

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Ctenocephalides sp.*
EN PERROS QUE ASISTEN A CONSULTA A CLINICAS
VETERINARIAS DEL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA, EN EL
PERIODO COMPRENDIDO ENTRE MARZO – JUNIO DEL AÑO
2,016**

JULIO ROBERTO AYALA GARRIDO

Médico Veterinario

GUATEMALA, MARZO DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Ctenocephalides sp.*
EN PERROS QUE ASISTEN A CONSULTA A CLINICAS
VETERINARIAS DEL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA, EN EL
PERIODO COMPRENDIDO ENTRE MARZO – JUNIO DEL AÑO
2,016**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

JULIO ROBERTO AYALA GARRIDO

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, MARZO DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya Pineda
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Brenda Lissette Chávez López
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez

ASESORES

M.A. LUDWIG ESTUARDO FIGUEROA HERNÁNDEZ

M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Ctenocephalides sp.*
EN PERROS QUE ASISTEN A CONSULTA A CLINICAS
VETERINARIAS DEL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA, EN EL
PERIODO COMPRENDIDO ENTRE MARZO – JUNIO DEL AÑO
2,016**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO A:

- A DIOS:** Por haberme permitido llegar hasta aquí, con salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, misericordia y amor.
- A MARÍA VIRGEN SANTÍSIMA:** Por su protección e iluminación durante todo el trayecto de mis estudios.
- A SAN JUAN BOSCO:** Padre y maestro de la juventud, por ser mi guía espiritual, que me ha mantenido siempre de pie en las situaciones difíciles y de alegrías.
- A MI MADRE:** Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.
- A MI PADRE:** Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.
- A MIS HERMANOS:** Porque con su ejemplo y palabras de aliento, siempre me motivaron a concluir esta etapa de mi vida.
- A MI ESPOSA:** Que ha sido el pilar que me sostiene en toda situación, que siempre ha estado a mi lado para

escucharme, aconsejarme, y a animarme a que ante ninguna situación me rinda.

A MI HIJA:

Porque sé que para nadie más fueron tan difíciles esos momentos en que me ausente en casa, pero que siempre me recibió con una sonrisa y abrazo a mi retorno. Te amo mi princesa.

A MI FAMILIA:

Porque incondicionalmente de una u otra manera siempre han estado allí para apoyarme.

A MIS CATEDRÁTICOS:

Porque con su arduo trabajo, transmiten conocimientos y sabiduría para poder ejercer la profesión de una manera noble y ética.

A MIS AMIGOS:

Con quienes intercambiamos experiencias, conocimientos y apoyo durante nuestra formación como médico veterinario en esta honorable casa de estudios.

Y FINALMENTE A:

Aquellos que marcaron cada etapa de mi camino universitario, y que contribuyeron la formación personal y profesional para la culminación de mi carrera como médico veterinario.

AGRADECIMIENTOS

**A LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE
GUATEMALA:**

Por haberme abierto las puertas para brindarme la oportunidad de adquirir mi formación profesional.

**A LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA:**

Por ser la fuente de nuestros conocimientos profesionales.

**AL DEPARTAMENTO DE
PARASITOLOGÍA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y
ZOOTECNIA:**

Por haberme dado la oportunidad de poder llevar a cabo la elaboración práctica de mi trabajo de graduación.

**A MIS ASESORES DE
TESIS:**

Por haber sido guías en la investigación y elaboración de mi tesis.

A MIS CATEDRÁTICOS:

Por toda la formación tanto profesional como personal que me inculcaron durante mi carrera como médico veterinario.

**A LA ORGANIZACIÓN
SAVE THE CHILDREN
GUATEMALA:**

Por haberme permitido realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), dentro de su programa PAISANO, en Nebaj, Quiche, Guatemala, C.A.

**A LA INSTITUCIÓN
CEPROCAL:**

Por brindarme su apoyo para la realización de mi E.P.S.

Al: Lic. Zoot. Sergio Tello, por haber sido mi asesor titular durante mi E.P.S.

Al: Dr. M.V. Edgar Loaiza, por brindarme su amistad y sus conocimientos profesionales.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
	2.1 Objetivo General.....	2
	2.2 Objetivo Específicos.....	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
	3.1 Generalidades de las pulgas (<i>Ctenocephalides</i>).....	3
	3.1.1 Antecedentes.....	3
	3.1.2 Taxonomía.....	3
	3.1.3 Morfología de las pulgas.....	4
	3.1.4 Ciclo de vida de las pulgas.....	7
	3.1.5 Comportamiento y ecología de las pulgas.....	8
	3.2 Pulga del perro (<i>Ctenocephalides canis</i>).....	11
	3.2.1 Morfología.....	11
	3.2.2 Ciclo evolutivo.....	12
	3.3 Pulga de gato (<i>Ctenocephalides felis</i>).....	14
	3.3.1 Efectos en el huésped.....	15
	3.3.2 Transmisión de enfermedades.....	15
	3.4 Dermatitis alérgica por picadura de pulga (DAPP).....	16
	3.5 Las pulgas como intermediarios de helmintos.....	16
	3.6 Otros patógenos y parásitos originados por pulgas.....	17
	3.7 Prevención y control de pulgas.....	18
	3.7.1 Fármacos recientes de uso externo para el control de pulgas (<i>Ctenocephalides canis</i> y <i>Ctenophalides felis</i>).....	19
	3.7.2 Condiciones estratégicas para el éxito del control químico de pulgas en perros y gatos.....	21
	3.8 Clases químicas de los pulguicidas.....	23
	3.8.1 Organofosforados.....	24
	3.8.2 Piretroides.....	24

3.8.3	Endectocidas.....	24
3.8.4	Fenilpirazoles.....	25
3.8.5	Neonicotinoides.....	25
3.8.6	Semicarbazonas.....	25
3.8.7	Inhibidores del desarrollo.....	25
3.8.8	Pulguicidas naturales.....	26
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
4.1	Materiales.....	28
4.1.1	Materiales de laboratorio.....	28
4.1.2	Materiales de trabajo.....	28
4.1.3	Recursos humanos.....	29
4.1.4	Recursos biológicos.....	29
4.1.5	Recursos de campo.....	29
4.2	Metodología.....	29
4.2.1	Diseño de estudio.....	29
4.2.2	Metodología de campo.....	30
4.2.3	Metodología de laboratorio.....	30
4.3	Análisis de datos.....	31
4.4	Centros de referencia.....	31
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
VI.	CONCLUSIONES.....	36
VII.	RECOMENDACIONES.....	37
VIII.	RESUMEN.....	38
	SUMMARY.....	40
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
X.	ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1

Pacientes (caninos), positivos a *Ctenocephalides sp.*, que ingresaron a consulta a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco del departamento de Guatemala, en el período comprendido entre Marzo-Junio del año 2016.....33

Cuadro 2

Pacientes (caninos), positivos a *Ctenocephalides felis* y *Ctenocephalides canis*, que ingresaron a consulta a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco del departamento de Guatemala, en el período comprendido entre Marzo-Junio del año 2016.....33

Cuadro 3

Control de perros y pulgas.....46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	
Pulga hembra (<i>Ctenocephalides canis</i>).....	47
Figura 2	
Pulga macho (<i>Ctenocephalides canis</i>).....	47
Figura 3	
Pulga hembra (<i>Ctenocephalides felis</i>).....	48
Figura 4	
Pulga macho (<i>Ctenocephalides felis</i>).....	48
Figura 5	
Ciclo de vida de la pulga.....	49
Figura 6	
Morfología externa de la pulga (<i>Ctenocephalides felis</i>).....	49
Figura 7	
Huevos de (<i>Ctenocephalides sp.</i>).....	50

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en nuestro país la tendencia en muchos hogares a adquirir perros como mascotas se ha incrementado en los últimos años, lo que ha permitido que exista una sobrepoblación canina y que se den condiciones higiénico-ambientales favorables para la proliferación de parásitos como lo son las pulgas (*Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis*).

Estos agentes parasitarios no solo causan un grave daño en la salud animal sino también en la salud pública, ya que son transmisores de varias enfermedades que pueden llegar a poner en riesgo la vida del ser humano. De tal manera que ha creado un tema de suma importancia para los clínicos veterinarios que día a día reciben en sus consultorios casos por afecciones en la piel de los perros, de las cuales un gran porcentaje de ellas están relacionadas con estos ectoparásitos.

Aunque las casas comerciales tratan de mantenerse un paso delante de la evolución de estos agentes infecciosos perfectamente adaptados a nuestro estilo de vida, no se excluyen de ser uno de los mayores responsables del desembolso económico que le representa al propietario de la mascota para la prevención y control de los mismos.

Por lo tanto este estudio pretende determinar la prevalencia de *Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis* en perros que asisten a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco del departamento de Guatemala, en el periodo comprendido entre marzo – junio del año 2,016, con el fin de aportar un informe estadístico de la situación actual de pulicosis en perros, de esta región metropolitana a la cual impacta significativamente.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Contribuir al estudio de la Pulicosis en perros que asisten a consulta a clínicas veterinarias del municipio de Mixco, Guatemala, en el periodo comprendido entre marzo – junio del año 2,016.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de pulgas (*Ctenocephalides canis*), en perros que asisten a consulta a clínicas veterinarias del municipio de Mixco, Guatemala, en el periodo comprendido entre marzo – junio del año 2,016.
- Determinar la prevalencia de pulgas (*Ctenocephalides felis*), en perros que asisten a consulta a clínicas veterinarias del municipio de Mixco, Guatemala, en el periodo comprendido entre marzo – junio del año 2,016.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades de las pulgas del género *Ctenocephalides*

3.1.1 Antecedentes

Las pulgas evolucionaron de ancestros alados durante la parte tardía del Jurásico o Cretáceo temprano hace unos 125-150 millones de años, paralelo a la evolución de los marsupiales y de los huéspedes insectívoros. Como grupo, principalmente han evolucionado como parásitos de los cuales un 94% se alimentan de mamíferos, representando 15 familias y más de 200 géneros de pulgas. El restante 6% están representados en 5 familias y 25 géneros que son ectoparásitos de aves (Buen de Arguero, 2008).

Su evolución ha moldeado en gran porcentaje de las asociaciones huésped-pulga, ampliamente reflejado por la especificidad al huésped y por las adaptaciones de piel, pelaje, plumas del huésped. Aunque muchas de las especies de pulgas no causan daños significativos a su huésped en la naturaleza, la mayoría de las especies que se alimentan de sangre de humanos y de sus animales son de importancia veterinaria y médica (Buen de Arguero, 2008; Mecklengurg, 2011).

3.1.2 Taxonomía

Hay unas 2,500 especies y sub-especies de pulgas que están ubicadas en 15 familias y 220 géneros (Borchert, 1975).

Para el presente estudio su clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Animal

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: *Siphonaptera*

Familias: *Ctenocephalidae*

Género: *Ctenocephalides*

Especies: *Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis* (Borchert, 1975)

3.1.3 Morfología de las pulgas

Las pulgas adultas son pequeñas de 1-8 mm de largo, ápteras, comprimidas bilateralmente y fuertemente esclerotizadas. Muchas especies tienen una o más peinillas o ctenidias, cada una apareciendo como una fila de espinas esclerotizadas agrandadas (Borchert, 1975; Buen de Arguero, 2008; Mecklengurg, 2011).

Una peinilla en el margen ventral de la cabeza se llama ctenidia genal, mientras que una en el margen posterior del protórax se conoce como ctenidia pronotal. Ctenidias adicionales cefálicas y abdominales pueden observarse en algunas pulgas. La naturaleza de las ctenidias y la especialización de las setas asociadas a la ctenida con frecuencia reflejan el hábito del huésped, siendo esto más marcado en pulgas huésped específicas. Estas estructuras ayudan o asisten a que la pulga no se despegue y caiga del pelo o plumas del huésped. Se comenta que las ctenidas también imparten algún tipo de protección a las articulaciones flexibles (Borchert, 1975; Buen de Arguero, 2008; Mecklengurg, 2011).

Una estructura sensorial importante de las pulgas adultas es el sensillum (pygidium), presente en el tergo abdominal 9 o 10. Este órgano sensorial detecta movimiento de aire, vibraciones, diferentes temperaturas y en algunas especies asiste en la cópula. Juega un papel importante en la detección del huésped y en

iniciar la respuesta de escape. Muchas pulgas adultas, especialmente aquellas en animales diurnos, tienen ojos bien desarrollados, que en realidad son racimos de ocelos. Los ojos están bien desarrollados en las pulgas adultas de la mayoría de las especies de importancia veterinaria. Antenas tri-segmentadas son mantenidas en el interior de ranuras protectoras llamadas fosas antenales, a cada lado de la cabeza, lo que evita su daño mientras la pulga se mueve entre el pelaje del animal. Las partes bucales de pulgas adultas están bien adaptadas para penetrar y chupar. Una vez un lugar adecuado para la alimentación es localizado por los palpos labiales sensoriales, tres estructuras delgadas y alargadas llamadas estiletes o fascículos son utilizadas para penetrar la piel del huésped. Los tres estiletes consisten de dos lacinias maxilares laterales, en forma de hoja o navaja y la epifaringe central. La lacinia penetra la piel del huésped y la punta de la epifaringe entra en el capilar del huésped. Un canal salivar forma la comunicación entre las lacinias y la epifaringe. Anticoagulantes, incluyendo la enzima antiplaquetas (apirasa) y otros componentes salivales se encuentran presentes en esta estructura. En ocasiones también se transfieren alérgenos y patógenos por la picada o mordedura y vía canal salivar, mientras la sangre del huésped está siendo succionada por el canal alimentario. Internamente el tracto alimentario de las pulgas consiste de una faringe interior que da paso a un esófago alargado y entonces a un proventrículo en la unión del estómago anterior y el estómago medio mesenterón (Borchert, 1975; Buen de Arguero, 2008; Mecklengurg, 2011).

El proventrículo está armado con filas de espinas que pueden ser juntadas a voluntad para evitar la regurgitación de sangre del mesenterón. El mesenterón se expande para acomodar alimentaciones grandes de sangre, pero carece de divertículos como en otros insectos chupadores de sangre. Muchas pulgas ingieren porciones más grandes de las que pueden razonablemente digerir y expulsan heces con parte de la sangre durante y pronto después de alimentarse. Cuatro túbulos de Malpigio salen de la unión entre el mesenterón y el intestino posterior. Los genitales del macho son morfológicamente complejos. Las

estructuras más minuciosas son los claspers, que son utilizados para ayudar a asegurar a la hembra durante la cópula, de forma que haya conexión con el aedagus que típicamente es bien especializado y con las varas del pene que son parcialmente insertadas en la apertura de la hembra durante la cópula (Borchert, 1975; Buen de Arguero, 2008; Mecklengurg, 2011).

Los componentes más importantes de la hembra son la vagina, el ducto espermático y la espermateca. Se puede almacenar semen en la espermateca entre apareamientos. Durante la cópula las antenas del macho se mantienen erectas y asisten la aprehensión a la hembra (Borchert, 1975; Buen de Arguero, 2008; Mecklengurg, 2011).

Los huevos de pulgas son pequeños de 0.1 a 0.6 mm, ovalados y de color blanco perla. Las larvas son alargadas, apodas y sin ojos con numerosas setas en todo el cuerpo, pero especialmente en la región abdominal. Poseen una cápsula en la cabeza con mandíbulas para morder y un par de glándulas de seda mandibulares con la que construyen su envoltura pupal. La mayoría de las larvas son pequeñas, tipo gusano, muy activas y con apetito voraz. Aunque difícil de que se pueda identificar por especie una larva de pulga, la mayoría puede ser ubicada a nivel de familia dependiendo del arreglo de las papilas de la cabeza, setas y órganos sensoriales (Buen de Arguero, 2008; Mecklengurg, 2011).

Las pupas de pulgas son exaratas (con apéndices externamente visibles) y envueltas en una envoltura de seda secretada durante el último estado larval. Dado el caso que la seda es pegajosa, posee en buen camuflaje. Muchas pulgas adultas poseen un tubérculo frontal en la cabeza que consiste en liberarlas de su envoltura al momento de emerger. En algunas especies, el tubérculo frontal se desprende luego de que la pupa emerge de la envoltura (Buen de Arguero, 2008; Mecklengurg, 2011).

3.1.4 Ciclo de vida de las pulgas

Las pulgas son insectos holometábolos, con etapa de huevo, larva (con tres etapas larvarias), pupa y adulto. Las hembras grávidas de la mayoría de las especies de pulgas pueden producir cientos de huevos a lo largo de su vida. Los huevos típicamente eclosionan en 5 días y la deposición de huevos fértiles antes de una ingestión de sangre no se ha observado en pulgas. Los huevos son pegajosos y se pueden adherir al pelaje del huésped; sin embargo, lo típico es que se despeguen y caigan al nido del huésped o al material de camada, en donde eclosionan en varios días (Buen de Arguero, 2008; Mecklengurg, 2011).

La mayoría de las larvas se alimentan de materia orgánica en el nido del huésped o del material de la camada. Las pulgas adultas del gato y perro eliminan “pelets” de excremento rico en sangre durante la alimentación, que a su vez es una fuente de alimento para las larvas. Algunas larvas de pulgas suplementan su dieta alimentándose de artrópodos pequeños presentes en el nido del huésped. El canibalismo entre larvas de pulga es algo que aparentemente es común (Miller, 2014).

La duración de la etapa de pupa es de 1-2 semanas y está influenciada por la temperatura y la disponibilidad de huéspedes. Adultos de pulgas que todavía están encapsulados en la envoltura, pueden permanecer allí, hasta que el individuo detecta o recibe estímulos favorables para su eclosión. Adultos pre-emergentes de pulgas de gatos pueden permanecer en su envoltura por 4-5 meses para evitar desecación u otros extremos ambientales que pueden matar al adulto (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

Muchas pulgas, incluyendo la mayoría de las que tienen importancia veterinaria son capaces de producir generaciones en forma continua, bajo

condiciones favorables. La pulga del gato es un ejemplo de esto, en interiores el tiempo de una generación de esta pulga es de 20 días a un mes. La disponibilidad del huésped es ciertamente un factor significativo en determinar el número de generaciones en la pulga. La longevidad de las pulgas en ausencia del huésped es mayor a temperaturas bajas y humedad alta. Como la que se da en ambientes templados durante el invierno. Bajo condiciones óptimas, las pulgas adultas pueden sobrevivir hasta por un año fuera del huésped. Ciclos de vida especializados o atípicos han sido desarrollados por algunos tipos de pulgas incluyendo algunas de importancia veterinaria. Las hembras adultas de algunas pulgas ovipositan al azar en el ambiente, y las larvas que emergen deben buscar materia orgánica para consumir (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

3.1.5 Comportamiento y ecología de las pulgas

Las pulgas han evolucionado una cantidad significativa de comportamientos especializados ecológicos para localizar y explotar a su huésped. El comportamiento de localización de huésped es muy importante para ectoparásitos adultos, porque en la mayoría de las pulgas las etapas inmaduras típicamente no ocurren en el huésped. Estímulos importantes utilizados por las pulgas para localizar el huésped incluyen la temperatura cálida del cuerpo, movimiento de aire, vibración del substrato, cambios imprevistos en la intensidad de luz y el olor del huésped o de sus productos. Las sencillas antenas y ojos son órganos importantes para que la pulga detecte un huésped potencial. En el caso en el que la pulga emerja de la envoltura en asociación cercana con su huésped, dar con una fuente de alimento no es crítico, sin embargo las pulgas de otros tipos de huéspedes como los ungulados, aves migratorias, típicamente deben desarrollar y utilizar estrategias mucho más sofisticadas para éste propósito. Esto incluye brincar hacia objetos oscuros y en movimiento o hacia lo cálido que hace una emanación de CO₂ (Miller, 2014).

Algunas pulgas son estimuladas a emerger de sus envolturas como resultado de compresión mecánica o por el estímulo de vibración, lo cual con frecuencia indica el regreso del huésped al nido o madriguera. Cuando los humanos o sus mascotas retornan a las actividades, estos estímulos son los responsables de emerger en forma sincronizada en los adultos de sus envolturas (Buen de Arguero, 2008; Miller, 2014).

Mientras que algunas pulgas pasan la mayor parte del tiempo viviendo en el pelaje del animal, la mayoría de las especies sólo visitan al huésped para alimentarse. Una vez que una pulga encuentra un huésped, la alimentación es iniciada por señales o claves que emite el huésped como el calor corporal, secreciones de la piel, y el olor del huésped o del área del huésped. Estructuras sensoriales de los palpos maxilares y labiales ayudan en seleccionar el área de alimentación. Los palpos maxilares y labiales entonces guían las partes bucales en forma de lazos y cuando la punta del conjunto de estiletes penetra el vaso sanguíneo, la alimentación inicia por la contracción de los músculos del cibarium y de la faringe. Muchas pulgas tienen bacterias y hongos simbióticos en el mesenterón que ayudan o participan en la digestión de la comida de sangre (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

El comportamiento de apareamiento de la mayoría de las pulgas que se han estudiado sigue una secuencia de eventos característico. Cuando el macho y la hembra se acercan uno al otro, el macho toca a la hembra con sus palpos maxilares y las antenas, y se ponen en una posición alerta y erguida. El macho seguidamente se posiciona detrás de la hembra, baja su cabeza y empuja su cuerpo debajo de ella mientras la sujeta con sus antenas por unos órganos semejantes a un biberón, a lo largo de la superficie interna. Entonces el macho alza el ápice de su abdomen, asegura en forma parcial a la hembra con sus claspers y expone las varillas del pene para iniciar la cópula. El semen es

depositado en la hembra y almacenado en la espermateca de ésta hasta que los huevos estén listos para la fertilización (Miller, 2014).

El comportamiento de locomoción de las pulgas típicamente conlleva a caminar y correr en el substrato o entre el pelaje del huésped. Sin embargo, brincar es el modo de locomoción por el que más se conoce a las pulgas; esto provee una forma de llegar al huésped. Las pulgas brincan utilizando una modificación del mecanismo de vuelo de sus ancestros alados. Además de utilizar músculos derivados de los músculos subalares y basalares. Han retenido los ligamentos de la bisagra del ala que se ha desplazado medio-lateralmente como resultado de la compresión lateral del cuerpo de la pulga. El brinco no es propulsado directamente por músculos como tal sino por la rápida expansión de estructuras discretas con una proteína altamente elástica llamada resilina, en el arco pleural. Esta proteína puede almacenar y liberar energía más eficientemente que cualquier goma sintética y mucho más rápido que cualquier tejido muscular. Más aún, las propiedades de la resilina no se afectan con la temperatura, lo que permite a la pulga brincar aún bajo condiciones de temperaturas bajo cero. Antes de brincar, la pulga se acuclilla para comprimir sus estructuras de resilina y los mantiene comprimidos mediante varios mecanismos de enganche. Esto resulta en una aceleración altamente rápida, catapultando la pulga de algunas especies más de 30 cm en 0.02 segundos. En el aire la pulga tiene la capacidad de dar vueltas, manteniendo las patas del medio y traseras relajadas para utilizar las garras especializadas para enganchar pelos del huésped. Una vez ésta aterriza, los músculos se acomodan nuevamente en preparación para el próximo brinco (Borchert, 1975; Mecklengurg, 2011).

Las pulgas asociadas a nidos por lo general tienen habilidades de brincar poco, ya que tienen menos resilina en el arco pleural y han sufrido una atrofia secundaria de los músculos para brincar (Borchert, 1975; Mecklengurg, 2011).

Las hormonas pueden jugar un papel importante en sincronizar el desarrollo de pulgas con el del huésped. Las hormonas reproductivas de la hembra, corticosteroides y estrógenos, estimulan la maduración de los ovarios y óvulos de la pulga hembra y el desarrollo testicular en la pulga macho. Las pulgas adultas están listas para aparearse para el momento en que la camada nace (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

3.2 Pulga del perro (*Ctenocephalides canis*)

3.2.1 Morfología

Las pulgas hembra adultas tienen entre 2 y 4 milímetros de longitud, mientras que los machos adultos se encuentran entre los 2 y los 3 milímetros. Su color es marrón. Las partes del aparato bucal de la pulga del perro están adaptadas para desgarrar la piel y succionar sangre, son parásitos externos que sobreviven por hematofagia de varios hospedadores, especialmente cánidos (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

Las pulgas adultas tienen ctenidas genales y pronotales muy marcadas y puede ser distinguida de la pulga del perro por tener una cabeza más larga y por tener una espina más larga en la primera ctenida genal (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

Las pulgas no tienen alas y su cuerpo está aplanado de lado a lado, con un duro exoesqueleto resistente a la presión, lo que les permite estar entre los cabellos (y moverse alrededor) utilizando el pelambre del perro huésped como un escudo para la presión. Su cuerpo se encuentra recubierto de pequeños pelos de distinto tamaño y longitud, que son en realidad sensilias pilosas y cerdas que actúan como receptores táctiles unidos a una célula nerviosa. Poseen tres pares de patas, el último par trasero es considerablemente más largo, ya que está

modificado para saltar. Al final de sus extremidades poseen unas pequeñas garras, que les facilitan adaptarse en los cabellos (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

Los huevos de la pulga del perro tienen un largo de 0,6 milímetros, son de forma ovalada y son de color blanco lechoso. Las larvas, dependiendo de la etapa de desarrollo en que se encuentren, miden de uno a seis milímetros de largo, son delgadas y traslúcidas, con una leve coloración amarillo- lechosa, y tienen el cuerpo recubierto de cerdas, su cabeza es un pseudosegmento de color marrón con mandíbulas. Las pulgas del perro son capaces de saltar hasta 50 cm de distancia (promedio de 30,4 cm) y 25 cm (promedio de 15,5 cm) de alto (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

La distribución de setas en la tibia trasera provee un criterio de identificación. Entre la seta postmedial y la apical hay dos setas. Un sacabocas con una espina corta y rígida cada uno. Todas las otras especies tienen una sola muesca con una sola seta (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

No obstante, es la pulga predominante en perros de muchas partes del mundo incluyendo Irlanda, Israel y otros países. La pulga del perro doméstico también parasita caninos de vida libre como zorros, coyotes y lobos, animales en los que son bastante comunes (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

3.2.2 Ciclo evolutivo

Una sola hembra durante su vida puede ovopositar alrededor de 4.000 huevos en la piel o el pelaje del hospedador. Los huevos pasan por cuatro etapas del ciclo de vida: embrión, larva, pupa y adulto (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

El ciclo de desarrollo se ejecuta de manera óptima a 25°C en todas sus etapas, es decir, cerca de la temperatura ambiente y a una humedad relativa del 80 %. Por ello, el crecimiento se inhibe con la sequía o el frío. En la mayoría de los casos, el desarrollo óptimo tarda aproximadamente de dos a cinco semanas, aunque depende en gran medida de factores físicos y biológicos, como la temperatura y la disponibilidad de alimento. Puede llevar más tiempo en condiciones de frío, el tiempo máximo es de aproximadamente 30 semanas (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

La hembra oviposita sus huevos en el hospedador. Éstos, una vez secos, caen de la piel al suelo. Los huevos eclosionan en larvas, que tienen fototactismo negativo, es decir, se ocultan de la luz en el sustrato. La larva se alimenta de una variedad de materiales orgánicos, pero especialmente de sangre seca que queda en la piel del huésped al ser depositada por las pulgas adultas junto con materia fecal. Así la población adulta alimenta a la población larvaria en el ambiente del hospedante (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

La larva sufre de metamorfosis pasando por cuatro estadios antes de tejer un capullo y de entrar en el estadio de pupa. La duración del estadio de pupa es variable. El adulto joven sólo emerge de la pupa cuando detecta la presencia de un hospedante potencial, al percibir las vibraciones (producidas por el movimiento de personas o mascotas), el dióxido de carbono (emitido por la respiración de un posible huésped), presión (el animal hospedador apoyado sobre ellas), calor o humedad. Las jóvenes pulgas tienen el estímulo de saltar hacia el huésped, apenas segundos después de su emergencia del capullo. Comienzan a alimentarse en unos pocos minutos. De no encontrar huésped adecuado pueden vivir mucho tiempo en el hogar, sea en tierra, o plantas como en muebles de fibras naturales o ropa de cama (Mecklengurg, 2011; Miller, 2014).

3.3 Pulga de gato (*Ctenocephalides felis*)

Esta pulga primariamente se hospeda en el gato doméstico, pero también infesta perros en todo el mundo; y puede mantener su ciclo de vida en otros carnívoros y en roedores, rumiantes y humanos pueden infestarse o ser picados, aunque no es común que esta especie complete su ciclo en ellos (Miller, 2014).

La distribución de setas en la tibia trasera provee un criterio de identificación. Entre la seta postmedial y la apical hay una muesca o indentación que tiene una espina corta y rígida. La pulga del gato existe en todas partes del mundo y hoy en día es la plaga más importante de animales domésticos y del ser humano. Su importancia radica en que se alimenta de gatos domésticos y silvestres, pero también de humanos, perros y varias otras especies de animales. También parasita mamíferos salvajes como los mapaches. Este ectoparásito es la pulga más común en gatos y perros en casi todo el globo terráqueo. Algunas estirpes de la pulga del gato aparentan haberse adaptado a huéspedes como el caballo y las cabras. Múltiples casos de anemia severa han sido reportados al haber grandes números de pulgas en éste y otros animales domésticos (Buen de Arguero, 2008; Miller, 2014).

La hembra adulta es más prolífica produciendo huevos fértiles si se alimenta de sangre de gato que de otras fuentes. Bajo condiciones óptimas una hembra puede poner 25 huevos al día por un mes, contribuyendo a densidades altas de pulgas en un periodo de tiempo relativamente corto. La hembra oviposiciona sus huevos en el huésped, pero los huevos una vez secos pueden caer de la piel de sus huéspedes al terreno. Los huevos eclosionan en larvas, que tienen fototactismo negativo, es decir que se ocultan de la luz en el sustrato. La larva se alimenta de una variedad de materiales orgánicos, pero especialmente de sangre seca que queda en la piel del huésped al ser depositada por las pulgas adultas

junto con la materia fecal. Así la población adulta alimenta a la población larvaria en el ambiente del hospedante (Mecklengurg, 2011)

3.3.1 Efectos en el huésped

Unas pocas pulgas en los perros o gatos adultos no causan daño serio a menos que el huésped sea alérgico a las sustancias en la saliva. A esta enfermedad se le conoce como dermatitis alérgica por el piquete de pulga. Los animales pequeños atacados por gran número de pulgas pueden sufrir serias lesiones en la piel (Borchert, 1975).

3.3.2 Transmisión de enfermedades

Las pulgas de los gatos pueden transmitir otros parásitos e infecciones a los gatos, los perros e incluso a los humanos. Las más destacadas son la bacteria *Bartonella*, el gusano intestinal *Dipylidium caninum* y el tifus (Borchert, 1975).

La pulga de gato, *C. felis*, es un ectoparásito extremadamente importante, no sólo para gatos y perros, pero también para varios mamíferos, incluyendo bovinos, caballos, ovejas, cabras, conejos y monos. Algunas poblaciones de *C. felis* se han adaptado a su huésped, como al perro o al gato y tienen preferencia a alimentarse de estas especies. Ocasionalmente la pulga del gato se alimenta de grandes números de cabras, ovejas y terneras u otro ungulado y le llegan a causar anemia e inclusive la muerte (Borchert, 1975).

Otras pulgas que causan incomodidad al morder animales domésticos son; *Pulex simulans*, *P. irritans*, *Echidnophaga gallinacea*; todas han sido removidas de gatos y perros. *Pulex simulans* y *P. irritans* pueden ser ectoparásitos importantes de perros y cerdos (Borchert, 1975).

3.4 Dermatitis alérgica por picadura de pulga (DAPP)

Reacciones alérgicas a las picaduras o mordeduras de las pulgas son un problema muy común en animales domésticos, especialmente en mascotas. La hipersensibilidad a la saliva de las pulgas es más aparente en animales que en humanos, ya que un buen número de mascotas son picadas por estos ectoparásitos. Una sola picadura puede iniciar un caso agudo, y en ocasiones algo crónico de dermatitis hipersensible en perros y gatos. Comezón incesante e irritación, especialmente durante las épocas más cálidas del año típicamente reflejan la condición de este problema. En los gatos, estas lesiones se manifiestan como una pequeña erupción púrpura de 1cm de diámetro, cubiertas con una descamación; en los perros esta descamación rara vez se da, pero en ambos animales, perros y gatos las pulgas se encuentran con más frecuencia en el lomo de las caderas y entre las caderas, acompañado de pérdida de pelaje y prurito continuo. En los gatos podemos encontrar un anillo de descamación alrededor del cuello y prurito general. Un control continuo es importante para combatir efectivamente esta condición. Se puede administrar pomadas con corticosteroides y un tratamiento antialérgico-antihistamínico para desensibilizar es otra opción. Excepto en los casos más severos, la hipersensibilidad va desapareciendo según la mascota es picada en forma repetida por las pulgas y deja de reaccionar en forma severa a los antígenos de la saliva de la pulga (Acha y Szyfres, 1977).

3.5 Las pulgas como intermediarios de helmintos

La tenia de doble poro *Dipylidium caninum* normalmente se desarrolla como adulto en el intestino de perros, gatos y algunos carnívoros salvajes. Los huéspedes intermedios más importantes son la pulga del gato y la pulga de perro, aunque la pulga humana puede también fungir en esta capacidad. En África tropical una pulga de jabalí, *E. larinaen* en ocasiones es responsable de infestaciones de *D. caninum* en perros domésticos. La infestación típicamente se

inicia cuando el animal consume pulgas parasitadas durante el acicalado (Acha y Szyfres, 1977).

Dos especies de tenia que infestan ratas y ratones son la tenia del roedor *Hymenolepis diminuta* y la tenía enana *Hymenolepis nana*. Pulgas de ratas, especialmente la pulga de la rata oriental y la pulga de la rata nortea fungen como huéspedes intermedios. La infestación es iniciada cuando pulgas infestadas son consumidas por el huésped roedor definitivo (Rodríguez, 1983).

El nematodo oncocercos *Acanthocheilonema reconditum*, que causa un tipo de filariasis canina un tanto benigna, ha sido encontrado en varias especies de pulgas. La pulga del gato y la del perro son aparentemente los vectores principales. Transmisión de larvas maduras por estas pulgas ocurre mediante la mordedura. Los perros, jacaes y hienas son los principales huéspedes de *A. reconditum* (Burges y Hussey, 1977).

Otras especies de helmintos han sido aisladas de pulgas colectadas en la naturaleza y se ha observado que pulgas del genero *Ctenocephalides* han sido huéspedes intermedios adecuados bajo condiciones de laboratorio. Sin embargo, la importancia de la pulga en mantener estos patógenos en la naturaleza no es bien conocida (Tilley y Blackwell, 2014).

3.6 Otros patógenos y parásitos originados por pulgas

Muchos de los patógenos causan enfermedades en humanos, en animales silvestres o domésticos como reservorios. Estos incluyen tularemia, tifus murina, fiebre Q, y tifus selvático epidémico. La infección de animales domésticos con la mayoría de estos patógenos, puede muy bien no ser aparente, febril, o fatal, dependiendo de la especie huésped, su salud y la cepa del patógeno (Rodríguez, 1983).

Otros patógenos de importancia veterinaria que se han aislados o detectado en pulgas, incluyen a: el virus linfocítico choriomeningitis, que afecta a muchos mamíferos, especialmente a roedores; virus felino leucopenia; las siguientes agentes bacterianos; *Borrelia burgdorferi*, agente causal de la enfermedad de Lyme; *Listeria monocytogenes*, el agente de la listeriosis en ungulados; *Brucella abortus* agente de la brucelosis, en bovinos; *Pseudomonas mallei*, agente causal de “glanders” en equinos; *Pseudomonas pseudomallei*, el agente de la melioidosis (Rodríguez, 1983).

Otros microorganismos que se han considerado presentes en la pulga y que pueden ser transmitidos a vertebrados incluyen a: esporozoo haemogregraino, varios organismos rickettsiales y simbioses misceláneos. El protozoo *Hepatozoon erhardovaei* transmitido por el vole Europeo (*Clethrionomys*) por lo menos por 5 especies de pulgas. El parásito se reproduce sexualmente en el hemocelo de la pulga, donde se desarrolla a esporocito, la transmisión al “vole” ocurre cuando este se lame al acicalarse. Especies de *Hepatozoon* relacionadas que parasitan el “vole” americano, el de Eucrasia y las ardillas de Norte América han sido detectadas en pulgas y se considera que son transmitidos en forma similar (Burgess y Hussey, 1977).

3.7 Prevención y control de pulgas

Hay varias metodologías que se pueden poner en práctica para disminuir o eliminar el problema de picadura o mordedura por parte de pulgas a los animales de la finca, los domésticos y al ser humano. Hay productos comerciales disponibles como los derivados de botánicos, carbamatos, organofosforados, piretroides, compuestos de boro, y la tierra diatomácea. Se ha hecho bastante progreso en el desarrollo de vacunas contra la pulga, principalmente utilizando antígenos del mesenterón de la pulga del gato para inducir respuesta inmune en el huésped. En varios ensayos, perros, gatos y conejos que fueron expuestos

experimentalmente a antígenos de la pulga del gato tenían significativamente más pulgas muertas y comprometidas reproductivamente que las no vacunadas (Cordero y Rojo, 1999).

Reguladores de crecimiento de insectos, especialmente formulaciones de methoprene, pyriproxyfen y fenoxycarb son parte del arsenal que se están utilizando para controlar pulgas debido a su baja toxicidad a los mamíferos. Aún en concentraciones bien bajas estos químicos interfieren con el desarrollo de la pulga y eventualmente (1-2 meses) proveen un control efectivo. Estos se pueden aplicar como polvos o en fórmulas de shampoo para mascota. El parasiticida sistémico ivermectina y el regulador de crecimiento cryomazine y lufenuron también disminuyen las poblaciones de pulgas en animales, especialmente perros y gatos. En forma parecida, el compuesto tópico neuro- inhibidor imidacloprid y un compuesto nitrometileno sintético es eficaz contra la pulga del gato (Borchert, 1975).

Hoy en día, y según su modo de administración a la mascota y su eficacia, hay fundamentalmente dos clases de productos antiparasitarios químicos sintéticos contra las pulgas: los de uso externo, y los de uso interno (Cordero y Rojo, 1999).

3.7.1 Fármacos recientes de uso externo para el control de pulgas (*Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis*)

- Fipronil; disponible para perros y gatos en todo el mundo. Introducida a mediados de los años 90 del siglo pasado. Es también muy eficaz contra garrapatas. El fipronil es una molécula del grupo de los fenilpirazoles que se usa abundantemente como plaguicida en la agricultura y en el ganado. Hay ya numerosos genéricos. El metopreno, otro compuesto co-adyuvante al fipronil, es un inhibidor del desarrollo de los insectos, que hace que si

alguna pulga no muere al menos quede esterilizada y no se reproduzca (Cordero y Rojo, 1999).

- El fipronil está indicado en el control y erradicación de garrapatas (ixodicida), pulgas, piojos y moscas en pequeñas especies. Posee la ventaja de no permitir que las pulgas piquen al animal, lo que lo hace un fármaco efectivo en casos de DAPP. Su acción puede prolongarse hasta por un mes después de la aplicación. No debe ser aplicado en animales, 48 horas antes, ni 48 horas después del baño. Su mecanismo de acción consiste en un antagonismo con el GABA (neurotransmisor inhibitorio del insecto) con lo que se produce una parálisis espástica del mismo. Los compuestos a base de fipronil no poseen absorción sistémica y tan solo son distribuidos por las glándulas sebáceas con lo que se alcanzan todas las zonas corporales (Cordero y Rojo, 1999).
- Imidacloprid: disponible para perros y gatos en casi todo el mundo. Introducida a mediados de los años 90 del siglo pasado. El imidacloprid es un neonicotinoide con efecto sólo pulguicida, que se emplea también como plaguicida en la agricultura, y como biocida en la higiene doméstica (Cordero y Rojo, 1999).
- Selamectina: es una lactona macrocíclica endectocida, sobre todo un pulguicida y antihelmíntico. Actúa de modo sistémico, es decir tras la administración la sustancia activa penetra al flujo sanguíneo y a través de él alcanza y mata las pulgas cuando chupan sangre. Se introdujo en casi todo el mundo en los años 1999-2000. Su mecanismo de acción es principalmente dada porque bloquea la transmisión eléctrica de las células de los nervios y músculos, causando un flujo de iones de cloro hacia las células llegando a paralizar el sistema neuromuscular (Miller, 2014).

- El uso de la selamectina no está exento de problemas. Se ha descrito la aparición de resistencias al uso de la selamectina, lo cual sugiere que se use con moderación, pues han mostrado un potencial tóxico en muchas mascotas (Cordero y Rojo, 1999).

La mayoría de los spot-ons o pipetas procuran un control excelente de las pulgas. Si se administran a una mascota ya infectada con pulgas (uso terapéutico o curativo), lograrán eliminar el 90-100% en 1 a 3 días tras la administración, según los productos, el nivel alto o bajo de la infestación, el tipo de mascota (tamaño, pelaje, etc.). Si se administran para proteger a la mascota y evitar que se infecte (uso profiláctico o preventivo), lograrán impedir ampliamente la infestación durante unas 4 semanas, en porcentajes similares a los mencionados previamente (Cordero y Rojo, 1999).

Los spot-ons suelen ser bastante resistentes al agua (lluvia, chapuzones, etc.) y al lavado. Aparte de la alta eficacia, son muy fáciles y cómodos de aplicar. Su inconveniente mayor suele ser el elevado costo y el hecho de que las mascotas quedan impregnadas del producto químico, y hay usuarios que no quieren que sus mascotas estén “contaminadas” con plaguicidas (Cordero y Rojo, 1999).

3.7.2 Condiciones estratégicas para el éxito del control químico de pulgas en perros y gatos

Hay que empezar los tratamientos al inicio de la temporada de pulgas, es decir en primavera. La razón es muy sencilla. Al inicio de la temporada, de ordinario en primavera, emerge la primera generación de pulgas adultas que ha invernado en el medio ambiente. Esta primera generación es la que se multiplicará exponencialmente si no se toman medidas para evitarlo. Esta primera generación pasará casi siempre desapercibida al propietario de las mascotas pudiéndose

reproducir sin dificultad y re infectando el medio ambiente con huevos que darán lugar a la siguiente generación, mucho más numerosa (Miller, 2014).

Para cuando el dueño de las mascotas perciba «un problema», es muy probable que ya se haya producido una segunda o tercera generación. Si la primera generación era por ejemplo de 10 pulgas, de las cuales 5 son hembras, estas 5 hembras pueden producir hasta 2500 huevos en 50 días. Si de estos 2500 huevos el 5% completa su desarrollo en unos 15-20 días, tras 1-2 meses la población pasará de 10 a 625 pulgas. Estas 625 pulgas de la segunda generación podrían a su vez producir una tercera generación de cerca de 40'000 pulgas en 1-2 meses más. El único modo de evitarlo es empezar los tratamientos antes de percibir el problema, porque se sabe que a pesar de no percibirlo se está «cociendo» (Merck & Co., 1991).

Donde hay pulgas todo el año porque las condiciones climáticas lo permiten, será muy recomendable no interrumpir los tratamientos preventivos, y es absolutamente imperativo tratar a todos los perros y gatos que comparten el mismo hogar, especialmente si hay ya un problema de pulgas grave. No basta tratar sólo al animal que «parece» tener más pulgas, pues de hecho todos llevarán pulgas, aunque algunos puede que lleven menos, o den esa impresión porque las toleran mejor. Si en el mismo hogar con problemas de pulgas hay también otras mascotas además de perros y gatos (p.ej. conejillos de indias, cuyos, ratas o ratones, conejos, etc.), es muy probable que también lleven pulgas y habría que tratarlos también. Ahora bien, casi ningún pulguicida comercial está también indicado para tratar dichas mascotas (Merck & Co., 1991).

Ningún producto procura un control suficiente de pulgas sobre las mascotas durante toda la temporada de pulgas. Porque si bien puede matar la mayoría de las pulgas sobre las mascotas en un momento dado, durante la temporada habrá pulgas que emergen del entorno y re infectan a las mascotas, o éstas pueden

atrapar pulgas al exterior, de otros perros y gatos ajenos, etc. Si se interrumpen los tratamientos, estas pulgas sobrevivirán, pondrán huevos y empieza un nuevo ciclo (Merck & Co., 1991).

A menudo se puede resolver el problema tratando sólo a las mascotas sin necesidad de hacer tratamientos químicos del entorno. Es muy importante saber que hoy en día hay productos comerciales para tratar las pulgas de perros y gatos, que actúan tanto contra las pulgas adultas sobre las mascotas, como sobre los estadios inmaduros en el medio ambiente, al menos en parte. Pero no ocurre lo contrario, es decir, los productos para tratamientos del entorno (alfombras, muebles, etc.) no controlan en ninguna medida las pulgas que ya están sobre las mascotas (Merck & Co., 1991).

Los pulguicidas con efecto adulticida y larvicida al mismo tiempo que se dan a las mascotas, a veces tienen tal eficacia, que matan también buena parte de las larvas que se encuentran en el suelo en los lugares preferidos de las mascotas. Donde un perro o un gato tratado pasa largos momentos de reposo, está lo suficientemente en contacto con el sustrato para que la sustancia activa alcance a las larvas fuera de la mascota misma. Como es en esos lugares donde hay más larvas, se controlará así una gran parte de la población (Cordero y Rojo, 1999).

3.8 Clases químicas de los pulguicidas para perros y gatos

Los pulguicidas comerciales terminados contienen una o más sustancias activas con eficacia insecticida, acaricida, etc. Cada sustancia activa pertenece a una clase química determinada. Ningún otro mercado veterinario ofrece hoy en día una diversidad mayor de sustancias activas y clases químicas como el del control de pulgas en perros y gatos. A continuación se enumeran las principales clases químicas y sustancias activas de pulguicidas (adulticidas o larvicidas) disponibles hoy en día para uso sobre el animal o para tratamientos del ambiente. Los enlaces

remiten a artículos en este sitio con información adicional sobre las clases químicas o las sustancias activas individuales (Mecklengurg, 2011).

3.8.1 Organofosforados

Adulticidas y larvicida de contacto e ingestión de amplio espectro, no sistémicos. Se emplean en collares, champús, jabones, spot-ons, baños, concentrados para tratamientos del entorno, etc. Principales organofosforados pulguicidas: diazinón, diclorvos, triclorfón. Son los más antiguos de los pulguicidas actualmente disponibles, descubiertos en los años 50-60 del siglo pasado. Todos son genéricos, es decir su patente ha expirado (Mecklengurg, 2011).

3.8.2 Piretroides

Adulticidas y larvicida de contacto e ingestión de amplio espectro, no sistémicos. Se emplean en collares, champús, jabones, spot-ons, baños, concentrados para tratamientos del entorno, etc. Principales piretroides pulguicidas: cipermetrina, deltametrina, permetrina. Se introdujeron en los años 60-70 del siglo pasado. Todos son genéricos, es decir su patente ha expirado (Mecklengurg, 2011).

3.8.3 Endectocidas

Adulticidas y larvicida de amplio espectro con efecto de contacto y sistémico. Se emplean sobre todo en spot-ons. También son eficaces contra los gusanos gastrointestinales y cardíacos. El único endectocida pulguicida es la selamectina. Los demás endectocidas (ivermectina, abamectina, doramectina, moxidectina, milbemicina, etc.) no son eficaces a las dosis terapéuticas. Habría que aumentar mucho la dosis, pero resultarían tóxicos para las mascotas (Mecklengurg, 2011).

3.8.4 Fenilpirazoles

Adulticidas y larvicida de contacto e ingestión de amplio espectro, no sistémicos. Se emplean sobre todo en pipetas (spot-ons) y sprays. Principales fenilpirazoles pulgucidas: fipronil, piriprol. Son también muy eficaces contra las garrapatas. Se introdujeron entre 1990-2005 (Mecklengurg, 2011).

3.8.5 Neonicotinoides

Adulticidas y larvicida de contacto e ingestión de amplio espectro. Se emplean sobre todo en pipetas (spot-ons) y tabletas. Principales neonicotinoides pulgucidas: imidacloprid, nitenpiram (sistémico). Se introdujeron en la década de 1990 a 2000 (Mecklengurg, 2011).

3.8.6 Semicarbazonas

Adulticidas y larvicida de contacto e ingestión de amplio espectro, no sistémicos. Se emplean sobre todo en pipetas (spot-ons). Principal semicarbazona pulgucida: metaflumizona. La metaflumizona se ha introducido en esta década y su patente está aún vigente (Mecklengurg, 2011).

3.8.7 Inhibidores del desarrollo

Larvicida de contacto e ingestión de amplio espectro. Se emplean en spot-ons, baños, concentrados para tratamientos del entorno, tabletas, geles, etc. Principales inhibidores del desarrollo contra pulgas: lufenurón (sistémico), metopreno, piriproxifén, diflubenzurón (sólo para tratamientos ambientales), triflumurón (sólo para tratamientos ambientales). Se introdujeron entre los años 70 y 90 del siglo pasado (Mecklengurg, 2011).

3.8.8 Pulguicidas naturales

- Aceite de castor.
- Solución de Cresol caliente al 5%.
- Aceite o esencia de lavanda.
- La planta de Tanaceto.
- Decocción concentrada de Artemisia.
- Partes iguales de alcohol desnaturalizado con vinagre.
- Flor de azufre.
- Polvo de Rotenona.
- Gas de ácido Hydrocianico.
- h.10. Aceites esenciales o extractos de ciertas plantas (citronella, lavándula, mamey, mandarina, masambey, nim, orégano, poleo, pomelo, romero, toronjil (Rodríguez, 1983).

Los productos medioambientales para tratar el entorno y que no se aplican sobre las mascotas también tienen su poder residual y en su caso habrá que repetir los tratamientos cada 3, 4 o más semanas, dependiendo de los casos (Rodríguez, 1983).

Pero si solicita usted los servicios de un profesional conviene que sepa que la clave del éxito de todo control ambiental de pulgas es tratar los lugares donde los estadios inmaduros tienden a concentrarse. Estos lugares coinciden ampliamente con los sitios más visitados por las mascotas (Rodríguez, 1983).

Un inconveniente general de todos estos productos para el tratamiento del entorno es que su eficacia y efecto residual varía en función de la superficie sobre la que se aplican (metal, madera, textiles, sintético, etc.). Otro problema es que

muchos productos no penetran hasta la base de las alfombras y moquetas, que es donde se concentran las larvas (Rodríguez, 1983).

Existen dos productos de acción rápida para matar todas sus pulgas de una mascota en 1-2 horas tras la aplicación. Se trata del nitenpiram (CAPSTAR) y del spinosad (COMFORTIS) administrados por vía oral en tabletas. Ambos pueden ser muy útil para aliviar casos graves de dermatitis aguda debida a las pulgas, para tratar animales que de ordinario no están expuestos a las mismas, pero excepcionalmente lo han estado (p.ej. por contacto con animales ajenos), etc (Miller, 2014).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Materiales de laboratorio

- Tubos de ensayo con tapón de hule.
- Pinzas de disección sin dientes de ratón.
- Algodón.
- Formol al 10%.
- Porta-objetos.
- Cubre-objetos.
- Jeringas descartables de 5cc.
- Guantes de látex.
- Fichas de control.
- Tablas de control.
- Estereoscopio.

4.1.2 Materiales de trabajo

- Recipiente para descartables biológicos.
- Bolsas para desechos.
- Bozales.
- Gradilla para tubos de ensayo.
- Lapicero.
- Calculadora.

4.1.3 Recursos humanos

- Médicos veterinarios.
- Personal técnico.
- Investigador.

4.1.4 Recursos biológicos

- Perros que asistieron a consulta a las clínicas veterinarias anuentes al estudio.
- Pulgas (*Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis*).

4.1.5 Recursos de campo

- Pinzas de disección sin dientes de ratón.
- Peines y cepillos para perros.
- Guantes de látex.

4.2 Metodología

4.2.1 Diseño de estudio

- Se trató de un estudio descriptivo de corte transversal.
- El muestreo se llevó a cabo en dieciséis (16) clínicas veterinarias anuentes a participar en el estudio durante un periodo de cuatro meses.

4.2.2 Metodología de campo

- Se realizó en las clínicas veterinarias del municipio de Mixco, de la ciudad capital de Guatemala en búsqueda de los ectoparásitos *Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis*.
- Perros que asistieron a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco de la ciudad capital de Guatemala fueron objeto del muestreo.
- A los perros positivos a ectoparásitos (*Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis*), se les recolectaron los mismos para identificación morfológica.
- Todos los ectoparásitos que fueron extraídos de los perros para el estudio, se encontraron morfológicamente enteros al momento de su obtención.

4.2.3 Metodología de laboratorio

- Se procedió a montar los ectoparásitos recolectados sobre porta-objetos y cubre-objetos.
- Las muestras fueron observadas por medio de estereoscopio solicitado en el Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Los resultados de las muestras observadas, fueron anotadas en una ficha control para su respectiva interpretación estadística.

4.3 Análisis de datos

- La metodología para realizar la interpretación estadística, fue dividiendo a los pacientes que ingresaron a consulta clínica en dos grupos: a) pacientes positivos a *Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis*, y b) pacientes negativos a *Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis*.
- Por medio de estadística descriptiva, se estableció la proporción de perros positivos y negativos a cada especie de ectoparásito.
- La presentación de la información se realizó en cuadros y figuras.

4.4 Centros de referencia

- Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca personal del investigador.
- Consulta en internet.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar la prevalencia de pulgas del género *Ctenocephalides sp.* en perros que asistieron a consulta a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco del departamento de Guatemala, en el periodo comprendido entre los meses de marzo a junio del año en curso, con el fin de aportar un estatus de la pulicosis actual en caninos de esta región.

El muestreo fue llevado a cabo en dieciséis (16) clínicas veterinarias anuentes a participar en el estudio, en las cuales fueron reportados un total de dos mil ochenta y ocho (2,088) casos de perros que ingresaron a consulta médica a las mismas por diferentes razones, durante el período anteriormente mencionado. De esta cantidad de pacientes, ciento cincuenta y dos (152) resultaron positivos a la presencia de pulgas del género *Ctenocephalides sp.*, y de las mismas fueron tipificadas y diferenciadas ciento cuarenta y seis (146) *Ctenocephalides felis*, y seis (6) *Ctenocephalides canis*.

La prevalencia global de perros positivos a la presencia de *Ctenocephalides sp.* que asistieron a consulta a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco del departamento de Guatemala en el período comprendido entre los meses de marzo a junio del año en curso, fue de 7.3 % (152/2,088).

La prevalencia de *Ctenocephalides canis*, fue de 0.3% (6/2,088), y de *Ctenocephalides felis* fue de 7% (146/2,088), dando un promedio de 1 por cada 14 perros afectados de pulicosis que asistieron a consulta a clínicas veterinarias del municipio de Mixco, Guatemala durante los meses de investigación.

Cuadro 1 Pacientes (caninos), positivos a *Ctenocephalides sp.*, que ingresaron a consulta a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco del departamento de Guatemala, en el periodo comprendido entre Marzo – Junio del año 2016

Perros negativos (-) a <i>Ctenocephalides sp.</i>	1,936 perros
Perros positivos (+) a <i>Ctenocephalides sp.</i>	152 perros
Total de perros que ingresaron a consulta	2,088 perros

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2 Pacientes (caninos), positivos a *Ctenocephalides felis* y *Ctenocephalides canis*, que ingresaron a consulta a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco del departamento de Guatemala, en el periodo comprendido entre Marzo – Junio del año 2016

Perros con <i>Ctenocephalides felis</i>	146 perros
Perros con <i>Ctenocephalides canis</i>	6 perros
Total de perros que ingresaron a consulta a las clínicas veterinarias con presencia de pulgas	152 perros

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos se determinó que la prevalencia actual de pulicosis en perros que asistieron a consulta a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco del departamento de Guatemala, en el período comprendido entre marzo a junio del presente año, fue de 7.3 %, lo que representa 1 por cada 14 pacientes caninos que llegaron al consultorio del clínico veterinario, lo que podría considerarse como una proporción importante dentro de la casuística que atiende.

La pulga *Ctenocephalides felis* tuvo mayor prevalencia que la pulga *Ctenocephalides canis* en perros que asistieron a consulta a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco del departamento de Guatemala, en el período comprendido entre marzo a junio del presente año, esto apoya algunas teorías que indican que las pulgas de gato se adaptan mejor que las pulgas de perro a las condiciones adversas por el estrés que sufren algunos de sus hospederos felinos ambulantes y que han tenido cambios morfológicos como lo es el aplanamiento latero-lateral de su cuerpo y el desarrollo de los músculos propulsores de las patas traseras para dificultar su captura, e inclusive han llegado a crear resistencia hacia algunos fármacos ectoparasiticidas de última generación (Tilley y Blackwell, 2014).

Esto representa una proporción de 1 perro afectado por *Ctenocephalides canis*, por cada 14 perros afectados por *Ctenocephalides felis*, lo cual concuerda con el estudio realizado por Rubén Mallaopona Soriano para optar su título de Médico Veterinario en el año 2,014, en el que concluye una prevalencia del 5.6% de pulicosis por *Ctenocephalides sp.*, en perros que asistieron a consulta a el Hospital Veterinario de animales menores de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor en San Marcos, Lima, Perú (Tilley y Blackwell, 2014).

En los últimos años la pulicosis por *Ctenocephalides sp.*, en perros se ha incrementado en esta región del país, aunque dicho problema varía según la época del año y manejo de los mismos, de igual manera está influenciada por otros factores como lo son la humedad, temperatura, sobrepoblación canina y las condiciones higiénico-ambientales favorables para la proliferación de estos parásitos (Tilley y Blackwell, 2014).

Es en la época más calurosa del año en donde existe un incremento del problema en esta área de la ciudad capital, donde simultáneamente fue registrado

un promedio de temperatura ambiental de 27 grados centígrados y de 77% de humedad relativa para los meses en que fue efectuada esta investigación. Lo que se argumenta con el estudio realizado en la Policlínica Veterinaria de la Universidad Central de Ecuador en el año 2,012, en la que se reporta un incremento de 2.1% de pacientes caninos con lesiones cutáneas por pulgas del género *Ctenocephalides sp.*, en los meses de Febrero a Agosto debido al aumento de temperatura que alcanza los 40 grados centígrados, la humedad relativa que oscila entre 65% a 95% y la precipitación pluvial de 950 mm, en esta región trópico-húmeda de la ciudad de Quito, Ecuador (Tilley y Blackwell, 2014).

VI. CONCLUSIONES

- La prevalencia de pulgas del género *Ctenocephalides sp.*, en perros que asistieron a consulta a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco, Guatemala, entre los meses en que se efectuó la investigación, fue de 7.3 % (152/2,088).
- La prevalencia de pulgas *Ctenocephalides canis*, en perros que asistieron a consulta a clínicas veterinarias del municipio de Mixco, Guatemala, en el período comprendido entre marzo – junio del presente año, fue de 0.3% (6/2,088).
- La prevalencia de pulgas *Ctenocephalides felis*, en perros que asistieron a consulta a clínicas veterinarias del municipio de Mixco, Guatemala, en el periodo comprendido entre marzo – junio del presente año, fue de 7% (146/2,088).

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios en donde se evalúe la prevalencia de dermatitis alérgica por picadura de pulga (DAPP), en perros que asisten a consulta a las clínicas veterinarias de este municipio de la ciudad capital.
- Realizar estudios en donde se evalúe la prevalencia de Dipilidiosis (*Dipylidium caninum*), en perros que asisten a consulta a las clínicas veterinarias de este municipio de la ciudad capital.
- Incrementar las medidas higiénico-sanitarias en los lugares donde habite el/los perros en la época más calurosa del año, puesto que es en ésta, donde se favorece la proliferación de pulgas del genero *Ctenocephalides sp.*.
- Utilizar de manera correcta los productos comerciales para el control y erradicación de pulgas en perros, ya que su uso indiscriminado e inadecuado podría crear resistencia a los mismos por parte de estos ectoparásitos.
- Realizar el mismo estudio en otras zonas de la ciudad capital de Guatemala.

VIII. RESUMEN

Las pulgas del género *Ctenocephalides*, son ectoparásitos que con mucha frecuencia afectan a las mascotas de nuestra sociedad y que recurrentemente visitan el consultorio del clínico veterinario por las distintas afecciones que producen.

Ya sea por una o varias patologías, estos agentes parasitarios han llegado a ser un tema importante también en salud pública, debido a que las condiciones higiénico–sanitarias de nuestra región son muy deficientes y afectan gravemente a una parte de la población, actuando como portadores o transmisores de enfermedades.

Este trabajo de investigación tuvo como fin realizar un muestreo obteniendo directamente los ectoparásitos de los perros que asistieron a las clínicas veterinarias de dicho sector y luego se trasladaron los resultados del estudio a una forma tabulada y gráfica para su mejor comprensión e interpretación.

El estudio justifica su finalidad en la contribución del estatus de pulicosis que afecta esta región, debido a que no se cuenta con ninguna otra investigación que apoye dicho tema, muy importante para la medicina veterinaria y salud pública.

También se hace énfasis en la gran diversidad de productos farmacológicos que han cobrado auge en el tratamiento, control y erradicación de estos agentes infecciosos, ya que constantemente se evidencia una resistencia a ciertos medicamentos que de una u otra manera los parásitos han sabido evolucionar para esquivar la barrera que completa su ciclo de vida natural.

El diseño se trata de un estudio de corte transversal, en donde se obtuvieron muestras de 16 clínicas veterinarias anuentes al estudio, se recolectaron los ectoparásitos debidamente identificados, y se procedió a efectuar su titulación. La presentación de los resultados se realizó por medio de cuadros y figuras.

Los resultados fueron de 2,088 pacientes ingresados en total, 152 fueron positivos a *Ctenocephalides sp.*, y de estos 146 fueron *Ctenocephalides felis* y 6 *Ctenocephalides canis*, lo que se argumenta con algunos estudios realizados en Latinoamérica en donde la prevalencia de pulicosis es de un 5.6% en perros que asisten a consulta a las clínicas veterinarias.

La prevalencia de pulicosis del género *Ctenocephalides sp.*, en perros que asistieron a consulta a las clínicas veterinarias del municipio de Mixco, Guatemala, entre los meses en que se efectuó la investigación, fue de 7.3 %.

SUMMARY

Ctenocephalides fleas are ectoparasites that frequently affect pets in our society, forcing them to recurrently go to veterinary clinics as a result of the different illnesses they produce.

Whether it was for one or several illnesses these parasitical agents, who are acting as carriers of diseases, have also become an important matter in public health since our region has insufficient hygienic-sanitary conditions; this, affecting gravely a portion of the population.

The main purpose of this investigation project was to obtain the ectoparasites samples directly from the dogs examined at the veterinary clinics of the sector; then, for a better comprehension and interpretation the results were in tabular and chart form.

The purpose of the study was to contribute to the pulicosis status that affects this region since there is no other investigation about the matter; therefore, of great importance for veterinary medicine and public health.

It is also of considerable importance the large diversity of pharmaceutical products that have been developed to treat, control, and eradicate this infectious agents, considering the constant resistance of certain medications that, from one way or another, parasites have been able to evolve and avoid obstacles in order to complete their natural cycle.

The investigation was conducted in a cross sectional study, where the samples were taken from 16 veterinary clinics who agreed to do the study. The ectoparasites were obtained and properly identified, and then the samples were labeled. Results were presented in chart and figures.

Of a total 2,088 admitted patients, 152 were positive to *Ctenocephalides sp.*, and from these, 146 were *Ctenocephalides felis* and 6 *Ctenocephalides canis*. Our results are similar to others reported in Latin-America, where the pulicosis prevalence is of 5.6% in dogs examined in veterinary clinics.

The prevalence of pulicosis from genus *Ctenocephalides sp* in the examined dogs at the veterinary clinics was of 7.3% in the municipality of Mixco, Guatemala city.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acha, P.N.; Szyfres, B. (1977). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales*. USA: OPS.
2. Borchert, A. (1975). *Parasitología Veterinaria*. España; Acribia.
3. Buen de Arguero. N. de. (2008). *Atlas de dermatología diagnóstica en perros y gatos*. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica.
4. Burges, H.D. y Hussey, N.W. (1977). *Microbial control of insects and mites*. London: Academic press.
5. Cordero Campillo y Rojo Vázquez, A. (1999). *Parasitología Veterinaria*. España.
6. Mecklengurg, L. (2011). *Pérdida de pelo en los animales domésticos*. Buenos Aires, Argentina: Inter-médica.
7. Merck & Co. *El Manual de Veterinaria*. (1991). España: OCEANO CENTRUM.
8. Miller, W.H. (2014). *Dermatología en pequeños animales*. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica.
9. Rodríguez Zea, M.E. (1983). *Estudio comparativo entre control químico y manejo integrado sobre la infestación natural con pulgas (Ctenocephalides sp.) en caninos*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/USAC, GT.

10. Tilley Larry P. y Blackwell. (2014). *La consulta veterinaria en casos clínicos, canina y felina*. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica.

X. ANEXOS

ANEXO 1 FICHA DEL PACIENTE

Ficha No. 1

No.

Fecha.....

Nombre de la Mascota.....

Edad.....

Raza.....

Sexo.....

Dirección domiciliar

Convive con otros animales

si

no

Lugar de la casa donde habita la mascota

¿Tiene contacto la mascota con las personas?

si

no

¿La mascota duerme dentro de la casa?

si

no

Cantidad de pulgas que se le extraen.....

Motivo de consulta

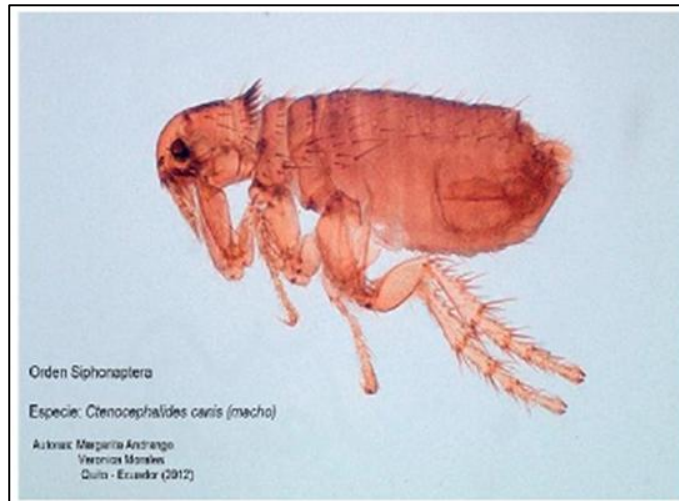
Diagnóstico clínico por problemas de pulgas.....

FIGURA 1 PULGA HEMBRA (*Ctenocephalides canis*)



Fuente: www.dspace.uce.edu.ec

FIGURA 2 PULGA MACHO (*Ctenocephalides canis*)



Fuente: www.dspace.uce.edu.ec

FIGURA 3 PULGA HEMBRA (*Ctenocephalides felis*)



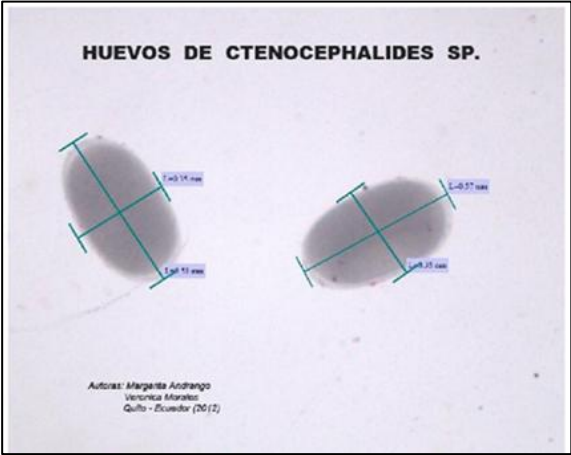
Fuente: www.dspace.uce.edu.ec

FIGURA 4 PULGA MACHO (*Ctenocephalides felis*)



Fuente: www.dspace.uce.edu.ec

FIGURA 7 HUEVOS DE (*Ctenocephalides sp.*)



Fuente: www.dspace.uce.edu.ec

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Ctenocephalides sp.*
EN PERROS QUE ASISTEN A CONSULTA A CLINICAS
VETERINARIAS DEL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA, EN EL
PERIODO COMPRENDIDO ENTRE MARZO – JUNIO DEL AÑO
2,016**

f. _____
JULIO ROBERTO AYALA GARRIDO

f. _____
M.A. Ludwig Estuardo Figueroa
Hernández
ASESOR PRINCIPAL

f. _____
M.A. Jaime Rolando Méndez
Sosa
ASESOR

f. _____
M.V. César Leonardo Estrada Girón
EVALUADOR

IMPRÍMASE

f. _____
M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO