año de edad fueron los que presentaron mayor cantidad de ectoparásitos (Roger, Valera, y Villalobos, 2008).

Con respecto a la relación entre hematocrito y cantidad de las garrapatas en distintos estudios demuestran que no existe una correlación entre los mismos, sin embargo cuando las garrapatas se convierten en vectores de enfermedades como *Ehrlichia*, es ahí donde se produce una diferencia entre los mismos. Alicia Rojas, Diana Rojas, Víctor Montenegro, Ricardo Gutiérrez, Daniel Yasur-Landau y Gad Baneth Rojas, (2014) afirmó que los paciente caninos, que poseen enfermedades transmitidas por ectoparásitos, poseen un hematocrito menor (23.3%) en comparación a los animales unicamente parasitados (34,4%).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Al no tener una diferencia en el conteo de garrapatas de los distintos tratamientos a las 48 horas, se acepta la h0 en la cual no **existe una diferencia significativa en** la efectividad de 2 diferentes antiparasitarios externos a base de fipronil: 1) fipronil metopreno y 2) fipronil, Ivermectina, comparados con un fármaco control formulado únicamente con fipronil para la eliminación de los ectoparásitos en perros infestados naturalmente con garrapatas en la ciudad de Manta.
- Adicionalmente, no existe relación demográfica entre la carga parasitaria presente en los pacientes y su edad.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar una evaluación de los tratamientos en un tiempo más prolongado, basado en el conteo de las garrapatas.
- Es recomendable realizar este tipo de evaluación en época de invierno en la ciudad de Manta, en la cual se reporta una reinfestación masiva de garrapatas en caninos de la ciudad.

5.2.1 Limitaciones

- La época del año, en donde se realizó el estudio, ya que no hay una alta carga parasitaria de garrapatas.
- La introducción al mercado de nuevos productos desparasitantes, de manera oral, con efecto de duración entre 3 a 6 meses.
- Desconfianza de los propietarios para indicar que sus animales poseen garrapatas.

REFERENCIAS

- Alarcón-Guzmán, T., Santos-Ditto, R., y Alarcón-Avilés, T. (2016). Enfermedad de Lyme. Primer caso reportado en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 13(1–2), 45–51.
- Anónimo. (2018). *Datos de identificación Methoprene*. 4–5.
- Antón, E. L. (2014). *Evaluación comparativa de la Eficacia y Residualidad de una nueva*.
- Arenas, J. E., Vélez, ; Andrés F., Rincón, ; Juan C., y González, ; Juan C. (2016). *Frecuencia y factores de riesgo asociados a la presencia de hemoparásitos en caninos que acudieron a una clínica veterinaria en la ciudad de Cúcuta (2015- 2016)*.
- Bakieva, M. (2015). SPSS: ANOVA de un Factor. *InnovaMide*.
- Basualto, D. (2018). *Usos terapéuticos de la Ivermectina en perros con enfermedades dermatológicas*.
- Boada, D. (2018). *Determinación de la prevalencia y clasificación morfológica de garrapatas, mediante observación directa y examen clínico en caninos de la parroquia de Guayllabamba, Pichincha*.
- Bolaños, D. (2016). *“Distribución geográfica y caracterización taxonómica de las especies de garrapatas que afectan al ganado bovino en la provincia de los Ríos.”*
- Bustillos, R. (2014). *“Ecología parasitaria de la garrapata (Acari: Ixodidae) en bovinos en dos áreas geográficas del Ecuador*.
- Carrasco, M. . (2016). *Farmacología de los endotocidas: aplicaciones terapéuticas (II)*. 40, 15–39.
- Céspedes-gaytán, H., y Jara, C. A. (2018). *Eficacia acaricida de Fipronil Ivermectina a bajas dosis contra Ripicephalus sanguineus parásito de Canis familiaris Acaricidal efficacy of Fipronil and Ivermectina at low doses against Rhipicephalus sanguineus , parasite of Canis familiaris*. 38(2), 4–12.
- Contreras, A. (2014). *Fauna de garrapatas (Acari: Ixodidae) Prevalentes en el departamento de Sucre, Caribe Colombiano*.

- Cota, S. (2015). *Control Biológico e integrado de la garrapata "Hyalomma Lusitanicum" en explotaciones Silvo-Agrocinegéticas de ecosistema mesomediterráneo.*
- Dumont, P., Liebenberg, J., Beugnet, F., y Fankhauser, B. (2015). Repellency and acaricidal efficacy of a new combination of fipronil and permethrin against *Ixodes ricinus* and *Rhipicephalus sanguineus* ticks on dogs. *Parasites & Vectors*, 4–9. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-1150-5>
- Echeverry, D. N. P. (2016). *Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras Biological and ecological aspects of hard ticks.* 17(May). <https://doi.org/10.21930/rcta.vol17>
- Escap. (2016). *Control de ectoparásitos en perros y gatos.*
- Estrada, A. (2015). *Orden Ixodida : Las garrapatas.* 13, 1–15.
- Faccioli, V. (2011). *Garrapatas (acarí: Ixodidae y Argasidae) de la colección de invertebrados del Museo Provincial de Ciencias Naturales Florentino Ameghino.*
- Fent, G. M., y University-cvhs, O. S. (2014). *Exposure and Exposure Monitoring.* 2, 3–4. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386454-3.00144-5>
- Jacho, M. G. (2015). *Dinámica poblacional de la garrapata Rhipicephalus (boophilus) microplus en ganado bovino lechero en el cantón San Miguel de los Bancos.*
- Leschnik, M., Feiler, A., Duscher, G. G., y Joachim, A. (2013). *Effect of owner-controlled acaricidal treatment on tick infestation and immune response to tick-borne pathogens in naturally infested dogs from Eastern Austria.* 2–9.
- Livexlab. (2017). *Toma y envío de muestras al laboratorio manual de procedimientos.*
- María, L., y Riobóo, D. (2008). *Estadística Básica.*
- Márquez, F. et al; (2014). Las garrapatas (Acarina: Ixodida) como transmisores y reservorios de microorganismos patógenos en España. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 23(2), 94–102. <https://doi.org/10.1157/13071613>

- Méndez, M. P. (2018). *Alteraciones inducidas por fipronil sobre el metabolismo aminoacídrgico en el sistema nervioso central de rata macho adulto.*
- Moreno, A. (2016). *Modelo de regresion lineal multiple con errores distribuidos secante hiperbolica generalizada.*
- Muñoz, G. (2015). *Estudio farmacocinético de ivermectina administrada vía oral en perros adultos.*
- Navarrate, R., Rodríguez, E., Valle, C., Vargas, M. J., y Romero, L. (n.d.). *Principales especies de garrapatas (Ixodidae) en El Salvador.*
- Orozco, G. (2018). *Distribución espacial de garrapatas que afectan a las ganaderías ecuatorianas de las tres regiones, usando como referencia la línea equinoccial.*
- Osorio, J. D. G. (2014). *Identificación De Órganos Blanco En Garrapatas De La Especie.*
- Palavicino, M. (2016). *Descripción de perros diagnosticados con dermatitis atópica en el hospital clínico veterinario de la universidad de chile, sede facultad, entre los años 2002 y 2012.*
- Pereira, D. (2017). *Estudio descriptivo retrospectivo de casos de perros con enfermedades dermatológicas parasitarias en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Chile, período 2001-2013.*
- Pesticides, A., y Authority, V. M. (n.d.). *Safety of Fipronil in Dogs and Cats : a review of literature.*
- Pinagorte, E. (2015). *Uso del extracto de Neem y su incidencia en el control de garrapatas en Bovinos, en la comuna la piguigua del cantón jama, periodo de junio a diciembre del 2014. Edwin Pinargote.*
- Pulido, A. P., Castañeda, R., Ibarra, H., Gómez, L. D., y Barbosa, A. M. (2016). *Microscopía y Principales Características Morfológicas de Algunos Ectoparásitos de Interés Veterinario AND OF. 27(1), 91–113.*
- Roger, A., Valera, Z., y Villalobos, A. (2008). *Bajo asistencia veterinaria en Maracaibo , Venezuela .*
- Rojas, A., Rojas, D., Montenegro, V., Gutiérrez, R., Yasur-landau, D., y Baneth, G. (2014). *Veterinary Parasitology Vector-borne pathogens in dogs from Costa Rica : First molecular description of Babesia vogeli and*

- Hepatozoon canis infections with a high prevalence of monocytic ehrlichiosis and the manifestations of co-infection. *Veterinary Parasitology*, 199(3–4), 121–128.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.10.027>
- Salazar, R. (2015). *garrapatas Rhipicephalus microplus sobre bovinos pastoreando en sistemas silvopastoriles y monocultivos tradicionales*.
- Sarango, María y Álvarez, C. (2017). *Caracterización de ectoparásitos y determinación de las enfermedades hematozoáricas y bacterianas presentes en la población canina y felina del cantón Puerto López*.
- Turk, S., Grace, S., Soni-gupta, J., Fourie, J. J., Marchiondo, A. A., y Rugg, D. (2013). *Veterinary Parasitology Confirmation of the efficacy of a novel fipronil spot-on for the treatment and control of fleas , ticks and chewing lice on dogs* *Jernej Kuč*. 193, 245–251.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.11.006>
- Uba. (2016). *Manual de Semiología Veterinaria FCV – UBA*.
- Vergara, C. (2015). *Uso racional del fipronil*. 2, 15–44.

ANEXOS

Anexo 1

Ficha Clínica del paciente

Ficha Clínica

 UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS <small>Laureate International Universities</small>	
Nombre del Propietario	
Nombre del Paciente	
Edad	
Sexo	
Peso	
Código del paciente	

Fecha:	Anotaciones

Anexo 2

Consentimiento informado



Consentimiento Informado

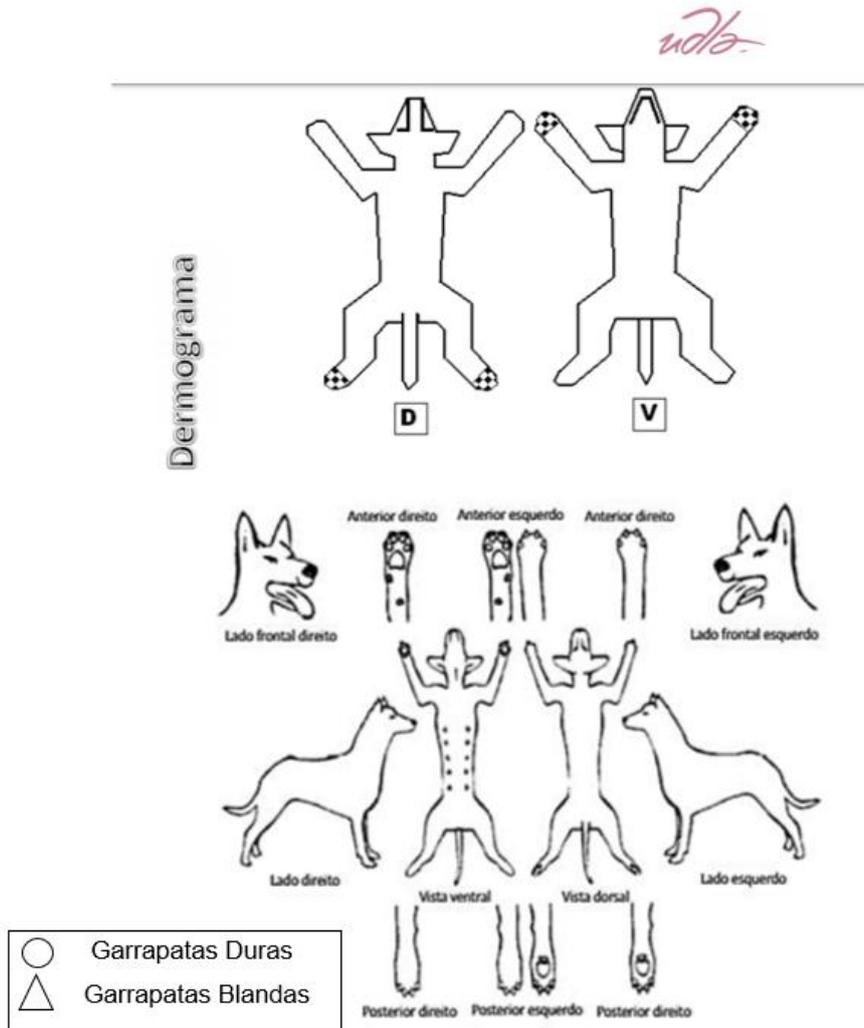
Yo, _____ autorizo a la estudiante Daniela Bucheli de la Universidad de las Américas, tomar como paciente en estudio a mi mascota, para su trabajo de titulación en Medicina Veterinaria. El cual posee el objetivo de Comparar la efectividad del fipronil de diferentes presentaciones comerciales, en perros infestados naturalmente con garrapatas, en la ciudad de Manta a través de un análisis estadístico. Para la realización de este estudio se selecciona, pacientes que cumplan con la edad, condición corporal, sexo, entre otras condiciones; para posteriormente realizar un conteo de los ectoparásitos y registrar la ubicación de los mismos. Finalmente se aplica el fármaco garrapaticida de manera arbitraria y de acuerdo a la dosis del animal para una eliminación de estos ectoparásitos.

Es importante mencionar que los efectos adversos son casi inexistentes sin embargo cuando se presentan pueden ser los siguientes: decoloración de la piel, pérdida local de pelo, picor o prurito y enrojecimiento de la zona, por otro lado, los beneficios que posee este estudio son la eliminación de pulgas y garrapatas, conjuntamente actúa sobre los estadios larvarios y ninfas desde el primer día de tratado, además, posee una larga duración mejorando la salud individual del paciente. Se destaca que el paciente tiene derecho de abandonar el estudio en cualquier momento y que tiene el derecho de formular cuantas preguntas desee relacionadas con la investigación.

ci:|

Anexo 3

Dermograma de conteo de garrapatas



Anexo 4

Examen Físico a pacientes caninos de la veterinaria Pozovet.



Anexo 5

Examen Físico a pacientes caninos de la veterinaria Pozovet.



Anexo 6

Examen Físico a pacientes caninos de la veterinaria Pozovet.



Anexo 7

Toma de muestra sanguinea en pacientes.



Anexo 8

Toma de muestra sanguinea en pacientes.



Anexo 9

Toma de muestra sanguinea



Anexo 10

Conteo de garrapatas en los pacientes caninos.



Anexo 11

Conteo de garrapatas en los pacientes caninos.



Anexo 12

Conteo de garrapatas en pacientes caninos



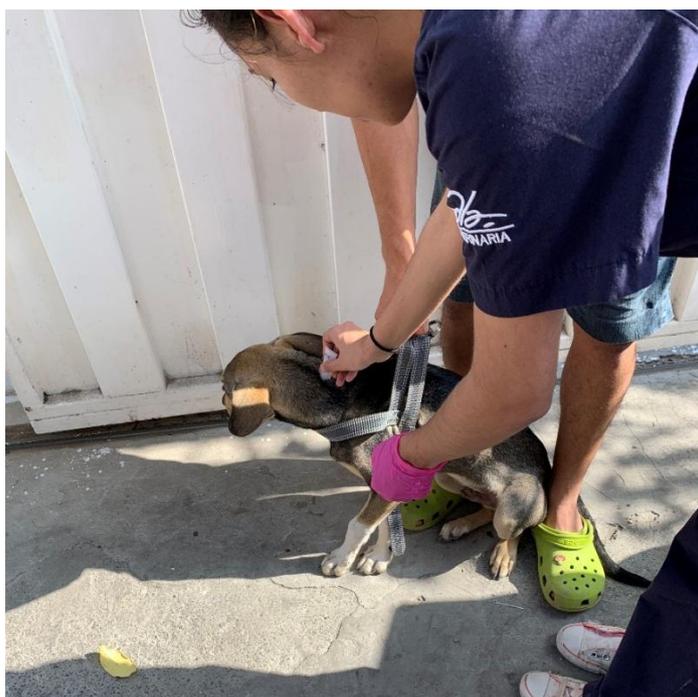
Anexo 13

Conteo de garrapatas en pacientes caninos



Anexo 14

Aplicación del antiparasitario externo.



Anexo 15

Aplicación del antiparasitario externo.



