



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**"EVALUACION DEL EFECTO DE LA PERMETRINA
Y EL FENTION CONTRA PULGAS DEL GENERO
CTENOCEPHALIDES SP., EN PERROS INFESTADOS
DE FORMA NATURAL"**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:
JOE MICELI HERNANDEZ

ASESOR:
MVZ. JORGE ALFREDO CUELLAR ORDAZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. A.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES-CUAUTITLAN

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTÓNOMA DE
 MÉXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
 EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 P R E S E N T E .

ATN: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

" Evaluación del efecto de la remetrina y el frañón contra pulgas del género

Ctenocephalides sp., en perros infectados de forma natural "

que presenta el pasante: Joe Miceli Hernández

con número de cuenta: 052307-9 para obtener el TITULO de:
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlan Izcalli, Edo. de Méx., a 7 de Mayo de 1997

PRESIDENTE MZ. Jorge Alfredo Guillán Ortiz

VOCAL MZ. Gabriel Ruiz Cervantes

SECRETARIO MZ. Gloria Ortiz Gasca

PRIMER SUPLENTE MZ. Osaelia Sierra Hincapié

SEGUNDO SUPLENTE MZ. Enrique Flores Gasca

INDICE

	Página
Resumen	1
Introducción	3
Objetivos	18
Material y métodos	19
Resultados y discusión	23
Conclusiones	25
Bibliografía	26
Cuadros y anexos	32

I. Resumen

En la actualidad existe una gama amplia de productos que se emplean para el control de las pulgas, la tendencia es usar productos que tengan un efecto prolongado y que la aplicación sea sencilla además de evitar los efectos tóxicos para el paciente y el manejador. En este trabajo se emplearon dos productos de uso común que están dentro del arsenal químico con el que cuenta el médico para el control de las pulgas, el fentión y la permetrina, con la finalidad de evaluarlos. Ambos productos tienen efecto residual, efecto rápido o "knock down", y su eficacia es muy aceptable y similar entre ellos. En el presente trabajo se midió la eficacia los productos a través de un método experimental, en el que se emplearon tres grupos de 20 perros, al primero se le aplicó fentión a dosis de 30 mg/kg., al segundo permetrina a dosis de 27 mg/kg. y un tercer grupo que no recibió tratamiento. Para evaluar el efecto rápido se observaron y evaluaron por 24 horas tres individuos de cada grupo escogidos al azar; para evaluar el efecto residual se observaron y evaluaron tres veces por semana por un periodo de dos semanas, posteriormente, de los grupos originales, se redujeron a siete individuos y se observaron durante seis semanas más, siguiendo el mismo método. Para evaluar el grado de infestación se revisaba la cara, cuello, axilas, ingles y región lumbosacra; separando el pelo con dos dedos, y se observó el número de pulgas presentes.

Para evaluar los efectos tóxicos, los perros se observaron al momento de la aplicación, durante las primeras seis horas y en las revisiones de las dos semanas siguientes. Ambos productos demostraron tener una eficacia del 66.0%, la permetrina tuvo mejor efecto rápido, pero su efecto residual fue más corto que el fentión, que demostró tener un efecto residual 3.3 puntos porcentuales por tres días más que la permetrina. En lo que toca a toxicidad, no se registraron signos por medio de la inspección; aunque se sabe que los efectos tóxicos del fentión son más potentes que los de la permetrina. Se concluye que es mejor usar un producto más seguro, como la permetrina, ya que las diferencias en los porcentajes de eficacia tanto en el efecto "knock

down" como en el efecto residual no fueron mayores a cinco puntos porcentuales. La eficacia máxima registrada fue de 66.8%, lo que nos indica que se deben tomar en consideración las condiciones del lugar y del ambiente en que habitaban, que por el alto grado de reinfestación presente en las jaulas, influyó en los niveles niveles de eficacia de los dos tratamientos.

II. Introducción

Las parasitosis son enfermedades que afectan a todos los seres vivos, sin ser excepción los perros. La gama de microorganismos y organismos que son patógenos para todas las especies son muy variados, incluyendo protozoarios, platelmintos, nematelmintos y artrópodos. Dentro de los artrópodos que ocasionan parasitosis externas, sin duda, los más comunes son las pulgas (Levine, 1977, Quiroz, 1984; Soulsby, 1987, Hendrix, 1992; Fisher y col., 1993; Byron y col., 1994). Las pulgas son un asombroso ejemplo de adaptación a la vida de parásito, desde el punto de vista que se quiera ver, ya sea su anatomía, que le permite caminar entre el pelo del hospedero con mucha facilidad o saltar para alcanzarlo, su ciclo vital, que le asegura la perpetuidad de la especie o la adaptabilidad que posee para parasitar otras especies no "específicas" Así como muchos otros pequeños grandes detalles que hacen de las pulgas seres excepcionales (Quiroz, 1984; Hendrix, 1992) Es importante conocer la biología de las pulgas, para crear un criterio que permita controlar de manera adecuada el problema, según sea el caso (Whiteley y col., 1987; Shanley y col., 1992).

1. Especies de pulgas que afectan al perro.

Las pulgas tienen una distribución mundial y son el parásito externo más común en perros (Fisher y col., 1993, Byron; y col., 1994) y a pesar de esta condición las visitas al veterinario por este motivo son casi nulas. Su prevalencia más alta se observa durante los meses más calurosos, sin embargo en zonas donde los cambios de temperatura no son muy drásticos se pueden observar durante todo el año (Hendrix, 1992). Las pulgas son miembros del Phylum Arthropoda, la clase Insecta y el orden Siphonaptera (Levine, 1978), de aquí se desprende una de sus sinonimias: sifonapterosis, que junto con tungosis y pulicidosis abarcan los términos usados para denominar las infestaciones por pulgas (Levine, 1978; Soulsby, 1982; Quiroz, 1984). Existen aproximadamente 1,900 especies y subespecies que han sido identificadas, cerca de 100 de estas especies se han encontrado en aves, mientras que el resto se han asociado con

mamíferos (Hendrix, 1994). Las especies que tienen mayor importancia clínica en el perro son del género *Ctenocephalides* y *Pulex* (Quiroz, 1984), aunque si las condiciones son propicias, *Echidnophaga* puede presentarse (Harman y col., 1987).

2. Etiología

Las infestaciones por pulgas en el perro son causadas por *Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis* y *Pulex irritans*, y ocasionalmente *Echidnophaga gallinacea* (Harman y col., 1987; Berd y col., 1990; Rust, 1991; Chesney, 1995).

3. Filogenia

Clase	Insecta			
Phylum	Arthropoda			
Orden	Siphonaptera			
Familia	Pulicidae			
Género	<i>Ctenocephalides</i>		<i>Pulex</i>	<i>Echidnophaga</i>
Especie	<i>C. canis</i>	<i>C. felis</i>	<i>P. irritans</i>	<i>E. gallinacea</i>
Subespecie		<i>C. felis damaronsis</i>		
		<i>C. felis orientalis</i>		
		<i>C. felis strongylus</i>		
		<i>C. felis felis</i>		

(Soulsby, 1987).

4. Especificidad de especie

La especie que parasita más comúnmente es *Ctenocephalides felis*, pero el hecho de que un hospedador presente una especie de pulga no lo exenta de tener alguna otra; ya que la

especificidad de especie es baja por lo que un perro puede hospedar a cualquiera de las tres especies o presentar incluso infestaciones mixtas. Se ha reportado que una pulga puede sobrevivir por periodos prolongados parasitando a un hospedero no definitivo (Baker, 1969).

5. Distribución

La distribución es mundial aunque algunas especies se localizan en zonas muy específicas, como es el caso de *C. felis strongylus* que se encuentra en África, *C. felis damarensis* se encuentra en el sudoeste africano y *C. felis orientalis* que se ubica en la India, Sri Lanka y sudeste de Asia; *C. felis felis* tiene distribución mundial (Soulsby, 1987). En zonas cálidas predomina *C. felis*, en zonas templadas *C. canis*. *Pulex irritans* no presenta predilección por algún clima en particular (Quiroz, 1984).

6. Sinonimias

A la infestación por pulgas se le denomina sifonapterosis, tungosis o pulicidosis (Levine, 1978; Quiroz, 1984; Soulsby, 1997).

7. Características

Las pulgas son insectos que carecen de alas, tienen el cuerpo aplanado lateralmente, miden de 1.5 a 4 mm. de largo siendo más grandes las hembras, poseen una cubierta quitinosa de color café oscuro. Poseen ojos simples, algunas los presentan pequeños, otras grandes. El abdomen tiene diez segmentos, el noveno segmento abdominal tiene una placa, con pelos sensoriales llamado *sensilium* o pigidio (Quiroz, 1984). El tórax tiene tres segmentos, los que reciben los nombres de pronoto, mesonoto y metanoto (metatórax) respectivamente; el último se encuentra muy desarrollado para sostener las patas que impelen al salto (Levine, 1978). A nivel del *tergum* el noveno par abdominal del macho, está modificado formando unas pinzas. El *edeagus* o pene del macho se utiliza para la clasificación de las pulgas; es quitinoso, tiene estructura compleja y se encuentra enrollado (Quiroz, 1984; Soulsby, 1987). Algunas especies del género *Ctenocephalides* tienen espinas en la cabeza llamados peines o *ctenidios*, en las mejillas o cachetes puede haber un **peine genal** y sobre el borde posterior del primer segmento torácico un **peine pronotal**; no todas

las especies tienen estos peines (Quiroz, 1984). Poseen una antena cilíndrica corta a los lados de la cabeza (Soulsby, 1987).

8. Ciclo biológico

El ciclo biológico de la pulga es un ejemplo de metamorfosis completa, comprendiendo en su desarrollo cuatro distintos y únicos estadios de desarrollo que son estadio de huevo u *ovum*, "gusano" o estadio de larva con dos mudas, "reposante" o estadio de pupa, y la fase adulta parasitante (Hendrix, 1992). La pulga adulta ovoposita en promedio 20 huevos por día y entre 400 y 500 durante toda su vida (Levine, 1978; Quiroz, 1984; Soulsby, 1987; Hendrix, 1992). Los huevos son ovales con polos redondeados, de apariencia lisa perlada, no son pegajosos miden 0.5 mm de largo (Levine, 1978; Soulsby, 1987; Quiroz, 1984; Muller, 1989; Hendrix, 1992), éstos son ovopositados cuando la hembra sube al hospedador para alimentarse, los huevos caen al suelo en el área que frecuenta el hospedador. Las condiciones de microclima necesarias para el desarrollo y eclosión de la larva son de 18° a 27°C de temperatura y una humedad relativa de 70% o mayor, este medio se puede encontrar fácilmente en grietas del piso, alfombras y tapetes, jardines y tapicería de muebles (Hendrix, 1992). Al cabo de 2 a 16 días, dependiendo de las condiciones ambientales, las larvas eclosionan (Soulsby, 1987), son delgadas, blancas, con segmentaciones, cubiertas de pelos cortos, miden 2 mm de largo y poseen un par de proyecciones anales (García y col., 1996). Estas proyecciones se denominan ríostrias anales y su función es de locomoción (Soulsby, 1987). Las larvas no son parásitas, tienen partes bucales masticatorias y se alimentan de materia orgánica del medio y principalmente del excremento de las pulgas adultas que está constituido por sangre parcialmente digerida (Quiroz, 1984; Byron, 1987; Berd y col., 1990; Hendrix, 1992,). Las larvas entonces, adquieren un color más oscuro (García y col., 1996). Presentan un geotropismo positivo y un fototropismo negativo, son muy activas (Quiroz, 1984; Rust, 1991) y susceptibles a la desecación, se mueren si la humedad relativa es menor de 50% y la temperatura mayor de 35°C por más de 40 horas (Silverman y col., 1983). El estadio de larva dura de 7 a 15 días dependiendo del ambiente y disponibilidad de

alimento. En condiciones adversas el periodo larvario puede extenderse hasta 200 días (Hendrix, 1991). Durante este periodo larvario se sufren dos mudas, que le permiten aumentar su tamaño de 2 mm hasta 5-6 mm de largo. Al terminar la segunda muda, la larva se vuelve letárgica, y teje un capullo pegajoso con su propia saliva, entrando al estado ninfal (Soulsby, 1987). mide 2 por 4 mm, al inicio es translúcido, posteriormente se le adhieren partículas de materia orgánica camuflajeándose (Quiroz, 1984; Hendrix, 1991) Como en los otros estadios la temperatura y humedad tienen gran influencia sobre el periodo de desarrollo pupal, haciendolo variar desde una semana hasta un año, de esta manera se protegen de factores adversos e incluso son muy resistentes a los insecticidas (Borchert, 1981; Silverman y col., 1985, Hendrix, 1991, Rust y col., 1991). Los estímulos que provocan la salida de la pulga del capullo son muy variados como la temperatura ambiental, estímulos vibrátiles y concentraciones de bioxido de carbono. Esas condiciones hacen infalible la reinfestación. Al salir las pulgas jóvenes buscan inmediatamente al hospedador para alimentarse (Bledose y col., 1982, Quiroz, 1984, Osbrink y col., 1985, Wilkinson y Harvey, 1996). Las pulgas adultas tienen fototropismo positivo y geotropismo negativo, que le ayuda a buscar hospedador. Una vez sobre su hospedador comienza a alimentarse de sangre y posterior a su primer alimento ya puede aparearse en las siguientes 8 a 24 horas. La ovoposición empieza de 36 a 48 horas, después de la primera ingesta de alimento. Si por alguna razón la pulga no consigue encontrar hospedador puede sobrevivir por un periodo de una a tres semanas, y en algunos casos hasta 4 semanas en el ambiente sin ingerir sangre (Hendrix, 1992). Un factor importante en la supervivencia de las pulgas es el ambiente, específicamente temperatura y humedad relativa, en un ambiente con humedad relativa alta y temperatura de 26 °a 30°C sobrevive una mayor proporción de pulgas, en condiciones adversas de ambiente seco y temperaturas bajas se eleva la mortalidad (Hendrix, 1992;).

El periodo de vida normal en días de las pulgas que infestan al perro y al gato son:

Pulga	Alimentándose	Sin alimentarse con humedad relativa alta
<i>Pulex irritans</i>	125	513
<i>Ctenocephalides canis</i>	58	234
<i>Ctenocephalides felis</i>	50	150

(Soulsby, 1987; Hendrix, 1992)

Existen datos o atribuciones de las pulgas del perro y del gato que son erróneos o verdades a medias, éstos se derivan de las extrapolaciones que se hacen de otras especies del insecto hacia las pulgas que afectan al perro; se hizo un estudio en el caso de *Ctenocephalides felis* que demostró que el 85% de las hembras y el 58% de los machos permanecen sobre el hospedero continuamente, comiendo, apareándose y ovopositando, por lo menos durante 50 días, lo que hace que *Ctenocephalides felis* sea un parásito permanente (Knochka, 1987; Dryden, 1989; Donahue y col., 1992; Jarquin, 1994).

9. Importancia

Al ser un parásito que se encuentra en todo el mundo (Quiroz, 1984; Soulsby, 1987), es indispensable conocer su ciclo biológico, su longevidad, y más importante aún saber que enfermedades pueden transmitir al paciente y al ser humano, así como también la acción patógena de la que son capaces de ejercer *per se* sobre su hospedero, que son la irritativa, ocasionada por el deambular de las pulgas sobre el hospedero y la introducción de sus órganos bucales a través de la piel del mismo. Desencadena reacciones de hipersensibilidad tipo I y tipo IV, ejerce acción expoliatriz, que si se considera que una pulga macho adulta se alimenta por periodos de 10 a 20 minutos y las hembras pueden pasar tres horas continuas en el mismo lugar

y en la etapa reproductiva, una hembra consume 13.6 ml de sangre (Byron, 1987), 72 hembras pueden consumir un mililitro de sangre por día, se crea la idea de que tan dañina puede ser la infestación masiva. Durante la primera hora de alimentación una pulga joven hembra puede aumentar hasta un 40% de su peso, a las 48 horas hasta en un 140% (Dryden, 1989). Existen reportes de anemia y hasta muerte en animales con infestaciones severas, en particular por pulgas del género *Ctenocephalides* (Mac Donald, 1986; Dryden, 1987; Carlotti y col., 1994). Las pulgas también son vectores de enfermedades. Transmiten el céstodo *Dipylidium caninum* a perros y gatos, portando la fase de cisticercoide, transmiten una filaria *Dipetalonema reconditum*, transmiten la bacteria *Pasteurella pestis*, agente causal de la peste bubónica, a la *Rickettsia typhi* que causa el tifo endémico, y otras bacterias como: *Erysipelotrix rhusiopathie*, *Listeria monocytogenes*, *Malleomyces mallei* y *mediano*, *Malleomyces pseudomallei*, *Brucella melitensis*, *Salmonella enteritidis*, y *Salmonella thyphymurium*, *Staphylococcus aureus* y la rickettsia *Rickettsia pavlovskiy* y *Coxiella burneti* . Transmite también infecciones virales como la coriomeningoencefalitis linfocítica, encefalitis (Quiroz, 1984; Mallis, 1984; Dryden, 1989) así como la peritonitis infecciosa felina (Jay y Marione, 1990).

10. Control

A lo largo de los años se han venido usando distintos medios para el control de las pulgas, en este mismo trayecto se han desarrollado nuevos productos con diferentes tipos de acción y cada vez menos tóxicos para el animal y en consecuencia más seguros para el que lo maneja. En el afán de controlar a las pulgas se ha recurrido a medios mecánicos, físicos y químicos, estos últimos de distintos tipos y niveles de eficacia. En un principio se empleaban productos que mataban a la pulga adulta, que actualmente reciben la denominación de adulticidas (Garcia y col., 1996) y durante mucho tiempo fue el único recurso con el que se contaba para el control del problema. En los últimos años la investigación dirigida a la pulga, así como el desarrollo de nuevos productos, ha permitido implementar nuevos esquemas de control más eficaces (Hansen y col., 1992). Ahora se cuenta con productos que pueden matar a la pulga actuando a distintos niveles

y en la etapa reproductiva, una hembra consume 13.6 ml de sangre (Byron, 1987), 72 hembras pueden consumir un mililitro de sangre por día, se crea la idea de que tan dañina puede ser la infestación masiva. Durante la primera hora de alimentación una pulga joven hembra puede aumentar hasta un 40% de su peso, a las 48 horas hasta en un 140% (Dryden, 1989). Existen reportes de anemia y hasta muerte en animales con infestaciones severas, en particular por pulgas del género *Ctenocephalides* (Mac Donald, 1986; Dryden, 1987; Carlotti y col., 1994). Las pulgas también son vectores de enfermedades. Transmiten el céstodo *Dipylidium caninum* a perros y gatos, portando la fase de cisticercoide, transmiten una filaria *Dipetalonema reconditum*, transmiten la bacteria *Pasteurella pestis*, agente causal de la peste bubónica, a la *Rickettsia typhi* que causa el tifo endémico, y otras bacterias como: *Erysipelotrix rhusiopathie*, *Listeria monocytogenes*, *Malleomyces mallei* y *mediano*, *Malleomyces pseudomallei*, *Brucella melitensis*, *Salmonella enteritidis*, y *Salmonella thyphimurium*, *Staphylococcus aureus* y la rickettsia *Rickettsia pavlovskiy* y *Coxiella burneti* . Transmite también infecciones virales como la coriomeningoencefalitis linfocítica, encefalitis (Quiroz, 1984; Mallis, 1984; Dryden, 1989) así como la peritonitis infecciosa felina (Jay y Marione, 1990).

10. Control

A lo largo de los años se han venido usando distintos medios para el control de las pulgas, en este mismo trayecto se han desarrollado nuevos productos con diferentes tipos de acción y cada vez menos tóxicos para el animal y en consecuencia más seguros para el que lo maneja. En el afán de controlar a las pulgas se ha recurrido a medios mecánicos, físicos y químicos, estos últimos de distintos tipos y niveles de eficacia. En un principio se empleaban productos que mataban a la pulga adulta, que actualmente reciben la denominación de adulticidas (García y col., 1996) y durante mucho tiempo fue el único recurso con el que se contaba para el control del problema. En los últimos años la investigación dirigida a la pulga, así como el desarrollo de nuevos productos, ha permitido implementar nuevos esquemas de control más eficaces (Hansen y col., 1992). Ahora se cuenta con productos que pueden matar a la pulga actuando a distintos niveles

del ciclo biológico. Otro aspecto importante es que los nuevos productos, como fipronil y piretroides, para el tratamiento de la infestación y su perpetuación tienen un efecto residual importante que va desde 7 a 90 días (Hansen, 1994).

11. Medios de control

- **Mecánicos:** Éstos incluyen el uso de peines de dientes metálicos con espacio cerrado entre ellos, que al pasarlo en el pelo del perro, retira las pulgas arrastrándolas entre sus dientes. Otro método, probablemente el más antiguo, es el retiro manual de las pulgas o "espulgar" para matarlas con los pulgares. El uso de sílice y polvo de diatomeas tiene un efecto de deshidratación sobre las larvas. Aspirar el medio donde está la mascota es otro método mecánico en el que se recogen las larvas, huevos y pupas, para disminuir la posibilidad de reinfestación (Whiteley, 1987).
- **Físicos:** Se han probado distintos tipos de medios físicos, se sabe que el aumentar la temperatura y disminuir la humedad relativa, es desfavorable para el desarrollo de las pulgas, sin embargo, producir estos cambios en el ambiente donde está el perro resulta a veces imposible o limitado. El método físico que se empleó más fue el ultrasonido, por que se creía que tenía un efecto repelente hacia las pulgas, pero se comprobó que no surte ningún efecto sobre ellas (Hinkle y col., 1990).
- **Biológicos:** se han usado hongos, hormigas, garrapatas, escarabajos y nemátodos para intentar controlar las parasitosis por pulgas, los resultados no han sido lo suficientemente satisfactorios (Mallis, 1984).
- **Químicos:** la gama más amplia de métodos de control, son sin duda los químicos; dentro de estos se encuentran los de efecto repelente, adulticidas, los que regulan el crecimiento de los insectos y otros que inhiben el desarrollo de los mismos.

Ejemplos:

1. Repelentes: butoxipropileno glicol, tiamina, levadura de cerveza, el ajo y el azufre no han demostrado eficacia.
2. Adulticidas: organofosforados, carbamatos, botánicos, piretroides, lactonas macrocíclicas, fipronil.
3. Reguladores del crecimiento: metopreno y fenoxicarb.
4. Inhibidores del desarrollo: derivados de la difenilbenzoilfenilurea.
5. Boratos: tienen efecto larvaca por ingestión de la sustancia (Muller, 1989).

Piretrinas y piretroides.

Las piretrinas son compuestos naturales derivados del *Chrysanthemum cinerariaefolium* y especies relacionadas (Kirk, 1994; Hansen y col., 1994). Se han usado como insecticidas desde algunos siglos; se originó en el Medio Oriente y avanzó a Europa, después Japón y eventualmente Kenya, el mayor productor actual. En Estados Unidos, extractos de piretrum se han usado desde hace aproximadamente 120 años (Kirk, 1989). Las piretrinas purificadas son líquidos viscosos que son solubles en solventes orgánicos y aceites, y relativamente insolubles en agua. Se degradan por la luz y el aire, sufren hidrólisis que puede ser catalizada por ácidos o álcalis, por su susceptibilidad a la hidrólisis, son principalmente venenos por contacto, teniendo una actividad baja por vía oral (Kirk, 1989). Las piretrinas incluyen los siguientes seis ésteres: jasmolin I y II, cinerín I y II, y piretrina I y II, de estos compuestos la piretrina I es la más importante en el efecto insecticida y la piretrina II en el efecto rápido o "knock down" (Casida y col., 1983; Kirk, 1989).

Los piretroides son compuestos elaborados de manera sintética que varían de manera importante en estructura y potencia de sus análogos naturales, ambos pertenecen al grupo de los adulticidas, son de los más seguros por la baja toxicidad que ocasionan a los perros, cuando se usan de acuerdo a las instrucciones del fabricante (Hansen y col., 1994). Dentro de los piretroides sintéticos que están indicados para usarlos directamente sobre el animal se encuentran la resmetrina, aletrina, fenvalerato, sumetrina y permetrina, sin embargo, muchos

productos que contienen permetrina no están indicados para su uso en gatos y otros más solo están indicados para usarse sobre superficies inanimadas, junto con la cypermetrina, resmetrina, tetrametrina, cyflutrina, fenvalerato, tralometrina, fluvalinato y praletrina entre otros (Hansen y col., 1994). En general su acción es directa cuando se aplican sobre el animal, pero son de uso común en la casa y exteriores (García y col., 1996).

Mecanismos de Acción:

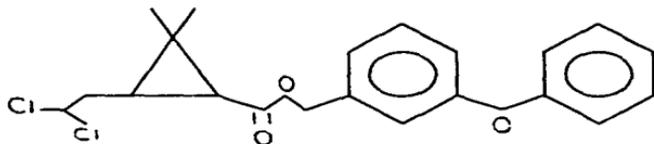
Las piretrinas y piretroides son compuestos solubles en grasas, que son rápidamente metabolizados después de su absorción oral o dérmica, los piretroides son más estables al ambiente y tienen mayor potencia (Hansen y col., 1994). El efecto que ejercen sobre los insectos es neurotóxico, actúan alterando la actividad de los canales de sodio en las membranas celulares de las fibras nerviosas, decrecen el pico de conductancia del sodio, prolongan la inactivación de la conductancia de sodio y suprimen la conductancia del potasio (Kirk, 1989; de Wille y col., 1990). Durante la despolarización de la membrana, los canales de sodio se abren y permiten la entrada de iones sodio dentro del axón (Vijverberg y van den Bercken, 1990). Cuando disminuye la conductancia del sodio, se inactiva el potencial de acción; cuando ocurre el potencial de acción, los canales de potasio se abren en la membrana y puede ser transportado fuera de la célula, posterior a esto la membrana entra en estado de reposo (Ganong, 1989). Las piretrinas y piretroides prolongan la conductancia del sodio de manera reversible, esto produce que la membrana sufra un aumento en los potenciales tardíos de despolarización, dando como resultado disparos repetitivos de la fibra nerviosa (Lawrence y col., 1983). Este mecanismo es similar al producido por organoclorados y las zootoxinas ciguatoxina y brevetoxina. Las diferencias en la cinética de los canales de sodio, favorecen respuestas repetitivas en las fibras sensibles (Van den Bercken y Akkermans, 1973). Se han propuesto otros mecanismos pero su importancia aún no ha sido determinada (Lawrence y col., 1983; Lawrence y col., 1985; Bloomquist y col., 1986; Michelangeli y col., 1990). Dentro de los mecanismos se encuentran el de inhibir la citocromo oxidasa con la consecuente liberación de acetil colina, el de antagonista del

complejo receptor-ionóforo del GABA (ácido gamaaminobutírico) y el de aumentar el GMPc, sin aumentar AMPc (Kirk, 1989).

Permetrina:

La permetrina es un piretroide sintético, es biodegradable, pero suficientemente estable al aire y a la luz como para continuar activo por varias semanas, cuando la aplicación y formulación son adecuadas (Carlotti, 1994). La toxicidad es baja, teniendo una dosis letal 50 de 4, 000 mg/kg en la rata por vía oral (Georgi , 1985). Actúa por contacto sobre los insectos, son altamente liposolubles y atacan rápidamente los centros nerviosos del parásito (Milhaud, 1982). Actúan por inhibición de diversas enzimas y en particular de la citocromo-oxidasa, su acción también tiene por consecuencia la liberación de acetilcolina, que interfiere con el funcionamiento neuro-muscular del insecto (Bourdeau, 1987). De ello resulta una excitación y una incoordinación de movimientos que impide rápidamente que el parásito se traslade y se nutra, éste es el efecto "knok down" (Carlotti, 1994). La permetrina, sola o asociada es eficaz en el control de *C. canis* y *C. felis* (Elliot y col. , 1978). Existen referencias de eficacia del 99 al 100% en estudios controlados (Miller, 1984; Arther y Young, 1985).

La fórmula estructural es la siguiente:



Nombre químico:

3 - (2,2 - dicloroetil)
- 2,2 - ácido carboxílico
dimetil ciclopropano (3 -
fenoxifenil) metil éster
(Vijverberg y
Oortgiesen, 1988).

Los piretroides se eliminan rápidamente del organismo, son detoxificadas en el hígado por oxidación o esterificación y se eliminan por vía renal, su mecanismo de acción proporciona mayor seguridad a los mamíferos que a los organismos inferiores (Dellinger y col., 1988; Kirk, 1989; Hansen y col., 1992; Carlotti y col., 1994), sin embargo pueden llegar a causar intoxicación si la dosis se sobrepasa o existen problemas de idiosincrasia, los signos van desde salivación, depresión, vómito, diarrea, ligeros temores e hiperexcitabilidad, hasta hipertermia, disnea, temores severos, desorientación y convulsiones. El tratamiento es sintomático, en caso de haber convulsiones, que representarían el problema más severo, el diazepam es un fármaco que antagoniza el efecto de las piretrinas, deprimiendo las interneuronas polisinápticas espinales. El control de la temperatura es importante en los casos de intoxicación, para esto se pueden usar medios físicos como compresas frías y químicos como metamizol (Kirk, 1994; Hansen 1994)

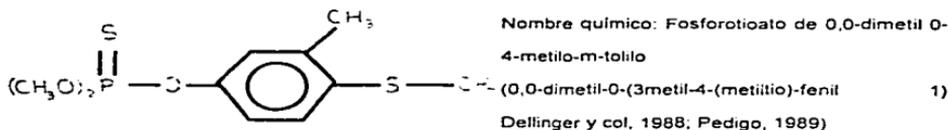
Fentión:

En 1840, un oficial médico británico llevó de Africa Occidental tropical a Inglaterra por primera vez el haba de Calabar para su estudio, las tribus nativas lo usaban como veneno, de ésta se obtuvo la fisostigmina que fue el primer agente anticolinesterasa que se obtuvo (Goodman, 1981).

Antes de la Segunda Guerra Mundial, solo los agentes anticolinesterasa "reversibles" se conocían en forma general, de los cuales la fisostigmina es el ejemplo sobresaliente (Goodman, 1981), durante la Segunda Guerra y después de ella, fue desarrollada una clase comparativamente nueva de sustancias químicas muy tóxicas, los organofosforados, principalmente por Schader de I.G. Faberindustrie, primero como insecticidas agrícolas ya que se descubrió que poseían una

actividad selectiva contra insectos con grado elevado de toxicidad y posteriormente como agentes químicos de guerra, se descubrió que la toxicidad extrema de estos compuestos se debía a la inactivación irreversible de la acetilcolinesterasa (Goodman, 1981) la variedad que actualmente existe es muy amplia. Entre los ejemplos de organofosforados se encuentran el clorpirifós, diclorvós, fenitrotión, fentión, malatión, diazinón y citioato (García y col., 1996) Actúan inhibiendo la colinesterasa, paralizando el sistema nervioso del insecto. No es apropiado su uso en gatos, animales enfermos o cachorros muy jóvenes (García y col., 1996) por los cambios registrados en los niveles de colinesterasas posaplicación de fentión (Dellinger y col., 1988). Sin embargo, los organofosforados se usan comúnmente en baños, collares antipulgas, nebulizadores y aplicaciones tópicas; algunos son usados sistémicamente (Hendrix, 1992; Whteley, 1987)

Fórmula estructural:



Mecanismo de Acción:

La acetilcolina es el mediador químico de las sinapsis de los nervios colinérgicos, posterior a la liberación de acetilcolina por parte del axón; para la transmisión del impulso nervioso en la sinapsis se libera colinesterasa, que inactiva la acetilcolina en 5 mseg, la acetilcolinesterasa es una de las enzimas más eficientes conocidas y posee la capacidad de hidrolizar 3×10^5 moléculas

de acetilcolina por molécula de enzima por minuto (Goodman, 1981). Actúa uniéndose a la colinesterasa para de ésta manera inhibir la enzima y permitir el estímulo constante de la acetilcolina, dando como resultado la continua estimulación y fatiga de terminaciones y órganos colinérgicos así como también músculos, paralizando al insecto. También inhibe la colinesterasa plasmática y la butirilcolinesterasa, aunque de antemano el efecto de hidrólisis de éstas sobre la acetilcolina no es muy potente (Ganong, 1989; Kirk 1994; Sakaguchi y col., 1997). La aplicación del producto se realiza epicutánea en el animal (*pour on*) , y su efecto residual permanece por un periodo de 20 a 30 días efectivos (Fisher, 1994; Arther y col., 1989). El fentión es un compuesto que posee estructura de fosforotiolato, posee baja estabilidad y es volátil en solución acuosa, es altamente soluble en grasas, se utiliza mucho como insecticida, de aplicación tópica, no es activo *in vitro*, es necesario estar dentro del organismo para producir el metabolito activo, que es el paraoxón. La sustitución de azufre por oxígeno se lleva a cabo por las oxigenasas de función mixta del hígado, predominantemente, ésta reacción también se produce de manera eficiente en el insecto Junto con el paratión, diazinon y malatión se utilizan ampliamente en uso doméstico (Goodman, 1981). Los efectos que pueden producir potencialmente los organofosforados son:

- 1) Estimulación de las respuestas de los receptores muscarínicos en los órganos efectores autónomos.
- 2) Estimulación, seguida por depresión o parálisis, de todos los ganglios autonómicos y el músculo esquelético.
- 3) Estimulación, con depresión posterior ocasional, de los sitios receptores colinérgicos del SNC.

Las acciones de los agentes anticolinesterasa sobre las células efectoras autonómicas y en los sitios subcorticales y corticales del SNC, donde los receptores son principalmente de tipo muscarínico, son bloqueados por la atropina, así como también las acciones excitatorias en los ganglios autonómicos (Goodman, 1981). Los organofosforados, pueden llegar a producir intoxicación por dosis alta o efecto acumulativo o sinérgico, con signos como salivación, contracciones musculares, convulsiones, estado de coma, depresión respiratoria y muerte (Kirk,

1989; Sakaguchi y col., 1997); el fentión se elimina muy lentamente del organismo, generando un efecto acumulativo, en caso de intoxicación es importante dar untratamiento de sosten y lo más importante es el control de las convulsiones por medio de barbitúricos, sobre todo de larga acción como el fenobarbital, la atropina es el antidoto en caso de intoxicación por organofosforados, tambien se puede usar oxime, que es un reactivador de colinesterasa, solo o en combinación con atropina, por lapsos no mayores de 18 hrs. pues posterior a este tiempo produce inhibición de colinesterasas; la difenhidramina ha demostrado ihibir los efectos de sobreestimulación nicotínica (Alter y col., 1989; Kirk, 1994) . Hay gran cantidad de antecedentes de animales intoxicados con organofosforados, específicamente en gatos (Everett y col., 1986). Existe un reporte de nefrosis fatal en un gato tras la aplicación tópica de fentión (Berry y col., 1991).

III. Objetivos

1. Evaluar la eficacia de la permetrina y el fentiión en el tratamiento antipulgas en perros con infestación natural.
2. Evaluar el efecto rápido o "knock down".
3. Conocer el efecto residual de cada uno de los insecticidas.
4. Evaluar los efectos tóxicos de los dos productos.
5. Calcular los costos de cada uno para determinar cuál es más económico.
6. Evaluar la seguridad y facilidad de manejo de cada producto.

IV. Material y métodos

Localización:

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del albergue "Liga Protectora de los Animales, A.C." El cual está ubicado en Azcapotzalco México, D.F.

Animales:

Se emplearon 60 perros , escogidos al azar, la mayoría criollos, algunos de raza como: Pastor alemán, Poodle, Cocker Spaniel, Chihuahua, Bull Terrier, Setter Irlandés y Collie, en algunos casos se les denominó por ejemplo Maltés Mexicano, Fox Terrier y Pequinés a algunos ejemplares que presentaron características similares a las de la raza. El número de hembras que existía en el momento de la selección era mayor que el de machos, por lo que se contó con 18 machos y 42 hembras (anexo 1). Las condiciones en que se encontraban los animales con que se trabajó, fueron las mismas ya existentes en el albergue y son las siguientes: habitan jaulas con pisos de cemento con un área de 9 m², las paredes de tabique aplanadas con cemento por ambos lados con una altura de 1 m, continuándose éstas con malla ciclónica hasta una altura total de 2.10 m. Dentro de cada jaula existe un área de sombra de aproximadamente una tercera parte de la superficie total. Cada jaula contaba también con comederos y bebederos de cemento. Habitaban seis perros en promedio en cada una de ellas. La alimentación consistió principalmente en vísceras cocidas con arroz o tortillas, administrándose una sola ración al día . Las jaulas se lavaban diariamente y se limpiaban dos veces por día. Como medidas de medicina preventiva se aplicaba únicamente la vacuna antirrábica y se desparasitaba periódicamente con mebendazol a dosis de 22 mg/kg/ día por tres días.

Diseño experimental:

Se formaron tres grupos de 20 perros , se distribuyeron lo mas homogéneamente posible, el primer grupo que se denominó grupo I, se trató con permetrina (27 mg/kg), el segundo

denominado grupo II, con fentión (30 mg/kg), y al tercero se le llamó grupo III, se mantuvo sin tratamiento, este fue el grupo testigo. Los animales permanecieron en sus jaulas y se mantuvieron constantemente las condiciones antes descritas de alimentación y manejo. Las jaulas en que se encontraban los animales estaban una junto a la otra. Al grupo I se le trató con fentión por aplicación epicutánea, nombre comercial Tiguvon de laboratorios Bayer, a una dosis de 30 mg/ kg. Al grupo II se le trató con permetrina, aplicándolo por aspersión a contrapelo, nombre comercial Defendog de laboratorios Virbac a dosis de 27 mg/ kg. Al grupo III no se le aplicó tratamiento, sólo se mantuvo para su observación. Cada animal fue pesado en una báscula de uso casero (Ekco), para determinar la dosis en ml. El pesaje se realizó cargando al animal, se registraba el peso de la persona y el perro, para que posteriormente se restara el peso de la persona, obteniendo así el peso del animal. Las revisiones se realizaron de la siguiente forma: se observaron tres animales de cada grupo por 24 horas posterior a la aplicación de los tratamientos, a partir del segundo día y durante la primer semana se hicieron revisiones diarias a todos los individuos, acto seguido se revisaron tres veces por semana durante las siguientes dos semanas, en la cuarta semana se redujeron los grupos a siete individuos, y se continuó observándolos durante seis semanas más tres veces por semana. Los periodos de observación se realizaron dentro de sus jaulas, para no exponer al animal a otras fuentes de reinfestación.

Para calcular el costo de los tratamientos se investigaron los precios vigentes al público y al veterinario de los productos comerciales que contienen los fármacos seleccionados, y posteriormente se calculó el costo por kg de peso vivo.

Evaluación de la carga parasitaria:

La revisión y evaluación de la carga parasitaria antes y después del tratamiento se realizó de la siguiente manera:

- 1) Cara : poniendo especial atención en el área cerca de los ojos.
- 2) Cuello : revisando la parte dorsal, ventral y los laterales.

3) Axilas e Ingles : ambas con el animal en recumbencia dorsal.

4) Región lumbo-sacra : se revisó toda el área de la grupa.

Medición de la infestación:

La técnica empleada para medir la infestación en cada uno de los puntos antes mencionados, fue la siguiente: Se separó el pelo de cada región con los dedos y se observó el número de pulgas presentes en ese momento. Así, de acuerdo a estas observaciones, se otorgó un grado de infestación que se clasificó como ligero (1), moderado (2) o severo (3).

Tratamiento:

El tratamiento se aplicó un sola vez a todos los animales y posterior a esto se realizaron las observaciones correspondientes.

Nombre comercial	Laboratorio	Principio activo	Concentración	Dosis mg/ kg	Dosis ml/ kg	Costo
Tiguvón	Bayer	Fentión	20 %	30 mg/ kg	0.15 ml/ kg	\$0.03 /kg
Defendog	Virbac	Permetrina	2 %	27 mg/ kg	1.35ml/ kg	\$0.43 /kg

En el caso de del fentión se aplicó en forma epicutánea (*Pour on*), en la región del cuello; en el caso de la permetrina se obtuvo la dosis en mililitros, se colocó en un aspersor pequeño y se hizo la aplicación a contrapelo.

Evaluación de la eficacia:

El porcentaje de eficacia se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$E\% = \frac{X - Y}{X} \times 100$$

Donde:

E% = Porcentaje de eficacia

X = Índice del grupo testigo

Y = Índice del grupo tratado (Soulsby, 1982).

Se usará el método estadístico de J_i^2 , para determinar cual de los tratamientos es mejor.

V. Resultados y discusión

Dos de los principales objetivos al realizar este trabajo era saber la eficacia, tanto en el efecto "knock down" como residual, así como la toxicidad, comparativamente, de los dos parasiticidas utilizados ya que ambos son considerados como de primera opción por los laboratorios y los médicos veterinarios para el tratamiento de las infestaciones por pulgas. Con la finalidad de conocer estos parámetros se realizó la observación directa mediante la técnica de prueba de campo, después de la aplicación del producto dosificado a los 2 diferentes grupos de 20 perros cada uno, tratados con fentión y permetrina respectivamente y se comparó con un último grupo testigo. Así al transcurrir la prueba se observó que los productos se comportaron de la siguiente manera: Se encontró que el grupo I (fentión) tuvo un menor porcentaje de eficacia inicial, menor efecto "knock down", que el grupo II (permetrina), esto es de un 58.0% durante los nueve primeros días contra un 63.3% del grupo II (permetrina). Sin embargo se observó que el grupo I (fentión) tuvo mayor efecto, registrando un 3.3% todavía en el día 45o. post-aplicación. Los datos obtenidos consecuencia de la desparasitación con ambos productos coinciden con los reportados en la literatura, en efecto rápido y residual (Fisher y col., 1993; Fisher y col. 1994). El índice máximo de los dos grupos se registró entre el 12o. y 15o. días, siendo éste de 65.8 % y 66.1% respectivamente. Para el día 21o. la eficacia del fentión (grupo I) decreció un 4.0% con respecto al pico y en el día 24o. un 14.0% más; mientras que la permetrina (grupo II) mantuvo su efecto constante de 65.0% hasta el día 21o. y posteriormente en el día 24o. decreció 20.0% colocándose, desde ese momento, en desventaja contra el fentión (grupo I). Posteriormente el fentión (grupo I) mantuvo un mayor efecto residual hasta el día 45o. de 3.3% contra un 0% de la permetrina (grupo II). Por medio de la técnica de J_1^2 , se pudo comprobar que el porcentaje de eficacia fue similar, independientemente del medicamento empleado, por lo tanto se puede decir que ambas eficacias fueron similares ($P>0.05$). Existen evidencias de trabajos previos en los que el tratamiento con permetrina al 2% (Defendog) ha sido considerado eficaz o medianamente eficaz

en la prevención y curación de la dermatitis por alergia a las picaduras de pulgas con una aplicación sistemática de la aplicación de permetrina a intervalos regulares de una semana o de manera racional, al menos, una vez por mes (Carlotti y col., 1994) (Cuadro 1). La posible explicación a esto es que se sabe por trabajos anteriores que la permetrina posee un mayor efecto "knock down" y el fentión un mayor efecto residual (Fisher y col., 1993; Fisher y col., 1994). En este trabajo los resultados obtenidos fueron no mayores del 66.8% de eficacia máxima, con lo que se concluye que ninguno de los dos es producto ideal, pues con ninguno de los productos utilizados logró un 100% de eficacia en ningún momento de la prueba. Esto puede ser debido al grado superlativo de reinfestación que se encontraba en el albergue, recomendándose en estos casos el uso simultáneo de otros productos, como inhibidores del crecimiento, reguladores del desarrollo, o algún método físico, para el control del ambiente y a su vez controlar las fases jóvenes que son potencialmente infestantes para los animales, considerando que solo el 10% de la población total está sobre el animal. (Whiteley y col. 1987; Arther y col., 1989; Donahue y Young, 1992; Shanley, 1992; Byron y col., 1994). No se detectaron efectos tóxicos durante el tratamiento, tampoco se encontraron diferencias en la eficacia debido a variaciones en raza y/o sexo, de los perros tratados con permetrina o fentión. En cuanto a costos se puede decir, que el fentión es más económico que la permetrina, sin embargo, aún así el tratamiento con permetrina es bastante barato y accesible, ya que por ejemplo en el tratamiento de un perro de 15 kg. se usarían 20.25 ml. de Permetrina, que equivale en dinero a \$ 6.45, y considerando que se gastaría ésta cantidad cada 20 días, en cien días (tres meses, diez días), el gasto sería de \$ 32.25 (Según el precio de marzo de 1997).

VI Conclusiones

Al finalizar el experimento, se encontró que en el tratamiento contra pulgas en perros con infestación natural, y alto grado de reinfestación, la eficacia del fentión y la permetrina no fue mayor del 66% entre el 12º y el 15º día.

El efecto rápido o knock down de la permetrina se observó a partir del momento de la aplicación, hasta las 24 horas, lapso durante el cual tuvo una eficacia del 63.3%, y el fentión solo un 58% de eficacia.

Se observó que el efecto del fentión se manifestó hasta el día 45º con un 3.3%, día en el que el grupo tratado con permetrina ya estaba reinfestado, esto es 0% de eficacia.

En cuanto a la evaluación de efectos tóxicos, no se observaron, en ninguno de los grupos tratados con los diferentes productos.

Al calcular los costos de ambos productos, se encontró que el costo de la dosis por kg de peso vivo del fentión es de \$ 0.03 y de la permetrina es de \$ 0.43; por consiguiente el fentión es más económico que la permetrina, pero en términos reales, el tratamiento con permetrina es también bastante accesible.

Se concluyó también que, el fentión es más fácil de aplicar, pero la permetrina puede resultar menos tóxica y más segura, según algunos autores, para el animal y el manejador.

VII Bibliografía.

- 1.- Arter, R.G., Cox D.D., McCurdy, D.H., Shmidl, A. J. 1989. Evaluating how well fenthion and cythioate control fleas on dogs. *Vet. Med.* 552-556.
- 2.- Arter, R.G., Young, R. 1985. Efficacy of rotenone/piretrin dip for control of fleas and ticks. *Vet. Med.* 53-57.
- 3.- Baker, K.P. 1969. The multiplication of fleas. *Vet Rec.* 85: 564-565.
- 4.- Berd, C.B., Butler J.F., Hall, D.W. 1990. Prevalence and biology of endosymbionts of fleas (Siphonaptera:Pulicidae) from dogs in Alachua country, Florida. *J. Med. Entomol.* 27: 1050-1061.
- 5.- Berry, W.L., Nesbit, J.W. 1991. Fatal nephrosis in a cat after topical application of fenthion. *Vet. Rec.* 129, 448-449.
- 6.- Bledsoe, B., Fadok, V. & Bledsoe M.N. 1982. Current therapy and new development indoor flea control. *JAAHA* 18: 415 - 422.
- 7.- Bloomquist, J.R., Adams, P.M., Soderlund D.M. 1986. Inhibition of gamma-aminobutyric acid-stimulated Chlorine flux in mouse brain vesicles by polychlorocycloalkane and pyrethroid insecticides. *Neurotoxicol.* 7:11-20.
- 8.- Borchert, A. .1981. *Parasitología Veterinaria*. Edit. Acnbia, España.
- 9.- Bourdeau, P. 1987. Les topiques insecticides et acaricides: 1er partie. *Point. Vét.* 19, 133-142
- 10.- Byron L.B., Joy L.V, David S.L. Guy L.T. 1994. Efficacy dosage titration of lufenuron against development stages of fleas (*Ctenocephalides felis felis*) in cats. *Am. Jour. Vet. Res* 55 (1) 98-101.
- 11.- Byron D.W. 1987. Aspects of the biology, behavior, bionomics, and control of immature stages of the cat flea *Ctenocephalides felis felis* (Bouché) in the domiciliary environment. PhD . dissertation, Virginia tech, Blacksburg, VA, USA.

- 12.- Carlotti, D.N., Assaya, C., Bourgeoisat, E., Ascher, F. 1994. Tratamiento de la dermatitis por alergia a las picaduras de pulga en el perro y prevención de las recidivas: importancia de una solución a base de permetrina. *Med. Vet.* 11 (11) 615-623.
- 13.- Casida, J.E., Gammon, D.W., Glickman, A.H., et al. 1983. Mechanism of selective action of pyrethroid insecticides. *Ann. Rev. Pharmacol.Toxicol.* 23 413
- 14.- Chesney, C.J. 1995. Species of flea found in dogs in south west England: further evidence of their polixenous state and implications for flea control. *Vet. Rec.* 136 (14): 356-358
- 15.- Daniel, W.W., 1984. *Bioestadística*. Edit. Limusa, México.
- 16.- Dellinger, J., Mostrom, M. 1988. Effects of topical fenthion on blood cholinesterase and vagal tone in dogs. *Vet Hum. Toxicol.* 30 (3): 229-234.
- 17.-Donahue, W. & Young, R. 1992. Evaluating a synergized pyretrin/ (s)- methoprene spray against feline flea infestations. *Vet. Med.* 89 (10) : 999-1007
- 18.- Dryden, M.W. 1989a. Biology of cat flea, *Ctenocephalides felis felis*. *Comp. Anim. Pract.* 19 (3) : 23-27.
- 19.- Dryden, M.W. 1989b. Host association, on-host longevity an egg production of *Ctenocephalides felis felis*. *Vet. Parasitol.* 34: 117-122.
- 20.- Elliot, M., Janes, N.F., Potter, C. 1978. The future of pyrethroids in insect control. *Ann. Rev. Entomol.* 23, 443-469.
- 21.- Everett, R.E., Cunningham, J.R., Cox, D.D. & Arther, R.G. 1986. Efficacy of fenthion solution against repeated flea infestations of dogs. *JAAHA* 23 : 217-220.
- 22.- Fisher, M.A., Hutchinson, M.J., Jacobs, D.E., Dick, I.C.G. 1993. Efficacy of fenthion against the flea, *Ctenocephalides felis*, on the cat. *J.S.A.P.* 34, 434-435.
- 23.-Fisher, M.A., Hutchinson, M.J., Jacobs, D.E., Dick, I.G.C. 1994. Comparative efficacy of fenthion, dichlorvos/fenitrothion and permethrin against the flea *Ctenocephalides felis*, on the dog. *J.S.A.P.* 35, 244- 246.

- 24.- Ganong, W.F. (1989) Fisiología médica, Edit. Manual Moderno. México.
- 25.- García, R.D., Calzada,N.L., Bravo M.O. 1996. Pulgas. Actualidades sobre comportamiento y control. Revista AMMVEPE 7 (2) 65-74.
- 26.- Georgi, J.R., Theodorides, V.J., Georgi, M.E.1985. Antiparasitic drugs . Parasitology for Veterinarians. Ed. Saunders W.B. Philadelphia.
- 27.- Goodman, A.G., Goodman, L.S., Gilman, A. (1981) Las Bases farmacológicas de la terapéutica. Edit. Médica Panamericana. México.
- 28.-Hansen, S R & Buck, W B 1992. Treatment of adverse reaction in cats flea control products containing pyretrin/ pyrethroid insecticides. Feline Pract. 20 (5) : 25-27
- 29.- Hansen, S.R., Villar, D., Buck, W.B., Stemme, K.A. 1994. Pyrethrins and pyrethroids in dogs and cats. Comp. of Cont. Educ.16 (6) 707-712.
- 30.- Harman, D.A., Halliwell, R.E., Freiner, E.C. 1987. Flea species from dogs and cats in North Central Florida. Vet. Parasitol 23: 135-140.
- 31.- Hendrix, Ch., Douglass P., Miller, K., Foil, C., Shanley, K. 1992. Roundtable discussion; Flea and tick control, part 1. Feline Practice 20 (4): 13-24.
- 32.- Hinkle, N.C., Koehler, P.G. & Patterson, R.S. 1990. Egg production, larval development, and adult longevity of cat fleas (Siphonaptera: Pulicidae). J. Med. Entomol. 83 (6) : 2306-2309.
- 33.-Jarquín N.I. 1994. Eficacia del lufenunon contra pulgas en perros y gatos de la ciudad de México. Tesis de Licenciatura. FES Cuautitlán U.N.A.M. Cuautitlán Izcalli Estado de México, México.
- 34.- Jay, R.G., & Marione,G. 1990. Parasitology for veterinarians 5th ed. W.B. Saunders Company, U.S.A.
- 35.- Kirk, R.W. 1989. Current veterinary X . Small animal practice. W.B. Saunders Company, U.S.A.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- 36.- Kirk, R.W. 1994. Current veterinary XI. Small animal practice. W.B. Saunders Company, U.S.A.
- 37.- Knochka, K.W. 1987. Fleas and related disease. Vet. Clin. North Am. 17 (6) : 1235-1262.
- 38.- Lawrence L.J., Casida J.E. 1983. Stereospecific action of pyrethroid insecticides on the gamma-aminobutyric acid receptor-ionophore complex. Science 221 : 1399-1401.
- 39.- Lawrence L.J., Gee K.W., Yamamura H.I. 1985. Interactions of pyrethroids insecticides with chlorine ionophore-associated binding sites. Neurotoxicol. 6 (2): 87-98.
- 40.- Levine N.D. 1978. Tratado de Parasitología Veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza España.
- 41.- Mac Donald, J.M., Miller T.A. 1986. Paricicide therapy in small animal dermatology. En Kirk R.W., (ed): Company Philadelphia.
- 42.- Mallis, A. 1984. Handbook of pest control. 6th de. Franzak & Foster Company, U.S.A.
- 43.- Michelangeli J., Robson M J., East J.M., et al. 1990. Fluorescence and kinetic studies of the interaction of pyrethroids on the (Ca²⁺+Mg²⁺) - ATPase. Biochem. Biophys Acta 1028 (1): 58-66.
- 44.- Milhaud, P. 1982. Intérêt des pyréthines et des pyréthrinides de synthèse en médecine vétérinaire. Rec. Med. Vét. 158, 397-405.
- 45.- Miller, T.A., 1984. Maximizing the potency of nature's own flea and tick insecticide pyretrin. Vet. Med. 1,383-1,384.
- 46.- Muller, G.H., Kirk, R.W. & Scott, D.W. 1989. Small animal dermatology. 4th ed. Philadelphia, W B. Saunders. USA.
- 47.- Osbrink, W.L.A., Rust, M.K. 1985. Seasonal abundance of adult flea cat fleas, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae), on domestic cats in southern California. Bull. Soc. Vector Ecol. 10 (1) : 30-35.
- 48.- Pedigo L.P. 1989. Entomology and pest management. Macmillan USA.

- 49.- Quiroz, H.R. 1986. Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Ed. Limusa, México.
- 50.- Rust, M.K. 1991. The biology and ecology of fleas of domestic animals. Proc 1st. Symp. Ectoparasites pets 2-12.
- 51.- Shanley, K., Douglass, P., Hendrix, Ch., Foil, C., Miller, K. 1992. Roundtable discussion; Flea and tick control, part 1. Feline Practice 20 (4): 13-24.
- 52.- Sakaguchi, K., Nagayama, M., Masaoka, T., Nishimura, A., Kageyama, K., Shirai, M., Akahori, F. 1997. Effects of fenthion, isoxathion, dichlorvos and propoxur on the serum cholinesterase isoenzyme patterns of dogs. Vet Hum Toxicol 39 (1) : 1 - 5
- 53.- Silverman J., Rust M.K. 1983. Some abiotic factors affecting the survival of the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). Environ. Entomol. 12 : 490-495.
- 54.- Silverman, J., Rust, M.K. 1985. Some abiotic factors affecting the survival of the cat flea, (Siphonaptera: Pulicidae), and factors stimulating emergence from the pupal cocoon. Ann Entomol. Soc. Am. 78 : 763-768.
- 55.- Soulsby, E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos. 7a Edic. Ed. Interamericana, México.
- 56.- De Wille JR, Brown LD, Narahashi T. 1990. Pyrethroid modifications of the activation and inactivation kinetics of the sodium channels in squid giant axons. Brain Res. 512 : 26 -32.
- 57.- Van den Berken J, Akkermans LMA. 1973. DDT-like action of alletrin in the sensory nervous system of *Xenopus laevis*. European J. Pharmacol. 21 : 95-106.
- 58.- Vijverberg H.P.M., de Atriens E.J., Van Ransen J.J.S., Welling W. 1988. Stereoselectivity of pesticides, biological and chemical problems. Chemicals in agriculture Vol. 1. De. Atriens U.K.
- 59.- Vijverberg H.P.M., Van den Bercken J. 1990. Neurotoxicological effects and the mode of action of pyrethroid insecticides. Crit. Rev. Toxicol. 21(2): 105-126.

60.- Whiteley H.E., August J., Foil C.S., Griffin C., Medleau L., Miller W. 1987. Vet. Med. 81 (10) :
913- 916.

VIII. Cuadros y anexos.

Anexo 1

Características de perros que recibieron tratamiento contra pulgas y su dosificación.

Claves por raza: Criollo 1, Maltés mexicano 2, Pastor alemán 3, Poodle 4, Cocker spaniel 5, Pequinés 6,

Chihuahua 7, Fox terrier 8, Bull terrier 9, Setter irlandés 10, Collie 11.

Claves por sexo: Macho 1, Hembra 2.

Claves por tratamiento: Fentión 1, Permetrina 2, Sin tratamiento 3.

N° Identificación	Raza	Sexo	Peso (kg)	Tratamiento	Dosis (ml)
1. Negro "cojo"	1	2	12	1	1.8
2. Pomer	1	2	8	1	1.2
3. Lucero	1	1	8	1	1.2
4. Correlón	1	2	8	1	1.2
5. Pinto orejón	1	1	12	1	1.8
6. Abuela	1	2	8	1	1.2
7. Paloma	2	2	6	1	0.9
8. Blanca	1	2	6	1	0.9
9. Chore	5	2	13	1	1.9
10. Nena	1	2	15	1	2.2
11. Welch	1	1	10	1	1.5
12. Pinga	2	2	7	1	1.0
13. Lapa	2	2	6	1	0.9
14. Colmillo	6	2	7	1	1.0
15. Red	1	2	25	1	3.7
16. Lassy	11	2	15	1	2.2

17. Orange	2	2	7	1	1.0
18. Honey	1	1	18	1	2.7
19. Dalmy	1	1	20	1	3.0
20. Simón	1	1	12	1	1.8
21. Reyna	5	2	24	2	32.4
22. Pirata	1	1	16	2	21.6
23. Canito	1	1	8	2	10.8
24. Beni	6	2	10	2	13.5
25. Chucho	1	1	5	2	6.7
26. Lili	1	2	7	2	9.4
27. Góera	5	2	12	2	16.2
28. Tita	1	2	6	2	8.1
29. Lorenzo	1	1	8	2	10.8
30. Concha	1	2	9	2	12.1
31. Vela	1	2	7	2	9.4
32. Caifás	1	2	10	2	13.5
33. Nena	1	2	5	2	6.7
34. China	5	2	5	2	6.7
35. Beba	1	2	8	2	10.8
36. Carajo	3	1	18	2	24.3
37. Tina	1	2	9	2	12.1
38. Claus	1	2	7	2	9.4
39. Miss	4	2	5	2	6.7
40. Tenorio	10	1	35	2	47.2
41. Guppy	2	2	7	3	
42. Leona	1	2	15	3	
43. Pepita	1	2	9	3	
44. Timoteo	2	1	6	3	

45. Tyson	9	1	18	3
46. Ami	1	2	12	3
47. Kimba	1	2	18	3
48. Wendy	1	2	9	3
49. Amigo	1	1	20	3
50. Foca	1	2	8	3
51. Tormenta	8	2	7	3
52. Alien	1	2	9	3
53. Twinky 1	1	2	8	3
54. Twinky 2	1	2	8	3
55. Ratón	7	1	5	3
56. Hipo	1	1	16	3
57. Fish	1	2	7	3
58. Prudencia	1	2	12	3
59. Chic	1	1	7	3
60. Pinky	8	2	6	3

Cuadro 1

**Eficacia de la permetrina y el fentión contra la infestación natural de
pulgas en perros.**

EFICACIA (%)

Día	Grupo I	Grupo II
3	58.0	63.33
6	58.0	63.33
9	58.0	63.33
12	66.8	66.1
15	66.8	66.1
18	66.0	65.0
21	60.0	65.0
24	46.8	45.0
27	35.0	33.33
30	33.33	31.66
33	20.0	16.66
36	18.0	15.0
39	10.0	5.0
42	5.2	3.33
45	3.33	0
48	0	0