

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



**DETERMINACIÓN TAXONÓMICA DE PIOJOS Y PULGAS
(INSECTA: PHTHIRAPTERA Y SIPHONAPTERA)
COLECTADOS EN PERROS Y GATOS ATENDIDOS EN EL
HOSPITAL VETERINARIO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

CARMEN VIACELI ORELLANA ARÉVALO

Médica Veterinaria

GUATEMALA, FEBRERO DE 2017

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



**DETERMINACIÓN TAXONÓMICA DE PIOJOS Y PULGAS
(INSECTA: PHTHIRAPTERA Y SIPHONAPTERA) COLECTADOS
EN PERROS Y GATOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL
VETERINARIO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

CARMEN VIACELI ORELLANA ARÉVALO

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, FEBRERO 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. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA

M.V. MARÍA ANDREA CARBONELL PILOÑA

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 TAXONÓMICA DE PIOJOS Y PULGAS (INSECTA: PHTHIRAPTERA Y SIPHONAPTERA) COLECTADOS EN PERROS Y GATOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL VETERINARIO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

- DIOS:** Por brindarme la familia, los amigos, el amor, las oportunidades y las decisiones que definen todas las circunstancias de mi vida.
- MIS PADRES:** Luis Armando Orellana Morales y Carmen Alicia Arévalo y Arévalo de Orellana porque han sido la fuente infinita de amor, valores, sabiduría, bondad, humildad y perseverancia que incondicionalmente llenan mi vida. Gracias a ustedes nunca me ha faltado nada y me convertí en la persona que soy.
- MI HERMANA:** Karla Samanta Orellana Arévalo por ser esa voz de valentía y de cambio, que siempre busca y alcanza lo que quiere, que me obliga a ser mejor.
- MIS ABUELITOS:** Eumelia de Arévalo[†], Bernardo Arévalo[†], Elodia Morales y Miguel Ángel Orellana, por ser los cimientos amorosos y firmes que sostienen a la familia.
- TODA MI FAMILIA:** Para que sirva como ejemplo a los más jóvenes y como motivación para los que desean alcanzar nuevas metas.

AGRADECIMIENTOS

- A MIS PADRES:** Por ser pacientes y apoyar mis decisiones respecto de mi carrera profesional.
- A MI HERMANA:** Por tu apoyo en la clasificación de especímenes, por ser fuente de consulta y por ser mi guía en el mundo de la taxonomía.
- A MI NOVIO:** Arturo Cabrera, por estar a mi lado en todo el proceso, por todos los “¿Cómo vas?”, por ser mi mejor amigo y alegrarme en los momentos más angustiantes de esta fase.
- A MIS ASESORES:** Dra. Andrea Carbonell, por tu amistad, motivación, apoyo, consejos y conocimientos que con mucha generosidad me has brindado y al Dr. Manuel Rodríguez Zea por su tiempo, conocimientos y paciencia otorgados en todo momento.
- AI HVAC USAC:** A los doctores, auxiliares, epesistas y personal administrativo por abrirme las puertas tanto para mi desarrollo profesional como para la realización de mi tesis.
- A LA DOCTORA:** Grizelda Arizandieta por su apoyo con el montaje de los especímenes para este estudio.

**A LA PROMOCIÓN:
LVIII:**

Gracias por ayudarme con la recolección y etiquetado de muestras para realizar esta investigación.

**A MIS AMIGAS
CASI HERMANAS:**

Raizha Beherens, Diana Sánchez, Deborah Morales, Dulce Morales, Mariangel Sánchez y Stephanie Pernillo por todo su apoyo, consejos, compañía y ayuda incondicional. Las quiero mucho.

**AL GRUPO
PROFESIONAL
CONCHA:**

Integrado por: Repo, Tepha, Deboh, Clau, Vico, Wale, Elesgar, Mario Loco, Yusi, Carlitos, Serranis, Chanchis, Zamy, Linc, Godzu y Daniel. Un grupo único de renombre profesional al cual estoy muy agradecida de pertenecer. Gracias por su apoyo y cariño, las bromas y su valiosa amistad.

A MIS AMIGOS:

Liss Villela, Eli Samayoa, Vero Álvarez, Sonia Aragón, Luvy Morales, Marcela Quinto, Marielos Solórzano, Susie Reyes, David Baiza, Juanfer Juárez, Pablo Xicol, Guille Santizo, Víctor Girón y Rodrigo Ordoñez por su amistad única.

**A LOS
CATEDRÁTICOS
DE LA FMVZ:**

Por brindarme sus conocimientos y guiarme a lo largo de esta hermosa carrera.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
2.1	Objetivo General.....	2
2.2	Objetivos Específicos.....	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1	Entomología veterinaria.....	3
3.1.1	Taxonomía y nomenclatura de los insectos.....	3
3.2	Orden Phthiraptera (piojos).....	4
3.2.1	Clasificación.....	5
3.2.2	Morfología.....	5
3.2.3	Ciclo biológico.....	6
3.2.3.1	Anoplura.....	7
3.2.3.2	Mallophaga.....	8
3.2.4	Pediculosis.....	8
3.2.5	Signos clínicos.....	9
3.2.6	Especies de importancia clínica.....	10
3.2.7	Diagnóstico.....	10
3.3	Orden Siphonaptera (pulgas).....	11
3.3.1	Clasificación.....	11
3.3.2	Morfología.....	11
3.3.3	Ciclo biológico.....	13
3.3.4	Pulicosis.....	14
3.3.5	Signos clínicos.....	16
3.3.6	Especies de importancia clínica.....	17
3.3.7	Diagnóstico.....	18
3.4	Tratamiento, control y prevención de piojos y pulgas.....	18
3.4.1	Tratamiento de pediculosis humana.....	18
3.4.1.1	Manual.....	18

3.4.1.2	Químico.....	19
3.4.1.3	Coadyuvantes.....	19
3.4.1.4	Sistémico.....	20
3.4.1.5	Medio ambiente.....	20
3.4.2	Tratamiento de pulicosis en humanos.....	20
3.4.3	Tratamiento de pediculosis y pulicosis en animales domésticos.....	22
3.5	Antecedentes.....	22
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
4.1	Materiales.....	24
4.1.1	Recursos humanos.....	24
4.1.2	Recursos materiales.....	24
4.1.3	Recursos biológicos.....	25
4.1.4	Lugar de estudio.....	25
4.2	Metodología.....	25
4.2.1	Procesamiento de las muestras.....	25
4.2.2	Análisis estadístico.....	28
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
VI.	CONCLUSIONES.....	37
VII.	RECOMENDACIONES.....	38
VIII.	RESUMEN.....	39
	SUMMARY.....	40
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
X.	ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1

División de los subórdenes en sus diferentes familias y los animales a los que afectan.....56

Cuadro 2

División del orden Siphonaptera y sus hospederos más comunes.....57

Cuadro 3

Principios activos más utilizados en el control de pulgas y piojos en perros y gatos.....58

Cuadro 4

Presencia de pulgas y piojos en los pacientes caninos y felinos atendidos durante el segundo semestre de 2015.....29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1

Porcentaje de presentación de pediculosis y pulicosis en los pacientes caninos y felinos atendidos durante el segundo semestre de 2015.....29

Figura 2

Piojos encontrados en caninos y felinos atendidos durante el segundo semestre de 2015.....31

Figura 3

Sexo de los piojos recolectados en los pacientes caninos atendidos durante el segundo semestre de 2015.....32

Figura 4

Cantidad de pacientes que presentaron piojos, según su procedencia, comparado con el total de pacientes atendidos durante el segundo semestre de 2015.....33

Figura 5

Cantidad de pulgas *Ctenocephalides felis* y *C. canis* encontradas en pacientes atendidos durante el segundo semestre de 2015.....33

Figura 6

Sexo de los especímenes de *C. felis* y *C. canis* colectados en los pacientes caninos y felinos atendidos durante el segundo semestre 2015.....34

Figura 7

Cantidad de pacientes que presentaron pulgas *Ctenocephalides felis*, según su procedencia, comparado con el total de pacientes atendidos durante el segundo semestre de 2015.....35

Figura 8

Cantidad de pacientes que presentaron pulgas *Ctenocephalides canis*, según su procedencia, comparado con el total de pacientes atendidos durante el segundo semestre del 2015.....36

Figura 9	
Espécimen <i>Pediculus humanus</i> obtenido en el estudio.....	49
Figura 10	
Espécimen <i>Heterodoxus sp.</i> colectado.....	50
Figura 11	
Cabeza de <i>Heterodoxus sp.</i> colectado.....	50
Figura 12	
Abdomen posterior de tres <i>Heterodoxus sp.</i> colectados.....	51
Figura 13	
Familia Pulicidae.....	51
Figura 14	
Cabeza de <i>Ctenocephalides felis</i>	52
Figura 15	
Cabeza de <i>C. canis</i>	52
Figura 16	
Tibia de <i>C. canis</i>	53
Figura 17	
Tibia de <i>C. felis</i>	53
Figura 18	
Abdomen y tenazas de una pulga macho.....	54
Figura 19	
Abdomen y espermateca en una pulga hembra.....	54

I. INTRODUCCIÓN

Las pulgas y los piojos son ectoparásitos pequeños, sin alas, que parasitan aves y mamíferos. Se estima que existen por lo menos 150,000 especies de pulgas y 3,000 especies de piojos en el mundo entero (Triplehorn & Johnson, 2005). Las pulgas no poseen hospedador específico por lo que pueden alimentarse de varias especies, entre ellas los seres humanos. Ambos insectos son capaces de transmitir, transportar y ser reservorio de agentes infecciosos causantes de diversas enfermedades, tanto de un animal a otro como de animales a humanos. Algunas de estas enfermedades son reemergentes. Una de las más representativas es la peste (*Yersinia pestis*) con una tasa de letalidad que oscila entre 30% y el 60%, si no se trata. En el siglo XIV se estima que cobró la vida de unos 50 millones de personas (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2014).

La población guatemalteca está en contacto diario con animales domésticos, por lo general perros y gatos, no importando si son niños, adultos o geriatras. La falta de higiene, control inapropiado de ectoparásitos en las mascotas y la falta de información de los propietarios puede generar problemas sanitarios graves. La pulicosis es la parasitosis más común presentada en estos animales, pero no es el motivo de consulta más frecuente. Algunas personas consideran que es normal que sus mascotas tengan ectoparásitos.

En Guatemala existe escasa información acerca de las especies de piojos y pulgas que parasitan a los perros y gatos, por lo que en este trabajo se realizó el análisis de una colección de piojos y pulgas obtenida en pacientes del Hospital Veterinario de Animales de Compañía (HVAC) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, perros y gatos, para determinar las especies más comunes que afectan a los animales de compañía, populares en la ciudad de Guatemala.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Aportar información acerca de los piojos y pulgas presentes en los perros y gatos atendidos en el Hospital Veterinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la familia de los piojos, por sus características morfológicas, colectados de los pacientes atendidos en el Hospital Veterinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Determinar las especies de pulgas, por sus características morfológicas, colectadas de los pacientes atendidos en el Hospital Veterinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Entomología veterinaria

Se dedica al estudio de los insectos importantes en medicina veterinaria (Peribáñez López, Ferrer Dufol, & García Salinas, 1997). Los insectos son considerados el grupo de organismos más variado del planeta, se estima que existen por lo menos 30 millones de especies en el mundo entero (Triplehorn & Johnson, 2005).

La mayoría de insectos importantes para la entomología veterinaria son los considerados parásitos externos (ectoparásitos) y en menor cantidad se encuentran los parásitos internos (endoparásitos). La relevancia del estudio de otras especies radica en su participación en el ciclo biológico y epidemiológico en la transmisión de agentes infecciosos de un animal a otro y de los animales a los seres humanos (Peribáñez López, Ferrer Dufol, & García Salinas, 1997).

3.1.1 Taxonomía y nomenclatura de los insectos

Debido a la gran diversidad de especies de insectos que existe, su clasificación e identificación es muy importante. La disciplina que se encarga de clasificar en grupos jerarquizados a cualquier ser vivo se denomina taxonomía. Por otra parte, la nomenclatura se refiere a otorgar un nombre a cada especie (Triplehorn & Johnson, 2005).

Tradicionalmente, las jerarquías de clasificación siguen el sistema de Linneo de mediados del siglo XVIII, que incluye categorías y el concepto binomial para especie (Yoshimoto, Cano, & Orellana, 2015). Las diferentes categorías se incluyen unas dentro de otras, desde la categoría fundamental (especie) hasta otras de mayor rango como género, familia, orden, clase, filo, reino y dominio,

dependiendo del aumento de la complejidad de las clasificaciones van apareciendo categorías intermedias como subfilo, subclase, suborden, superfamilia, subfamilia e incluso subespecie. Todas estas categorías taxonómicas y los elementos que contienen reciben el nombre genérico de taxones (Arija, 2012).

La especie, además de ser la categoría taxonómica fundamental, cuenta con una estricta nomenclatura que establece las normas para asignarle un nombre único y universal: el nombre científico. Para los animales esas reglas se consignan en el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Un nombre científico siempre estará formado por dos palabras de raíz latina o griega que se escribirán en cursiva o en su defecto, subrayadas. La primera de ellas (el género) comenzará con mayúscula mientras que la segunda, el epíteto específico, no. Cada nombre científico (Género + epíteto específico) es exclusivo de una especie, es decir, representa únicamente a los individuos pertenecientes a la misma. El género puede ser común a varias especies que estén estrechamente emparentadas y que se diferenciarán entre sí por el epíteto específico (Arija, 2012).

En entomología, el reconocimiento del orden y familia de cada especie es la base fundamental de todo estudio, se considera relativamente fácil. El reconocimiento de género y especie por lo general lleva más tiempo y requiere de laboratorios equipados y especializados (Yoshimoto, Cano, & Orellana, 2015).

3.2 Orden Phthiraptera (piojos)

Dominio: Eukarya

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Phthiraptera

Los piojos son pequeños insectos pertenecientes al orden Phthiraptera, ectoparásitos de aves y mamíferos. Son altamente específicos para sus huéspedes (Triplehorn & Johnson, 2005).

3.2.1 Clasificación

Estos se dividieron posteriormente en dos: Mallophaga (piojos masticadores) y Anoplura (piojos picadores). No se conoce de alguna especie de piojos masticadores que afecte al ser humano (Triplehorn & Johnson, 2005).

Existen tres subórdenes de piojos masticadores: Rhynchophthirina, Amblycera e Ischnocera. El suborden Anoplura agrupa especies de piojos picadores (Triplehorn & Johnson, 2005). (Ver cuadro 1).

3.2.2 Morfología

Todos los piojos carecen de alas, son pequeños (1-3 mm), tienen el cuerpo aplanado dorso-ventralmente, poseen antenas cortas y de tres a cinco segmentos. Los ojos están reducidos o no existen, las patas, por lo general son cortas, pero en algunas especies el tercer par es más largo que el abdomen. Los tarsos poseen uno a dos segmentos y una a dos garras en cada tarso que utilizan para adherirse al pelo de sus huéspedes, no están adaptadas para saltar. Su cuerpo está dividido en tres partes: cabeza, tórax y abdomen (Flores Garduza, 1985).

Los Mallophagos se caracterizan por sus piezas bucales en forma de mandíbula dentada en la cara ventral de la cabeza. Cabe mencionar que en los piojos del suborden Amblycera las mandíbulas mastican horizontalmente, mientras que en los del suborden Ischnocera mastican verticalmente (Soulsby, 1987). La cabeza es más o menos semicircular o triangular y por lo general ancha, antenas cortas filiformes, ojos compuestos reducidos, palpos maxilares presentes o

ausentes, tórax de tres segmentos: protórax libre, mesotórax y metatórax unidos, abdomen con siete segmentos visibles, seis a siete aperturas respiratorias llamadas espiráculos de cada lado y patas compuestas por coxa, trocánter, fémur, tibia y tarso terminadas en una o dos uñas (Flores Garduza, 1985) (Pérez J. , 2015).

Los espiráculos comunican el sistema traqueal respiratorio con el ambiente exterior; esas aberturas pueden cerrarse voluntariamente, lo que les permite flotar en el agua y sobrevivir hasta 36 horas, aún en agua clorada. También estas estructuras actúan como barrera a la acción tóxica de algunas sustancias químicas (Zúñiga Carrasco & Caro Lozano, 2010).

Las especies clasificadas como Anoplura se caracterizan por tener un aparato bucal en forma de rosetelo adaptado para la penetración y succión. Cabeza alargada, romboidal, trapezoidal o hexagonal, antenas expuestas, filiformes y cortas, los ojos, si están presentes, son simples. El tórax posee sus tres segmentos fusionados (protórax, mesotórax y metatórax), abdomen con siete segmentos visibles, siete espiráculos a cada lado (uno torácico y seis abdominales) patas robustas y tibia con prominencia, lo que forma una especie de pinza con la uña tarsal (Flores Garduza, 1985) (Pérez J. , 2015).

3.2.3 Ciclo biológico

Los piojos son hemimetábolos, esto quiere decir que sufren metamorfosis incompleta ya que atraviesan por tres estadios larvales antes de llegar a adultos, pero no poseen la fase de pupa y la larva es muy similar al adulto (Zúñiga Carrasco & Caro Lozano, 2010).

La transmisión entre hospedadores ocurre mediante contacto directo en la mayoría de las ocasiones, aunque se han descrito casos de foresis en los que

pueden verse involucrados otros insectos, como los hipobóscidos (Díptera) (Pérez J., 2015). En humanos se reporta la transmisión indirecta por fómites como peines, ropa, muebles y gorras (Comité Nacional de Dermatología Pediátrica, 2001). Con este conocimiento se puede asumir que tanto perros como gatos pueden infestarse de la misma forma.

Los piojos son más numerosos en febrero y marzo y declinan rápidamente en abril y mayo, son menos abundantes en junio y agosto, aumentan de nuevo en septiembre durante otoño e invierno. Esto debido a la presencia de condiciones ideales para el parásito como el pelo más tupido del hospedador y la temperatura de la piel (Flores Garduza, 1985).

3.2.3.1 Anoplura

Los huevos son de 0.5 a 0.8 mm de longitud, periformes, marrones, operculados y se fijan uno a uno en la base del pelo gracias a la secreción de cemento de las glándulas uterinas de la hembra. En 8 a 10 días se desarrollan los embriones y salen del huevo en forma de larva I o ninfa I, los cuales son muy parecidos a los adultos pero carentes de caracteres sexuales. Chupan sangre y mudan, en circunstancias favorables, en el transcurso de dos o tres semanas, si la temperatura y la humedad no son las adecuadas se prolonga el tiempo de muda. A temperaturas inferiores de 16°C no prosigue el desarrollo. Así atraviesan por ninfa II y III, hasta que llegan a la fase adulta en la que son sexualmente maduros (Flores Garduza, 1985).

La cópula tiene lugar en un plazo de diez horas, veinticuatro horas después de la cópula, las hembras comienzan a poner de tres a diez huevos por día; a lo largo de su vida (4 a 5 semanas) ponen entre 60 y 100 huevos. Las liendres son incubadas por el calor corporal del huésped (Comité Nacional de Dermatología Pediátrica, 2001).

3.2.3.2 Mallophaga

Los huevos son relativamente grandes, de alrededor de 1.0 mm de longitud, periformes, blancuzcos y operculados. En el huevo se desarrolla una larva que eclosiona en cinco u ocho días, en la mayoría de los casos se producen tres mudas antes de desarrollarse el parásito adulto. El ciclo completo se desarrolla en tres a cinco semanas, una pareja puede tener hasta 120,000 huevos. Fuera del cuerpo del huésped los piojos sucumben al cabo de una o dos semanas (Flores Garduza, 1985). Otros autores reportan que sólo pueden sobrevivir de 3 a 7 días fuera del huésped (The Companion Animal Parasite Council (CAPC), 2013).

3.2.4 Pediculosis

La enfermedad causada por la infestación de piojos se conoce como pediculosis. Estos insectos generan molestias en sus huéspedes. Cuando la infestación es severa los animales pueden dejar de comer por la incomodidad, sufrir emaciación y además ser más susceptibles a padecer otras enfermedades (Triplehorn & Johnson, 2005) (Flores Garduza, 1985).

Los piojos picadores se alimentan de la sangre de su hospedador que succionan con ayuda de sus piezas bucales, previa punción de la piel, creando en ella orificios finos del tamaño de un alfiler y cuando pican reiteradas ocasiones producen irritación, prurito y formación de costras, abscesos e inflamación que puede propiciar pioderma (Flores Garduza, 1985). Los piojos ingieren alrededor de 1 mililitro de sangre en 24 horas (distribuidos en cinco ingestas diarias) y después defecan (Zúñiga Carrasco & Caro Lozano, 2010).

Los piojos masticadores son extraordinariamente móviles y cambian con frecuencia de lugar. Su actividad masticatoria puede llegar hasta la dermis. Se alimentan de escamas cutáneas, secreciones glandulares y restos de pelo. Por su

capacidad de movimiento producen mayor irritación e incomodidad, generan problemas serios cuando están presentes en abundante cantidad. Los animales jóvenes se ven afectados con más severidad (Flores Garduza, 1985).

También pueden ser vectores importantes en la transmisión de algunas enfermedades bacterianas reemergentes en humanos como *Rickettsia prowazekii* llamada “tifus epidémico” (Vélez, Hidalgo, & Rodas González, 2012) y de *Bartonella quintana* responsable de la enfermedad “fiebre de las trincheras” (Roux & Raoult, 1999). En la actualidad se ha reportado un caso de un paciente que sufría pediculosis con fiebre epidémica recurrente transmitida por piojos (LBRF, por sus siglas en inglés) causada por *Borrelia recurrentis* (Darcis, Hayette, & Bon, 2016). *Francisella tularensis*, responsable de la tularemia también podría ser transmitida por piojos (Petersen, Mead, & Schriefer, 2009). Estas enfermedades no se transmiten por la mordedura de los piojos, sino al presionar las heces del piojo o el cuerpo destruido del piojo contra la piel dañada (Triplehorn & Johnson, 2005).

Aún no se ha demostrado con total certeza que sean responsables de la transmisión de enfermedades entre animales como *Mycoplasma haemofelis*, anemia infecciosa felina (Benard García, 2009); *Mycoplasma suis*, mycoplasma del cerdo la cual sería transmitida por *Haematophinus suis* (Pintos, Scodellaro, Perfumo, Posik, & Arauz, 2011); parásitos como *Dipylidium caninum* en perros y gatos y virus como peste porcina clásica, africana y anemia infecciosa equina (Franc, 1994).

3.2.5 Signos clínicos

Los animales que padecen pediculosis tienden a presentar signos como: prurito, alopecia, costras epidérmicas, depresión, inapetencia, inquietud y automutilación. La sangre que escurre de los sitios de picadura puede atraer

moscas y producir miasis. Los lugares en los que más se encuentran los piojos son la cabeza, el cuello, la base de la cola y el dorso, en particular en animales jóvenes y mal nutridos (Flores Garduza, 1985).

3.2.6 Especies de importancia clínica

- *Trichodectes canis*: el piojo “masticador” del perro. También se encuentra en caninos salvajes, vector de *Dipylidium caninum*.
- *Felicola subrostratus*: el piojo “masticador” del gato. También se encuentra en felinos salvajes. Se encuentra en abundantes cantidades en animales seniles o enfermos.
- *Linognathus setosus*: Es el piojo “chupador” encontrado en perros, generalmente de pelo largo. También se ha ubicado en caninos salvajes.
- *Heterodoxus spiniger*: piojo reportado en perros de regiones tropicales como Filipinas.

(The Companion Animal Parasite Council (CAPC), 2013).

- *Pediculus humanus var. capitis*: piojo de la cabeza del humano.
- *Pediculus humanus var. corporis*: piojo del cuerpo y de las ropas del humano.
- *Phthirus pubis*: de localización preferente en la región pubiana del humano.

(Maguiña-Vargas, Osoreo, Farías, Torrejón, & Alcorta, 2015).

3.2.7 Diagnóstico

El diagnóstico se puede realizar con los signos clínicos, la observación de los piojos y sus liendres, al tomar muestras de pelo y verlas en un microscopio o estereoscopio y también al efectuar raspados de piel (Flores Garduza, 1985).

3.3 Orden Siphonaptera (pulgas)

Dominio: Eukarya

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Siphonaptera

Las pulgas son insectos pequeños (1.5 - 4 mm, la especie más grande mide hasta 10mm de longitud) que se alimentan de sangre en su fase adulta, parasitan a los mamíferos y aves. Son muy poco específicas de hospedador, por lo que con frecuencia pueden afectar también a los propietarios de los animales parasitados (ESCCAP (Consejo Europeo para el Control de las Parasitosis), 2010) (Triplehorn & Johnson, 2005).

3.3.1 Clasificación

Existen cinco superfamilias pertenecientes al orden Siphonaptera, éstos y sus familias se describen (ver cuadro 2).

3.3.2 Morfología

La morfología general de las pulgas adultas se caracteriza por tener un color pardo-rojizo o amarillento, la cabeza es trapezoidal y con el vértice frontal romo, posee dos ojos simples (ausentes en algunas especies) bien pigmentados. Detrás de los ojos y alojadas en un surco o pliegue cuticular oblicuo, llamado surco antenal, se sitúan las antenas con tres segmentos, el más distal es globoso y anillado. En la cabeza de algunas pulgas pueden existir, en la zona genal, una serie de espinas más o menos numerosas que se alinean como los dientes de un peine y que se conocen como peines genales (Berenguer, 2006).

Las piezas bucales están conformadas por un par de maxilas, largas y de márgenes aserrados que actúan como órganos perforantes de la piel de sus hospedadores; un par de piezas triangulares, las lacinias maxilares las cuales no actúan como piezas perforantes y van acompañadas por sus respectivos palpos maxilares. También poseen dos palpos labiales. Además, tienen un conducto salivar por el que se vierte la saliva con propiedades anticoagulantes durante la picadura y el conducto alimenticio, a través del cual es aspirada la sangre (Berenguer, 2006).

El tórax no posee separación evidente con la cabeza y el abdomen, sus notos se posicionan uno debajo de otro en el borde posterior de cada uno. Cada segmento notal posee una o más filas de setas retrógradas (éstas se cree que facilitan la movilización a través del manto del huésped y dificultan la remoción de la pulga durante el acicalamiento) y en algunas especies un peine pronotal (Berenguer, 2006) (Triplehorn & Johnson, 2005).

Los tarsos poseen cinco artejos y están provistos de dos incurvadas uñas. Las patas metatorácicas, mucho más largas y robustas que las de los dos pares anteriores, tienen sus coxas y fémur mucho más desarrollados. Son estas patas las que al desplegarse bruscamente, gracias a una proteína elástica (resilina), les permite dar saltos hasta de 50 cm de longitud y 30 cm de altura. El abdomen formado por siete segmentos aparenta un tejado y también está provisto de filas de setas retrógradas, esta disposición les permite una gran dilatación de esta parte corporal cuando su tubo digestivo está repleto de sangre (Berenguer, 2006).

El dimorfismo sexual es bastante evidente. Las hembras poseen el contorno del abdomen ovoide y la curvatura ventral y dorsal semejantes. Los machos poseen el contorno abdominal asimétrico y se observa la espermoteca (Berenguer, 2006).

3.3.3 Ciclo biológico

Las pulgas son insectos holometábolos, que comprende a los que poseen metamorfosis completa, es decir atraviesan por la fase de huevo, larva, pupa y adulto (Triplehorn & Johnson, 2005).

Los huevos son de apariencia blanco perla, ovalados con bordes redondos aproximadamente de 0.5 mm. Éstos se depositan en el huésped y caen al ambiente ya que, a diferencia de los piojos, no son adheridos por ninguna sustancia. Al eclosionar las larvas son ápodas, ciegas, vermiformes, miden 0.5 cm y están cubiertas por pequeñas estructuras filiformes. Éstas se alimentan de sangre que obtienen de las heces de los adultos, detritos orgánicos, cascarón de sus huevos y de otras larvas de pulga. El desarrollo de las larvas depende de la temperatura y la humedad, no podrán desarrollarse si se exponen a la luz solar. Normalmente éstas se desarrollan en los lugares con sombra en los que los animales descansan (nidos, madrigueras, muebles, alfombras, zócalos) (The Companion Animal Parasite Council (CAPC), 2015) (Beaucournu & Gomez-Lopez, 2015).

Hay tres estadios larvarios que tan sólo son diferenciables por el tamaño; no obstante, el estadio I presenta un típico diente que le ayuda a eclosionar del huevo. Al final de la evolución larvaria, la larva 3 se curva en U y teje el capullo que albergará la pupa (0.5 cm). La duración total del ciclo es de, aproximadamente, un mes pero en determinadas situaciones pueden entrar en diapausa que puede durar varios meses. Esta situación será interrumpida por la acción térmica (elevación de la temperatura) o física (trepidación del suelo por la vuelta del hospedador al lugar); esto explica la presencia de pulgas en pisos, que han estado vacíos durante largos períodos. Las pupas, pueden encontrarse en el suelo, en alfombras, nidos y madrigueras (Beaucournu & Gomez-Lopez, 2015) (The Companion Animal Parasite Council (CAPC), 2015).

En climas templados los adultos emergen entre 21 a 35 días y en climas subtropicales en 14 a 28 días. Éstos se alimentan inmediatamente del huésped cuando suben a él. Las heces se secan y se convierten en pequeñas estructuras redondas rojas o negras que asemejan “granos de arena o tierra”. La producción de huevos inicia a las 20 o 24 horas de la primera ingesta de sangre por la hembra. Las hembras producen de 40 a 50 huevos por día. En condiciones normales las pulgas adultas viven de 2 a 3 meses (The Companion Animal Parasite Council (CAPC), 2015).

Los adultos aparecen a lo largo de todo el año, no hay época que favorezca su aparición (Beaucournu & Gomez-Lopez, 2015). La transmisión se realiza cuando las pulgas adultas saltan al hospedero, es más común esta vía directa que la indirecta a través de huevos, larvas o pupas en fómites. Las pulgas adultas recién emergentes sólo sobrevivirán 1 o 2 semanas sin su huésped (The Companion Animal Parasite Council (CAPC), 2015).

3.3.4 Pulicosis

Se denomina al cuadro dérmico producido por las pulgas. En animales la pulicosis es la infestación por pulgas que no cursa con reacciones de hipersensibilidad. La mayoría de los animales infestados por pulgas presentan irritación y prurito. Se rascan con regularidad, más o menos intensamente, y se lamen o mordisquean. En casos de infestación masiva, las pulgas pueden ser responsables de anemia, incluso de muerte si la extracción de sangre es intensa (León, 2010). Una pulga hembra adulta *Ctenocephalides felis* es capaz de ingerir alrededor de 0.01 mililitros de sangre en 24 horas (Dryden & Gaafar, 1991).

La tolerancia a la infestación es muy variable puesto que ciertos carnívoros toleran infestaciones de decenas y hasta centenares de pulgas sin mostrar más que un prurito moderado, mientras que otros presentan una dermatitis alérgica por

la presencia de una decena de parásitos. En la mayoría de los carnívoros, el parasitismo continuado se traduce en la inducción de una tolerancia inmunitaria a los antígenos salivares; en otros, en cambio, el sistema inmunitario se desordena y surgen las alergias (León, 2010).

La dermatitis alérgica a la picadura de la pulga (DAPP) en los animales es la condición dermatológica más común en perros y gatos caracterizándose por un prurito constante. Por lo general es estacional (verano, otoño) pero puede llegar a ser continuo. Los animales reaccionan exageradamente a ciertas proteínas de la saliva de la pulga. La saliva de la pulga contiene haptenos, enzimas proteolíticas y anticoagulantes. Éstas son liberadas en el hospedador durante la alimentación de la pulga y pueden actuar como un estímulo inflamatorio o antigénico en animales sensibles. Se provocan varias respuestas inmunológicas, incluyendo reacciones de hipersensibilidad inmediata y retardada, respuestas mediadas por IgE de fase tardía y reacciones de hipersensibilidad basófila cutánea. Los perros con dermatitis atópica parecen estar predispuestos al desarrollo de DAPP (León, 2010).

En humanos, las pulgas causan irritación, pérdida de sangre y un malestar severo. La picadura de la pulga causa una lesión inicial consistente en un área hemorrágica puntiforme. Las lesiones pueden aparecer en grupos debido a que la pulga explora la superficie de la piel y pica varias veces. Generalmente se forma una pápula alrededor de cada picadura, alcanzando su pico en 5-30 minutos. El prurito está casi siempre presente. En la mayoría de los casos hay una transición a una lesión papilar endurecida dentro de las 12-24 horas. En individuos sensibilizados, la reacción aparece con más rapidez, persistiendo durante una semana o más. La urticaria papular de las personas se describe como una enfermedad alérgica crónica que se manifiesta como reacciones de hipersensibilidad en la piel, causadas por la exposición a diferentes ectoparásitos como las pulgas. Se caracteriza por grupos de pápulas pruríticas. Estas pápulas

suelen encontrarse acompañadas por una excoriación intermitente y crónica que desemboca en máculas hipopigmentadas e hiperpigmentadas, infecciones severas y escaras (León, 2010).

Otro cuadro clínico producido por la picadura de la pulga en humanos, *Tunga penetrans* hembra, usualmente ocurre en áreas tropicales, donde la población camina descalza; la lesión, con frecuencia se presenta en los pies. La pulga penetra debajo de la piel y pasa su gestación por 8 a 10 días, se forma un nódulo inflamatorio con cráter central (Maguiña-Vargas, Osoreo, Farías, Torrejón, & Alcorta, 2015).

Así como los piojos, las pulgas también son responsables de transmitir distintas enfermedades, entre las que es importante mencionar enfermedades virales como la Myxomatosis en conejos (*Myxoma virus*); bacterianas como la peste (*Yersinia pestis*), tifus murino o endémico (*Rickettsia typhi*), tifus epidémico (*Rickettsia prowazekii*) en Estados Unidos, Fiebre Q (*Coxiella burnetii*), Tularemia (*Francisella tularensis*), Salmonelosis (*Salmonella enteritidis*), pioderma (*Staphylococcus aureus*), Bartonelosis en humanos y gatos (*Bartonella spp*, *B. henselae*) y anemia infecciosa felina (*Mycoplasma haemofelis*, *Candidatus Mycoplasma haemominutum*) en gatos domésticos; protozoarias como *Trypanosoma lewisi* en roedores y *T. nabiasi* en conejos y nematodos como *Acanthocheilonema reconditum*, que provoca filarías en caninos. Además, son huéspedes de cestodos gastrointestinales como *Dipylidium caninum* que afecta caninos y *Hymenolepis diminuta* y *H. nana* que afecta ratas (Bitam, Dittmar, Parola, Whiting, & Raoult, 2010) (Willi, y otros, 2007) (Pérez J. , 2016).

3.3.5 Signos clínicos

Existe reactividad cutánea, al comienzo no hay lesión, una vez sensibilizado el sujeto se produce una pápula eritematosa en las primeras 24 horas, luego una

mácula, son muy pruriginosas, duran 2 a 3 días; son menos frecuentes las vesículas, bulas y pústulas (Maguiña-Vargas, Osoreo, Farías, Torrejón, & Alcorta, 2015).

- DAPP: Los signos clínicos se manifiestan con frecuencia sobre la parte caudal del animal, especialmente en los perros. Pueden observarse alopecias autoinducidas, eritema, dermatitis piodtraumática, capa y manto vastos y sin brillo, hiperpigmentación o liquenificación afectando la región dorsal lumbosacra, la base de la cola, la cara posterior de las extremidades pélvicas, región inguinal y pliegue umbilical. También aparecen pápulas, costras, descamación y, en ocasiones, nódulos fibro-pruríticos en las áreas afectadas. Las piodermas superficiales o profundas son comunes. Las manifestaciones clínicas de la DAPP en el gato incluyen dermatitis miliar, granulomas eosinofílicos o placas, alopecia autoinducida sin lesiones activas. Las áreas afectadas pueden incluir el dorso, la región inguinal, parte caudomedial de las extremidades posteriores, cabeza y cuello (León, 2010).

3.3.6 Especies de importancia clínica

- *Pulex irritans*: “pulga del humano” que afecta también a gatos, perros, zorros, cerdos y otros animales.
- *Ctenocephalides felis*: “pulga de los gatos”, que infesta además de gatos a perros, otros mamíferos, humanos y aves.
- *Ctenocephalides canis*: “pulga de los perros” por lo general infesta caninos silvestres y domésticos, eventualmente puede alimentarse de sangre humana.
- *Xenopsylla cheopis*: “pulga de las ratas”.
- *Xenopsylla brasiliensis*: “pulga de las ratas”.
- *Tunga penetrans*: responsable de la tungiasis.

(Maguiña-Vargas, Osoreo, Farías, Torrejón, & Alcorta, 2015)

- *Echidnophaga gallinacea*: infesta aves y ocasionalmente gatos, perros, zorros y roedores.
- *Pulex simulans*: parasita roedores, gatos, coyotes, perros, zorros, mapaches, zarigüeyas y otros animales.

(Escobar, Álvarez, Villatoro, Morán, & Estévez, 2011)

3.3.7 Diagnóstico

El diagnóstico puede realizarse con los signos clínicos, el examen clínico, la observación de las pulgas y sus huevos sobre el perro o gato. Las heces de pulga también son un buen método diagnóstico, ya que al ponerlas sobre un pedazo de papel o toalla mojada se disolverán y el papel se teñirá de rojo (The Companion Animal Parasite Council (CAPC), 2015).

3.4 Tratamiento, control y prevención de piojos y pulgas

3.4.1 Tratamiento de pediculosis humana

Existen varias formas de tratar las pediculosis en humanos, entre ellas se encuentran:

3.4.1.1 Manual

Un peine fino permite extraer en forma rápida piojos adultos, ninfas y liendres. Se aconseja el uso del peine fino metálico. El peine fino se pasa delicadamente desde la raíz a la punta del pelo. Pueden usarse cremas junto con el peine fino para facilitar su deslizamiento por el cabello. Es inocuo, económico y no crea resistencia como los productos químicos.

3.4.1.2 Químico

- Piretrinas: Presentan efecto ovicida del 70% y parasiticida del 97%. Se recomienda su uso al 2,5% en loción durante 10 minutos. Se puede aplicar 7-10 días después un segundo ciclo.
- Organoclorados: Se aconseja dejar aplicado durante diez minutos en concentración al 1%. La capacidad ovicida es del 70%. En la actualidad está prohibido su uso por su potencial cancerígeno.
- Organofosforados: Se prescribe al 0,5% en vehículo alcohólico. Se aplica una sola vez. Tiene poder ovicida del 95%.
- Benzoato de bencilo: compuesto con débil acción pediculicida, se utiliza como coadyuvante de piretroides. Se usa al 25% y se remueve un día después de la aplicación.
- Butóxido de piperonilo: asociado a piretroides.

3.4.1.3 Coadyuvantes

- Ácido piroleñoso o alcohol de madera: facilita la eliminación de piojos y el desprendimiento de liendres mediante la alteración de la unión pelo-liendre. Las soluciones en alta concentración y tratamientos reiterados pueden producir irritación cutánea.
- Vinagre: Sólo en concentración del 100% se observó poder pediculostático, es decir, inhibidor de los movimientos del piojo, luego de 10 minutos de exposición a la mencionada solución. El mejor resultado es con vinagre puro, pero se observó un alto poder irritativo local.
- Vaselina sólida: Se emplea una vez por semana durante 5-8 horas. Tiene la desventaja cosmética de engrasar el cabello, pero facilita el arrastre de piojos y liendres.

3.4.1.4 Sistémico

El tratamiento sistémico de la pediculosis estaría reservado a los casos en los que, por alguna causa justificada, no se pueda efectuar el tratamiento local.

- Trimetoprim-sulfametoxazol: Se utilizan dosis cada 12 horas por el lapso de 3 días. Se repite a la semana. Este producto actúa destruyendo las bacterias intestinales del parásito, simbiosis esencial para su vida. No tiene efecto ovicida.
- Ivermectina: la dosis recomendada es de 150 - 200 mg/kg por vía oral, única dosis repitiendo un segundo ciclo 7-10 días después.

3.4.1.5 Medio ambiente

Es importante controlar el entorno ya que puedan actuar como sitio de reinfestación. Los piojos pueden sobrevivir fuera del hospedero por varias horas y las liendres permanecer viables diez días después del tratamiento con permetrinas, por lo que se recomienda lavar la ropa, la cama y todas las telas con agua caliente, plancharla y pasar la aspiradora por muebles (sillones, colchones, alfombras). También es recomendable eliminar areneros y lavar los juguetes de los niños (Comité Nacional de Dermatología Pediátrica, 2001).

3.4.2 Tratamiento de pulicosis en humanos

El control de las pulgas puede dividirse en dos grupos principales: control de pulgas en el medio ambiente y en animales domésticos y roedores. El tratamiento del animal infestado, unido a una cobertura total de todos los lugares de cría de las pulgas, es mucho más eficaz que tratamientos semanales sólo del animal. También se requiere minuciosidad en el control de los roedores (Pratt & Wiseman, 1964).

Habría de prestarse atención especial a los lugares de reposo del animal, donde los huevos, larvas, pupas y adultos son más abundantes. Las infestaciones por pulgas pueden ser máximas en perreras, alfombras, camas, sillones, debajo de los porches y en otros lugares de reposo. Siempre que sea posible, el lecho del animal debe quemarse o lavarse con agua caliente y jabonosa. Para quitar las acumulaciones de polvo que contienen larvas y pupas de pulgas, puede emplearse una aspiradora. Es recomendable meter un collar antipulgas para perros en el saco de la aspiradora para eliminar a las larvas que queden en él (Pratt & Wiseman, 1964).

Después de realizar la limpieza general deben tratarse los locales infestados con insecticidas, 4 litros por 90 metros cuadrados de superficie del suelo (Pratt & Wiseman, 1964). Los más recomendados son los organofosforados y piretroides (González, 2000). Determinado número de factores influirán en la selección del material y de la fórmula a emplear: el olor, el peligro de incendio, la posibilidad de producir manchas y el uso que se da al espacio tratado. Para tratar terrenos y patios con insecticidas, a menudo se usan polvos o suspensiones de preferencia a las emulsiones o soluciones (Pratt & Wiseman, 1964).

El tratamiento y la prevención de la tungiasis consiste en:

- La fumigación de los suelos infestados con malatión u otros insecticidas.
- La prevención es muy sencilla y consiste en utilizar calzados cerrados y evitar sentarse, o recostarse, en los parajes donde habita esta pulga.
- En las formas simples o no complicadas el tratamiento de elección es el curetaje de la cavidad, aunque es recomendable la aplicación de un antiséptico tópico para evitar la superinfección.
- En el caso de formas profusas y complicadas es preferible administrar niridazol o tiabendazol, por vía oral, a la dosis de 25 a 50 mg/kg/d, durante 5 a 10 días, junto con antibioterapia oral. Además, se aconseja siempre la

profilaxis antitetánica para evitar las complicaciones (Maguiña-Vargas, Osoreo, Farías, Torrejón, & Alcorta, 2015).

3.4.3 Tratamiento de pediculosis y pulicosis en animales domésticos

Tanto la pediculosis como la pulicosis en perros y gatos deben controlarse de forma integral, es decir controlar el medio ambiente con productos insecticidas y usar insecticidas y medicamentos que posean efecto residual en las mascotas. (Ver cuadro 3)

3.5 Antecedentes

En Guatemala no se han realizado estudios de las especies de piojos presentes en los animales domésticos y los estudios en pulgas han sido escasos. En el país se ha reportado la especie *Ctenocephalides canis* colectada de un canino en 2005 y *Ctenocephalides felis* en 1998 (Eckerlin, 2006). El estudio más reciente reveló la presencia de las especies *Echidnophaga gallinacea* y *C. felis* en perros y gatos y *Pulex sp.*, *Pulex simulans* y *C. canis* en perros (Escobar, Álvarez, Villatoro, Morán, & Estévez, 2011).

En el estudio titulado: “Determinación de ectoparásitos en roedores plaga del mercado municipal de Panajachel, Sololá” se identificaron 42 pulgas, de las cuales 1 se determinó como *Ctenocephalides felis*, 2 *Pulex irritans* y 39 *Xenopsylla cheopis*, además se colectaron 30 piojos de la especie *Haematopinus spp.* Ya que estas especies se encontraron en roedores de áreas metropolitanas puede esperarse que también afecten a caninos y felinos (Escobar T. C., 2012).

Los reportes de ectoparásitos en Centro América son escasos, en Costa Rica se encontró la presencia de pulgas *Ctenocephalides felis* y *Pulex simulans*; y de piojos *Trichodectes canis* y *Heterodoxus spiniger* (Troyo, Calderón Arguedas,

Alvarado, Vargas Castro, & Avendaño, 2012). En Panamá se colectaron *Ctenocephalides canis*, *C. felis* (de perros y gatos) y *Polygenis spp.* (en gatos) *Heterodoxus spiniger* y *Trichodectes canis* (perros) (Bermúdez, Miranda, & Medianero, 2006).

En México se distribuyen 4 de las 5 superfamilias de pulgas reconocidas y cuenta con 8 familias que incluyen 52 géneros de los 238 que hay en el mundo. Se conocen 172 especies, lo que representa el 6.8% de la fauna de pulgas del mundo. El número de especies existentes en el territorio mexicano seguramente es mayor, pues aún faltan por estudiar varios estados. Las familias Ceratophyllidae (74 especies) y Ctenophthalmidae (45 especies) son las más abundantes en este país (Gutiérrez, 2014). Respecto de los piojos, se han descrito 44 especies de piojos chupadores, pertenecientes a 9 géneros en 6 familias (Sánchez Montes, Guzmán Cornejo, León Paniagua, & Rivas, 2013).

En Chile se señalan dos especies de Phthiraptera del suborden Anoplura y Amblycera correspondientes, respectivamente, a *Linognathus setosus* y *Heterodoxos spiniger*. *L. setosus* ha tenido escasos registros para Chile y ha sido señalado en variadas ocasiones en América del Norte en especies salvajes de la familia Canidae (*Canis lupus*, *C. latrans*, *C. aureus*, *C. mesomelas*, *Vulpes vulpes* y *Alopex lagopus*) (González Acuña, Castro, Mey, & Moreno Salas, 2004).

En Uruguay se reporta por primera vez al piojo *Heterodoxus spiniger* parasitando perros. Con este reporte son tres las especies de piojos hallados parasitando perros en Uruguay: *Trichodectes canis*, *H. spiniger* y *L. setosus* (Venzal, Radcenco, Rocca, & Sequeira, 2012). *Ctenocephalides felis* y *C. canis* son las especies de pulgas reportadas en Uruguay (Carballal Pereira & Galliazzi Cavalheiro, 2015).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recursos humanos

- Una investigadora.
- Una Licenciada en Biología.
- Dos asesores.
- Colaboradores.

4.1.2 Recursos materiales

- Viales de 1 ml herméticos.
- Etanol al 95%.
- Agua.
- Etiquetas de papel.
- Alfileres.
- Microscopio.
- Estereoscopio.
- Láminas porta objetos.
- Láminas cubreobjetos.
- Placas de Petri.
- Pipetas Pasteur de plástico.
- Pinzas entomológicas.
- KOH al 10%.
- Materiales de oficina (bolígrafos, impresora, hojas, etc.).
- Cámara digital.
- Computadora.

- Caja de plástico para albergar la colección.
- Fichas clínicas de pacientes del HVAC, USAC.

4.1.3 Recursos biológicos

Colección existente de pulgas y piojos obtenidas de los perros y gatos atendidos en el Hospital Veterinario de Animales de Compañía de la FMVZ, USAC del 6 de julio al 13 de noviembre de 2015, con la autorización debidamente firmada del Director del Hospital. Ésta consta de 116 muestras con un total de 573 pulgas y 11 piojos (el procedimiento para la obtención rutinaria de especímenes en el HVAC, USAC se detalla en el anexo 10.1).

4.1.4 Lugar de estudio

La colección de piojos y pulgas se obtuvo de los pacientes (perros y gatos), atendidos en el Hospital Veterinario de Animales de Compañía de la FMVZ, USAC, zona 12 de la ciudad de Guatemala, Guatemala. En éste se atienden pacientes provenientes de varios lugares del país.

4.2 Metodología

4.2.1 Procesamiento de las muestras

- Los especímenes se extrajeron, uno por uno, de los viales con una pipeta de plástico, se trasladaron a una caja de Petri, para ser observados en el estereoscopio y se removieron los materiales contaminantes, como pelo y fibras.
- Se contabilizó la cantidad de especímenes por muestras y se separaron las pulgas de los piojos.

- Luego se trasladaron con pinzas entomológicas a otro vial plástico con 1ml de KOH al 10%, utilizado para clarificar los especímenes. Para las pulgas fue necesario un tiempo de clarificación de 8 días y para los piojos de 3 días.
- Al pasar el tiempo respectivo se retiraron los especímenes del vial y se colocaron en una placa de Petri donde se lavaron con agua, para remover el KOH al 10%.
- Las pulgas fueron observadas en el estereoscopio para identificar las características morfológicas distintivas de cada especie, luego se procedió a montarlas en una lámina portaobjetos, con alcohol y un cubreobjetos para observarlas al microscopio.
- Los piojos fueron observados al microscopio, también colocándolos en una lámina portaobjetos, con alcohol y un cubreobjetos.
- Los aumentos utilizados fueron 4x, 5x, 10x, 20x y 40x.
- Las estructuras más relevantes fueron fotografiadas en el departamento de Parasitología de la FMVZ, USAC.
- Se usaron claves entomológicas: Clay 1970, Smit 2012, Triplehorn & Johnson 2005 y Tuff 1997 para realizar la determinación taxonómica de los especímenes.
- Para identificar la familia de los piojos se buscaron en el espécimen las siguientes características: Para la familia Pediculidae, el abdomen es más amplio que su ancho basal, las patas medias y traseras no son más robustas que las delanteras (figura 9) y presentan ojos; el sexo se

determinó por la presencia del pseudopene en el espécimen (figura 9). La familia Boopidae fue determinada por poseer 6 pares de espiráculos respiratorios abdominales, patas largas y delgadas (figura 10) y la terga I fusionada al metanoto. El género *Heterodoxus* se caracteriza por poseer, en la parte ventral de la cabeza, dos proyecciones posteriores similares a espinas, situadas en la base de cada uno de los palpos maxilares (figura 11). El sexo se determinó por la forma cóncava en la parte posterior de la hembra y la presencia del órgano copulador en el macho, las ninfas no poseen ninguna de estas características (figura 12).

- Para determinar la especie de las pulgas inicialmente se estableció a qué familia pertenecían, la familia Pulicidae posee en la coxa posterior, en la parte inferior del lado interno, una fila o grupo de pequeñas setas espiniformes (figura 13); luego que pertenecían a la subfamilia *Archaeopssyllinae* por poseer tanto peine genal como pronotal (figura 14) y por último las características para cada especie fueron: *Ctenocephalides canis*: cabeza redondeada, la primera espina del peine genal mide la mitad de la segunda (figura 15) y se presentan dos setas de menor tamaño, en la parte posterior de la tibia, cada una con su respectiva inserción, entre dos setas de mayor tamaño (figura 16); *C. felis*: presenta la cabeza más alargada, la primera espina del peine genal no mide menos de la mitad de la segunda espina (figura 14) y sólo posee una seta con su respectiva inserción, entre dos setas de mayor tamaño, en la parte posterior de la tibia (figura 17). El sexo de las pulgas se estableció cuando se observaron las tenazas en el macho (figura 18) y la espermateca en las hembras (figura 19).
- Después de realizar la identificación taxonómica se devolvieron los especímenes a sus respectivos viales con etanol para preservar la colección. Cuando finalizó el estudio, la colección se entregó en el Museo

de Historia Natural (MUSHNAT) de la USAC. Los especímenes más representativos fueron montados en láminas y donados al departamento de Parasitología de la FMVZ, USAC.

4.2.2 Análisis estadístico

Los datos más relevantes de las fichas clínicas de los pacientes y los resultados se tabularon y posteriormente fueron analizados por medio de estadística descriptiva, se utilizaron cuadros y gráficas, así como frecuencias tanto absolutas como porcentuales.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

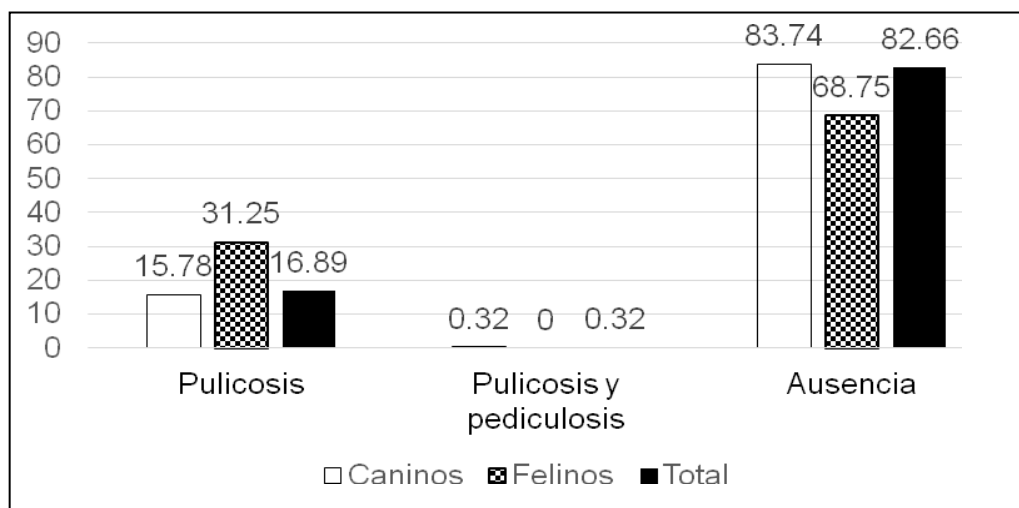
En el Hospital Veterinario, durante el período en el que se realizó la toma de la colección, se atendió a 725 pacientes, entre ellos 669 fueron perros y gatos, de los cuales 98 caninos presentaron sólo pulgas y 3, pulgas y piojos; 15 felinos estaban parasitados con pulgas y ninguno con piojos en el momento de ser examinados.

CUADRO 4 PRESENCIA DE PULGAS Y PIOJOS EN LOS PACIENTES CANINOS Y FELINOS ATENDIDOS DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015

Condición \ Especie	Caninos	Felinos	Total
Presencia sólo de pulgas	98	15	113
Presencia sólo de piojos	0	0	0
Presencia de piojos y pulgas	3	0	3
Ausencia de ambos	520	33	553
Total	621	48	669

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 1 PORCENTAJE DE PRESENTACIÓN DE PEDICULOSIS Y PULICOSIS EN LOS PACIENTES CANINOS Y FELINOS ATENDIDOS DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015



Fuente: Elaboración propia

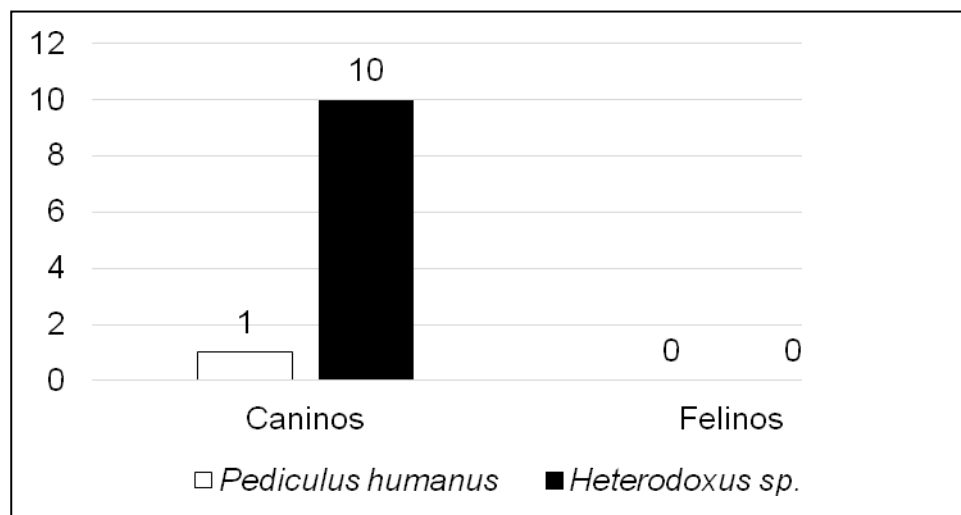
Nota: En el porcentaje de pediculosis se omitió a un paciente que presentó un piojo *Pediculus humanus*.

En la figura 1 se observa que el 15.78% de los perros y el 31.25% de los gatos, que fueron atendidos en el Hospital Veterinario, padecían pulicosis y un escaso 0.32% de perros presentó tanto pulicosis como pediculosis. Estos porcentajes relativamente bajos, pueden estar influidos por el método de la toma de muestras, ya que en algunos pacientes se observó a los insectos, especialmente pulgas, pero en los 10 minutos que establecía el protocolo existente en el HVAC, USAC para la toma de especímenes no fue posible capturar ningún ejemplar. En el caso de los piojos existen otros métodos de colecta, entre ellos la remoción de mechones de pelo en lugares estratégicos, como rostro, cuello, región inguinal y axilar y en la base de la cola. La presentación sólo de pediculosis es rara debido a que está relacionada con hábitos de higiene deficientes y problemas inmunológicos, por lo que, generalmente, van acompañados por otras infestaciones como pulgas, garrapatas y ácaros. Los tres pacientes que presentaron pediculosis también padecían pulicosis.

De los 699 pacientes caninos y felinos únicamente en tres perros se encontraron piojos. En una de las muestras se recolectó un piojo de la especie *Pediculus humanus*, que resulta ser el primer reporte de esta especie en caninos domésticos en Guatemala debido a que los piojos son altamente específicos de su hospedador y sólo se encontró un espécimen, se asume que alguna de las personas que vivía en contacto con el animal padecía pediculosis y por ello se encontró en el canino. En las otras dos muestras se encontraron 10 piojos que se identificaron como pertenecientes al género *Heterodoxus*, que también es el primer reporte (de este género) para perros domésticos en Guatemala. Se esperaba establecer la presencia de este género en Guatemala pues se ha descrito en países como Costa Rica, Panamá, Chile y Uruguay, que poseen condiciones climáticas y ambientales similares. Ambos perros afectados por el

género *Heterodoxus* eran callejeros, es decir que habían sido recién acogidos por las personas que los llevaron al Hospital Veterinario, esto está reportado como un factor importante en la presentación de pediculosis. Ver figura 2.

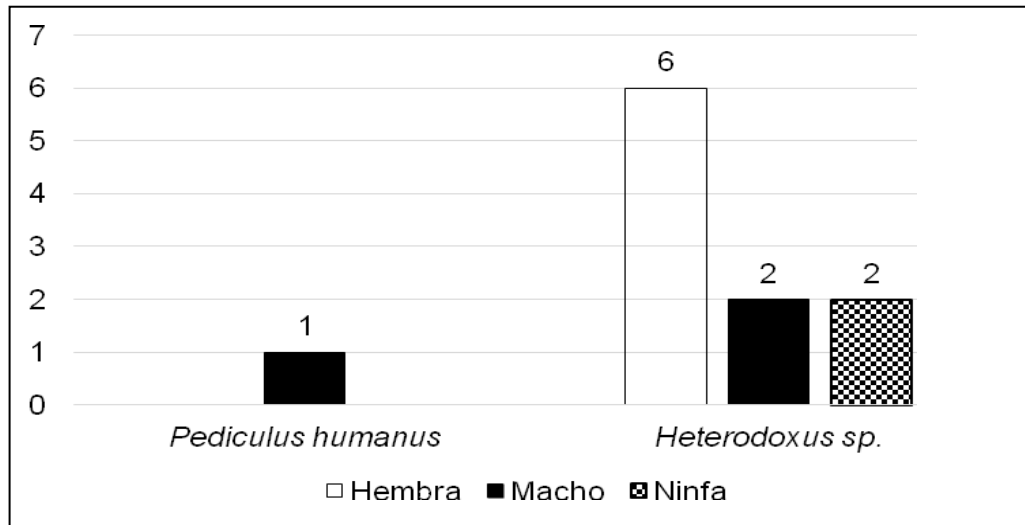
FIGURA 2 PIOJOS ENCONTRADOS EN CANINOS Y FELINOS ATENDIDOS DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015



Fuente: Elaboración propia

Se encontraron hembras, machos y ninfas entre las muestras de los piojos, las hembras se presentaron en mayor cantidad, por lo general este fenómeno se reporta en la recolección de ectoparásitos según Escobar, et al. (2011). Ver figura 3.

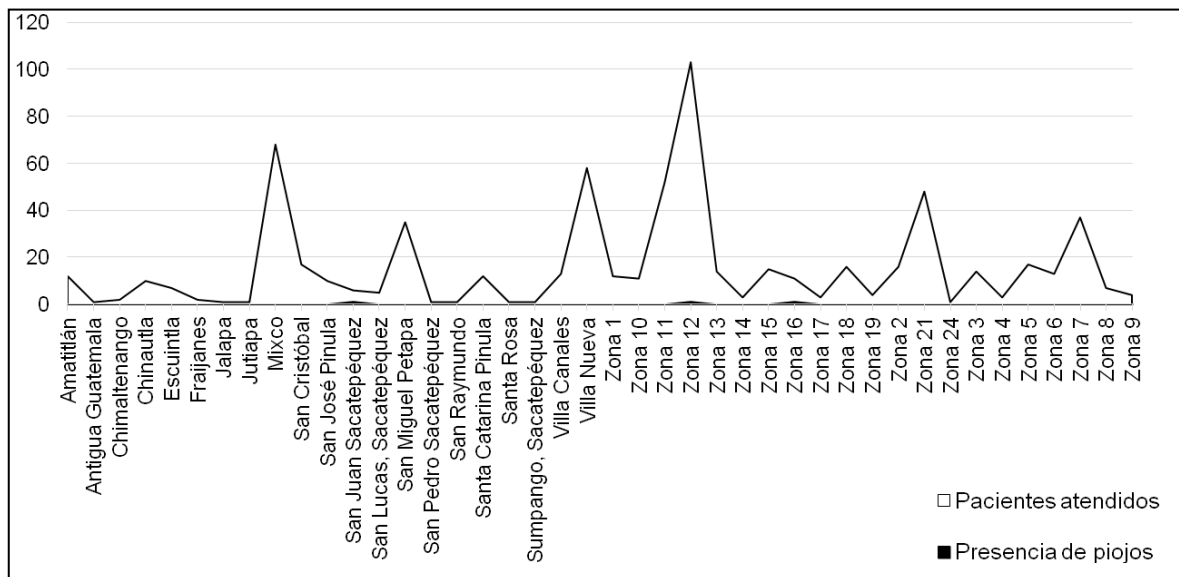
FIGURA 3 SEXO DE LOS PIOJOS RECOLECTADOS EN LOS PACIENTES CANINOS ATENDIDOS DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015



Fuente: Elaboración propia

Los pacientes que presentaron piojos proveían de diferentes partes del país, si bien el hecho de ser perros callejeros es un factor importante en la presentación de piojos, se necesitan estudios de áreas delimitadas para establecer la relación de la presencia de piojos con la procedencia. Ver figura 4.

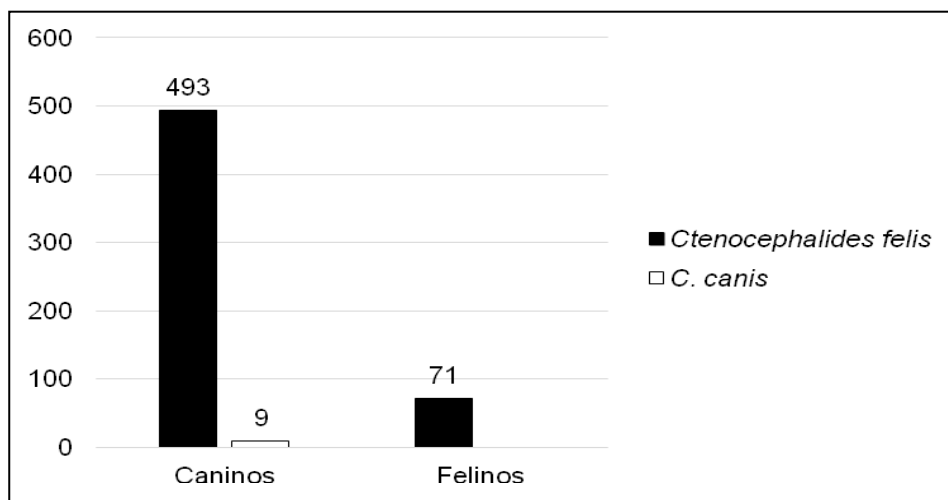
FIGURA 4 CANTIDAD DE PACIENTES QUE PRESENTARON PIOJOS, SEGÚN SU PROCEDENCIA, COMPARADO CON EL TOTAL DE PACIENTES ATENDIDOS DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015



Fuente: Elaboración propia

De las 116 muestras se obtuvo 573 pulgas. Las especies de pulgas encontradas fueron *Ctenocephalides felis* (564) y *C. canis* (9). Ver figura 5.

FIGURA 5 CANTIDAD DE PULGAS *Ctenocephalides felis* Y *C. canis* ENCONTRADAS EN PACIENTES ATENDIDOS DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015

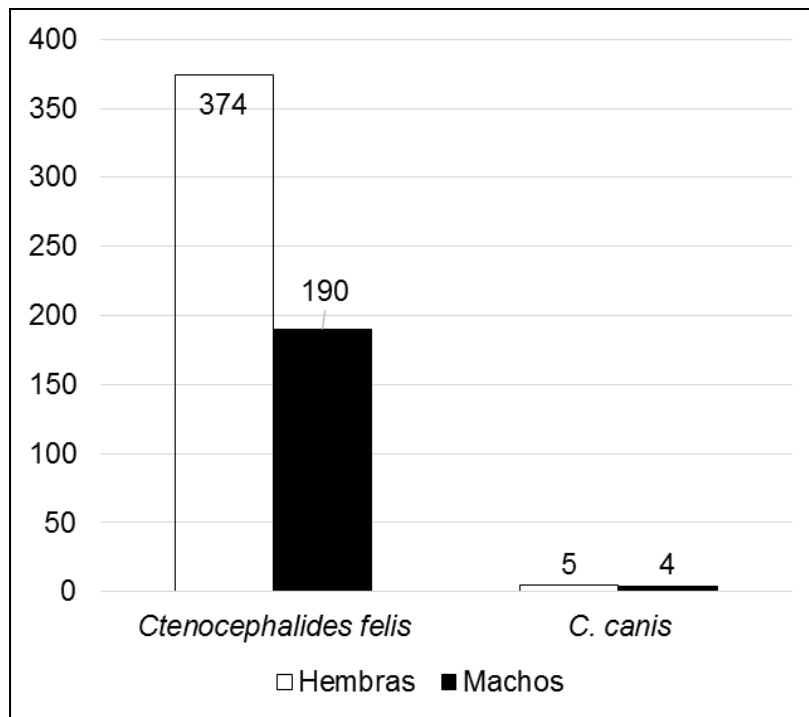


Fuente: Elaboración propia

Escobar et al. (2011) señalan que el hallazgo de *C. canis* es menos frecuente para Guatemala, mientras que *C. felis* es la especie más encontrada en perros domésticos. Es importante mencionar que en ambos perros reportados con la especie *C. canis* también se encontró la especie *C. felis*, es decir una infestación mixta, lo anterior orienta a que en estos individuos y su medio ambiente se encontraban las condiciones ideales para el desarrollo de las pulgas.

De las 573 pulgas capturadas 374 son hembras y 190 machos para *C. felis* y 5 hembras y 4 machos para *C. canis*. Ver figura 6.

FIGURA 6 SEXO DE LOS ESPECÍMENES DE *C. felis* Y *C. canis* COLECTADOS EN LOS PACIENTES CANINOS Y FELINOS ATENDIDOS DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015



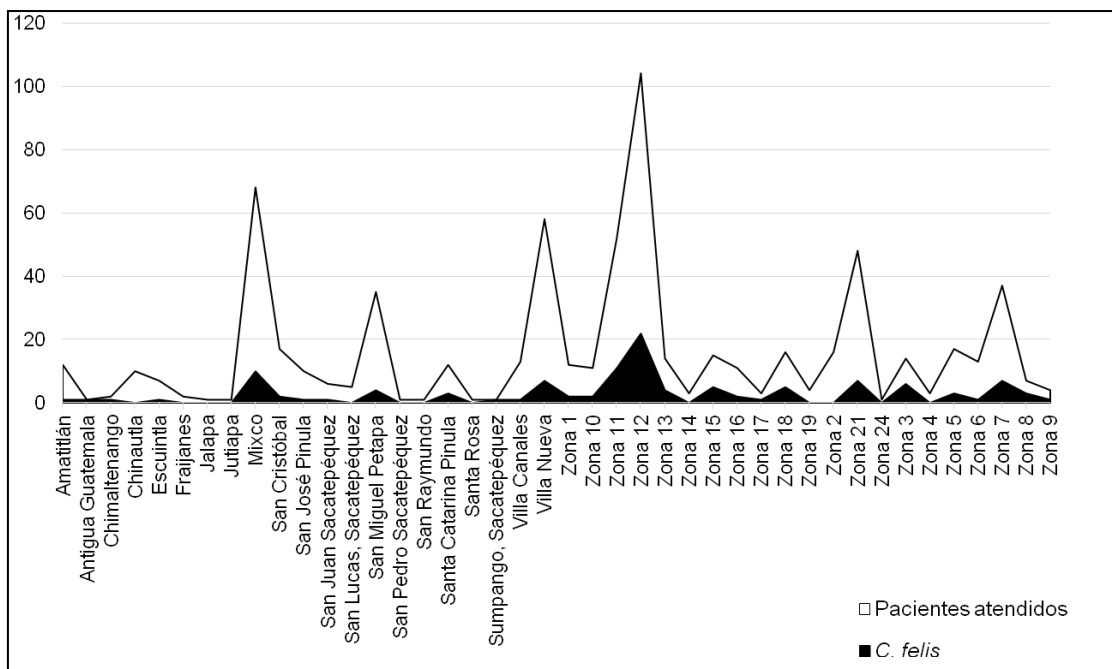
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la cantidad de ejemplares hembras y machos capturados, Escobar et al. (2011) reportaron el mismo comportamiento. Se asume que se realiza la captura de más hembras debido a que son más grandes que los machos

y necesitan mayores cantidades de sangre, por lo tanto, deben estar por más tiempo en contacto con el hospedador, principalmente cuando están en etapa de reproducción, mientras que el macho tiene hábitos de actividad fuera del hospedador.

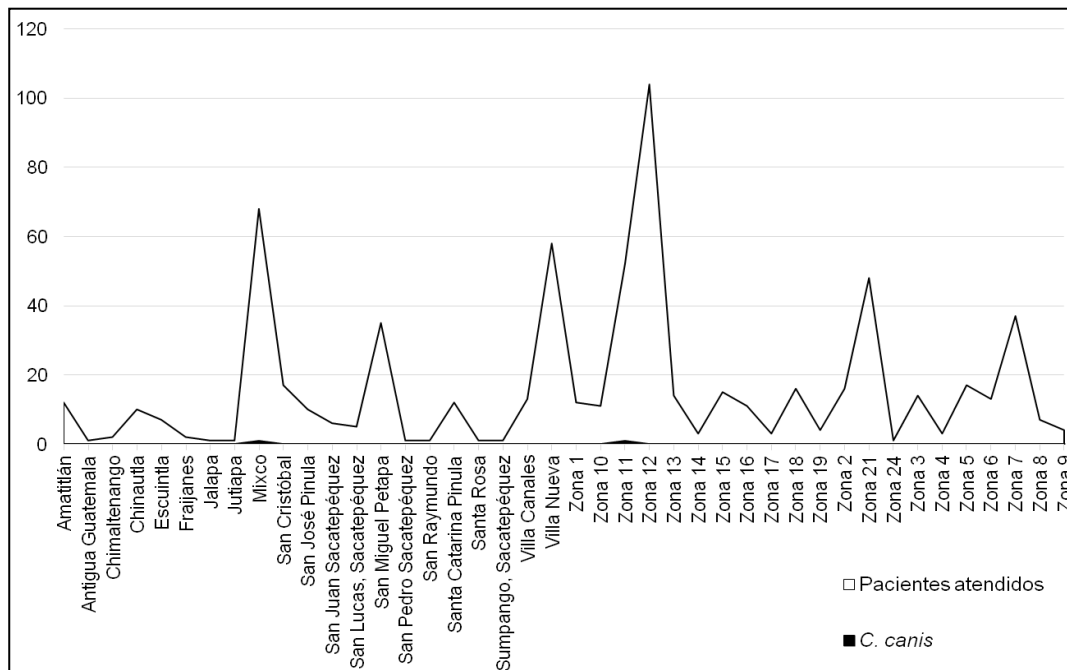
La especie *C. felis* está ampliamente distribuida en el país (ver figura 7), mientras que las *C. canis* se encontró sólo en dos pacientes, procedentes de dos lugares diferentes (ver figura 8); sin embargo, sería necesario hacer un estudio para determinar si existe relación con la presencia de *C. canis* y la demografía.

FIGURA 7 CANTIDAD DE PACIENTES QUE PRESENTARON PULGAS *Ctenocephalides felis*, SEGÚN SU PROCEDENCIA, COMPARADO CON EL TOTAL DE PACIENTES ATENDIDOS DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 8 CANTIDAD DE PACIENTES QUE PRESENTARON PULGAS *Ctenocephalides canis*, SEGÚN SU PROCEDENCIA, COMPARADO CON EL TOTAL DE PACIENTES ATENDIDOS DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015



Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

- Las especies de pulgas que parasitaban a los pacientes, perros y gatos, atendidos durante el segundo semestre de 2015, en el Hospital Veterinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, fueron *Ctenocephalides felis* (n=564) y *C. canis* (n=9).
- Los piojos que parasitaban a los caninos, que se atendieron en el Hospital Veterinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, pertenecen al género *Heterodoxus* (n=10), cuya presencia está relacionada con los perros callejeros. También se encontró un ejemplar de *Pediculus humanus* en un canino, pero se asume que fue un evento aislado.
- De los 33 felinos atendidos en el Hospital Veterinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala el 31.25% presentó pulicosis y ninguno pediculosis.
- De los 520 caninos atendidos en el Hospital Veterinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la pulicosis afectó al 15.78% y únicamente el 0.32% padecía tanto pediculosis como pulicosis.
- Los pacientes que presentaron pediculosis también padecían pulicosis.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios en perros y gatos callejeros para determinar la presencia de otras especies de piojos y pulgas, así como la relación que existe con esa condición.
- Se aconseja muestrear perros y gatos por áreas de la ciudad de Guatemala para establecer si existe alguna relación con la presentación de la especie *Ctenocephalides canis* y las características ambientales y demográficas.
- Es conveniente replicar esta investigación en varias partes del país para crear una lista de especies de pulgas y piojos que afectan a los animales domésticos en Guatemala.

VIII. RESUMEN

Como consecuencia de que en Guatemala no existía suficiente información publicada acerca de pulgas y piojos, en perros y gatos, se presenta esta investigación que comprende el análisis de una colección (n = 113), de las existentes en el Hospital Veterinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), de pulgas y piojos obtenida de los pacientes (perros y gatos) atendidos durante el segundo semestre de 2015.

Para determinar los géneros y especies de los piojos y pulgas obtenidas se realizó la clarificación de especímenes con KOH al 10% y posteriormente se clasificaron según sus características morfológicas utilizando las claves entomológicas. La colección se encuentra en el Museo de Historia Natural (MUSHNAT) de la USAC.

Se observó que el 15.78% de los perros (n = 621) y el 31.25% de los gatos (n = 48) examinados padecían pulicosis y un escaso 0.32% de perros presentó tanto pulicosis como pediculosis. Los piojos colectados pertenecen al género *Heterodoxus* (n=10), mientras que las especies de pulgas encontradas fueron *Ctenocephalides felis* (n=564) y *C. canis* (n=9). Se encontró un ejemplar de *Pediculus humanus* en un canino, pero se asume que fue un evento aislado. Como se ha reportado en otros estudios, en este caso se capturaron más especímenes hembras que machos.

SUMMARY

This investigation was done in response to the lack of published information pertaining fleas and lice in domestic dogs and cats in Guatemala. It consists in the analysis of a collection (n = 113) of fleas and lice obtained from patients treated at the Small Animal Veterinary Hospital of the Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) during the second half of the year 2015. The collection of the studied parasites can be found in the Museo de Historia Natural (MUSHNAT) of the USAC.

The study used morphological characteristics from entomological keys to establish the genera and species of the fleas and lice obtained as samples. Of the 669 pets examined, pulicosis was observed in 15.78% of the dogs (n = 621) and 31.25% of the cats (n = 48), while only 0.32% of dogs presented both pulicosis and pediculosis. All the collected lice belong to the genus *Heterodoxus* (n = 10), and the species of fleas found were *Ctenocephalides felis* (n = 564) and *C. canis* (n = 9). A specimen of *Pediculus humanus* was found in a dog, but is assumed to be an isolated event. Similar to other studies, more female specimens were captured than male specimens.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acosta Gutiérrez, R. (2014). Biodiversidad de Siphonaptera en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 345-352. doi: 10.7550/rmb.35267
2. Arija, C. A. (2012). Taxonomía, Sistemática y Nomenclatura, herramientas esenciales en Zoología y Veterinaria. *Redvet*, 13(7), 1-9. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070712/071220.pdf>
3. Beaucournu, J. C., y Gomez Lopez, M. S. (2015). Orden Siphonaptera. *Revista IDE@ SEA*, 61, 1-11. Recuperado de http://www.sea-entomologia.org/IDE@/revista_61A.pdf
4. Benard García, J. L. (2009). *Determinación de la presencia del Mycoplasma haemofelis en gatos, en el refugio Aware de Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala*. Tesis de (Licenciatura) Med. Vet.: FMVZ / USAC, GT.
5. Berenguer, J. (2006). *Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario*. Barcelona, ES: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
6. Bermúdez, S., Miranda, R., y Medianero, E. (2006). Ectoparásitos de mamíferos domésticos en panamá oriental, con notas sobre su importancia médica y veterinaria. *Scientia*, 21(1), 19-32. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Enrique_Medianero/publication/260184520_Ectoparsitos_de_mamferos_domsticos_en_Panam_Oriental_con_notas_sobre_su_importancia_mdico_y_veterinario/links/0046352fed546d36ac000000.pdf

7. Bitam, I., Dittmar, K., Parola, P., Whiting, M. F., & Raoult, D. (2010). Fleas and flea-borne diseases. *International Journal of Infectious Diseases*, 14(8), 667-676. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2009.11.011>
8. Carballal Pereira, P., y Galliazzi Cavalheiro, R. (2015). *Estudio de ecoparásitos de carnívoros domésticos de importancia sanitaria en la ciudad de Bella Unión*. Tesis de doctorado: Universidad de la República, Salto, UY. Recuperado de www.fvet.edu.uy/sites/default/files/Biblioteca/FV-31529.pdf
9. Clay, T. (1970). The Amblycera (Phthiraptera: Insecta). *Bulletin of the British Museum (Natural History). Entomology*, 25(3), 73-98.
10. Comité de acción contra la resistencia a insecticidas (IRAC). (2015). *Clasificación del modo de acción de insecticidas y acaricidas*. Recuperado de <http://www.iraconline.org/documents/folleto-modo-de-accion-insecticidas-y-acaricidas/>
11. Comité Nacional de Dermatología Pediátrica. (2001). Pediculosis y escabiosis. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 99(1), 69-74. Recuperado de http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2001/01_68_74.pdf
12. Consejo Europeo para el Control de las Parasitosis (ESCCAP). (2010). *Ectoparásitos: Control de insectos y garrapatas que parasitan a perros y gatos*. Recuperado de http://www.esccap.org/uploads/docs/22hejwfj_esg_uian3_ectoparasitos_altausb.pdf

13. Darcis, G., Hayette, M.-P., & Bon, S. (2016). Louse-borne relapsing fever in a refugee from Somalia arriving in Belgium. *Journal of Travel Medicine*, 23(3), 3. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/jtm/taw009>
14. Dryden, M., & Gaafar, S. (1991). Blood Consumption by the Cat Flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *Journal of Medical Entomology*, 394-400. doi:<http://dx.doi.org/10.1093/jmedent/28.3.394>
15. Eckerlin R.P. (2006). Checklist of the fleas (Siphonaptera) of Guatemala. En E. Cano (Ed.), *Biodiversidad de Guatemala* (453-456). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala.
16. Escobar, L. E., Álvarez, D., Villatoro, F. J., Morán, D., & Estévez, A. (2011). Two new flea records from Guatemala: *Pulex simulans* and *Echidnophaga gallinacea* (Siphonaptera: Pulicidae), and their host-parasite relationship. *Journal of Parasitology and Vector Biology*, 3(3), 40-43. Recuperado de <http://www.academicjournals.org/journal/JPVB/article-full-text-pdf/D962D151712>
17. Escobar, T. C. (2012). *Determinación de ectoparásitos en roedores plaga del mercado municipal de Panajachel, Sololá*. Tesis de (Licenciatura) Med. Vet.: FMVZ / USAC, GT.
18. Flores Garduza, J. (1985). *Un estudio sobre la pediculosis canina en el puerto de Veracruz*. Tesis de licenciatura: Universidad Veracruzana, MX. Recuperado de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/29165/1/Flores%20Garduza.pdf>

19. Franc, M. (1994). Lice and methods of control. *Revue scientifique et technique-Office international des épizooties*, 13(4), 1039-1051. Recuperado de <http://europepmc.org/abstract/MED/7711304>
20. González Acuña, D., Castro, D., Mey, E., y Moreno Salas, L. (2004). Nuevos registros de Phthiraptera en cánidos y caprinos en Chile. *Archivos de medicina veterinaria*, 37(1), 77-78. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173019391012>
21. González, J. E. (2000). *Productos Químicos Peligrosos de Uso en Domicilios*. Panamá: Ministerio de Salud de la República de Panamá (MINSA).
22. León, M. (2010). El papel patógeno de las pulgas: Una seria amenaza para las personas y los animales. *Revista Consulta*, 18(172), 37-40. Recuperado de www.eurekabymerial.es/descargar_bibliotek.php?elid=32
23. Maguiña Vargas, C., Osoreo, F., Farías, H., Torrejón, D., y Alcorta, T. (2015). Enfermedades por ectoparásitos: segunda parte. *Dermatología Peruana*, 15(1), 38-50. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/dermatologia/v15_n1/pdf/a06.pdf
24. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2014). *Peste*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs267/es/>
25. Pérez, J. (2015). Orden Phthiraptera. *Revista IDE@ SEA*, 51, 1-11. Recuperado de http://www.sea-entomologia.org/IDE@/revista_51.pdf
26. Pérez, J. (2016). *Siphonaptera: las pulgas*. Recuperado de <http://www.ewb.unex.es/eweb/zoologia/Tema%205%20-%20Siphonaptera.pdf>

27. Peribáñez López, M. A., Ferrer Dufol, M., y García Salinas, M. J. (1997). Entomología Veterinaria. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* (20), 227-235. Recuperado de http://www.seaentomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-018-227.pdf
28. Petersen, J., Mead, P., & Schriefer, M. (2009). Francisella tularensis: an arthropod-borne pathogen. *Veterinary Research*, 40(7), 9. doi: 10.1051/vetres:2008045
29. Pintos, M., Scodellaro, C., Perfumo, C., Posik, D., y Arauz, M. (2011). Infección por Mycoplasma suis en el cerdo. Una revisión bibliográfica. *Analecta Vet*, 40-46. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/11271/Documento_completo__.pdf?sequence=1
30. Pratt, H. D., y Wiseman, J. (1964). *Pulgas: de importancia en salud pública y su control*. Washington D. C., US: Organización Panamericana de la Salud.
31. Roux, V., & Raoult, D. (1999). Body lice as tools for diagnosis and surveillance of reemerging diseases. *Journal of Clinical Microbiology*, 37(3), 596 - 599. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC84482/>
32. Sánchez Montes, S., Guzmán Cornejo, C., León Paniagua, L., & Rivas, G. (2013). A checklist of sucking lice (Insecta: Phthiraptera: Anoplura) associated with Mexican wild mammals, including geographical records and a host-parasite list. *Zootaxa*, 3722(2), 183-203. doi:<http://d.doi.org/10.11646/zootaxa.3722.2.4>
33. Smit, F. (2012). *Handbook for the identification of british insects: Siphonaptera*. Berkshire, UK: Royal Entomological Society.

34. Soulsby, E. (1987). *Parasitología y enfermedades Parasitarias de los animales domésticos*. Distrito Federal, MX: Interamericana.
35. The Companion Animal Parasite Council (CAPC). (2013). *Ectoparasites: Lice*. Recuperado de <http://www.capcvet.org/capc-recommendations/lice>
36. The Companion Animal Parasite Council (CAPC). (2015). *Ectoparasites: Fleas*. Recuperado de <http://www.capcvet.org/capcrecommendations/fleas/>
37. Triplehorn, C. A., & Johnson, N. J. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects* (7ma ed.) US: Thomson Brooks/Cole.
38. Trolle, L., & Jensen, J.-K. (2001). The Fleas (Siphonaptera) of the Faroe Islands. *Yvirlit yvir loppur skrásettar i føroyum*, 48, 135-144. Recuperado de <http://www.jenskjeld.info/artikler/Lopper.pdf>
39. Troyo, A., Calderón Arguedas, Ó., Alvarado, G., Vargas Castro, L., & Avendaño, A. (2012). Ectoparasites of dogs in home environments on the Caribbean slope of Costa Rica. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 21(2), 179-183. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbpv/v21n2/v21n2a21.pdf>
40. Tuff, D. W. (1997). A key to the lice of man and domestic animals. *The Texas Journal of Science*, 28, 145-159.
41. Vélez, J. C., Hidalgo, M., y Rodas González, J. D. (2012). Rickettsiosis, una enfermedad letal emergente y re-emergente en Colombia. *Journal Universitas Scientiarum*, 17(1), 82-99.

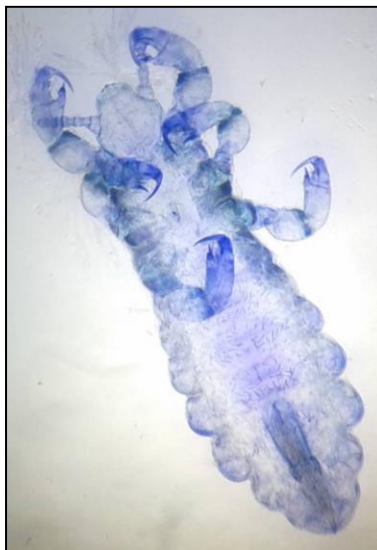
42. Venzal, J., Radcenco, P., Rocca, H., y Sequeira, C. (2012). Primer registro del piojo *Heterodoxus spiniger* (Phthiraptera: Amblycera: Boopidae) parasitando perros en Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*, 48(187), 21-23.
43. Willi, B., Boretti, F., Meli, M., Bernasconi, M., Casati, S., Hegglin, D., & Hofmann-Lehmann, R. (2007). Real-Time PCR Investigation of Potential Vectors, Reservoirs, and Shedding Patterns of Feline Hemotropic Mycoplasmas. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(12), 3798–3802. Recuperado de <http://aem.asm.org/content/73/12/3798.full.pdf+html>
44. Yoshimoto, J., Cano, E., y Orellana, S. (2015). *Insectos de Guatemala*. Guatemala, GT: Arcasavi.
45. Zúñiga Carrasco, I. R., y Caro Lozano, J. (2010). Pediculosis: Una ectoparasitosis emergente en México. *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría*, 24(94), 56-63. Recuperado de <https://epifesz.files.wordpress.com/2011/02/pediculosis-una-ectoparasitos-emergente.pdf>

X. ANEXOS

Anexo 1 Protocolo de obtención de piojos y pulgas en pacientes del HVAC, USAC

- Examinar el pelaje y piel del paciente por 10 minutos; en los casos en el que el tipo de pelo lo permita utilizar el peine fino.
- Las pulgas y piojos que logran observarse en ese lapso se capturan con pinzas o con los dedos, usando guantes, sin dañar su estructura anatómica. Los especímenes se almacenan en viales con 1ml de etanol al 95%.
- El vial se etiqueta con el número de ficha del paciente, nombre del paciente y fecha.
- Los viales se guardan en una caja plástica separándolos de 10 en 10 según el orden en el que se obtuvieron.

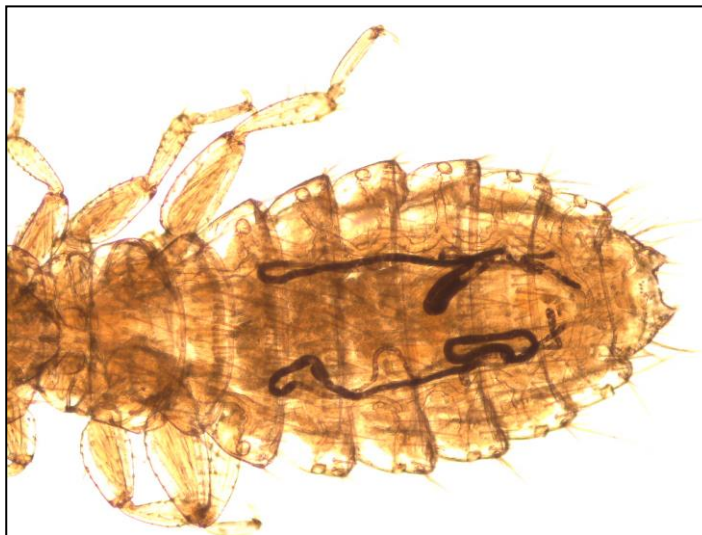
FIGURA 9 ESPÉCIMEN *Pediculus humanus* OBTENIDO EN EL ESTUDIO



Fuente: Samantha Orellana, 2016

Observar el abdomen que es más amplio que su ancho basal y que no hay diferencia en el tamaño y longitud de las patas, la flecha señala el pseudopene en el espécimen en aumento 4x

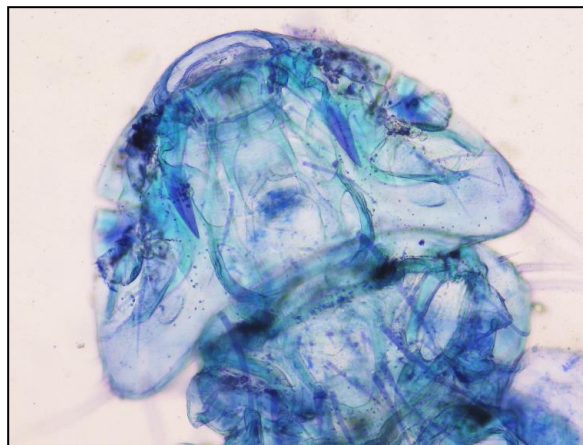
FIGURA 10 ESPÉCIMEN *Heterodoxus sp.* COLECTADO



Fuente: Elaboración propia

En el abdomen se observan 6 pares de espiráculos respiratorios y además se ven las patas largas y delgadas, en aumento 5x.

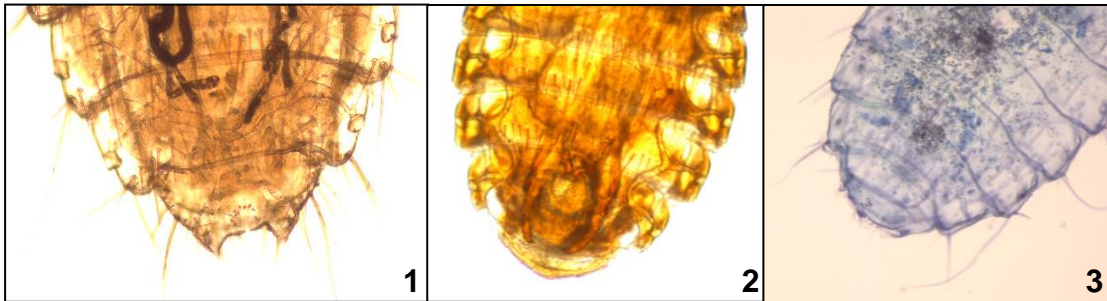
FIGURA 11 CABEZA DE *Heterodoxus sp.* COLECTADO



Fuente: Elaboración propia

Proyecciones posteriores similares a una espina (flecha), situadas en la base de cada uno de los palpos maxilares, en aumento 10x.

FIGURA 12 ABDOMEN POSTERIOR DE TRES *Heterodoxus sp.* COLECTADOS



Fuente: Elaboración propia

1) Abdomen cóncavo de la hembra con aumento 10x, 2) abdomen convexo y órgano copulador en el macho con aumento 5x y 3) ninfa sin ninguna de estas características, en aumento 10x.

FIGURA 13 FAMILIA PULICIDAE



Fuente: Elaboración propia

Setas espiniformes (flecha) en la parte inferior, del lado interno de la coxa posterior de uno de los ejemplares colectados de *Ctenocephalides felis*, en aumento 20x.

FIGURA 14 CABEZA DE *Ctenocephalides felis*



Fuente: Elaboración propia

Peines genales y pronotales presentes, características de la subfamilia Archaeopssyllinae, en un ejemplar colectado; apreciar la cabeza alargada y que la primera espina del peine genal (flecha) no es menor de la mitad de la segunda espina, en aumento 10x.

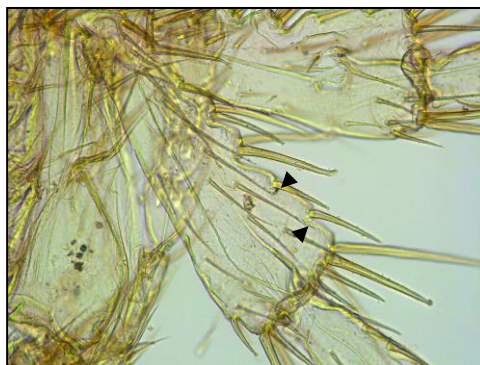
FIGURA 15 CABEZA DE *C. canis*



Fuente: Elaboración propia

Fuertemente redondeada y además se observa la primera espina del peine genal (flecha) menor de la mitad del largo que la segunda de un ejemplar colectado, en aumento 20x.

FIGURA 16 TIBIA DE *C. canis*



Fuente: Elaboración propia

Presencia de dos setas de menor tamaño (puntas de flecha), en la parte posterior de la tibia, cada una con su respectiva inserción, entre dos setas de mayor tamaño, de un ejemplar colectado, en aumento 20x.

FIGURA 17 TIBIA DE *C. felis*



Fuente: Elaboración propia

Posee sólo una seta (flecha), con su respectiva inserción, en la parte posterior de la tibia, en aumento 20x.

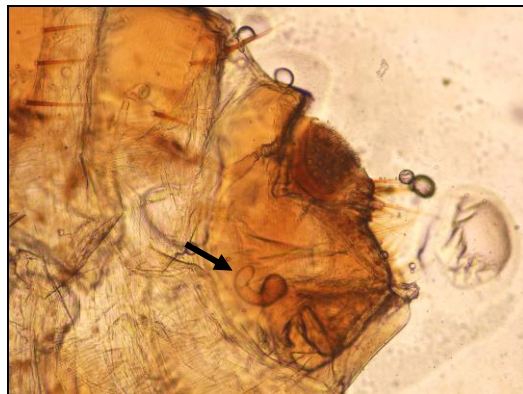
FIGURA 18 ABDOMEN Y TENAZAS DE UNA PULGA MACHO



Fuente: Elaboración propia

1) Abdomen de un ejemplar *C. felis* macho aumento 10x y 2) el detalle de las tenazas, en aumento 20x.

FIGURA 19 ABDOMEN Y ESPERMATECA EN UNA PULGA HEMBRA



Fuente: Elaboración propia

Detalle de la espermateca (flecha) en un espécimen *C. felis* hembra, aumento en aumento 10x.

Anexo 2 Montaje de especímenes

- Clarificar especímenes sumergiéndolos en KOH al 10%, si son pulgas durante 8 días y si son piojos por 3 días. Si son pequeños podrían necesitar menos tiempo de clarificación, se recomienda examinarlos diariamente.
- Extraer el espécimen del KOH al 10% y lavarlo en una caja de Petri con agua. Utilizar una jeringa para crear presión de agua directamente hacia el espécimen.
- Puncionar a las pulgas con un alfiler, por el lado derecho en el primer o segundo segmento abdominal para extraer el contenido, no es necesario realizar este paso con los piojos.
- Transferir el espécimen clarificado a ácido acético al 10% por 30 o 40 minutos.
- Luego de la solución de ácido acético al 10% pasar el espécimen por alcohol al 40%, 70% y 96% por 30 a 40 minutos en cada uno.
- Trasladar los insectos a aceite de clavo de olor por 20 minutos.
- Lavar rápidamente con una pequeña cantidad de alcohol al 70%.
- Aplicar una gota de Merckoglass en una lámina portaobjetos, colocar al espécimen con pinzas entomológicas. Posicionar a las pulgas con la cabeza hacia la derecha y recostadas sobre su lado derecho, los piojos deben colocarse con la cabeza hacia la derecha. Es recomendable emplear el estereoscopio y alfileres para lograr el posicionamiento adecuado del insecto.
- Colocar el cubreobjetos encima de la muestra evitando la formación de burbujas.
- Finalizar etiquetando la lámina con los datos: especie, fecha y lugar de obtención, fecha y lugar de montaje.

(Trolle & Jensen, 2001)

CUADRO 1 DIVISIÓN DE LOS SUBÓRDENES EN SUS DIFERENTES FAMILIAS Y LOS ANIMALES A LOS QUE AFECTAN

Suborden Rhynchophthirina	(Mallophaga)
Haematomyzidae	Elefantes y cerdos africanos
Suborden Amblycera	(Mallophaga)
Gyropidae (Incluyendo Abrocomophagidae)	Cuyos
Trimenoponidae	Chinchillas, cuyos y mamíferos neotropicales
Boopidae	Marsupiales y perros
Menoponidae	Aves
Laemobothriidae	Aves
Ricinidae	Aves
Suborden Ischnocera	(Mallophaga)
Philopteridae (incluyendo Heptapsogasteridae)	Aves
Trichodectidae	Mamíferos
Suborden Anoplura	
Echinophthiriidae	Focas, leones marinos, morsas y nutrias de río
Enderleinellidae	Ardillas
Haematopinidae	De ungulados (cerdos, caballos, bovinos, venados, entre otros)
Hoplopleuridae	Roedores e insectívoros
Linognathidae	Ungulados artiodáctilos (ovejas, cabras, venados, bovinos) y caninos (perros, coyotes y zorros)
Pecaroecidae	Pecaríes
Pediculidae	Humanos
Polyplacidae	Roedores e insectívoros
Pthiridae	Humanos

Fuente: Triplehorn & Johnson, 2005

**CUADRO 2 DIVISIÓN DEL ORDEN SIPHONAPTERA Y SUS HOSPEDEROS
MÁS COMUNES**

Superfamilia Ceratophylloidea	
Familia Ceratophyllidae	Taltuzas
Familia Ischnopsyllidae	Murciélagos
Familia Leptopsyllidae	Pequeños roedores, algunas aves
Superfamilia Hystrichopsylloidea	
Familia Ctenophthalmidae	Pequeños roedores, castores e insectívoros
Familia Hystrichopsyllidae	Pequeños roedores, castores e insectívoros
Superfamilia Malacopsylloidea	
Familia Rhopalopsyllidae	Armadillos, zarigüeyas y pequeños roedores
Superfamilia Pulicoidea	
Familia Pulicidae	
Subfamilia Archaeopsyllinae	Animales domésticos
Subfamilia Hectopsyllinae	Roedores, mamíferos pequeños
Subfamilia Pulicinae	Aves domésticas, mamíferos, aves silvestres, Pecarís y humanos
Subfamilia Spilopsyllinae	Aves, conejos, liebres
Subfamilia Tunginae	Humanos, cerdos, perros y otros primates
Subfamilia Xenopsyllinae	Ratas y pequeños roedores
Superfamilia Vermipsylloidea	
Familia Vermipsyllidae	Varios carnívoros: lobos, mapaches y osos

Fuente: Triplehorn & Johnson, 2005

CUADRO 3 PRINCIPIOS ACTIVOS MÁS UTILIZADOS EN EL CONTROL DE PULGAS Y PIOJOS EN PERROS Y GATOS

Principio activo	Mecanismo de acción	Vía de admón.	Especies	Efecto
Afoxolaner	Isoxazolinas: Bloqueo pre y pos sináptico de los iones cloruro a través de las membranas.	Oral	Perros	Adulticida.
Amitraz	Amidinas: Antagonistas de los receptores de la octopamina, provocan hiperexcitabilidad, parálisis y muerte.	Collar, solución para baños ambiente	Perros	Adulticida.
Coumaphos	Organofosforado: Inhibidores de la acetilcolinesterasa.	Jabón, polvo y solución para baños	Perros	Adulticida.
Espinosad	Activación de los receptores nicotínicos de la acetilcolina.	Oral	Perros / gatos	Adulticida.
Fipronil	Fenilpirazoles: Bloquea los receptores GABA del sistema nervioso central, lo que produce una hiperexcitación.	Spot on / Spray	Perros / gatos	Adulticida. +Metopreno: ovicida y larvicida.
Flumetrina	Piretroide sintético: Moduladores del canal de sodio.	Collar	Perros / gatos.	Adulticida y larvicida.
Imidacloprid	Neonicotinoides: Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina.	Spot on / Collares	Perros / gatos	Adulticida.
Ivermectina	Lactona macrocíclica: Activadores del canal de cloro.	Oral Parenteral	Perros / gatos.	Adulticida.
Moxidectina	Abamectina: Activadores del canal de cloro.	Spot on	Perros / gatos.	Adulticida y larvicida.
Diclorvos Triclorfon	Otros organofosforados.	Pomadas	Perros	Adulticida, muy poco efectivos por ser de aplicación local.
Permetrina Cipermetrina	Otros piretroides.	Spot on Talcos Solución para baños ambiente.	Perros	Adulticida.
Propoxur	Carbamatos: Inhibidores de la acetilcolinesterasa.	Collar Talcos Shampoo	Perros	Adulticida.
Selamectina	Avermectina: Activadores del canal de cloro.	Spot on	Perros / gatos.	Adulticida y larvicida.

Lufenurón (Oral, perros), Fluralaner (spot on, perros), Indoxacarb (spot on, perros / gatos), Nitenpyram (Oral, perros / gatos), Ultrasonido (Collar, perros / gatos). No disponibles en el país.

Fuente: The Companion Animal Parasite Council (CAPC), 2015
Comité de acción contra la resistencia a insecticidas (IRAC), 2015

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

**DETERMINACIÓN TAXONÓMICA DE PIOJOS Y PULGAS
(INSECTA: PHTHIRAPTERA Y SIPHONAPTERA) COLECTADOS
EN PERROS Y GATOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL
VETERINARIO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA**

f. _____
CARMEN VIACELI ORELLANA ARÉVALO

f. _____
M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
ASESOR PRINCIPAL

f. _____
M.V. María Andrea Carbonell Piloña
ASESORA

f. _____
M.V. Carlos Efraín Alfaro Argueta
EVALUADOR

IMPRÍMASE

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