



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA

**Prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en roedores de la
especie *Rattus rattus* (rata doméstica) en el distrito
de Salas, Lambayeque. Junio 2015 – Agosto 2016.**

TESIS

PRESENTADO POR:

Br. Martínez Bravo Katty Marilú.

Br. Ortiz Cusma Jarling Fernando.

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA**

LAMBAYEQUE – PERÚ 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA



**Prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en roedores de la especie
Rattus rattus (rata doméstica) en el distrito de Salas,
Lambayeque. Junio 2015 – Agosto 2016.**

Br. Martínez Bravo Katty Marilú.

Br. Ortiz Cusma Jarling Fernando.

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

APROBADO POR:

.....

Lic. Luis F. García Chiscul
PRESIDENTE

.....

Dr. Luis E. Chicoma Chaqui
SECRETARIO

.....

Dra. Marlene E. Cardozo Quinteros
VOCAL

.....

Dra. Carmen Calderón Arias
PATROCINADORA

“no basta saber, se debe también aplicar. No es suficiente querer, se debe también hacer”

Goethe

DEDICATORIA

*A Dios por darnos la fuerza necesaria
para salir adelante en los momentos
difíciles de nuestra vida.*

*A nuestros padres, por su cariño,
confianza y apoyo incondicional
cada día de nuestra vida.*

*A nuestra asesora y coasesor Por
su apoyo y comprensión durante
el desarrollo de nuestra
formación académica.*

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por acompañarnos y regalarnos fortaleza en cada momento de nuestra vida.

Nuestro más sincero agradecimiento a nuestra asesora la Dra. Carmen Caderón Arias y a nuestro co-asesor Dr. Wilmer Carpio Montenegro por sus consejos, comprensión y por el apoyo en el desarrollo del presente trabajo.

Al jurado por las exigencias requeridas en el presente trabajo.

A nuestras familias por su confianza incondicional y ánimos lo cual hizo posible la realización de este trabajo de investigación.

CONTENIDO

Pág

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEORICO.....	5
	2.1. Antecedentes Bibliográficos	
	2.2. Bases Teóricas.	
	2.2.1. Epidemiología.	
	2.2.2. Mastozoología.	
	2.2.3. Entomología.	
	2.2.4. Prevalencia.	
	2.3. Definición de términos.	
III.	MATERIALES Y METODOS.....	18
	3.1. Material.	
	3.1.1. Material Biológico	
	3.1.2. Material de Laboratorio.	
	3.2. Métodos	
	3.2.1. Población y Muestra	
	3.2.2. Metodología para la captura e identificación de <i>Rattus rattus</i> y <i>Xenopsylla cheopis</i>	
	.	
	3.2.2.1. En campo	
	3.2.2.2. En laboratorio	
	3.2.3. Metodología para la evaluación de la prevalencia de <i>Xenopsylla cheopis</i> en roedores <i>Rattus rattus</i> .	
	3.3. Análisis Estadístico de Datos.	
IV.	RESULTADOS.....	26

- 4.1. Identificación de Roedores de la especie *Rattus rattus* en el distrito de Salas en las localidades El Sauce, El Banco, Kerguer, La Ramada y El Algarrobo.
- 4.2. Identificación de pulgas *Xenopsylla cheopis* en roedores de la especie *Rattus rattus* en el distrito de Salas en las localidades El Sauce, El Banco, Kerguer, La Ramada y El Algarrobo.
- 4.3. Determinación de la prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en roedores *Rattus rattus* en el distrito de salas en las localidades de El Sauce, El Banco, Kerguer, La Ramada y El Algarrobo, según los índices de densidad poblacional (Índice de atrape de roedores, Índice general de pulgas y el Índice específico de pulgas).
 - 4.3.1. Determinación del Índice de atrape de roedores.
 - 4.3.2. Determinación del índice general de pulgas y el índice específico de pulgas.

V.	DISCUSIÓN.....	43
VI.	CONCLUSIONES.....	46
VII.	RECOMENDACIONES.....	47
VIII.	RESUMEN.....	48
IX.	REFERENCIASBIBLIOGRFICAS.....	49
X.	ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Índice de Atrape de roedores capturados en las localidades del Sauce, el Banco, Kerguer, la Ramada y el Algarrobo con la trampa Tomahawk y Sherman del distrito de Salas en los meses de Julio – Noviembre, 2015 a Agosto - 2016.	33
Tabla 2. Índice de Atrape de roedores de la especie <i>Rattus rattus</i> capturados con la trampa Tomahawk y Sherman en las localidades del Sauce, el Banco, la Ramada, Kerguer y el Algarrobo del distrito de Salas en el mes de Julio, Noviembre 2015 – Agosto 2016	35
Tabla 3. Índice general de pulgas en roedores de la especie <i>Rattus rattus</i> capturados con la trampa Tomahawk y Sherman en las localidades del el Sauce, el Banco, la Ramada, Kerguer y el Algarrobo del distrito de Salas en el mes de Julio, Noviembre 2015 – Agosto 2016.	36
Tabla 4. Índice específico de pulgas colectadas en roedores de la especie <i>Rattus rattus</i> en distrito de Salas localidad del Sauce, el Banco y el Algarrobo – Julio 2015.	37
Tabla 5. Índice específico de pulgas colectadas en roedores de la especie <i>Rattus Rattus</i> en el distrito de Salas en las localidades del Sauce, el Banco, Kerguer y la Ramada – Noviembre 2015.	38
Tabla 6. Índice específico de pulgas colectadas en roedores de la especie <i>Rattus rattus</i> en el distrito de Salas en la localidad del Sauce, el Banco– Agosto 2016.	39
Tabla 7. Prevalencia de <i>Xenopsylla cheopis</i> en roedores <i>Rattus rattus</i> en las localidades del El Sauce, El Banco, La Ramada, Kerguer y El Algarrobo del distrito de Salas en el mes de Julio, Noviembre 2015 – Agosto 2016.	40

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.	20
Figura 2.	27
Figura 3.	27
Figura 4.	28
Figura 5.	29
Figura 6.	29
Figura 7.	30
Figura 8.	30
Figura 9.	31
Figura 10.	87
Figura 11	
Figura 12.	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 1.	Prevalencia de <i>Xenopsylla cheopis</i> en roedores <i>Rattus rattus</i> en tres localidades del distrito de Salas, Julio – 2015.	41
Gráfico 2.	Prevalencia de <i>Xenopsylla cheopis</i> en roedores <i>Rattus rattus</i> en cuatro localidades del distrito de Salas, Noviembre – 2015	41
Gráfico 3.	Prevalencia de <i>Xenopsylla cheopis</i> en roedores <i>Rattus rattus</i> en dos localidades del distrito de Salas, Agosto - 2016.	42

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Clave para roedores del noroeste del Perú según Pacheco y Arana.	54
Anexo 2. Clave ilustrada para la identificación de los taxones supraespecíficos de Siphonaptera de México según Acosta y Morrone (2003).	67
Anexo 3. Ficha de captura de roedores.	83
Anexo 4. Ficha de evaluación de roedores	84
Anexo 5. Prevalencia de pulgas en roedores de la especie <i>Rattus rattus</i> .	86
Anexo 6. Promedio del índice específico de <i>Xenopsylla Cheopis</i> .	86

RESUMEN

Se capturó 169 roedores identificándose 135 *Rattus rattus* según sus características externas de acuerdo a la clave de Pacheco, v. y Arana, R. De 399 pulgas colectadas, 299 pertenecían a la especie *Xenopsylla cheopis* basándose en las características morfológicas descritas en la clave de Acosta y Morrone. Posteriormente se evaluó su prevalencia en roedores *Rattus rattus* la que se encuentra altamente relacionada con el hospedero, siendo el índice de prevalencia más alto el registrado en la localidad de Banco en Agosto 2016 (4.08) y el menor índice fue 1.3 registrado en la localidad de la Ramada en Noviembre 2015. Se demostró que la prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en roedores *Rattus rattus* en las localidades del Sauce, el Banco, Kerguer, el Algarrobo y la Ramada del distrito de Salas, en el periodo Julio – Noviembre 2015 y Agosto 2016 fue elevada.

Palabras clave: *Xenopsylla cheopis*, *Rattus rattus*, prevalencia.

Abstract

Rodents of the species *Rattus rattus* were identified according to their external characteristics according to the key of Pacheco, v. y Arana, R. The results shows that from 169 rodents, 135 ones belonged to the specie. Then *Xenopsylla cheopis* was identified according to their morphological characteristics based on the key of Acosta and Morrone. From 399 fleas caught, 299 belonged to the species *Xenopsylla cheopis*. *Rattus rattus* was then evaluated for its prevalence, which is highly correlated with the host, with the highest index recorded in the locality of Banco in August 2016 (4.08) and the lowest index was 1.3 recorded in the Ramada In November 2015. The prevalence of *Xenopsylla cheopis* in rodents *Rattus rattus* in the localities of Sauce, Banco, Kerguer, Algarrobo and the Ramada of the district of Salas In the period of July -November 2015 and August 2016 was shown to be high.

Keywords: *Xenopsylla cheopis*, *Rattus rattus*. Prevalence

I. INTRODUCCIÓN

La primera aparición de la peste es en Europa, en la época de Justiniano, pero es en el siglo XIV cuando cobró millones de víctimas, dando inicio a los primeros organismos de salubridad. En el siglo XIX, la peste permaneció en Oriente, su lugar de origen, pero en 1897 regresó afectando a casi toda Europa. El comercio posibilitó su ingreso a América, siendo el primer país afectado Paraguay en 1899. Su propagación fue rápida, afectando en forma simultánea a Brasil y Argentina este mismo año. Chile fue uno de los últimos países afectados, el primer caso oficial diagnosticado ocurrió el día 25 de mayo de 1903. La epidemia se extendió hasta Setiembre, con una mortalidad de 64% dentro de los afectados. El total de muertos ascendió a 135 personas de los 214 casos comprobados, dentro de una población total estimada de 30 mil habitantes¹.

Existen focos dispersos de peste en grandes partes del mundo como, Asia, África, América, en donde la peste ha causado muchas muertes. Y es así que después del ingreso de la peste Bubónica al Perú en 1903, por los puertos de Pisco y Callao, la enfermedad se mantuvo en el área urbana hasta 1910. Durante esta época, se identificaron a roedores domésticos del género ***Rattus rattus*** y a sus pulgas ***Xenopsilla cheopis*** como reservorios y vectores, respectivamente. Pocos años después (1912 a 1915), la peste penetró en el área rural, manteniéndose en roedores silvestres de los géneros ***Oryzomys sp.*** y ***Akodon sp.*** e identificándose como vectores a las pulgas del género ***Polygenes sp***².

En el Perú, existe una extensa familia Muridae con tres especies implicadas en el reservorio de transmisión de la peste bubónica; entre ellas tenemos a ***Rattus rattus***, ***Rattus norvegicus*** y ***Mus musculus*** ³. La aparición de roedores del género *Rattus* se ha incrementado en los últimos años debido a la contaminación, falta de higiene; lo que ha traído consigo la proliferación de insectos vectores como pulgas, ácaros, garrapatas manifestándose dichos vectores en diferentes partes del mundo⁴.

Desde 1992 al 2000 se han notificado casos de peste, en localidades que no han sufrido esta zoonosis, lo que evidencia la reemergencia de la infección en la zona o la transmisión accidental de una persona que ha ingresado al nicho ecológico del ciclo silvestre de la peste y desde ese momento se han reportado numerosos casos en los departamentos del Perú como Piura, La Libertad, Cajamarca, Lambayeque; entre otras².

En el departamento de Piura, desde el primer caso registrado en 1904 hasta la actualidad se han reportado más de 5100 casos de peste bubónica. En 1992 la peste ha afectado a personas de ambos sexos sin diferencias significativas. Afectó principalmente a los grupos de edad de 5 a 14 años. Se notificaron 86 defunciones con una tasa de letalidad de 3.8%⁵. En tres provincias del departamento de Piura se capturaron 416 roedores y 24.025 pulgas; las especies de roedores más prevalentes fueron **Akodon sp.** (50,4 %) y **R. rattus** (32,5 %); las pulgas más prevalentes fueron **P. irritans** (69,6 %), **Ctenocephalides felis** (26,6 %), **Ctenocephalides canis** (3,3 %) y **X. cheopis** (0,2 %)⁶.

En la provincia de Ayabaca, se recolectaron 10.572 especímenes de pulgas, de los cuales, **Pulex irritans** (85,7 %), **Tiamastus cavicola** (10 %), **Polygenis litargus** (2,3 %) y **X. cheopis** (0,45 %) fueron las más prevalentes. Se encontraron estas en ropas de cama y roedores, como **C. porcellus**, **R. rattus**, **Oryzomys sp.**, **Sigmodon sp.**, **Akodon sp.**, **Oligoryzomys sp.**, **Thomasomys sp.** y **Didelphys sp.**, estos últimos, únicamente como huéspedes de **P. litargus**⁷.

Otro estudio en la década del noventa también en Perú, encontró **Pulex sp.** (68.5%), **Tiamastus cavicola** (32.6%), **Ctenocephalides felis felis** (2.7%), **Xenopsylla cheopis** (11.6%), y **Echidnophaga gallinacea** (11.9%) de un total de 17 421 cobayos (**Cavia porcellus**) evaluados pertenecientes a 14 departamentos del país; mientras que en el mismo estudio evaluó a 143 cuyes (**Cavia aperea**) de tres áreas de los Andes y la Cordillera, hallando **Leptopsylla segnis** (27.3%), y **Tiamastus cavicola** (6.9%)⁸.

En el año 2009 se presentó un brote de peste en el distrito de Casa Grande, provincia de Ascope, departamento de La Libertad donde se registró 14 casos y se logró aislar *Yersinia pestis* de humanos y de una rata de la especie ***Rattus rattus***. En abril del 2010, se presentó otro brote en el distrito de Chicama, donde se registró 13 casos de peste bubónica ubicada a 32 km de la ciudad de Trujillo⁹.

El primer caso de peste en Lambayeque se registró en 1904 y en 1994 se produce el gran brote de peste bubónica en el distrito de Mórrope con 596 casos notificados. El último caso de peste confirmado fue en Sábila, Huacapampa, distrito de Cañarís y en el 2004 se identificó el último caso de peste en la localidad de Túcume-Lambayeque⁵.

Los roedores por su condición de reservorio de agentes patógenos, son causantes de numerosas enfermedades como, por ejemplo, el tifus y la peste bubónica³. La Peste Bubónica conocida también como muerte negra, es una enfermedad causada por la bacteria ***Yersinia pseudotuberculosis*** subespecie *pestis* (*Yersinia pestis*), tiene como vector principal a la pulga ***Xenopsylla cheopis*** y como reservorio natural a roedores silvestres¹⁰.

En la actualidad, la presencia de ***Xenopsylla cheopis***, vector transmisor de la peste bubónica continúa siendo un problema de salud pública en muchas regiones del mundo y sobre todo en el Perú, en especial en departamento de Lambayeque, distrito de Salas, ya que representa un foco de transmisión debido a la manera en como los pobladores de la zona se encuentran en contacto con animales domésticos o roedores, por lo que es necesario investigar sobre la Prevalencia de ***Xenopsylla cheopis*** en los roedores presentes en los sectores del distrito de Salas (El Banco, El Sauce, El Algarrobo, Kerguer y La Ramada), del departamento de Lambayeque. Siendo su ubicación geográfica 06° 16' 26" latitud sur, 79° 36' 17" de latitud norte de latitud oeste.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

1. Identificar roedores de la especie ***Rattus rattus*** y pulgas de la especie ***Xenopsylla cheopis*** en del distrito de Salas.
2. Establecer la prevalencia de ***Xenopsylla cheopis*** en roedores de la especie ***Rattus rattus***.

El estudio de la prevalencia de ***Xenopsylla cheopis*** en los roedores de la especie ***Rattus rattus***, nos permite conocer la importancia de este vector como transmisor de la peste bubónica con respecto a las otras especies de pulgas encontradas.

Los resultados obtenidos de esta investigación sirven para establecer controles epidemiológicos de la pulga ***Xenopsylla cheopis*** debido a que es la más prevalente en estos roedores, por eso tendría una relevante importancia epidemiológica y de Salud, debido a que esta pulga es principal vector de transmisión de la peste bubónica.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes bibliográficos

La peste es una enfermedad zoonótica, que afecta en forma primaria a los roedores y que puede ser transmitida incidentalmente a los humanos o a otros mamíferos, principalmente a través de la picadura de las pulgas de las ratas infectadas, y que sin tratamiento alcanza altas tasas de mortalidad¹¹. Esta enfermedad ha sido vinculada a la presencia de ratas principalmente de las especies ***Rattus rattus*** y ***R. norvegicus*** y la pulga ***Xenopsylla cheopis*** como vector¹².

Los ectoparásitos como ***Xenopsylla cheopis*** presentan importancia epidemiológica, debido a que pueden actuar como transmisores de patógenos incluyendo virus, rickettsias, bacterias, protozoarios¹³. El ciclo de vida de ***Y. pestis***, es capaz de infectar por medio de la picadura de diferentes especies de pulgas a sus principales reservorios, ***X. cheopis*** es el vector biológico por excelencia de animales del orden Rodentia (más de 230 especies involucradas) y, en menor grado, a los del orden Lagomorpha¹⁰.

En Oashu, Islandia la prevalencia de la ***Rickettsia typi*** fue menor que la de ***Rickettsia felis*** en 1440 pulgas colectadas de las cuales 305 pertenecían a la especie ***Xenopsylla cheopis***, capturadas en roedores de la especie ***Rattus rattus*** o ***Rattus norvergicus***¹⁴. Otros estudios realizados en Benin colectaron 886 pulgas en 199 roedores pertenecientes a cuatro especies diferentes: ***Crocidura olivieri***, ***Mastomys natalensis***, ***Rattus norvergicus***, ***Rattus rattus***, de los cuales 109 fueron de la especie ***Rattus rattus*** obteniendo un alto índice de prevalencia. Tres especies de pulgas fueron colectadas de dichos roedores siendo la más abundante ***Xenopsylla cheopis*** seguido de ***Xenopsylla brasiliensis*** y ***Ctenocephalides felis***¹⁵.

Las pulgas del orden Siphonaptera son importantes en salud pública, debido a su papel como vectores de enfermedades como la peste bubónica, de gran importancia histórica por las epidemias con elevada mortalidad; el **Tifus murino** y también de enfermedades parasitarias como la himenolepiasis¹⁶. El vector principal de la peste bubónica es la pulga de la rata y ratones que es la **Xenopsylla cheopis** que fácilmente deja a su huésped y puede transferirse a otros huéspedes de la misma especie o de otra, por lo que es común encontrarlos en gatos y perros. Para estudios entomológicos se deberá buscar pulgas en animales que conviven con el hombre señalando los índices de infestación por especies y hospederos¹⁷.

En el Perú se registraron 40 especies de pulgas, con **Poygenis litargus** e **Xenopsylla cheopis** consideradas las más importantes en la transmisión de la peste. El género Polygenis ha sido incriminado como responsable de las epizootias en el país y **X. cheopis** participando en la transmisión de la enfermedad al hombre en el momento en que la peste ocurre en las áreas peridomesticas y domésticas¹⁸.

Las características de la población de roedores y pulgas en áreas de diferente riesgo para peste de tres provincias del departamento de Piura – Perú⁷. Un estudio descriptivo en la provincia de Ayabaca Piura (zona endémica de peste bubónica) evaluó a roedores silvestres y ropa de los pobladores, y recolectó 10,152 especímenes de pulgas entre los que se hallaron **Pulex irritans**, **Xenopsylla cheopis** y **Tiamastus cavicola** en **C. porcellus** y **R. rattus**⁶.

En tres provincias del departamento de Piura se capturaron 416 roedores y 24.025 pulgas; las especies de roedores más prevalentes fueron **Akodon sp** y **R. rattus**; las pulgas más prevalentes fueron **P. irritans**, **Ctenocephalides felis**, **Ctenocephalides canis** y **X. cheopis**¹⁹. En la provincia de Ayabaca se recolectaron 10.572 especímenes de pulgas, de los cuales, **Pulex irritans**, **Tiamastus cavicol**, **Polygenis litargus** y **X. cheopis** fueron las más prevalentes.

Estas especies se encontraron en ropas de cama y roedores, como **C. porcellus**, **R. rattus**, **Oryzomys sp.**, **Sigmodon sp.**, **Akodon sp.**, **Oligoryzomys sp.**, **Thomasomys sp.** y **Didelphys sp.**, estos últimos, únicamente como huéspedes de **P. litargus**.⁷.

En el distrito de Chicama se identificó un brote y se encontró una elevada infestación por **X. cheopis** y roedores de la especie **Rattus rattus** infectados con **Y. pestis**⁹.

Las actividades de intervención, en las localidades de Shin Shin y Chilasque del distrito de Kañaris reportaron que el índice de atrape se encuentra elevado sin embargo el índice de **Xenopsylla cheopis** principal vector de la peste es de bajo riesgo; así mismo el índice de infestación de roedores por pulgas se encuentra bajo²⁰.

En cuanto al método de captura de roedores utilizando las trampas tipo Tomahawks y guillotina respectivamente, los resultados fueron los siguientes: Índice de atrape de los roedores fue: 11.3% y 14.4 %; Índice Especifico de **Xenopsylla cheopis** 6.1 y 0.8; Índice Especifico de **Polygenis sp.** 3 y 0.5; Índice Porcentual de Roedores Infestados 86.5% y 47%; Índice General de Pulgas en Roedores 7.20 pulga/roedor y 1.02 pulga/roedor²¹.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Epidemiología

Estudia los procesos de Salud y Enfermedad que afectan a la población. Se interesa por conocer las características de los grupos que se ven afectados; cómo se distribuyen geográficamente y en el tiempo los eventos de Salud y Enfermedad; con qué frecuencia se manifiestan y cuáles son las causas o factores asociados a su surgimiento. El término "Epidemiología" proviene del griego, donde "epi" significa arriba, "demos": pueblo y "logos": estudio o tratado. El

énfasis inicial de la Epidemiología es el estudio de las enfermedades infecciosas consideradas "pandemias" tales como la peste bubónica, las cuales constituían un serio problema de salud de las poblaciones²².

La primera pandemia, denominada "Peste de Justiniano" (542-605 d.C) tuvo inicio en África Central y se extendió hacia Egipto y se estima que mató a más de 100 millones de personas. La segunda pandemia se denominó Peste negra donde tuvo inicio en Asia y se extendió por toda Europa norte y persistió en los siglos XIV – XVIII y mato a un cuarto de la población europea. La tercera pandemia o pandemia contemporánea tuvo su inicio en China extendiéndose a Hong Kong en 1894 y rápidamente se extendió por transporte marítimo para los Estados Unidos, América del sur, África, y Madagascar²³.

La peste es primordialmente una zoonosis de roedores y su transmisión ocurre principalmente por la picadura de la pulga infectada (la transmisión exige determinadas condiciones de temperatura) que pueden infectar a otros animales (Cerdos, Perros, Gatos), los hombres pueden infectarse al estar expuestos a animales infectados por estas pulgas²⁴. La peste bubónica se puede presentar en tres formas clínicas principales: bubónica, septicémica, neumónica. Donde la peste bubónica es la más común en Brasil, esta forma se caracteriza por la tumefacción de los ganglios linfoides superficiales principalmente los localizados en regiones axilares, cervicales²⁵.

La peste es una zoonosis primaria de los roedores usualmente transmitida por las picaduras de las pulgas que pueden infectar a los humanos. No obstante, la peste causa una desventaja social en una gran escala jamás relatadas para cualquier otro agente infeccioso. El agente etiológico de la peste fue identificado por primera vez en 1894, por Alexander Yersin y en 1898 fue descubierto el papel de la pulga como transmisor de la enfermedad, por Louis Simond²⁶.

La Peste Bubónica es la forma más frecuente y en el Perú representa más del 95% de los casos. Es de inicio brusco, con manifestaciones de fiebre elevada (39 a 40 °C), escalofríos, cefalea, dolores generalizados y malestar general; simultáneamente aparece un bubón (tumefacción dolorosa de ganglios linfáticos) relacionado con el sitio de la picadura de la pulga infectada. Las localizaciones más frecuentes son: inguinal, crural o femoral, axilar, cervical, postauricular, poplítea y epitroclear. La bacteria se multiplica causando necrosis y abscesos, los mismos que pueden fistulizarse y drenar al exterior, o involucionar lentamente. En los casos sin tratamiento oportuno pueden presentarse bacteriemia y diseminación al bazo, hígado, pulmones y al sistema nervioso central²⁷.

2.2.2. Mastozoología

Es una rama de la Zoología que tiene por objeto el estudio de los mamíferos terrestres, acuáticos y marinos. El Perú es uno de los países con mayor diversidad de mamíferos en el mundo, sin embargo, el conocimiento que se tiene de ellos es incipiente. Hasta hace poco se consideraba un estimado de 460 especies, pero en la actualidad ese número se ha incrementado con varias especies recientemente descritas o por describirse. La diversidad de mamíferos en el Perú es notable, y es uno de los países con mayor número de especies en la región Neotropical. Esta alta diversidad va relacionada con su posición geográfica tropical y con el efecto topográfico de la Cordillera de los Andes, que produce una incomparable riqueza de regiones y microhábitats²⁸.

Los roedores por su condición de reservorio de agentes patógenos, son causantes de numerosas enfermedades como, por ejemplo, el tifus y la peste bubónica. En el Perú, existe una extensa familia Muridae con tres especies implicadas en el reservorio de transmisión de la peste bubónica; entre ellas tenemos a ***Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* y *Mus musculus***³. La aparición de

roedores del género ***Rattus rattus*** se ha incrementado en los últimos años debido a la contaminación, falta de higiene; lo que ha traído consigo la proliferación de insectos vectores como pulgas, ácaros, garrapatas manifestándose dichos vectores en diferentes partes del mundo⁴.

Los animales domésticos por su contacto íntimo con el hombre y por su condición de predadores (perros, gatos), pueden carrear pulgas infectadas por la ***Y. pestis***, ya que ellos pueden hacer uso de sus instintos de casa en roedores (***Mus musculus***, ***Rattus rattus***)²⁹. Esta enfermedad ha sido vinculada a la presencia de ratas principalmente de las especies ***Rattus rattus*** y ***R. norvegicus*** y la pulga ***Xenopsylla cheopis*** como vector³⁰.

La principal fuente de infección de la peste es de naturaleza de los roedores y se estima que se acerca a 200 especies que están sincronizadas en un ciclo epidemiológico, En el Brasil existen roedores que están involucrados en el ciclo epidemiológico de la peste como: ***Bolomys***, ***Calomys***, ***Oryzomys***, ***Trychomys***, ***Rattus***. Las pulgas son vectores- reservorios del bacilo de la peste. En donde la ***Xenopsylla cheopis*** e ***Pulex irritans*** también participan en la transmisión³¹.

Rattus rattus como ser vivo busca vivir en alturas como entretechos, entre paredes, anida en bodegas, graneros, o casas, así como en matorrales y copas de árboles. Es neofóbica y actúa con cautela frente a medios u objetos que no le son familiares. Muy ágil y buena trepadora, al asustarse huye generalmente hacia lo alto. De contextura esbelta y 240g de peso adulto promedio, la longitud de su cola es mayor que la de cabeza y cuerpo juntos. Ojos y orejas grandes y prominentes en relación al tamaño de la cabeza, que es de perfil aguzado. Maduran sexualmente a los meses, la gestación es de 21 días, con camadas de 5 a 10 crías. Su longevidad es de 9 a 15 meses. Vector mecánico y biólogo de muchas enfermedades al hombre y animales³².

Ubicación taxonómica

Clase	Mammalia
Orden	Rodentia
Familia	Muridae
Subfamilia	Murinae
Genero	Rattus
Especie	<i>Rattus rattus</i> .

Descripción morfológica

La familia muridae poseen un cráneo alargado, con un arco cigomático estrecho; ampollas timpánicas no esponjosas. Molares ordinariamente braquiodontos, radiculados, con tres hileras de tubérculos a lo alto. ***Rattus rattus*** vive en las ciudades y en las explotaciones agrícolas aisladas. Las Ratas son normalmente sociales. Constituyen importante reservorio de virus: espiroquetosis, icterohemorrágicos, sodolar, bacilo de Yersin de la peste, triquina, etc³³.

El cráneo es bajo y alargado. Mientras que los frontales adquieren un gran desarrollo, los parietales no ocupan más que una pequeña parte de la bóveda craneana. Las ampollas timpánicas alcanzan, en muchas especies un volumen considerable. La orbita comunica ampliamente con la fosa temporal³⁴.

La articulación cráneo mandibular se estrecha en sentido transversal hasta el punto de transformarse en un canal en algunos géneros permitiendo los movimientos de adelante hacia atrás de la mandíbula, pero no permite más que pequeños movimientos laterales. Este está de acuerdo con el hecho que los roedores roan sus alimentos entre la superficie triturante de sus dientes. La sínfisis mandibular goza de la elasticidad suficiente para que sus ramas se alejen la una de la otra. La mandíbula posee una apófisis

angular que se presenta según dos tipos a los cuales, durante mucho tiempo, se le ha atribuido un gran valor sistemático. En el tipo histricognato la apófisis se curva hacia el exterior proporcionando al musculo masetero una fuerte inserción. En el tipo esciuognato se curva hacia el interior. Estos dos tipos corresponden a formas diferentes de inserción de los músculos maseteros, a la vez sobre la mandíbula o sobre el cráneo³⁴.

Identificación

La clasificación de los roedores se realizó en base a las características morfológicas que presentan: la longitud de la cola es mayor que la longitud de la cabeza más el cuerpo; cola unicoloreada; el foramen de incisivos llega al borde anterior del primer molar superior o se extiende literalmente más allá de este; el pliegue anterior del primer molar superior es trilobulado; la distancia mayor entre las crestas temporales es mayor que la longitud mayor del parietal³⁵. (Anexo 1)

2.2.3. Entomología

El estudio de los insectos corresponde a la rama de las Ciencias Biológicas que recibe el nombre de Entomología, cuya etimología griega es: Entom = insecto y Logos = tratado, estudio o acción. La primera expresión es equivalente al término latino insectum, que significa cortado en, y define perfectamente a los insectos, pues su cuerpo está dividido en diversos segmentos, generalmente bien diferenciados. Los insectos conforman uno de los grupos animales más exitosos que hayan existido en el planeta. No existe consenso en el número de especies de insectos que habitan este planeta, pero se estima que el número total de especies es aproximadamente 5 millones de especies constituyendo el 58% de todos los seres vivos actuales³⁶.

Los insectos dominan todos los ecosistemas con excepción de la columna de agua de mares y océanos, y fondos marinos. Los insectos polinizan cerca del 85% de plantas con flores, son las plagas más molestas de cultivos agrícolas y son vectores de las enfermedades que han causado más muertes en la historia de la humanidad (tifus, enfermedad de Chagas, enfermedad del sueño, malaria, fiebre amarilla y peste bubónica)³⁶.

Las pulgas del orden Siphonaptera son importantes en salud pública, debido a su papel como vectores de enfermedades como la peste bubónica, de gran importancia histórica por las epidemias con elevada mortalidad; el tifus murino y también de enfermedades parasitarias como la himenolepiasis²⁶.

El Perú se registraron 40 especies de pulgas siendo ***Poygenis litargus*** e ***Xenopsylla cheopis*** consideradas las más importantes en la transmisión de la peste. El género *Polygenis* ha sido incriminado como responsable de las epizootias en el país y ***X. cheopis*** participando en la transmisión de la enfermedad al hombre en el momento en que la peste ocurre en las áreas peridomésticas y domésticas³⁷.

Las pulgas ***Xenopsylla cheopis*** son insectos ápteros, fuertemente comprimidos lateralmente. Cabeza pequeña, con o sin ojos (manchas oculares). Antenas articuladas. Aparato bucal sucto picador. Tórax con tres segmentos bien diferenciados. Patas largas y fuertes; las posteriores adaptadas para el salto. Abdomen posee diez segmentos. Holometábolos, ovíparos y parásitos en estado adulto. El huevo es ovoide, pequeño, de más o menos 0.5mm. Las larvas son ápodas y eucéfalas (vermiformes), muy semejantes a las de los Dípteros. Son fototrópicamente negativas y huyen de la humedad excesiva. Sufren dos mudas. Las pulgas adultas son hematófagos obligatorias, tanto machos como hembras; pueden permanecer en ayunas durante mucho tiempo³⁸.

Ubicación taxonómica

Clase	Insecta
Orden	Siphonaptera
Familia	Pulicidae
Subfamilia	Pulicinae
Genero	Xenopsylla
Especie	<i>Xenopsylla cheopis</i> .

Descripción morfológica

Pertenece a la familia Pulicidae, en donde esta familia carece de peines. Tiene dos cerdas en la región pre antenal estando en la posterior colocada por encima del ojo. Las cerdas de la región postantenal están colocadas formando su inserción una “V”. El mesosternito ancho, está dividido verticalmente por una barra esclerotizada. Coxa III con un grupo de pequeñas espinas en su cara interna. Espermateca de forma característica. Huevo esfenoidal³⁹.

Es la llamada “oriental rat Flea”, pues se supone que su centro endémico de dispersión se encuentra en el valle del Nilo (Egipto), de donde se habría difundido por todo el mundo utilizando los barcos y acompañando siempre a las ratas (Jordar y Rothschild, 1903). Se encuentra así en todas partes como parásito habitual de género *Rattus*³⁹.

Es una pulga muy abundante en los países cálidos; su producción disminuye en los países fríos. Su desarrollo puede hacerse entre 63-77 días; temperatura de 16 °C a 27°C y humedad relativas superiores a 70% son favorables para la eclosión larvaria (Bishopp, 1915). La duración de su desarrollo puede llegar hasta 176 días y los adultos vivir entre 100 días alimentados y 38 días no alimentados³⁹.

Identificación

Tiendo en cuenta algunas características morfológicas nos dice: Ctenidios genal y pronotal ausentes; los tres tergitos reunidos no más cortos que el primer tergito abdominal; coxas posteriores con un grupo de pequeñas cerdas espiniformes en la cara interna; sutura pleural del mesotórax presente; tubérculo central presente; en algunas ocasiones con una seda larga anterior al ojo⁴⁰. (Anexo 2)

2.2.4. Prevalencia.

La prevalencia es una proporción que indica la frecuencia de un evento. En general, se define como la proporción de la población que padece la enfermedad en estudio en un momento dado, y se denomina únicamente como prevalencia. En la construcción de esta medida no siempre se conoce en forma precisa la población expuesta al riesgo y, por lo general, se utiliza sólo una aproximación de la población total del área estudiada⁴¹.

Índice de Atrape (IA): Relación entre el número de trampas positivas (con roedores) y el número de trampas colocadas multiplicado por el factor 100 ¹⁹.

$$IA = \frac{N^{\circ} \text{ de trampas con roedores} \times 100}{\text{Total, de trampas colocadas}}$$

Índice General de Pulgas (IGP): Nos permite medir la relación del total de pulgas colectadas en la población de roedores capturados en una localidad determinada ¹⁹.

$$IGP = \frac{N^{\circ} \text{ de pulgas colectadas}}{N^{\circ} \text{ de roedores capturados}}$$

Índice Específico (IE): Se calcula dividiendo el número de pulgas de una especie particular entre el número total de roedores de una especie particular ¹⁹.

$$IE = \frac{\text{Nº pulgas por especie}}{\text{Nº roedores por especie}}$$

Para determinar la prevalencia tomaremos como base el índice de atrape, índice general de pulgas y el índice específico de pulgas de una especie ¹⁹.

2.3. Definición de términos

Prevalencia

La prevalencia es una proporción que indica la frecuencia de un evento. En general, se define como la proporción de la población que padece la enfermedad en estudio en un momento dado, y se denomina únicamente como prevalencia. En la construcción de esta medida no siempre se conoce en forma precisa la población expuesta al riesgo y, por lo general, se utiliza sólo una aproximación de la población total del área estudiada⁴¹.

Rattus rattus

Roedor perteneciente a la familia muridae poseen un cráneo alargado, con un arco cigomático estrecho; ampollas timpánicas no esponjosas. Molares ordinariamente braquiodontos, radiculados, con tres hileras de tubérculos a lo alto. Habitan en las ciudades y en las explotaciones agrícolas aisladas. Constituyen importante reservorio de virus: espiroquetosis, icterohemorrágicos, bacilo de Yersin de la peste, triquina, etc⁴².

Xenospylla cheopis

Pulga que pertenece a la familia Pulicidae, en donde esta familia carece de peines. Tiende dos cerdas en la región pre antenal estando en la posterior colocada por encima del ojo. Las cerdas de la región postantenal están colocadas formando su inserción una “V”. El mesosternito ancho, está dividido verticalmente por una barra esclerotizada. Coxa III con un grupo de pequeñas espinas en su cara interna. Espermateca de forma característica. Huevo esfenoidal³⁸.

Peste bubónica

La palabra peste es derivada del latín que significa epidemia y por eso se le llamó “peste negra”; es una infección zoonótica, que se disemina a los humanos desde los roedores, que son los reservorios naturales. Las epidemias de peste ocurren cuando la enfermedad se disemina de los roedores silvestres a los roedores Synantrópicos (género *Rattus*) y domésticos (género *Cavia*)⁴³.

Yersinia pestis

El género *Yersinia* pertenece a la familia Enterobacteriaceae y comprende siete especies. ***Yersinia pestis*** es la causa de la peste bubónica y se transmite por contacto con roedores y sus pulgas. Los microorganismos del género *Yersinia* son bacilos gramnegativos, móviles a 25 °C pero no a 37 °C ²⁶.

Epidemiología

El estudio de la distribución y de los determinantes de los estados o acontecimientos relacionados con la salud en las poblaciones específicas y las aplicaciones de este estudio al control de los problemas sanitarios²².

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Material.

3.1.1. Material Biológico

El material biológico estuvo conformado por roedores del orden Rodentia de la especie ***Rattus rattus*** y pulgas del orden Siphonaptera de la especie ***Xenopsylla cheopis***.

3.1.2. Material de Laboratorio

Guantes de jebe de uso doméstico

Guantes de látex

Mandiles descartables

Lentes protectores

Mascarillas N95

Overoles

Tijeras

Algodón

Alcohol 70%

Cajas de tecnopor

Bolsas rojas de bioseguridad

Bolsas transparentes

Peine fino

Cloroformo

Avena

Vainilla

Pinzas

Bisturíes

Portaobjetos y Cubreobjetos

Viales

Estereoscopio

Microscopio

Trampas Tomahawk

Trampas Sherman

3.2. Métodos

3.2.1. Población y Muestra

La población

La población estuvo conformada por pulgas del orden Siphonaptera de la especie *Xenopsylla cheopis* colectadas en roedores *Rattus rattus* en el distrito de Salas en los sectores de: El Banco, Sauce, el Algarrobo y la Ramada; que fueron procesadas en el laboratorio de Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias Biológicas y en el Laboratorio referencial de Salud de la Región Lambayeque.

Muestra

Estuvo constituida por 299 pulgas de la especie *Xenopsylla cheopis* colectadas de 135 roedores de la especie *Rattus rattus* en los sectores de: el Sauce, Banco, Kerguer, la Ramada y el Algarrobo del distrito de Salas, Junio 2015 – Agosto 2016.

3.2.2. Metodología para la identificación de *Rattus rattus* y *Xenopsylla cheopis* ¹⁹.

3.2.2.1. En Campo

Para la obtención de la muestra se usaron trampas Tomahawk y Sherman que contuvieron cebos previamente preparados con avena y vainilla permitiendo la captura de las especies *Rattus rattus*. Se colocaron 100 trampas por día (70 trampas Tomahawk y 30 Sherman) intercalando los dos tipos de trampas con una distancia de aproximadamente 5 a 10 mts entre cada una. Las trampas fueron colocadas en tres zonas: zona intradomiciliar, peridomiciliar y en área descampada, tal como se puede observar en la **Figura 1**.

Colecta intradomiciliar: Esta es la colecta que se realizó dentro de una casa. El 5% del total de trampas se distribuyeron en el interior de viviendas diferentes.

Colecta peridomiciliar: Fué considerado peridomicilio la zona circundante a la vivienda hasta un radio de 25 metros de distancia. En esta zona se instala el 25% de las trampas, siendo la distancia entre trampa y trampa de 10 m.

Colecta en el área descampada: Se colectó en cualquier sitio más allá de un perímetro de 10 m. alrededor de una casa. Se colocaron el 70% de trampas a una distancia de 100m del área habitada a lo largo de las cercas, acueductos de irrigación, quebradas, pequeños valles, carreteras, trochas, con una distancia entre trampas de 10 m.

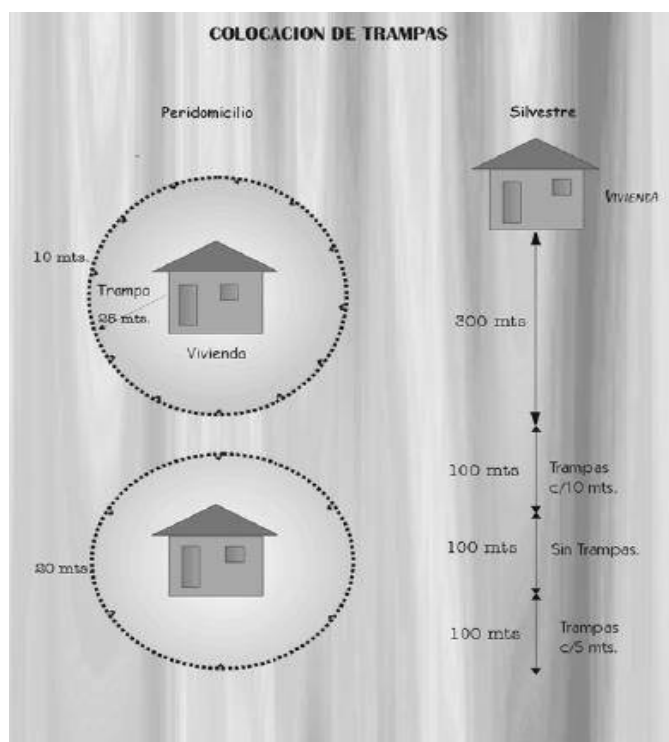


Figura 1: Distribución de la ubicación de las trampas Tomahawk.

Fuente: Manual de normas y procedimientos para la prevención y control de peste. **Elaboración:** Ministerio de Salud del Perú

Posteriormente a las trampas se les colocó una banderola de plástico de color y se llenó la ficha de captura de roedores, la cual facilitó la ubicación de las trampas. (Anexo 3)

Los animales capturados vivos, fueron introducidos en un saco de tela que contenía algodón empapado con cloroformo para el adormecimiento tanto de los animales como de sus ectoparásitos. Se tuvo cuidado en coleccionar los animales de acuerdo a la zona donde fueron capturados. Todos en su conjunto, fueron introducidos en una bolsa de polietileno de 35 x45 cm, para su transporte a un lugar acondicionado y así continuar con el despulgue.

Despulgue y obtención de ectoparásitos de *Rattus rattus*.

El despulgue se inició con el cepillado del animal dentro de una caja de tecnopor blanco para poder observar los ectoparásitos. La obtención de ectoparásitos se realizó mediante la técnica del peine fino en la que se lleva a cabo las siguientes instrucciones¹⁹:

Se sujetó el roedor a una altura prudencial sobre una sección de papel blanco y se realizó el peinado de toda la superficie corporal del roedor siguiendo la dirección del pelaje, y seguidamente en dirección contraria a éste. El grupo de pelos que quedaron en el peine producto del peinado también fueron colocados en el papel blanco.

Con una pinza entomológica se coleccionaron las pulgas en un vial de 2ml, conteniendo alcohol al 70 %. Las muestras obtenidas se rotularon con datos de cada animal indicándose el lugar de captura, etapa productiva, sexo y fecha, las mismas que fueron trasladadas al Laboratorio Referencial de Salud para su identificación. Se limpió el peine con algodón empapado en alcohol, antes de ser usado en otro animal.

Examen Clínico del roedor.

Los roedores anestesiados fueron colocados sobre la mesa de autopsia previamente acondicionada, procediéndose a realizar las mediciones, observación del color del pelamen del cuerpo (dorsal y ventral), aspecto del pelamen de la cola, longitud total, longitud cabeza, longitud cuerpo, longitud de oreja, peso, sexo, número de embriones y anotar algunas alteraciones morfológicas, las cuales fueron registradas en una la ficha de evaluación de roedores. (Anexo 4)

Identificación de la especie *Rattus rattus*.

La identificación de los roedores de la especie *Rattus rattus* se llevó a cabo de acuerdo a la clave de Pacheco y Arana³⁵ que tiene como base los rasgos físicos y morfológicos descritos a continuación:

La longitud de la cola es mayor que la longitud de la cabeza más el cuerpo; cola unicoloreada; el foramen de incisivos llega al borde anterior del primer molar superior o se extiende literalmente más allá de este; el pliegue anterior del primer molar superior es trilobulado; la distancia mayor entre las crestas temporales es mayor que la longitud mayor del parietal³⁵. (Anexo 1)

3.2.2.2. En Laboratorio

Los ectoparásitos fueron colectados y conservados en un vial de 2ml y se colocaron dentro de una placa Petri con alcohol al 70% para luego ser visualizados en estereoscopio, con ayuda de pipetas plásticas y agujas finas, las pulgas fueron trasladados hacia láminas porta objetos, con solución aclarante hidróxido de sodio 10%, logrando una mejor visualización e identificación en un estereoscopio.

Identificación de la especie de *Xenopsylla cheopis*.

La identificación de las pulgas *Xenopsylla cheopis* se realizó en base a la clave de Acosta y Morrone⁴⁰ que toma en cuenta las siguientes características morfológicas:

Ctenidios genal y pronotal ausentes; sutura pleural del mesotórax presente; tubérculos centrales presente; en algunas ocasiones con una seda larga anterior al ojo⁴⁰. (Anexo 2)

3.2.3. Metodología para la evaluación de la prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en roedores *Rattus rattus*

Para evaluar la prevalencia se utilizaron los índices de la densidad poblacional de roedores de la especie *Rattus rattus* (Índice de atrape) y los indicadores entomológicos de las pulgas *Xenopsylla cheopis* (Índice General de pulgas y Índice específico) según la Norma Técnica, 2010.

Índice para evaluar la densidad poblacional de roedores de la especie *Rattus rattus*.

Se realizó a través del Índice de Atrape o Captura, para cuantificar la población de roedores, factores de riesgo de peste presentes en el área en vigilancia, su estacionalidad y la eficacia de las acciones de control. Este índice se debe determinar en la vivienda, en el peridomicilio y en el campo.

Índice de Atrape (IA): Relación entre el número de trampas positivas (con roedores) y el número de trampas colocadas multiplicado por el factor 100 ¹⁹.

$$IA = \frac{\text{No. de trampas con roedores} \times 100}{\text{Total, de trampas colocadas}}$$

Se realizó semestralmente en áreas en silencio epidemiológico durante dos noches consecutivas. Se colocaron como mínimo 100 trampas por localidad y por noche (Cuatro hombres instalaron 25 trampas cada uno por jornada de trabajo). Se considera que valores igual o mayor al 5 % indica que la población de roedores es elevada. El valor final (IA) será el promedio de las dos noches de atrape.

Índice para evaluar la densidad poblacional de *Xenopsylla cheopis*.

Dentro de los índices entomológicos se pueden observar que la población de pulgas varía según la especie o las estaciones del año y para evaluar su prevalencia tomaremos como base el índice general de pulgas y el índice específico de pulgas de la especie *Xenopsylla cheopis*.

Índice General de Pulgas (IGP): Nos permite medir la relación del total de pulgas colectadas en la población de roedores capturados en una localidad determinada¹⁹.

$$\text{IGP} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pulgas colectadas}}{\text{N}^\circ \text{ de roedores capturados}}$$

La gran mortalidad de la población de ratas hospederas por epizootias o intervenciones de control resultará en un incremento en el índice de pulgas por roedor.

Índice Específico (IE): Se calcula dividiendo el número de pulgas de una especie particular entre el número total de roedores de una especie particular¹⁹.

$$\text{IE} = \frac{\text{N}^\circ \text{ pulgas por especie}}{\text{N}^\circ \text{ roedores por especie}}$$

IE > 1 con relación a la *X. cheopis* es indicativo de situación de riesgo. La presencia de *X. cheopis* y/o *P. litargus* intradomiciliaria, indicarían factores de riesgo para la transmisión de peste. En áreas endémicas índices inferiores a 1 con respecto a la *X. cheopis* ya representan riesgo. En áreas no endémicas índices superiores a 1 no necesariamente indican una situación de riesgo.

3.3. Análisis Estadístico de Datos.

Los datos se presentan en tablas que resumen la información de número de pulgas de *Xenopsylla cheopis* colectadas en roedores de la especie *Rattus rattus*.

IV. RESULTADOS

Para determinar la prevalencia de *Xenopsylla cheopis* se realizó tres vigilancias epidemiológicas en dos periodos de tiempo Julio - Noviembre, 2015 y agosto 2016 en las localidades de: el Sauce, el Banco, el Algarrobo, Kerguer y la Ramada del distrito de Salas del departamento de Lambayeque, en donde se visitaron las viviendas de los pobladores de las localidades mencionadas para colocar las trampas respectivas. Luego de haber capturado e identificado los roedores, se realizó el despulgue respectivo y la colección de los ectoparásitos en viales de 2ml con alcohol, donde fueron trasladados al Laboratorio Referencial de Salud de la región Lambayeque y al laboratorio de Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias Biológicas para su identificación.

4.1. Identificación de Roedores de la especie *Rattus rattus* en el distrito de Salas en las localidades El Sauce, El Banco, Kerguer, La Ramada y El Algarrobo.

Después de ubicar las trampas Tomahawk y Sherman en las zonas específicas se procedió a hacer la revisión de ellas, en donde se obtuvo los roedores para la identificación de la especie *Rattus rattus*, utilizando la clave de Pacheco, V. y Arana, R³⁵ donde toma como base rasgos físicos y morfológicos. (Anexo 1)

De los roedores capturados en las todas localidades, se pudo observar que los pertenecientes a la especie *Rattus rattus* presentaron las siguientes características: la longitud de la cola fue mayor que la longitud de la cabeza más el cuerpo y también la presencia de una cola unicoloreada (**Figura 2, a y b** respectivamente). También en estos roedores se observó la presencia de un foramen de incisivos que llega hasta el borde anterior del primer molar superior o se extiende literalmente más allá de

este, asimismo un pliegue anterior del primer molar superior es trilobulado en donde estas características se observan en la **Figura 3, a y b**; por último, se presenta la vista anterior y dorsal del cráneo de *Rattus rattus* en la **Figura 4**.



Figura 2: Cuerpo de roedor *Rattus rattus*. **a.-** Medición de cuerpo y la cola del roedor de la especie *Rattus rattus*. **b.-** Cola unicoloreada del roedor de la especie *Rattus rattus*. **Elaboración:** De los autores.

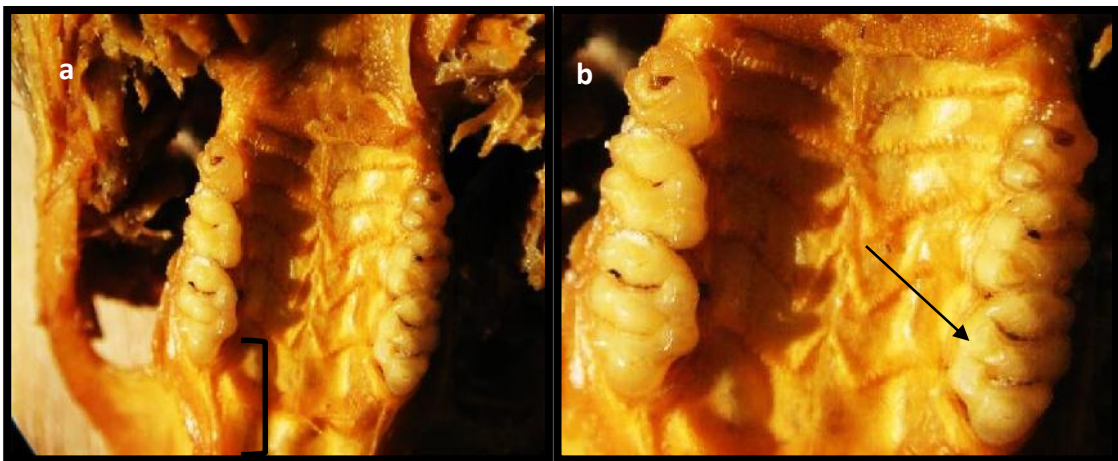


Figura 3: Dentición de los roedores *Rattus rattus*. **a.-** el foramen de incisivos llega al borde anterior del primer molar superior o se extiende literalmente más allá de este. **b.-** el pliegue anterior del primer molar superior es trilobulado. **Elaboración:** De los autores.

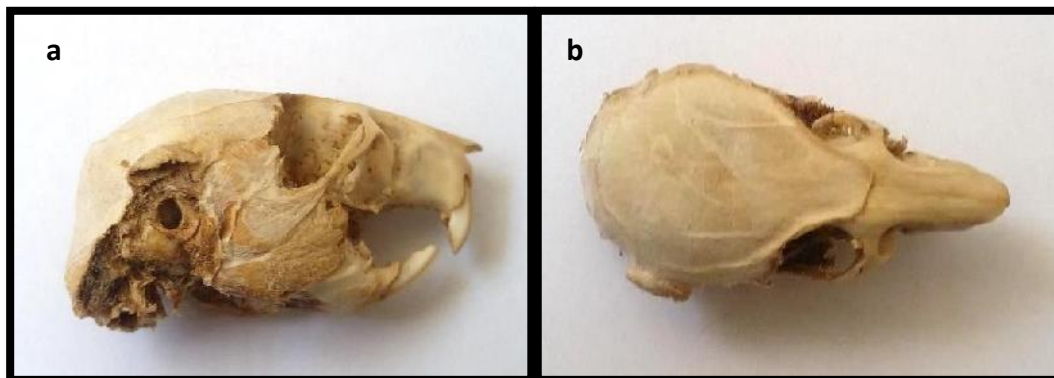
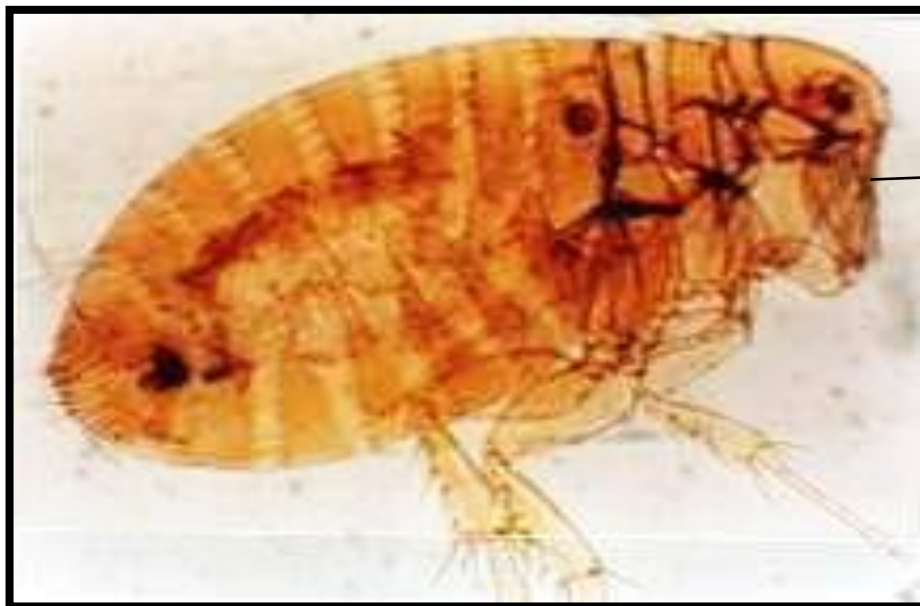


Figura 4: Cráneo de un roedor de la especie *Rattus rattus*. **a.-** Vista anterior. **b.-** Vista dorsal. **Elaboración:** De los autores.

4.2. Identificación de pulgas *Xenopsylla cheopis* en roedores de la especie *Rattus rattus* en el distrito de Salas en las localidades El Sauce, El Banco, Kerguer, La Ramada y El Algarrobo.

Después de obtener las pulgas a través de la técnica del peine fino, se colectaron en viales de 2ml para su conservación. En el Laboratorio Referencial de Salud se procedió a colocarlas en viales con NaOH al 10% para aclararlas, posteriormente en placas Petri se vaciaron para la identificación de *Xenopsylla cheopis*. En donde se tomaron las características morfológicas mencionadas por Acosta y Morrone⁴⁰. (Anexo 4).

En las especies *Xenopsylla cheopis* capturadas en todas las localidades del distrito de Salas, se observó la ausencia de Ctenidios o peines como se muestra en la **Figura 5**; en la **Figura 6** se observa la presencia de Coxas posteriores con un grupo de pequeñas cerdas espiniformes en la cara interna. En la **Figura 7 y Figura 8** respectivamente se observa que presenta una mesopleura dividida por una esclerotización vertical y una cerda ocular frente al ojo. También se observó una hembra de la especie de *Xenopsylla cheopis* con una espermateca oscura en forma de “C” **Figura 9**.



Ausencia de
Ctenidios

Figura 5. Ausencia de Ctenidios o peines en las pulgas *Xenopsylla cheopis*. Elaboración: De los autores



Coxas
posteriores
con cerdas
espiriformes

Figura 6. Coxas posteriores con un grupo de pequeñas cerdas espiniformes en la cara interna en las pulgas *Xenopsylla cheopis*. Elaboración: De los autores

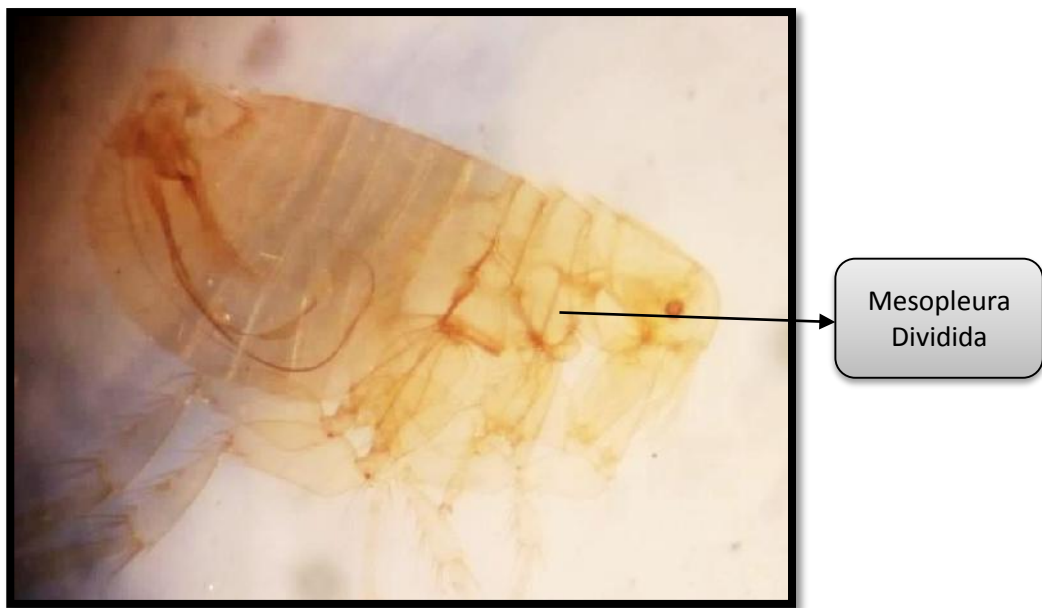


Figura 7. Mesopleura dividida por una esclerotización vertical en las pulgas de *Xenopsylla cheopis*. **Elaboración:** De los autores.

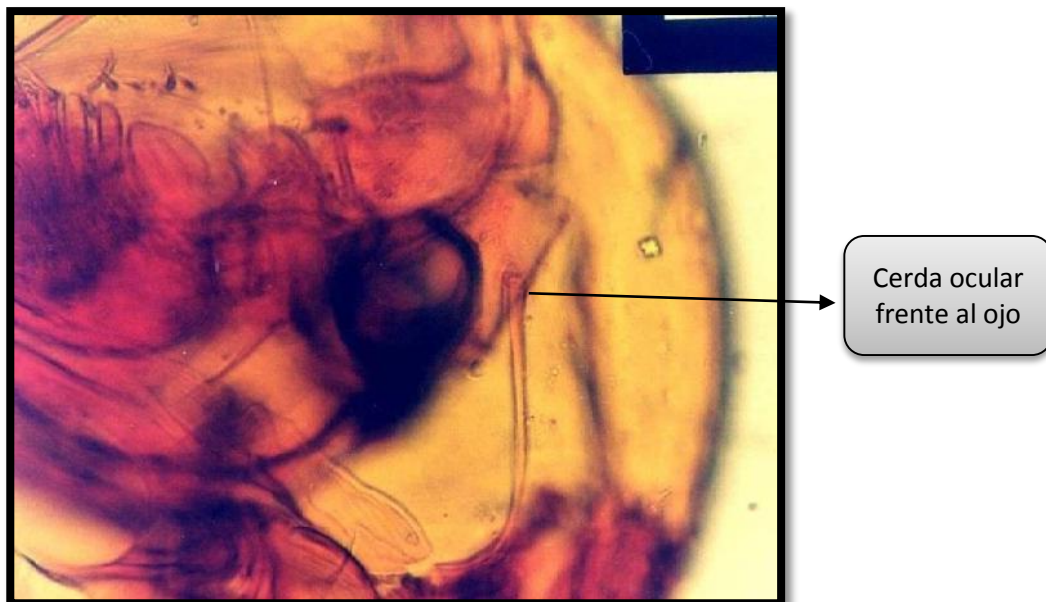


Figura 8. Cerdá ocular frente al ojo en las pulgas de *Xenopsylla cheopis*. **Elaboración:** De los autores.

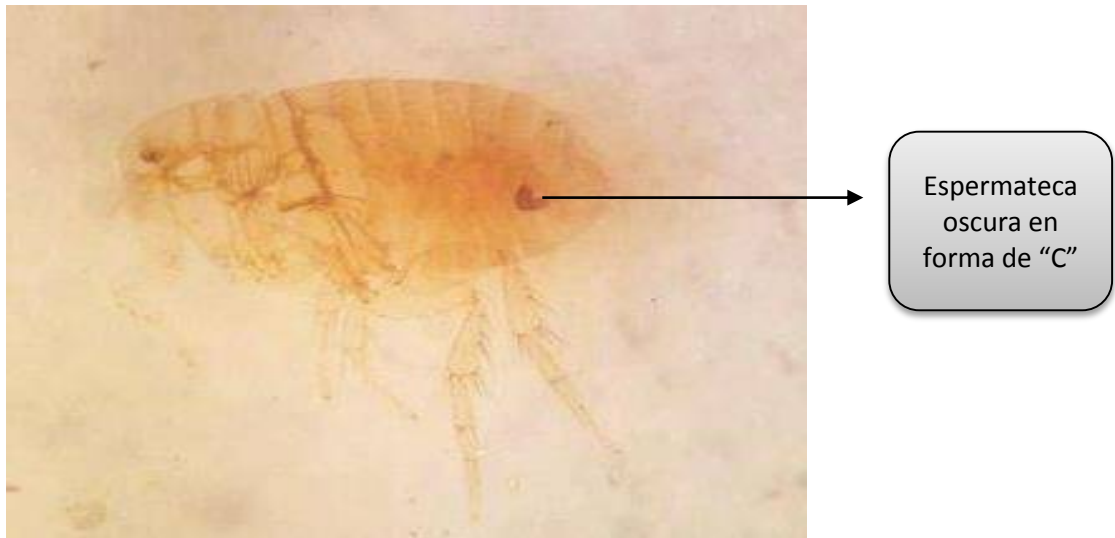


Figura 9. En la hembra la presencia de la espermateca oscura en forma de "C" en las pulgas *Xenopsylla cheopis*.
Elaboración: De los autores.

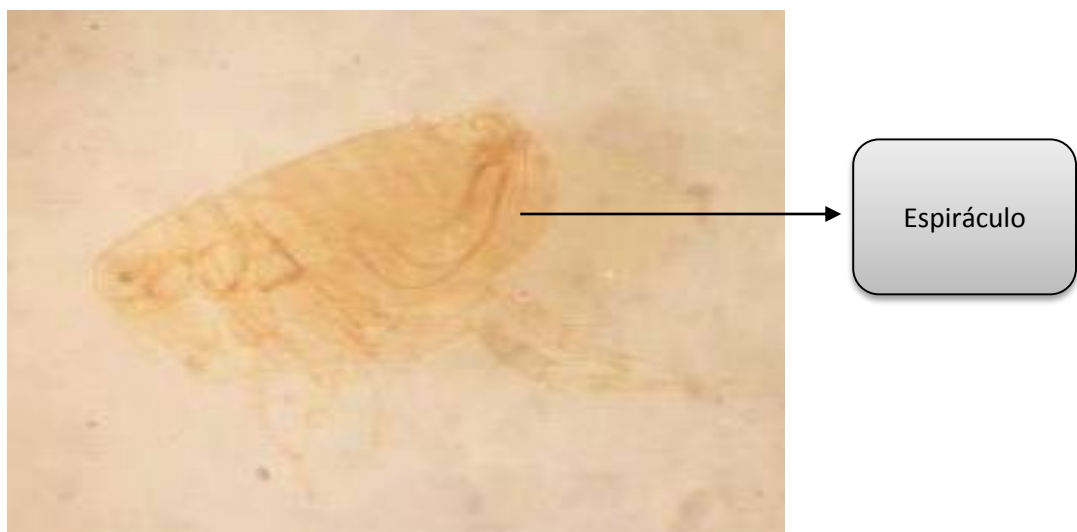


Figura 10. En el macho la presencia del espiráculo en las pulgas *Xenopsylla cheopis*. **Elaboración:** De los autores.

4.3. Determinación de la prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en los roedores de la especie *Rattus rattus* en el distrito de Salas en las localidades del El Sauce, El Banco, Kerguer, la Ramada y el Algarrobo.

La prevalencia de *Xenopsylla cheopis* fue determinada en base a los índices de densidad poblacional descritos por el MINSA; según la norma técnica de peste 2010¹⁹; en donde se calcularon los siguientes índices: Índice de atrape de roedores, índice general de pulgas y el índice específico.

4.3.1. Índice de atrape de roedores en las localidades de El Sauce, Banco, Kerguer y la Ramada del distrito de Salas.

Para el índice de atrape se colocaron 100 trampas (trampas Tomahawk y Sherman) por día, cuyos resultados se presentan en la **Tabla 1** en donde se observa el Índice de Atrape de roedores según las zonas Intradomiciliaria, Peridomiciliaria y Silvestre.

En Julio del 2015 solo se visitó las localidades del Sauce, el Banco y el Algarrobo del distrito de Salas en donde se capturaron roedores de diferentes especies, los roedores de las zonas intradomiciliaria y peridomiciliaria todos pertenecían a la especie *Rattus rattus*; mientras en que en la zona silvestre se capturaron roedores de las especies *Akodon mollis* y *Oryzomys xantheolus*. El índice de atrape con la trampa Tomahawk en las localidades del Sauce, el Banco y el Algarrobo en la zona intradomiciliaria fueron similares registrando un índice de atrape de 20%, mientras que en el Algarrobo en la zona Peridomiciliaria fue también de 17.8% y en la zona silvestre 20%. Con la trampa Sherman en la zona silvestre se obtuvo un índice de atrape de 6.6% a 10%.

Tabla 1. Índice de Atrape de roedores capturados en las localidades del Sauce, el Banco, Kerguer, la Ramada y el Algarrobo con la trampa Tomahawk y Sherman del distrito de Salas en los meses de Julio – Noviembre, 2015 a Agosto - 2016.

Año	Mes	Localidad	N° de roedores capturados - Trampa Tomahawk		Índice de Atrape (IA)%	N° de roedores capturados - Trampa Sherman		Índice de Atrape (IA)%
2015	Julio	El Sauce	Intradomiciliaria	3	20	Silvestre	3	10
			Peridomiciliaria	4	8.8			
			Silvestre	0	0			
		El Banco	Intradomiciliaria	3	20	Silvestre	2	6.6
			Peridomiciliaria	4	8.8			
			Silvestre	1	10			
		El Algarrobo	Intradomiciliaria	3	20	Silvestre	3	10
			Peridomiciliaria	8	17.8			
			Silvestre	2	20			
	Noviembre	El sauce	Intradomiciliaria	4	26.6	Silvestre	5	16.6
			Peridomiciliaria	8	17.6			
			Silvestre	1	10			
		El Banco	Intradomiciliaria	9	60	Silvestre	3	10
			Peridomiciliaria	15	33.3			
			Silvestre	0	0			
		Kerguer	Intradomiciliaria	5	33.3	Silvestre	1	3.3
			Peridomiciliaria	11	24.4			
			Silvestre	2	20			
		La Ramada	Intradomiciliaria	7	46.6	Silvestre	2	6.6
			Peridomiciliaria	13	28.8			
			Silvestre	0	0			
2016	Agosto	El Sauce	Intradomiciliaria	6	40	Silvestre	9	30
			Peridomiciliaria	11	24.4			
			Silvestre	2	20			
		El Banco	Intradomiciliaria	3	20	Silvestre	6	20
			Peridomiciliaria	9	20			
			Silvestre	1	10			

En Noviembre del mismo año se visitaron las localidades del Sauce, el Banco, Kerguer y la Ramada en donde se registraron que el índice de atrape con la trampa Tomahawk fue relativamente mayor al del mes de julio y entre las especies capturados fueron: ***Rattus rattus***, ***Akodon mollis*** y ***Oryzomys xantheolus***. En la localidad del Banco con la trampa Tomahawk se registró el mayor índice de atrape (60%) en la zona intradomiciliaria con respecto a las otras localidades, mientras que en las localidades del Banco y Kerguer se registró en la zona Peridomiciliaria un índice de atrape de 33.3% y con las trampas Sherman se registraron índices menores. Por último, en el año 2016 en el mes de Agosto se visitaron las localidades del Sauce y el Banco del distrito de Salas en donde se capturaron roedores de tres especies diferentes: ***Rattus rattus***, ***Akodon mollis***, ***Oryzomys xantheolus*** y marsupiales de la especie ***Didelphys albiventris***. Con las trampas Tomahawk en la localidad del Sauce el índice de atrape fue de 40% en la zona intradomiciliaria, seguido de la zona peridomiciliar con un 24.4% y el menor fue en la zona silvestre, mientras que en la localidad del Banco con las trampas Tomahawk en las zonas intradomiciliaria y Peridomiciliaria se obtuvo un índice de atrape de 20% y de 10% en la zona silvestre. Usando las trampas Sherman se registró un índice de atrape de 30% y 20% en la localidad del Sauce y el Banco respectivamente.

En la **Tabla 2**, se muestra el índice de atrape solo de la especie ***Rattus rattus***. En el mes de Julio de 2015 se obtuvo un índice de atrape entre 7% al 13% en las localidades del Sauce, el Banco y el Algarrobo, mientras que en Noviembre del 2015 en la localidad del Banco se obtuvo un índice de atrape de 24% siendo el mayor porcentaje registrado en este año. Por ultimo en el mes de Agosto del 2016 se obtuvieron un índice de atrape de 12% y 17% en las localidades del Sauce y el Banco respectivamente. En el periodo que comprende los meses de Julio, 2015 - Agosto 2016 se registraron índices de atrape elevados (7% - 24%) superior al índice de riesgo según la norma Peste, 2010 (= ó >5%).

Tabla 2. Índice de Atrape de la especie *Rattus rattus* capturados con la trampa Tomahawk y Sherman en las localidades del Sauce, el Banco, la Ramada, Kerguer y el Algarrobo del distrito de Salas en el mes de Julio, Noviembre 2015 – Agosto 2016.

Año	Mes	Localidad	Índice de Riesgo - Según Norma Peste (%)	Índice de atrape de roedores de la especie <i>Rattus rattus</i> . Agosto 2016(%)
2015	Julio	El Sauce	= ó > 5%	7%
		El Banco	= ó > 5%	7%
		El Algarrobo	= ó > 5%	13%
	Noviembre	El Sauce	= ó > 5%	12%
		El Banco	= ó > 5%	24%
		Kerguer	= ó > 5%	17%
		La Ramada	= ó > 5%	20%
2016	Agosto	El Sauce	= ó > 5%	17%
		El Banco	= ó > 5%	12%

4.3.2. Determinación del índice general de pulgas y el índice específico en las localidades del Sauce, el Banco, Kerguer, la Ramada y el Algarrobo del distrito de Salas.

Luego de haber obtenido el índice de atrape de los roedores ***Rattus rattus*** en las distintas localidades del distrito de Salas se procedió a evaluar el índice general de pulgas y el índice específico de pulgas, los que se obtuvieron considerando solo el número de los roedores atrapados de la especie ***Rattus rattus***. Las pulgas se colectaron en viales que contenían alcohol, los que fueron rotulados y llevados al laboratorio Referencial de Salud para ser cuantificadas e identificadas.

En la **Tabla 3** se muestra el índice general de pulgas en roedores capturados de la especie ***Rattus rattus*** con la trampa Tomahawk y Sherman en las localidades del Sauce, el Banco, Kerguer, el Algarrobo y la Ramada del distrito de Salas. En Julio del 2015 en la localidad del Algarrobo de los 13 roedores ***Rattus rattus*** se colectaron 40 pulgas

obteniéndose un índice general de 3.08, mientras que en la localidad de El Banco de 7 roedores ***Rattus rattus*** capturados el índice general de pulgas es de 2.14 es menor con respecto a la otra localidad. En Noviembre del mismo año se registraron valores elevados de pulgas, en donde en la localidad del Banco, de los 24 roedores ***Rattus rattus*** capturados se obtuvieron 106 pulgas de distintos géneros con un índice de 4.42 mientras que en la localidad del Sauce se registró el menor índice general de pulgas con un 1.75 (12 roedores ***Rattus rattus*** y 21 pulgas). En Agosto de 2016 en la localidad del Sauce y el Banco los índices generales de pulgas variaron entre 3 y 4.5 respectivamente.

Tabla 3. Índice general de pulgas en roedores de la especie *Rattus rattus* capturados con la trampa Tomahawk y Sherman en las localidades del Sauce, el Banco, la Ramada, Kerguer y el Algarrobo del distrito de Salas en el mes de Julio, Noviembre 2015 – Agosto 2016.

Año	Mes	Localidad	N° de roedores capturados	N° de pulgas colectadas	Índice General de pulgas
2015	Julio	El Sauce	7	23	3.29
		El Banco	7	15	2.14
		El Algarrobo	13	40	3.08
	Noviembre	El Sauce	12	21	1.75
		El Banco	24	106	4.42
		Kerguer	17	44	2.59
		La Ramada	20	45	2.25
2016	Agosto	El Sauce	17	51	3.0
		El Banco	12	54	4.5

Luego de haber obtenido el índice general de pulgas de todas las especies de ***Rattus rattus*** capturados, hallamos el índice específico solo de las pulgas de ***Xenopsylla cheopis*** obtenidas de los roedores ***Rattus rattus*** en los meses de Julio - Noviembre del 2015 y Agosto del año 2016.

En la **Tabla 4** se presenta el número de pulgas por especie y el índice específico de cada especie de pulgas colectadas en Julio, 2015. De todas las pulgas colectadas en las tres localidades, la especie dominante fue *Xenopsylla cheopis*. En el Sauce se colectaron 22 pulgas de *X. cheopis* obteniendo el mayor índice específico (3.14) en relación a las otras localidades del Banco y el Sauce, en donde el índice específico fue de 2 y 2.61 respectivamente. En la localidad del Algarrobo se encontró diferentes especies de pulgas, de las cuales se identificaron 34 pulgas de la especie *Xenopsylla cheopis*, 5 *Pulex irritans* y 1 *Polygenes litargus*.

Tabla 4. Índice específico de pulgas colectadas en roedores de la especie *Rattus rattus* en la localidad del Sauce, el Banco y el Algarrobo del distrito de Salas – Julio 2015.

Localidad	Datos	<i>Xenopsylla cheopis</i>	<i>Pulex irritans</i>	<i>Polygenes litargus</i>
El Sauce	Nº de pulgas	22	0	1
	Índice Específico	3.14	0	0.14
El Banco	Nº de pulgas	14	1	0
	Índice Específico	2	0.14	0
El Algarrobo	Nº de pulgas	34	5	1
	Índice Específico	2.61	0.38	0.07

En Noviembre del mismo año se visitó las localidades de El Sauce, El Banco, Kerguer y la Ramada, en el Banco se registró una especie diferente (*Ctenocephalides felis*) tal como se presentan en la **tabla 5**. En la localidad de Kerguer se obtuvo el mayor índice con 2.5, seguidas por las localidades del Sauce y el Banco con un mismo índice de 1.7, mientras que el menor índice (1.3) se registró en la Ramada.

Tabla 5. Índice específico de pulgas colectadas en roedores de la especie *Rattus Rattus* en el distrito de Salas en las localidades El Sauce, El Banco, Kerguer y la Ramada – Noviembre 2015.

Localidad	Datos	<i>Xenopsylla cheopis</i>	<i>Pulex irritans</i>	<i>Polygenes Litargus</i>	<i>Ctenocephalides Felis</i>
El Sauce	Nº de pulgas	20	0	1	0
	Índice Específico	1.7	0	0.08	0
El Banco	Nº de pulgas	41	25	30	10
	Índice Específico	1.7	1.0	1.25	0.4
Kerguer	Nº de pulgas	43	0	1	0
	Índice Específico	2.5	0.38	0.05	0
La Ramada	Nº de pulgas	25	12	8	0
	Índice Específico	1.3	0.6	0.4	0

En la **Tabla 6** se presenta el índice específico de pulgas registrados en Agosto del 2016, en donde se observa que de las 51 pulgas colectadas en la localidad del Sauce todas pertenecían a la especie ***Xenopsylla cheopis*** con un índice específico de 3.0, en la localidad del Banco se colectaron 54 pulgas, de las cuales 49 pertenecieron a ***Xenopsylla cheopis***, 1 ***Pulex irritans*** y 4 ***Polygenes litargus***, con un índice específico de 4.08, 0.08 y 0.3 respectivamente.

Tabla 6. Índice específico de pulgas colectadas en roedores de la especie *Rattus rattus* en el distrito de Salas en la localidad El Sauce, el Banco– Agosto 2016.

Localidad	Datos	<i>Xenopsylla cheopis</i>	<i>Pulex irritans</i>	<i>Polygenes litargus</i>
El Sauce	N° de pulgas	51	0	0
	Índice Específico	3.0	0	0
El Banco	N° de pulgas	49	1	4
	Índice Específico	4.08	0.08	0.3

Según la norma de Peste, 2010, la prevalencia de *Xenopsylla cheopis* se determinó en base a los resultados obtenidos del índice específico de esta especie, los que se presentan en la **Tabla 7** donde se puede observar que todos los índices obtenidos de *Xenopsylla cheopis* tanto en el año 2015 como en el año 2016 superan el índice de riesgo ($=$ ó > 1) según la Norma de Peste, 2010. Así mismo se observa que el mayor índice (4.08) se obtuvo en la localidad de El Banco en el mes de Agosto del año 2016 en cambio el menor índice (1.3) se obtuvo en la Ramada en Noviembre del 2015.

Tabla 7. Prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en roedores *Rattus rattus* las localidades del Sauce, el Banco, la Ramada, Kerguer y el Algarrobo del distrito de Salas en el mes de Julio, Noviembre 2015 – Agosto 2016.

Año	Mes	Localidad	Índice de Riesgo - Según Norma Peste	N° de pulgas capturadas <i>X. Cheopis</i>	Índice de <i>Xenopsylla cheopis</i>
2015	Julio	El Sauce	= ó > 1	22	3.1
		El Banco	= ó > 1	14	2
		El Algarrobo	= ó > 1	34	2.6
	Noviembre	El Sauce	= ó > 1	20	3.1
		El Banco	= ó > 1	41	1.7
		Kerguer	= ó > 1	43	2.5
		La Ramada	= ó > 1	25	1.3
2016	Agosto	El Sauce	= ó > 1	51	3.0
		El Banco	= ó > 1	49	4.08

Estos mismos resultados sobre la prevalencia de *Xenopsylla cheopis* según los índices específicos se presentan en los **Gráficos 1, 2 y 3**, especificándose para cada localidad los índices obtenidos de acuerdo al número de pulgas capturadas. En el **Gráfico 1** se observa que en Julio, 2015 el menor índice específico fue 2 en la localidad El Banco, seguido de la localidad del Algarrobo con un índice de 2.6, el mayor índice (3.1) se registró en la localidad de El Sauce. En el **Gráfico 2** del mes de Noviembre, 2015, las localidades donde se obtuvo el mayor número de pulgas fueron El Banco y Kerguer con un índice específico de 1.7 y 2.5 respectivamente. Pero en El Sauce de 20 pulgas capturadas se obtuvo un índice mayor de 3.1.

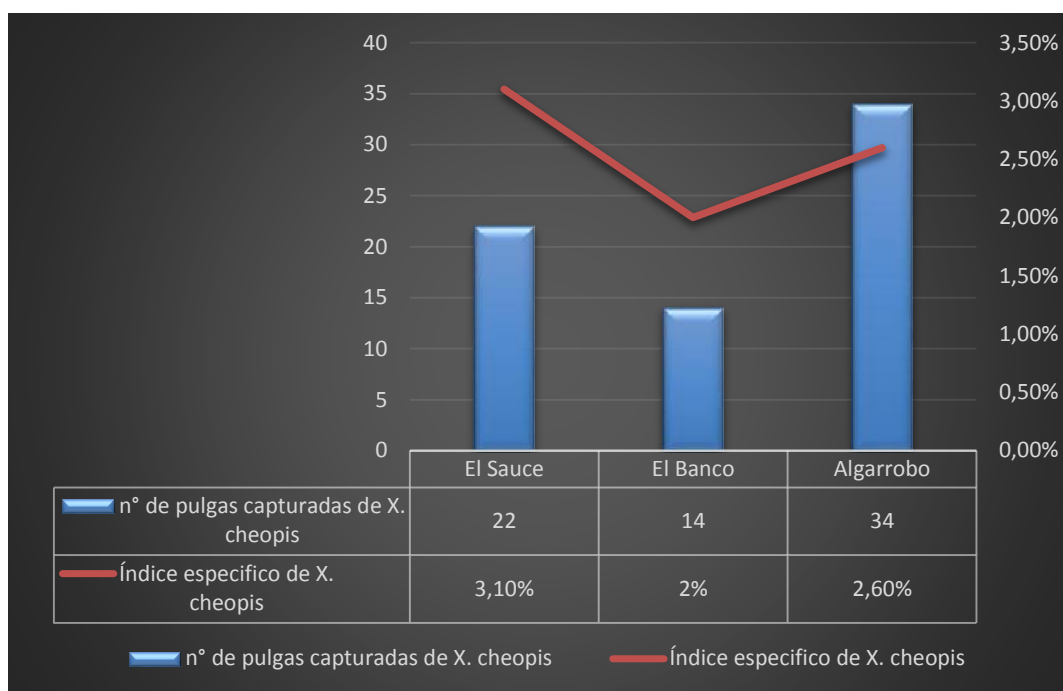


Gráfico 1. Prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en roedores *Rattus rattus* en tres localidades del distrito de Salas, Julio – 2015.

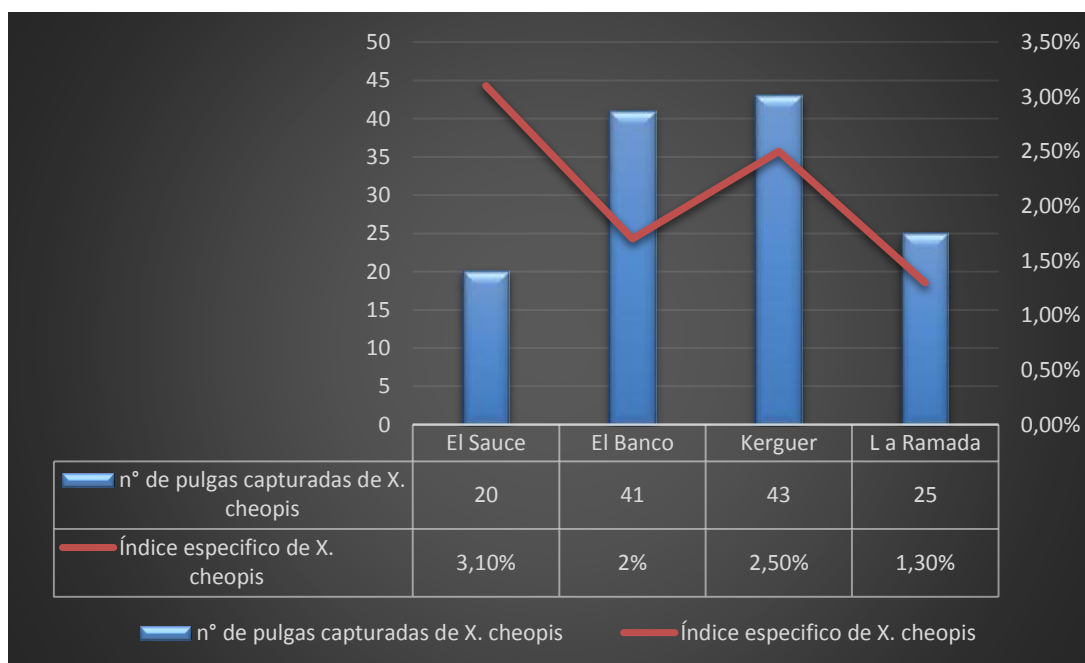


Gráfico 2. Prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en roedores *Rattus rattus* en cuatro localidades del distrito de Salas, Noviembre – 2015

Por último, en el **Grafico 3** registra los datos de las localidades del Sauce y el Banco en Agosto, 2016. El Sauce, obtuvo el mayor número de pulgas y el menor índice de pulgas en cambio en El Banco se obtuvo el menor número de pulgas y el mayor índice específico.

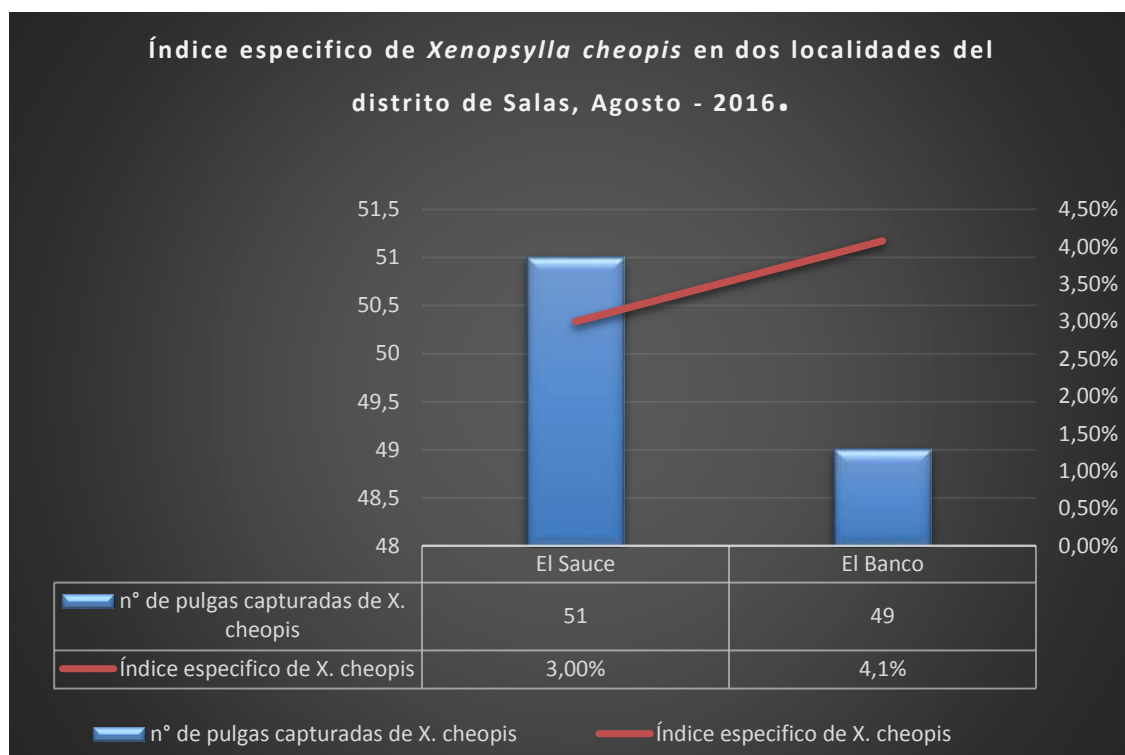


Gráfico 3. Prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en roedores *Rattus rattus* en dos localidades del distrito de Salas, Agosto - 2016.

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se investigó la prevalencia de *Xenopsylla cheopis* en roedores de la especie *Rattus rattus*, de 169 roedores capturados en las localidades El sauce, El Banco, Kerguer, El Algarrobo y La Ramada del distrito de Salas en el periodo de Julio 2015 – Agosto 2016, se logró identificar 135 *Rattus rattus* en los que se observó la presencia del primer molar trilobulado, la longitud y color de la cola; las que corresponden a las características morfológicas descritas en la clave de Pacheco y Arana³⁵. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Hamsa leulmi¹⁵ quien, en el año 2014, de 199 roedores capturados en Benin (Africa), 109 fueron de la especie *Rattus rattus*, resultados que coinciden con los obtenidos en nuestra investigación de lo cual reflejaría ser uno de los indicadores de que la especie estudiada sería la dominante. Según lo observado esta especie prefiere condiciones precarias como las que se presentan en las localidades del Sauce, Banco, Kerguer, Algarrobo y La Ramada del distrito de Salas, así como las condiciones que se presentan en la ciudad de Benin en Nigeria, en donde muestra también un alto índice de estos roedores.

Se colectaron 399 pulgas de 135 *Rattus rattus*, de las cuales el 75% pertenecieron a *Xenopsylla cheopis*; sin embargo, en la investigación de Pozo⁶ en Piura, de 24, 025 pulgas sólo el 0.2% fueron *Xenopsylla cheopis*. Las características observadas, fueron similares ya que esta especie presenta una cerda ocular delante del ojo y una mesopleura dividida; características que también coinciden con las descritas por Acosta y Morone⁴⁰. El índice elevado de *Xenopsylla cheopis* en el distrito de Salas fue superior podría estar relacionado con el aumento de reservorios y el contacto con animales domésticos en esta zona.

Para determinar la prevalencia de *Xenopsylla cheopis*, se establecieron los índices de atrape de roedores, el índice general de pulgas y el índice específico. El índice de atrape de *Rattus rattus* al usar las trampas Tomahawk en las localidades del distrito de Salas fue mayor en la zona intradomiciliaria con respecto a la zona peridomiciliaria y silvestre; en cambio, al usar las trampas

Sherman el índice de atrape fue menor. Estos resultados fueron similares a los reportados por Carpio M²¹ en 2004, quien usando trampas Tomahawk y Sherman obtuvo un índice de atrape de 14.4% y 11.3% respectivamente. El mayor índice de captura se debería a que estas trampas Tomahawk son más grandes que las trampas Sherman por lo que facilitarían la captura de ***Rattus rattus***. Asimismo, esta especie posee un alto poder de adaptación por ello se encuentra tanto en la zona intradomiciliar, peridomiciliar e inclusive en la zona silvestre. Se observó que en Noviembre del 2015 el índice de atrape fue relativamente mayor a los resultados obtenidos en los meses de Julio, 2015 y Agosto, 2016; lo que indicaría que en el mes de Noviembre las condiciones climáticas son diferentes ocasionando que el ciclo biológico de los roedores se acorte favoreciendo así la reproducción y logrando tener entre 5 – 6 camadas por año³². Estudios realizados en la localidad de Shin Shin y Chilasque del distrito de Kañaris reportaron que el índice de atrape de roedores de la especie ***Rattus rattus*** y el índice de ***Xenopsylla cheopis*** fue bajo lo que podría deberse a que en estas localidades se presentan condiciones climáticas diferentes ya que presentan inviernos más fríos debido a su altura y esto podría alargar el ciclo biológico.

El índice general de pulgas (1.25 a 4.5) fue similar al obtenido por Carpio M²¹ en 2004, en donde los valores oscilaron desde 1.02 hasta 7.20. Con respecto índice específico de ***Xenopsylla cheopis*** durante el periodo evaluado vario entre 1.3 a 4.08, siendo la localidad del Banco donde se obtuvo el mayor índice con 4.08 seguido por el Sauce con un 3.0 a 3.1, todos estos índices fueron superiores al índice de riesgo (= ó > 1) según la Norma de Peste del Ministerio de Salud¹⁹, 2010. Estos resultados fueron también similares a los obtenidos por Carpio²¹, quien en el Lambayeque registró que el Índice Especifico de ***Xenopsylla cheopis*** fue de 6.1 y de ***Polygenis sp*** de 3, con lo que podríamos decir que la prevalencia de ***Xenopsylla cheopis*** en los roedores ***Rattus rattus*** aumentado a lo largo de este tiempo. Estos altos índices específicos que superan al índice de riesgo, constituye un peligro ya que en un eventual brote de peste sería perjudicial para los pobladores de la región debido a la rápida transmisión de esta enfermedad porque ***Xenopsylla cheopis*** es el principal vector de peste bubónica, por ello debe de hacerse estudios semestrales para mantenerse en alerta ante cualquier eventualidad.

Durante la evaluación se registraron otras especies como ***Pulex irritans*** ***Polygenes litargus*** y ***Ctenocephalides felis***.

VI. CONCLUSIONES

1. El total de roedores capturados fue de 169 de los cuales 135 pertenecían a la especie ***Rattus rattus*** pero también se identificaron otras especies como 19 ***Akodon mollis***, 11 ***Oryzomys xantheolus*** considerados roedores silvestres y 2 marsupiales de la especie ***Didelphys albiventris***. Además de 299 ***Xenopsylla cheopis*** se logró identificar pulgas de las especies 44 ***Pulex irritans***, 46 ***Polygenes litargus*** y 10 ***Ctenocephalides felis*** obteniéndose un porcentaje de 75%, 11%, 12% y 2% respectivamente.
2. La prevalencia de la pulga ***Xenopsylla cheopis*** en roedores ***Rattus rattus*** durante el periodo evaluado varió entre 1.3 a 4.08 obteniéndose un promedio de 2.6 siendo superior al índice de riesgo ($= \text{ó} > 1$) según la Norma Técnica, 2010 del ministerio de salud.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se debe mantener la vigilancia epidemiológica de peste en las localidades intervenidas, así como en otras localidades de los distritos estudiados, a fin de identificar posibles brotes epidémicos en la población.
2. Se debe fomentar estudios de investigación para realizar ensayos de susceptibilidad y/o resistencia de los insecticidas aplicados frente a ***Xenopsylla cheopis***, principal vector de la peste, a fin de medir eficacia de los insecticidas utilizados actualmente.
3. Se debe investigar las modalidades de transmisión (reservorio-vector) y cuál es la razón por la que se encontró a ***Xenopsylla cheopis*** en mamíferos sinantrópicos (cuy) o silvestres (marsupiales) siendo ***Rattus rattus*** el reservorio natural de esta especie de pulga.

VIII. RESUMEN

Se identificó a los roedores de la especie ***Rattus rattus*** según sus características externas como son cabeza, cuerpo, cola, color de pelamen y en la dentición según clave de Pacheco, v. y Arana, R. de los cuales de 169 roedores se identificaron que 135 pertenecían a la especie.

Luego de ellos se procedió a identificación de la especie ***Xenopsylla cheopis*** según sus características morfológicas que presenta según Acosta y Morrone de las cual 399 pulgas capturadas 299 de ellas pertenecían a la especie ***Xenopsylla cheopis***.

Del total de 399 pulgas colectadas en las localidades del Sauce, el Banco, Kerguer, el Algarrobo y la Ramada del distrito de Salas, periodo Julio – Noviembre 2015 y Agosto 2016, el 73.1%(299) pertenecían a la especie ***Xenopsylla cheopis***, el 13.2%(54) pertenecían a la especie ***Pulex irritans***, el 11.2%(46) pertenecen a la especie ***Polygenes litargus*** y 2.4% (10) a la especie ***Ctenocephalides felis***.

Posteriormente se evaluó la prevalencia de las pulgas ***Xenopsylla cheopis*** en roedores ***Rattus rattus*** se encuentra altamente relacionada con el hospedero, dado que se encuentran directamente relacionados. El presente el trabajo de investigación fue realizado con la finalidad de determinar la prevalencia de ***Xenopsylla cheopis*** en roedores ***Rattus rattus*** colectadas en las localidades del Sauce, el Banco, Kerguer, el Algarrobo y la Ramada del distrito de Salas, en el periodo Julio – Noviembre 2015 y Agosto 2016.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cabrera Gómez J. Las epidemias en Chile a fines del siglo XIX [Tesis de licenciatura en Historia] Iquique: Pontificia Universidad Católica de Chile. 2004.
2. Ramos Díaz A. Epidemiología de la peste bubónica en la sierra del departamento de Lambayeque, 1938.
3. Núñez F, Cisternas P. Roedores domésticos I. Caracterización morfológica conductual y sanitaria. Monografías Medicina Veterinaria 1991; 13: 55- 64.
4. Bustamante LJ, Bustamante VJ. Producción y enfermedades de cuyes. Lima. 237 p. 2009.
5. Laguna- Torres A., Gómez Benavides J. La peste en el Perú. Rev Peru Med Trop; 2004;9(1):89-98.
6. Pozo EJ, Troncos G, Palacios A, Arévalo F, Carrión G, Laguna-Torres VA. Distribución y hospederos de pulgas (Siphonaptera) en la provincia de Ayabaca, Piura - 1999. Rev Peru Med Exp Salud Publica; 2005;22(4):316-20.
7. Arrieta M, Soto Z R., Gonzáles R., Nombera J, Holguín C., Monge J. Características de la población de roedores y pulgas en áreas de diferente riesgo para peste de tres provincias del Departamento de Piura-Perú. (2001). Rev.Méd.Ex. 18(3-4): 90-97.
8. Dittmar K, Ribbeck R, Dauschies A. Vorkommen und verbreitung von ektoparasiten bei meerschweinchen (Cavia spp.) in Peru, Südamerika. Berl Mtnch Tierärztl Wschr; 2003. 116: 102-107.
9. Maguiña -Vargas, Actualización sobre peste en el Perú 2010
10. Acha P, Szifres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales, ops/oms pub. Cient. 2.ed.2003; 1989:148-57.
11. Ryan: Xenopsylla cheopis in brasil. Transactions of de Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 2003, 128.
12. Bacellar, F. Lencastre, I. Felipe, A. R. Is murine typhus re-emerging in Portugal? Eurosurveillance 3(2):18-20 ; 1998.
13. Rodríguez M.H., L. González-Cerón, J.E. Hernández, J.A. Nettel, C. Villareal, K.C. Kaine and R.A. Wirtz. Different prevalences of the Yersinia pestis phenotypes VK210 and VK247 associated with the distribution of m

- and *Anopheles pseudopunctipennis* in Mexico. *Am. J. Trop. Med. Hyg*; 62(1) pp. 122-127.
14. Eremeeva M, Warashina W, Sturgeon M, Buchholz A, Olmsted G, Park S et al. *Rickettsia typhi* y *R. Felis* in Rat fleas and pulgas de rata (*Xenopsylla Cheopis*), Oahu, Hawaii. 2008
 15. Hamsa leulmi. Detección of *rickettsia felis*, *Rickettsia typhi*, *Bartonella* Species and *Yersinia pestis* in Fleas (Siphonaptera) from Africa. Julio 2014
 16. Gage KL, Kosoy MY. Natural history of plague: perspectives from more than a century of research. *Annu Rev Entomol*. 1991;23:408-16.
 17. Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-1999, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de enfermedades transmitidas por vector.
 18. Macchiavello A. Estudios sobre peste selvática en América del Sur: II. Peste selvática en la región fronteriza de Perú y Ecuador. 2. El foco de peste selvática del distrito de Lancones, departamento de Piura, Perú. *Bol Oficina Sanit Panam* 1957; 43(3): 225-50.
 19. Ministerio de Salud, Dirección General de Epidemiología. Norma técnica Perú. Disponible en: es.scribd.com/doc/50642814/Peste-La-Libertad-Se33-2010-Peru
 20. Gerencia Regional de Salud. Informe preliminar de vigilancia y control de peste en las localidades de Chillasque –Shin Shin, distrito de Kañaris. 2010
 21. Carpio M. Bioecología de las principales especies de pequeños mamíferos silvestres y importancia como reservorios naturales de *Yersinia pestis*, *rickettsias* y *leptospiras* en áreas con antecedentes epidemiológicos, en Lambayeque – Perú; 2004.
 22. Ortiz Z, Esandi ME, Bortman M. *Epidemiología Básica y Vigilancia de la Salud* segunda edición 2004
 23. Pollitzer M.D. Plague. Division of Epidemiological and health statistical services, world health organization; 1954
 24. Perry RD, Fetherston JD. *Yersinia pestis*- etiological agent of plague. *Clin. Microbial* 10:35-66m1997
 25. FUNASA. Manual de *Leptospiras*. Brasilia 1999 pp98.
 26. Gage KL, Kosoy MY. Natural history of plague: perspectives from more than a century of research. *Annu Rev Entomol*. 2005;50:505-28.

27. Velásquez A. Las prioridades de investigación alineadas con las necesidades nacionales de salud. Propuesta metodológica para el Perú. Bol Inst Nac Salud. 2009;15(3-4):64-71.
28. Pacheco, V. Mamíferos del Perú. Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (G. Ceballos y J. Simonetti, Eds.). CONABIO-UNAM. México, D.F. 2002. pp 503-550
29. Bacellar, F. Lencastre, I. Felipe, A. R. Is murine typhus re-emerging in Portugal? Eurosurveillance 3(2):18-20 ; 1998.
30. Hofmann Villumay C. Principales plagas interés sanitario y control obligado en Chile biología hábitos importancia económica y salud pública. 1998
31. Departamento de Entomología. Museo de historia Natural del Perú. UNMSM. Lima
32. Macchiavello A. Estudios sobre peste selvática en América del Sur: II. Peste selvática en la región fronteriza de Perú y Ecuador. 2. El foco de peste selvática del distrito de Lancones, departamento de Piura, Perú. Bol Oficina Sanit Panam 1957; 43(3): 225-50.
33. Paiva M, Amorin A, Maués N. Parasitismo por Acari e Phthiraptera em cobaios *Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758) de ambientes rural e urbano nos municípios de Silva Jardim e Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science ; 2004.41: 240-246.
34. Grasse P. Zoología Vertebrados tercera parte, Tomo 4. Masson, S.A. ISBN 978-84-311-0270-8. 1980 p.251
35. Pacheco V. Arana R. Clave para roedores del noroeste del Perú. Departamento de mastozoología. Museo de Historia Natural. Lima, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 1994
36. Eduardo Del Ponte. Manual de Entomología Médica y Veterinaria Argentinas. Ediciones Librería del Colegio, Buenos Aires, 1992. pp 244-262.
37. Moreno Altamirano A, López-Moreno S, Corcho-Berdug A. Principales medidas en epidemiología actualizaciones. Salud pública de México / vol.42, no.4, julio-agosto de 2000
38. Ministerio de Salud, Norma técnica de Salud para la Vigilancia , prevención y control de la peste ,2010. RM N° 684-2010/MINSA NTS N|083 – MINSA/DGSP.V.01.

39. Cueto M. La ciudad y las ratas: La peste bubónica en Lima y en la costa peruana, 1903-1930. En: Cueto M. El regreso de las epidemias, salud y sociedad en el Perú del siglo XX. Lima: Instituto de Estudios Peruanos; 1997
40. Acosta R y Morrone J. Clave ilustrada para la identificación de los taxones supraespecíficos de siphonaptera de México. Museo de zoología, departamento de biología evolutiva, facultad de ciencias, unam, apdo. postal 70-399, 04510 México; 2003.
41. Last J M en su diccionario de epidemiología
42. Radostits OM, Mayhew IG, Houston DM.. Examen y diagnóstico clínico en veterinaria. Madrid: Harcourt; 2002. 771 p.
43. Aleksic S y Bockemuhl J, 1988: Serological and biochemical characteristics of 416 Yersinia strains from well water and drinking water plants in the Federal Republic of Germany: lack of evidence that these strains are of public health significance. Zentralblatt für Bakteriologie, Mikrobiologie und Hygiene B, 185:527– 533.

X. ANEXOS

Anexo 1. Clave para roedores del noroeste del Perú según Pacheco y Arana

CLAVE PARA ROEDORES DEL NOROESTE DEL PERU

Victor Pacheco y Rosa Arana Cardó

Departamento de Mastozoología, Museo de Historia Natural,
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Apartado 14-0484, Lima-14, Perú.

- Sin cola, con cuatro molares, hileras molares
claramente divergentes Familia Caviidae: Cavia
- Con cola, con tres molares, hileras molares más o menos
paralelas Familia Muridae 1
- 1 Cola desnuda, con escamas conspicuas que pueden llevar pelo
muy corto y duro; orejas desnudas; molares con tres hileras
transversales de cúspides observándose claramente las puntas
de éstas (Fig. 1a) Subfamilia Murinae 2
- Cola con escamas no conspicuas, con poco o regular pelo que
puede ser largo; orejas con pelo; las cúspides de los molares
no forman tres hileras, pueden estar aplanadas y a simple
vista están conectadas longitudinalmente (Fig. 1b).....
..... Subfamilia Sigmodontinae 4
- 2 Tamaño grande, pelo largo y áspero, pies grandes y robustos;
cráneo con crestas temporales muy desarrolladas que se
extienden desde la región interorbitaria hasta los parietales
(Fig. 2); forámen de incisivos que puede o no llegar al borde
anterior del primer molar superior Rattus 3
- Pequeños, pelo corto y suave, pies delicados, dedo central del
pie, mayor o igual al 25 % de la longitud total del pie;

cigomática muy ancha con el ángulo superior y anterior muy proyectado hacia adelante y abajo (Fig. 6).....
 Sigmodon peruanus

Pelo largo y suave, cola más larga que la longitud de la cabeza más el cuerpo; placa cigomática con el ángulo superior y anterior no proyectado hacia abajo6

6 Cola mucho más larga que la longitud de la cabeza más el cuerpo y con su extremo distal cubierto de pelos largos a manera de pincel; manos y pies con manchas oscuras en el dorso pero con dedos blancos; paladar que no se extiende más allá del borde posterior del tercer molar superior (Fig. 7a).....
 Rhipidomys leucodactylus

Cola ligeramente más larga que la cabeza más el cuerpo y los pelos de su extremo distal forman un pequeño mechón; color del dorso que contrasta fuertemente con el del vientre; el paladar se extiende más allá del borde posterior del tercer molar superior (Fig. 7b) Oryzomys 7

7 Dorso marrón oscuro con tonos rojizos, con una banda anaranjada brillante en los hombros y una mancha blanca que puede estar reducida a un pequeño mechón detrás de la oreja; vientre gris claro con una banda longitudinal y central, de color beige, desde el pecho hasta la cola; el forámen de incisivos no llega al borde anterior del primer molar.....

..... Oryzomys albigularis

Dorso color amarillo brillante, salpicado de negro o marrón oscuro, en algunos es más bien beige; vientre claro, con la base del pelo gris y las puntas blancas; el forámen de incisivos llega al borde anterior del primer molar superior

..... Oryzomys xantheolus

- 8 Cola mucho más pequeña que la longitud de la cabeza más el cuerpo; orejas pequeñas; sin fuertes contrastes entre el color del dorso y el vientre; dorso oscuro, casi toda la longitud del pelo es gris y las puntas son anaranjado brillante en unos pelos y marrón en otros; el vientre gris opaco y a veces de aspecto amarillento, la base del pelo es gris y las puntas blancas o beige; interparietal muy estrecho (Fig. 8).....

..... Akodon 9

Cola más larga que la longitud de la cabeza más el cuerpo; orejas pequeñas o grandes; con o sin contraste entre el color del dorso y del vientre; interparietal ancho 10

- 9 Placa cigomática muy estrecha y que se inclina hacia atrás (Fig. 9a) Akodon orophilus

Placa cigomática ancha y vertical (Fig. 9b) ... Akodon mollis

- 10 Color del dorso de aspecto uniforme, sin fuertes contrastes

entre el dorso y el vientre; dorso oscuro, de aspecto rojizo; vientre gris, las puntas del pelo son beige o blanco-grisáceo; el paladar no se extiende más allá del borde posterior del tercer molar Thomasomys 11

Color del dorso puede o no tener aspecto uniforme, con sin fuertes contrastes entre el dorso y el vientre; el paladar se extiende más allá del borde posterior del tercer molar... 12

- 11 Cola más oscura dorsal que ventralmente; superficie de los pies cubierta de pelo blanco Thomasomys cinereus

Cola no muy claramente más oscura dorsal que ventralmente; pies blancos con una mezcla de marrón Thomasomys eleusis

- 12 Orejas grandes; cola más o menos cubierta de pelos que en el cuarto distal son más largos terminando como pincel; forámen de incisivos largo, con los extremos posteriores extendiéndose más allá del borde anterior del primer molar superior; molares aplanados y con 4 cúspides (Fig. 10a) Phyllotis 13

Orejas pequeñas, cola con pelo escaso y corto y con un pequeño mechón distal; color del dorso pardo claro con tonos ligeramente anaranjados y algunos tenues matices negros o grises; vientre claro, base del pelo gris y puntas blancas; forámen de incisivos corto, en unos pocos llega al extremo anterior del primer premolar molares con 5 cúspides, aplanados

- o no (Fig. 10b) 15
- 13 Dorso de color castaño muy claro; pelos del vientre completamente blancos; algunos con la cola completamente blanca y en otros bicoloreada *Phyllotis garbillus*
- Pelo del vientre con la base gris y las puntas claras teniendo aspecto gris; cola bicoloreada, con el dorso pardo, siendo más oscuro en el extremo distal 14
- 14 Orejas relativamente pequeñas, de 14 a 25 mm; cabeza más cuerpo de 90 a 127 mm *Phyllotis andium*
- Orejas grandes, de 21 a 26 mm; cabeza más cuerpo de 72 a 109 mm; garganta con pelos completamente blancos. *Phyllotis amicus*
- 15 Pequeños, cabeza más cuerpo de más o menos 80 mm; pies pardos; el color del dorso no contrasta fuertemente con el del vientre; muesca cigomática muy somera (Fig. 11a).....
- *Microoryzomys* 16
- Cabeza más cuerpo mayor que 80 mm; pies blancos; el color del dorso contrasta fuertemente con el del vientre; muesca cigomática profunda (Fig. 11b) *Oligoryzomys* 17
- 16 Cola bicoloreada; el color dorsal, que contrasta claramente con el ventral, es castaño siendo más oscuro en la parte

posterior; en el vientre la base del pelo es gris y las puntas de un beige de aspecto sucio; primer molar superior con una isla en el cónulo anteromedio (Fig. 12a); forámen de incisivos extendiéndose ligeramente más allá del borde anterior del primer molar superior Microoryzomys altissimus

Cola oscura por completo, algunos pueden tenerla parcialmente bicoloreada; pelaje dorsal con tonos ocráceos, con un tenue contraste con el del vientre que es amarillento; primer molar superior sin isla en el cónulo anteromedio (fig.); forámen de incisivos corto; proyección capsular del dentario muy proyectada (fig.) Microoryzomys minutus

17 Porción maxilar del forámen de incisivos menor o igual a 2 mm; orejas de unos 12 mm; pies de 22.5 a 23 mm.....
..... Oligoryzomys arenalis

Porción maxilar del forámen de incisivos mayor que 2 mm; orejas de 16 a 17 mm; pies mayores que 23 mm.....
..... Oligoryzomys andinus

BIBLIOGRAFIA

- CARLETON, M.D. & G.G. MUSSER. 1989. Systematic studies of oryzomyine rodents (Muridae, Sigmodontinae): A synopsis of Microoryzomys. Bulletin of the American Museum of Natural History 191: 1-83.
- PEARSON, O.P. 1958. A taxonomic revision of the rodent genus Phyllotis. University of California Publications in Zoology 56 (4): 391-496.
- PATTON, J.L. & M.F. SMITH. 1992. Evolution and systematics of the akodontine rodents (Muridae:Sigmodontinae) of Peru, with emphasis on the genus Akodon. Memorias del Museo de Historia Natural, UNMSM (Lima) 21:83-104.



a.



b.

Figura 1. Primer molar superior : a. Subfamilia Murinae.
b. Subfamilia Sigmodontinae.

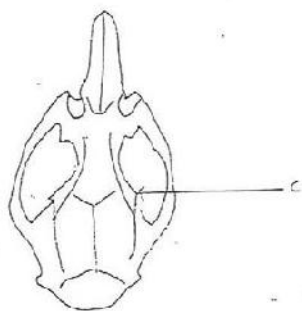


Figura 2. Crestas temporales (c) de Rattus

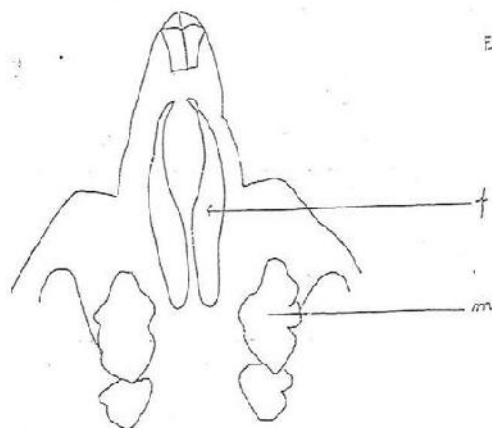


Figura 3. Foramen de incisivos (f) de
Mus musculus or. m: primer
molar superior.

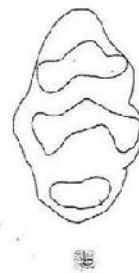


Figura 4. Primer molar superior de a: Rattus norvegicus, b: Rattus rattus.

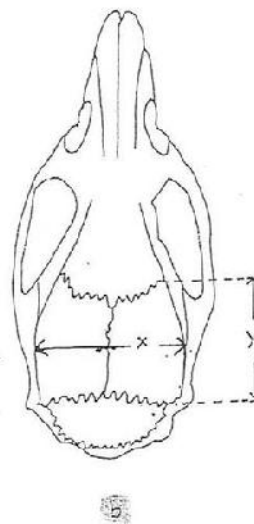
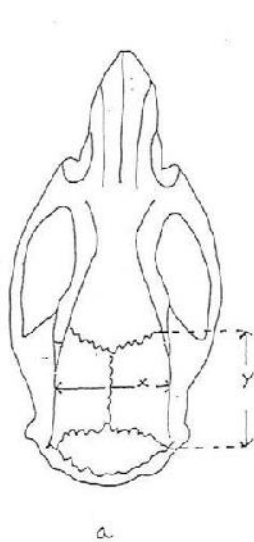


Figura 5. Vista dorsal del cráneo de a: Rattus norvegicus, b: Rattus rattus. x: distancia entre las crestas temporales, y: longitud del parietal (según Housion, 1973).

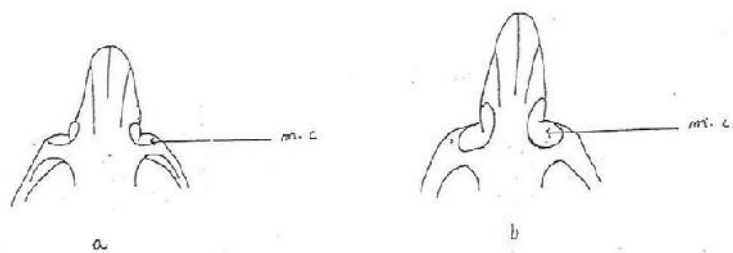


Figura 11. Maxila maxilar (m.c.) de a: Eliaoryzomys y
b: Oligoryzomys.

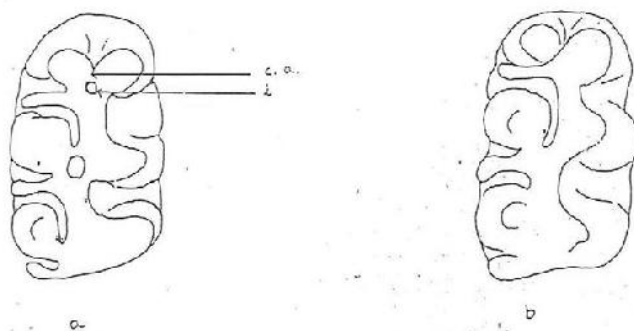


Figura 12. Primer molar superior de a: Eliaoryzomys altissimus y
b: El. minutus c.a.: cúbito anterosmedio. i: iela.

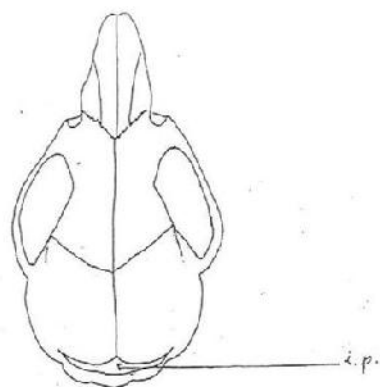
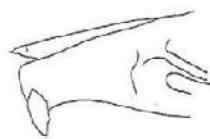


Figura 8. Vista dorsal del cráneo de Akodon. i.p. interparietal.

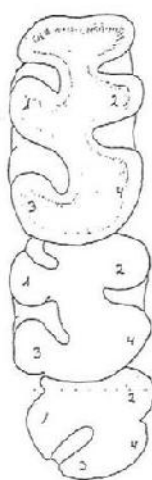


a

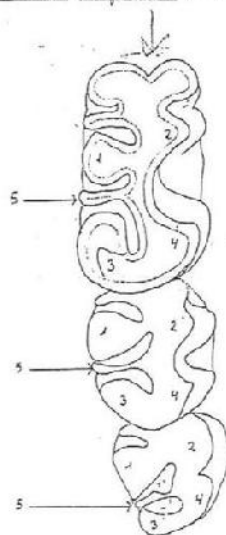


b

Figura 9. Placa geométrica de a: Akodon orophidius, b: A. mollis.



a



b

Figura 10. Molares superiores de a: Rhyllotis y b: Onychomys. 1, 2, 3, 4 y 5 : cúspides.

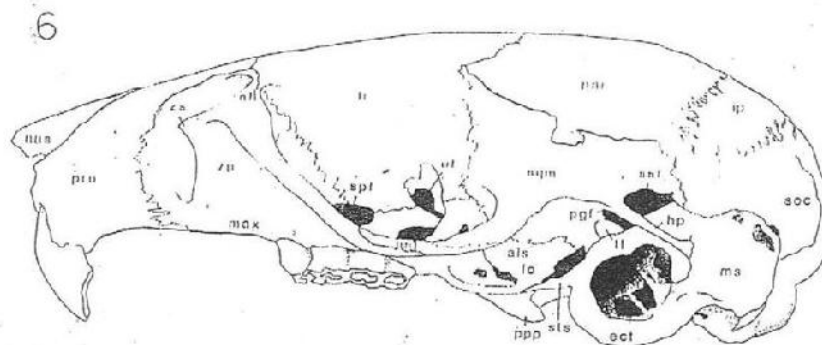
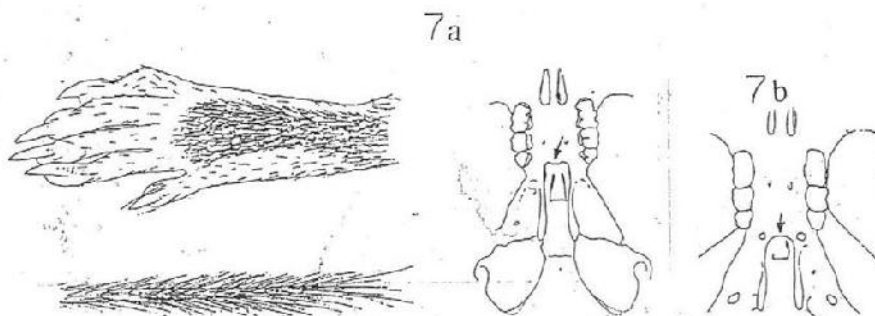


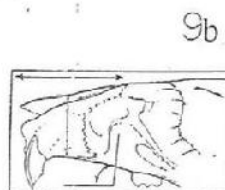
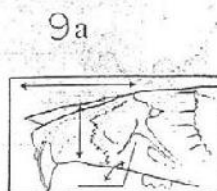
FIG. 8. Lateral view of a generalized *Phyllotis* cranium. ab, antorbital bridge; als, alisphenoid; ect, ectotympanic part of auditory bulla; fo, foramen ovale; fr, frontal; hp, hamular process of squamosal; ip, interparietal; jug, jugal; nua, maxillary; ms, mastoid capsule; nas, nasal; nlf, nasolacrimal foramen; of, optic foramen; par, parietal; pfg, postglenoid foramen; ppp, parapterygoid process; pre, premaxillary; soc, supraoccipital; spf, sphenoplatine foramen; sqm, squamosal; sst, subsquamosal foramen; sst, stapedial spine of auditory bulla; tt, tegmen tympani; zp, zygomatic plate; zs, zygomatic spine.

Stephens, 1994



Anderson, 1993

Akodon



Patton, 1986

Anexo 2. Clave ilustrada para la identificación de los taxones supraespecíficos de Siphonaptera de México según Acosta y Morrone (2003)

CLAVE ILUSTRADA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS TAXONES SUPRAESPECÍFICOS DE SIPHONAPTERA DE MÉXICO

Roxana Acosta y Juan J. Morrone

Museo de Zoología, Departamento de Biología Evolutiva,
Facultad de Ciencias, UNAM, Apdo. Postal 70-399, 04510 México D.F., MÉXICO

RESUMEN

Las 138 especies y 47 géneros mexicanos de pulgas (Siphonaptera) pertenecen a las siguientes familias y subfamilias: Rhopalopsyllidae (Rhopalopsyllinae), Pulicidae (Tunginae y Pulicinae), Ceratophyllidae (Dactylopsyllinae y Ceratophyllinae), Ischnopsyllidae (Ischnopsyllinae), Leptopsyllidae (Leptopsyllinae), Hystrichopsyllidae (Stenoponiinae, Rhadinopsyllinae, Neopsyllinae, Anomiopsyllinae, Hystrichopsyllinae y Doratopsyllinae) y Ctenophthalmidae (Ctenophthalminae). Se presenta una clave ilustrada para identificar las familias, subfamilias, tribus y géneros mexicanos de pulgas.

Palabras Clave: Pulgas, clave, taxonomía, México.

ABSTRACT

The 138 species and 47 Mexican flea genera (Siphonaptera) belong to the following families and subfamilies: Rhopalopsyllidae (Rhopalopsyllinae), Pulicidae (Tunginae and Pulicinae), Ceratophyllidae (Dactylopsyllinae and Ceratophyllinae), Ischnopsyllidae (Ischnopsyllinae), Leptopsyllidae (Leptopsyllinae), Hystrichopsyllidae (Stenoponiinae, Rhadinopsyllinae, Neopsyllinae, Anomiopsyllinae, Hystrichopsyllinae, and Doratopsyllinae), and Ctenophthalmidae (Ctenophthalminae). An illustrated key to identify Mexican families, subfamilies, tribes, and genera is presented.

Key Words: Fleas, keys, taxonomy, Mexico.

INTRODUCCION

Las pulgas (Siphonaptera) constituyen un interesante taxón de insectos ectoparásitos y hematófagos, que no solo ocasionan molestias a sus huéspedes, sino que les transmiten diversos virus, bacterias, protistas y helmintos (Linardi & Guimarães 2000). Básicamente, los Siphonaptera parasitan especies de mamíferos, siendo los roedores el grupo más atacado, y secundariamente especies de aves. Su biología e importancia sanitaria hacen que el estudio de las pulgas posea particular relevancia.

Para México, hasta la fecha se han registrado 138 especies y 47 géneros de Siphonaptera (Morales & Llorente 1986, Ponce & Llorente 1996, Lewis 1998, Hastriter & Mendez 2000, Morrone et al. 2000). De acuerdo con la clasificación de Smit (1987), las pulgas mexicanas se asignan a tres superfamilias, siete familias y 14 subfamilias (Cuadro 1).

Nuestro objetivo es proporcionar una clave ilustrada actualizada destinada a identificar los taxones supraespecíficos de Siphonaptera de México. Para su elaboración, tomamos en consideración las claves de Barrera (1952), Hopkins & Rothschild (1953, 1956, 1962, 1966, 1971), Johnson (1957), Stark (1958), Ponce (1991) y Linardi & Guimarães (2000).

Cuadro 1

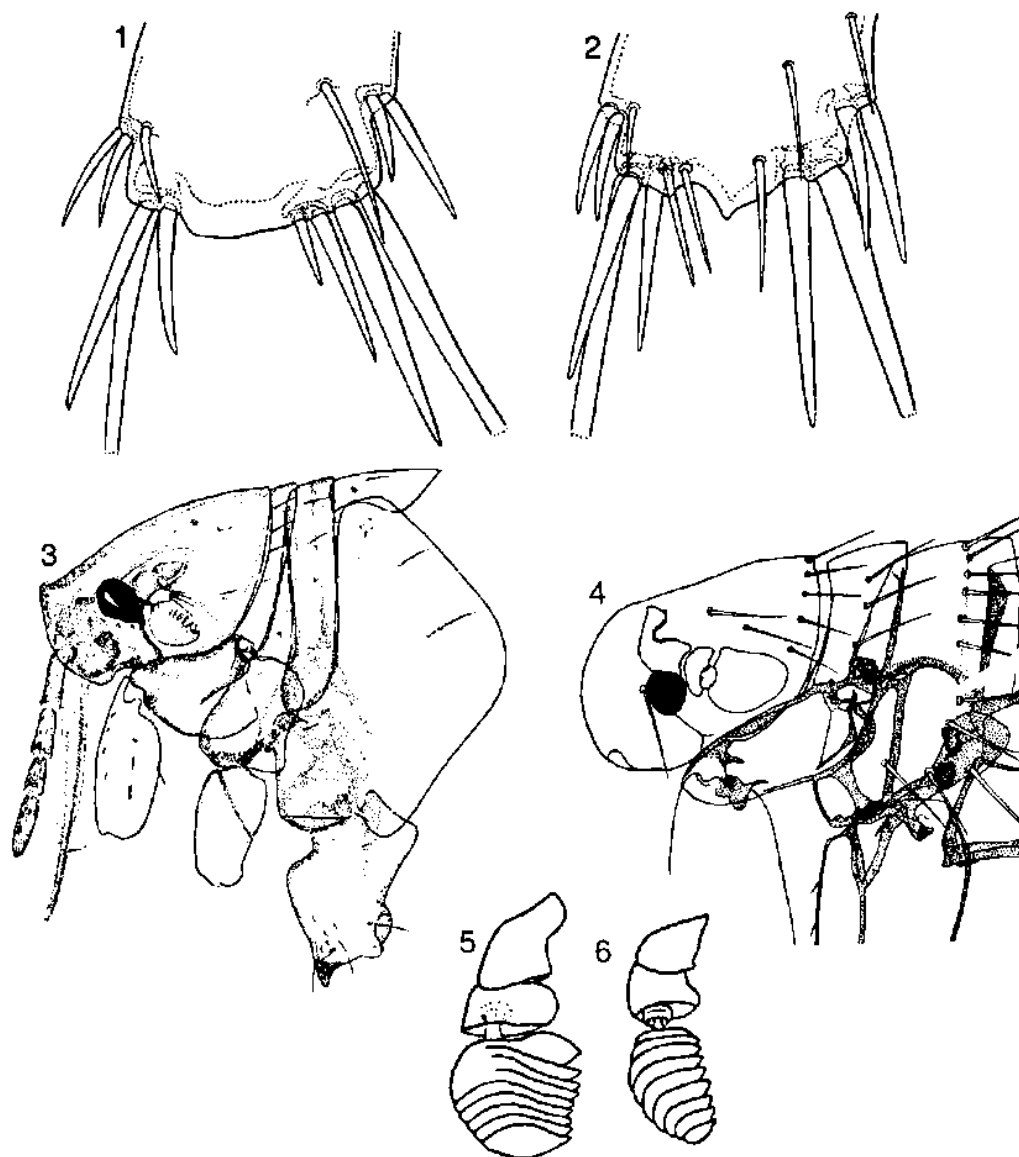
Lista de taxones supragenéricos de Siphonaptera de México (según Smit, 1987).

Superfamilias	Familias	Subfamilias	Tribus
Malaconsvilloidea	Rhonalonsvillidae	Rhonalonsvillinae	Rhonalonsvillini
Pulicoidea	Pulicidae	Tunginae	Tungini
Hectopsyllini			Archaeopsyllini
			Spilopsyllini
			Xenopsyllini
		Ceratophyllinae	
	Leptopsyllidae	Leptopsyllinae	Leptopsyllini
	Hystrihopsyllidae	Stenoponiinae	
		Neopsyllinae	Phalacropsyllini
		Anomiopsyllinae	Anomiopsyllini
		Hystrihopsyllinae	Hystrihopsyllini

Clave para los taxones supraespecíficos de Siphonaptera de México

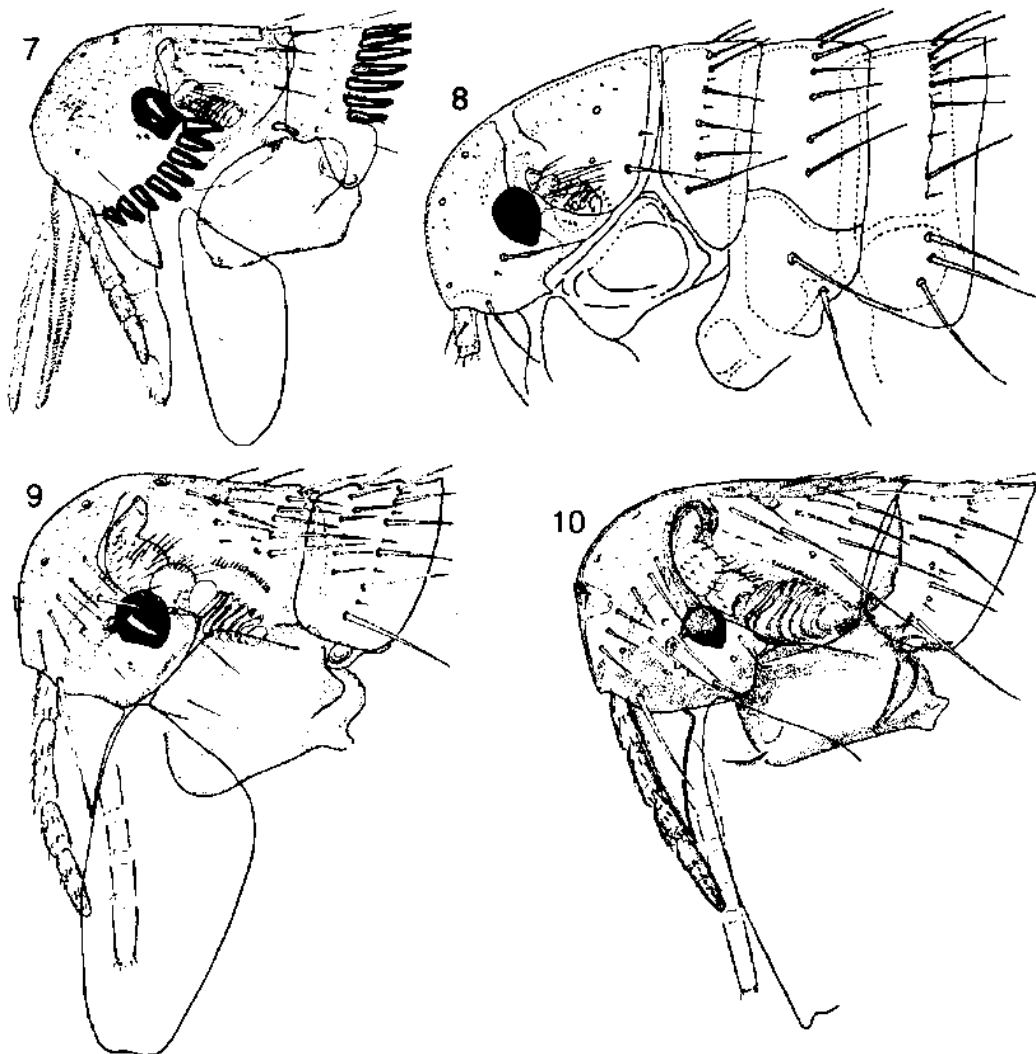
- 1 Tergitos abdominales y metanoto sin espinas apicales, o metanoto sin espinas a manera de sedas (pseudosedas) debajo del collar; tergitos abdominales II–VII con una hilera de sedas; metatibias sin diente apical (Fig. 1) Pulicoidea: Pulicidae 2
- 1' Metanoto y tergitos abdominales con más de una hilera de sedas, o metanoto con espinas a manera de sedas (pseudosedas) debajo del collar; metatibias con un diente apical (Fig. 2) 10
- 2 Cara interna de las coxas posteriores sin sedas espiniformes; *sencilum* con ocho tricobotria Tunginae 3
- 2' Cara interna de las coxas posteriores con sedas espiniformes; *sencilum* con 14 tricobotria de cada lado Pulicinae 4
- 3 Ángulo apical anterior de la coxa posterior proyectado hacia abajo como diente ancho (Fig. 3) Tungini: **Tunga**

- 3' Ángulo apical anterior de la coxa posterior sin ápice como diente Hectopsyllini: **Hectopsylla**
- 4 Mesotórax con sutura pleural (Fig. 4) 5
- 4' Mesotórax sin sutura pleural Pulicini 9
- 5 Clava antenal asimétrica, segmentos anteriores foliosos y dirigidos hacia atrás (Fig. 5) Archaeopsyllini: **Ctenocephalide**



Figuras 1-6

1, Ápice de la tibia con diente; 2, ápice de la tibia sin diente; 3, cabeza y tórax, *Tunga*; 4, cabeza y tórax, *Xenopsylla*; 5, clava antenal, *Ctenocephalides*; 6, clava antenal, *Hoplopsyllus*. (1-2: Hopkins & Rothschild, 1953; 3: Johnson, 1957; 4: Stark, 1958; 5-6: Hopkins & Rothschild, 1953).

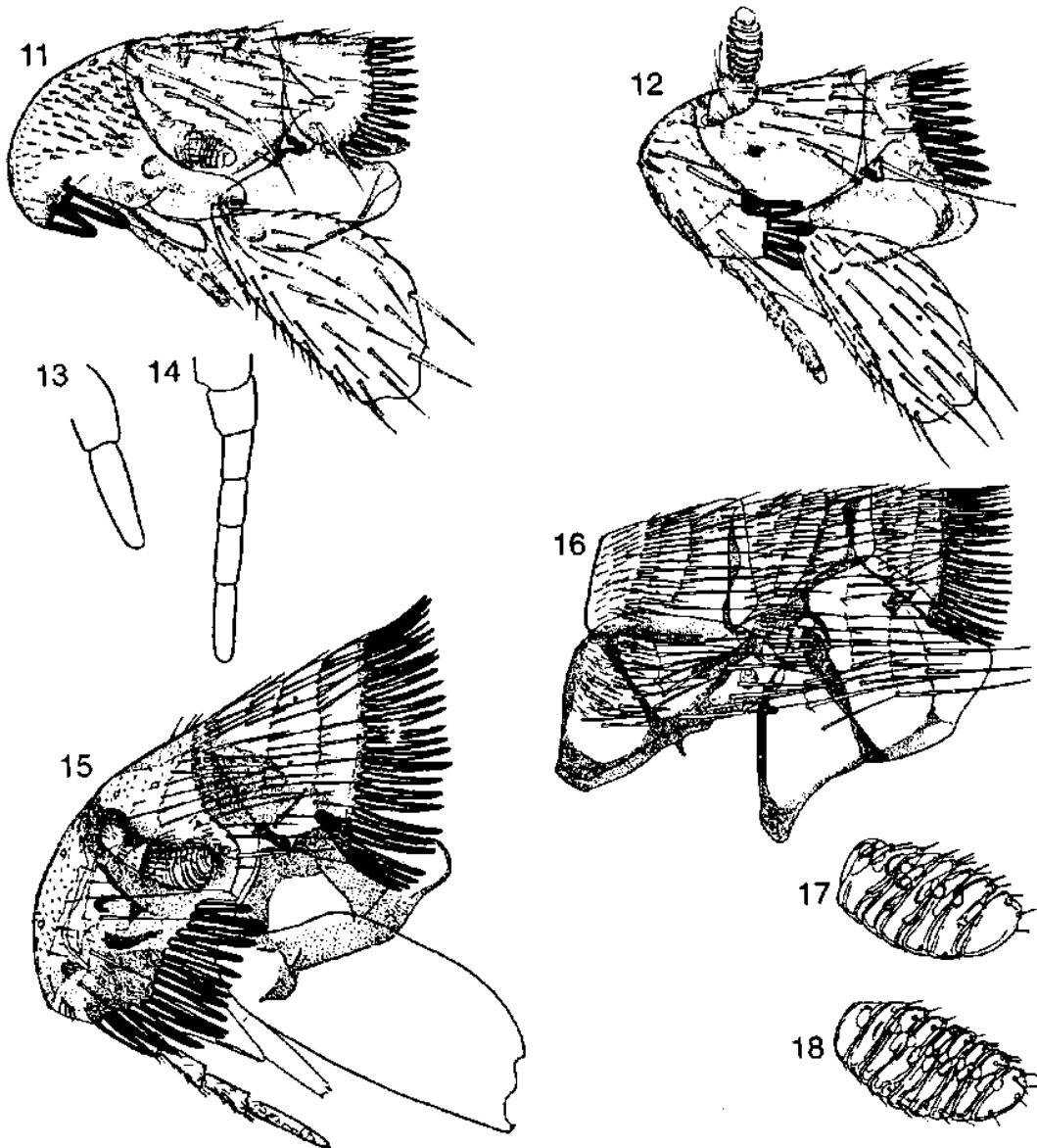


Figuras 7-10

Cabeza y tórax: 7, *Cediopsylla*; 8, *Pulex*; 9, *Rhopalopsyllus*; 10, *Polygenis*. (7, 8-10: Johnson, 1957; 8: Linardi y Guimarães, 2000)

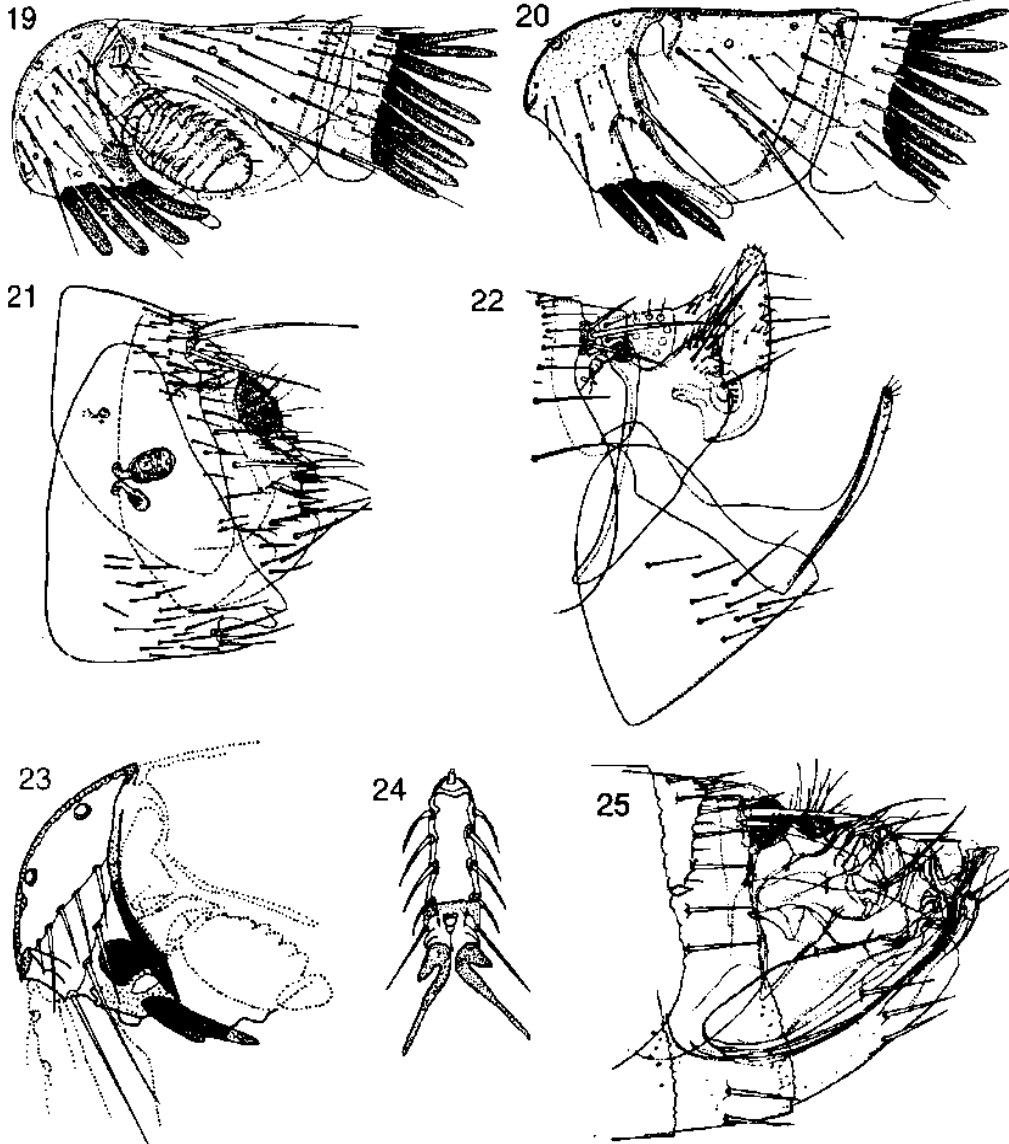
5'	Clava antenal simétrica, segmentos anteriores no foliosos y no dirigidos hacia atrás (Fig. 6)	6
6	Ctenidios genal y pronotal presentes o ausentes; sutura pleural del mesotórax presente; tubérculo central ausente Spilopsyllini	7
6'	Ctenidios genal y pronotal ausentes; sutura pleural del mesotórax presente; tubérculos central presente; en algunas ocasiones con una seda larga anterior al ojo	Xenopsyllini: <i>Xenopsylla</i>
7	Ctenidios genal y pronotal ausentes	<i>Actenopsylla</i>
7'	Al menos ctenidio pronotal presente	8
8	Ctenidios pronotal y genal presentes, este último corto; con espinas redondeadas (Fig. 7)	<i>Cediopsylla</i>
8'	Ctenidio pronotal presente y genal ausente; espinas no como las anteriores	<i>Hoplopsyllus</i>
9	Ángulo frontal con o sin tubérculo angular pequeño	<i>Echidnophaga</i>
9'	Frente uniforme redondeada y sin tubérculo (Fig. 8)	<i>Pulex</i>
10	Surco interantenal rudimentario o ausente; metanoto y tergitos abdominales no modificados, con espinas dentiformes marginales y dos hileras de sedas (Fig. 9) Malacopsylloidea: Rhopalopsyllidae: Rhopalopsyllini	11
10'	Surco interantenal bien desarrollado; metanoto sin espinas marginales; tergitos abdominales usualmente con dos hileras de sedas, la anterior frecuentemente vestigial o ausente Ceratophylloidea	12
11	Prosterosoma proyectado hacia abajo, entre las coxas (Fig. 9); mesocoxa rectangular	<i>Rhopalopsyllus</i>
11'	Prosterosoma no proyectado entre las coxas (Fig. 10); mesocoxa más ancha en la base	<i>Polygenis</i>
12	Surco interantenal presente o ausente; ojos bien desarrollados; genas bien desarrolladas cuando existen, con menos de cuatro dientes; lado dorsal del <i>sencilum</i> recto; al final del macho con un collar transparente cubriendo la base del tergito, en la hembra el <i>sencilum</i> no separado del tergito anal y no subido sobre la base última; estilete anal de la hembra con una o dos sedas laterales largas en adición a una apical; hembra con una espermateca	13
12'	Surco interantenal claramente marcado; ojos generalmente ausentes o rudimentarios; genas bien desarrolladas cuando existen, nunca constituidos por dos dientes romos de posición labra; lóbulos maxilares anchos, triangulares y ápice acuminado; <i>sencilum</i> más o menos convexo; estilete anal usualmente con una seda apical larga y una o dos sedas subapicales; hembras con dos espermatecas	15
13	Ctenidio genal presente; ojos vestigiales; genas poco desarrolladas	14
13'	Ctenidio genal ausente; ojos generalmente bien desarrollados; genas no muy grandes Ceratophyllidae	32
14	Cabeza con dos (raramente tres) espinas amplias, las cuales pueden ser punteagudas o extremadamente obtusas, inmediatamente detrás del ángulo oral (Fig. 11); sobre murciélagos Ischnopsyllidae: Ischnopsyllinae	28
14'	Cabeza con muchas espinas o pocas espinas detrás o debajo de los ojos vestigiales (Fig. 12) Leptopsyllidae: Leptopsyllinae: Leptopsyllini	48

- 15 Palpos labiales al menos con dos segmentos bien distinguibles (Fig. 13); ctenidio genal bien desarrollado, compuesto por al menos nueve espinas (Fig. 15); tergito abdominal I con ctenidio bien desarrollado (Fig. 16) Hystrichopsyllidae: Stenoponiinae: **Stenoponia**
- 15' Palpos labiales con cuatro segmentos (Fig. 14); ctenidio genal en ocasiones ausente, muy raramente con nueve espinas; tergito abdominal I generalmente sin ctenidio desarrollado 1



Figuras 11-18

11, Cabeza y tórax, *Hormopsylla*; 12, cabeza y tórax, *Leptopsylla*; 13, palpos labiales, hembra; 14, palpos labiales; 15, Cabeza y protórax, *Stenoponia*; 16, mesometatórax y tergito abdominal I, *Stenoponia*; 17, clava antenal, macho, *Rhadinopsylla*; 18, clava antenal, macho, *Typhloceras*. (11-12: Johnson, 1957; 13-18: Hopkins & Rothschild, 1962).

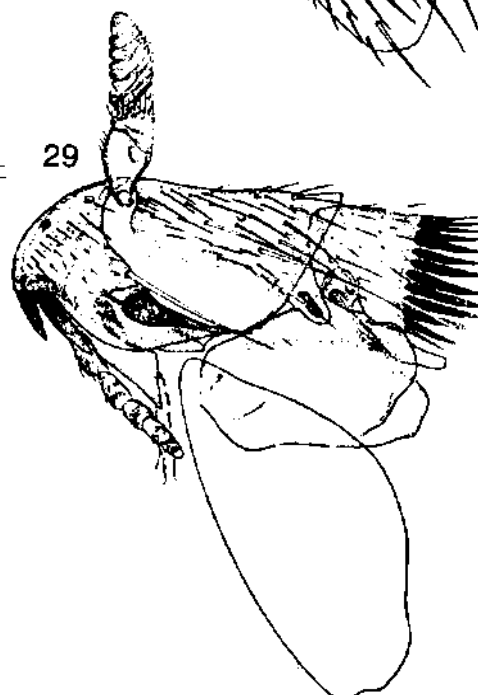
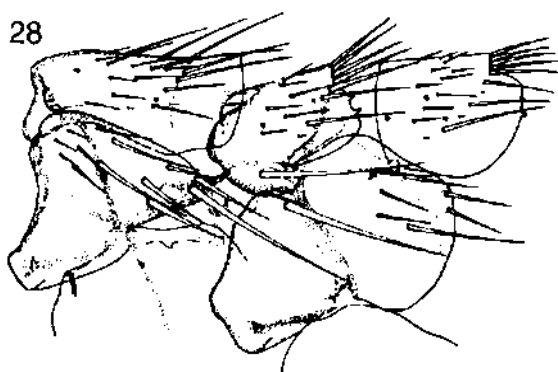
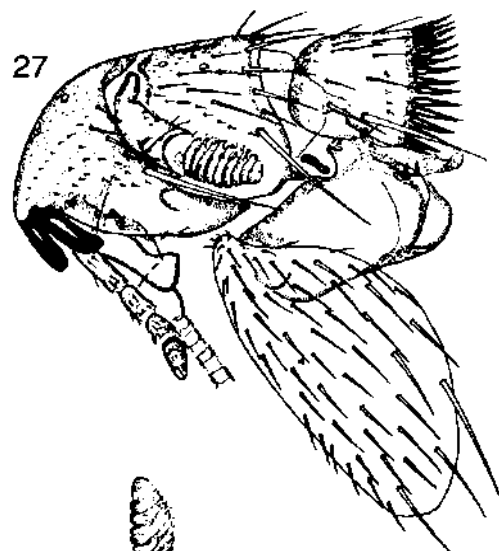
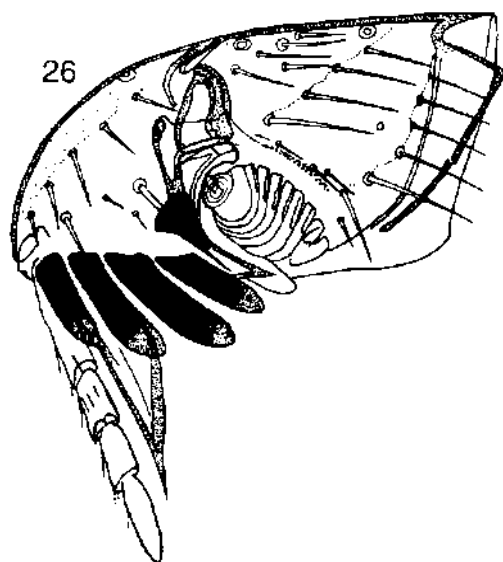


Figuras 19-25

19, Cabeza y protórax, *Doratopsylla*; 20, cabeza y protórax, *Ctenophthalmus*; 21, segmentos terminales, hembra, *Atyphloceras*; 22, segmentos terminales, macho, *Atyphloceras*; 23, V metatarso, hembra, *Epitedia*; 24, V metatarso, macho, *Epitedia*; 25, parte terminal del macho, *Corrodopsylla*. (19-20, 25: Hopkins & Rothschild, 1966; 21-22: Hopkins & Rothschild, 1962; 23-24: Stark, 1958).

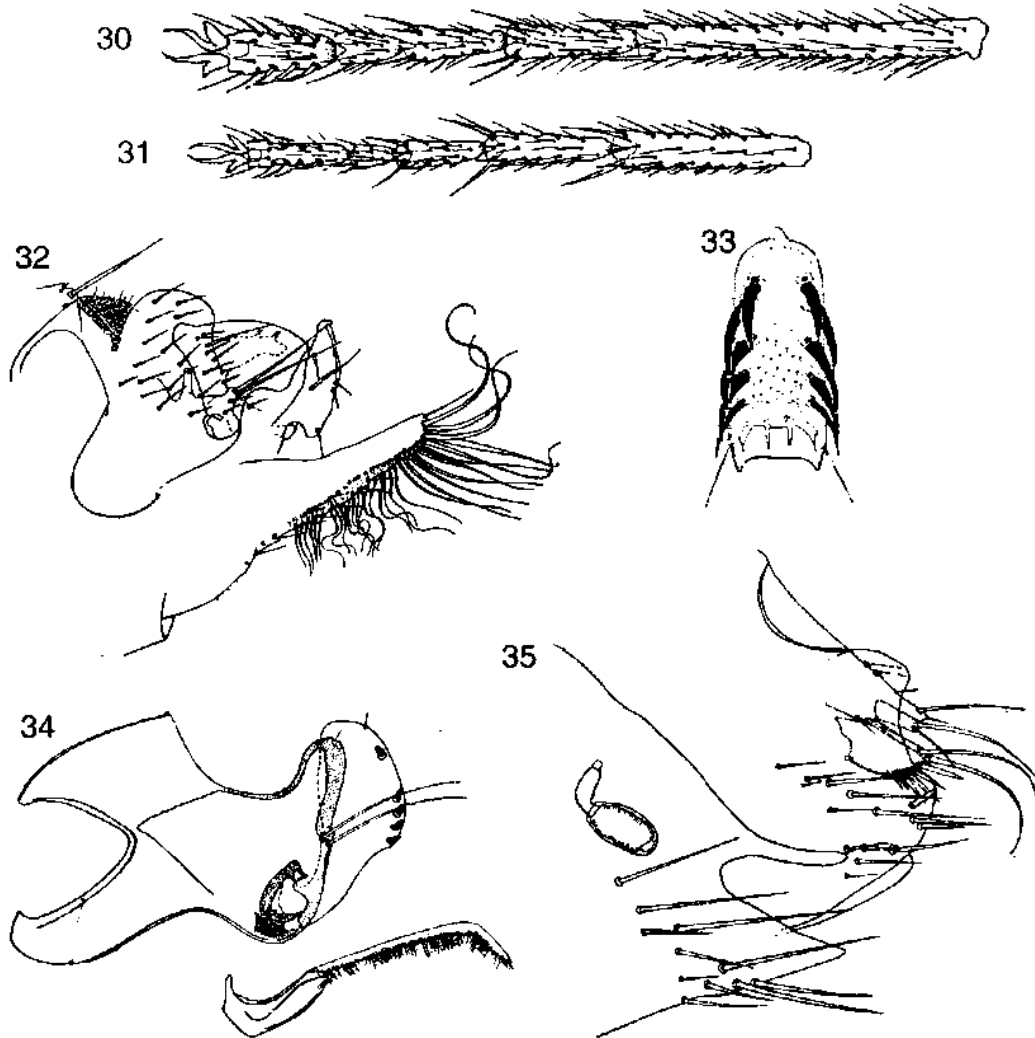
- 16 Clava antenal con algunos segmentos parcial o completamente fusionados, de tal forma que parece tener siete u ocho segmentos (Fig. 17); varilla pleural del metatórax corta, en ocasiones poco esclerotizada o ausente **Hystrihopsyllidae: Rhadinopsyllinae: Rhadinopsyllini: *Rhadinopsylla***
- 16' Clava antenal con nueve segmentos distinguibles (Fig. 18); varilla pleural del metatórax completa **17**
- 17 Ctenidio genal ausente o con espinas de otro tipo; de 1 – 4 sedas prepigdiales; cara interna de coxa sin sedas espiniformes; región preantenal con sedas de distintos tamaños dispuestas en varias hileras **18**
- 17' Ctenidio genal con dos espinas superpuestas (excepto en *Catallagia*); usualmente dos sedas prepigdiales en cada lado en ambos sexos; cara interna de la coxa con sedas espiniformes; región preantral (cibirial) generalmente con dos hileras de sedas largas **22**
.....Hystrihopsyllidae: Neopsyllinae: Phalacropsyllini
- 18 Ctenidio genal bien desarrollado; tergitos II -VII con dos hileras de sedas bien desarrollada cada uno **19**
- 18' Ctenidio genal ausente; tergitos II-VII usualmente con una sola hilera de sedas cada uno **26**
..... Hystrihopsyllidae: Anomiopsyllinae: Anomiopsyllini
- 19 Segmento V de todos los tarsos raramente con más de cuatro sedas plantares laterales; hembras con una sola espermateca **20**
- 19' Segmento V de todos los tarsos con cinco pares de sedas plantares laterales; hembras con dos espermatecasHystrihopsyllidae: Hystrihopsyllinae: Hystrihopsyllini **21**
- 20 Ctenidio genal con cuatro espinas espaciadas y bien desarrolladas, ninguna de ellas posterior al ojo (Fig. 19); *sencilum* con 13 orificios a cada lado **Hystrihopsyllidae: Doratopsyllinae** **27**
- 20' Ctenidio genal no como el anterior (de 3 a 5 espinas), una espina posterior a la otra en vista lateral, o una espina situada posterior al ojo (Fig. 20); *sencilum* con más de 13 orificios a cada lado **Ctenophthalmidae: Ctenophthalminae: Ctenophthalmini: *Ctenophthalmus***
- 21 Ctenidio genal ausente; ctenidio pronotal con menos de 15 dientes; palpos labiales de 5-8 artejos, tres sedas prepigdiales bien desarrolladas en las hembras (Fig. 21), y una seda grande y dos pequeñas laterales en los machos (Fig. 22); hembra con dos espermatecas ***Atyphloceras***
- 21' Ctenidio genal presente, con cinco o más espinas; ctenidio pronotal con numerosos dientes; palpos labiales de 5 artejos; usualmente con tres a cuatro sedas prepigdiales en ambos sexos; hembra con dos espermatecas; pulgas grandes ***Hystrihopsylla***
- 22 Ctenidio genal ausente ***Catallagia***
- 22' Ctenidio genal presente (Fig. 23) **23**
- 23 Tubérculo frontal presente **24**
- 23' Tubérculo frontal ausente **25**
- 24 Cuatro pares de sedas plantares ***Strepsylla***

- 24' Cinco pares de sedas plantares (Fig. 24) *Epitedia*
- 25 Ctenidio abdominal sobre los tergitos vestigial *Phalacropsylla*
- 25' Ctenidio abdominal sobre los tergitos completamente ausente *Meringis*
- 26 Ctenidio pronotal presente; con dos hileras de sedas sobre cada tergito abdominal
..... *Conorhinopsylla*
- 26' Ctenidio pronotal ausente; con una hilera de sedas sobre cada tergito abdominal
..... *Anomiopsyllus*
- 27 Sedas prepigdiales dorsal y ventral iguales o la dorsal una vez más larga; margen apical de los tergitos aserrados (Fig. 25); ctenidio genal horizontal (Fig. 26)
..... Doratopsyllini: *Corrodopsylla*



Figuras 26-29

26, Cabeza, *Corrodopsylla*; 27, cabeza y tórax, *Myodopsylla*; 28, meso y metatórax, *Myodopsylla*; 29, cabeza y tórax, *Sternopsylla*. (26: Stark, 1958; 27-29: Johnson, 1957).

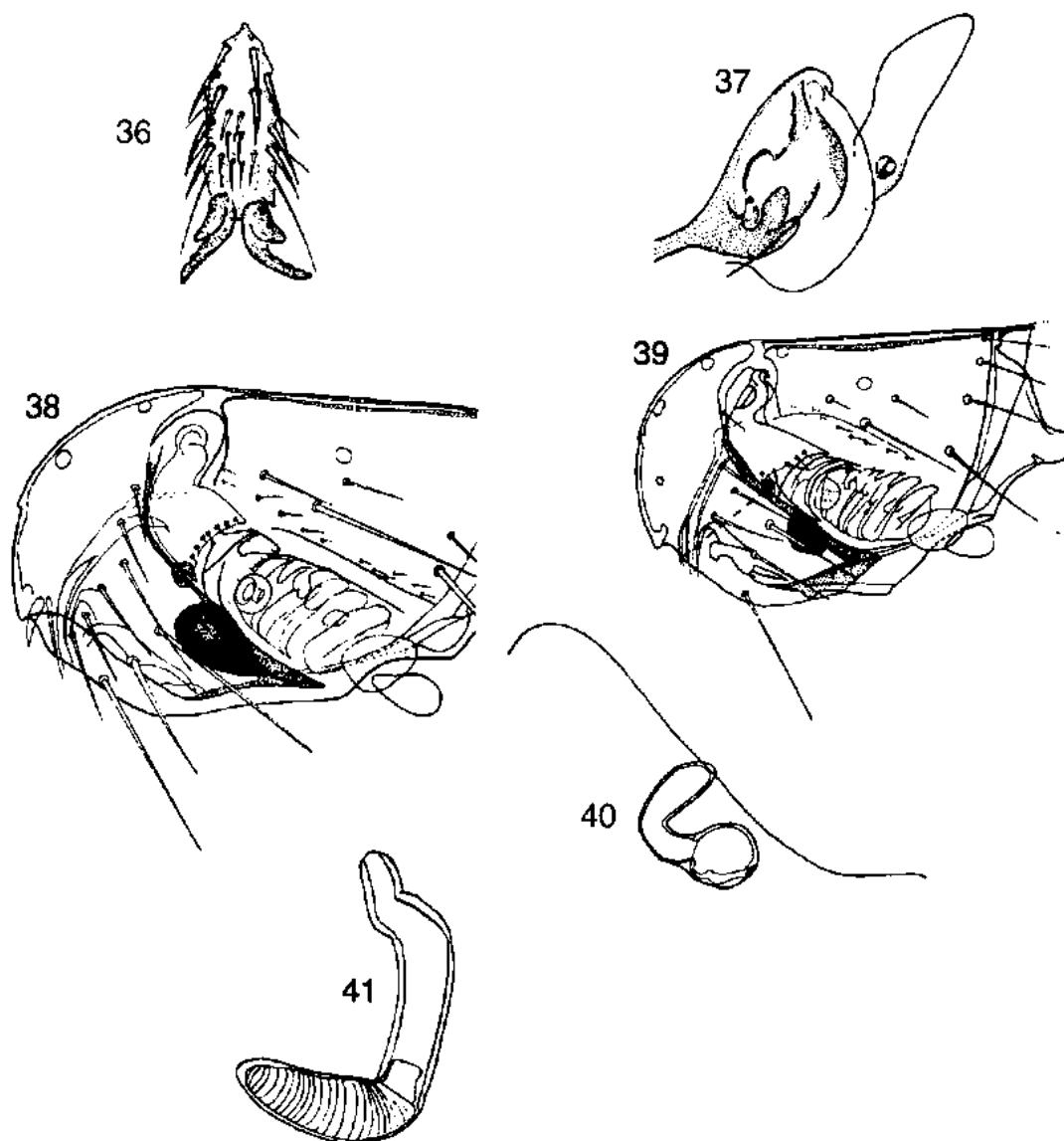


Figuras 30-35

30, Tarsos, hembra, *Ptilopsylla*; 31, tarsos, hembra, *Sternopsylla*; 32, últimos segmentos modificados del macho, *Ptilopsylla*; 33, tarso V, hembra, *Dactylopsylla*; 34, harpagones, macho, *Orchopeas*; 35, esternitos VII y VIII, hembra, *Orchopeas*. (30-31: Hopkins & Rothschild, 1956; 32: Linardi y Guimarães, 2000; 33: Traub *et al.*, 1983; 34-35: Stark, 1958).

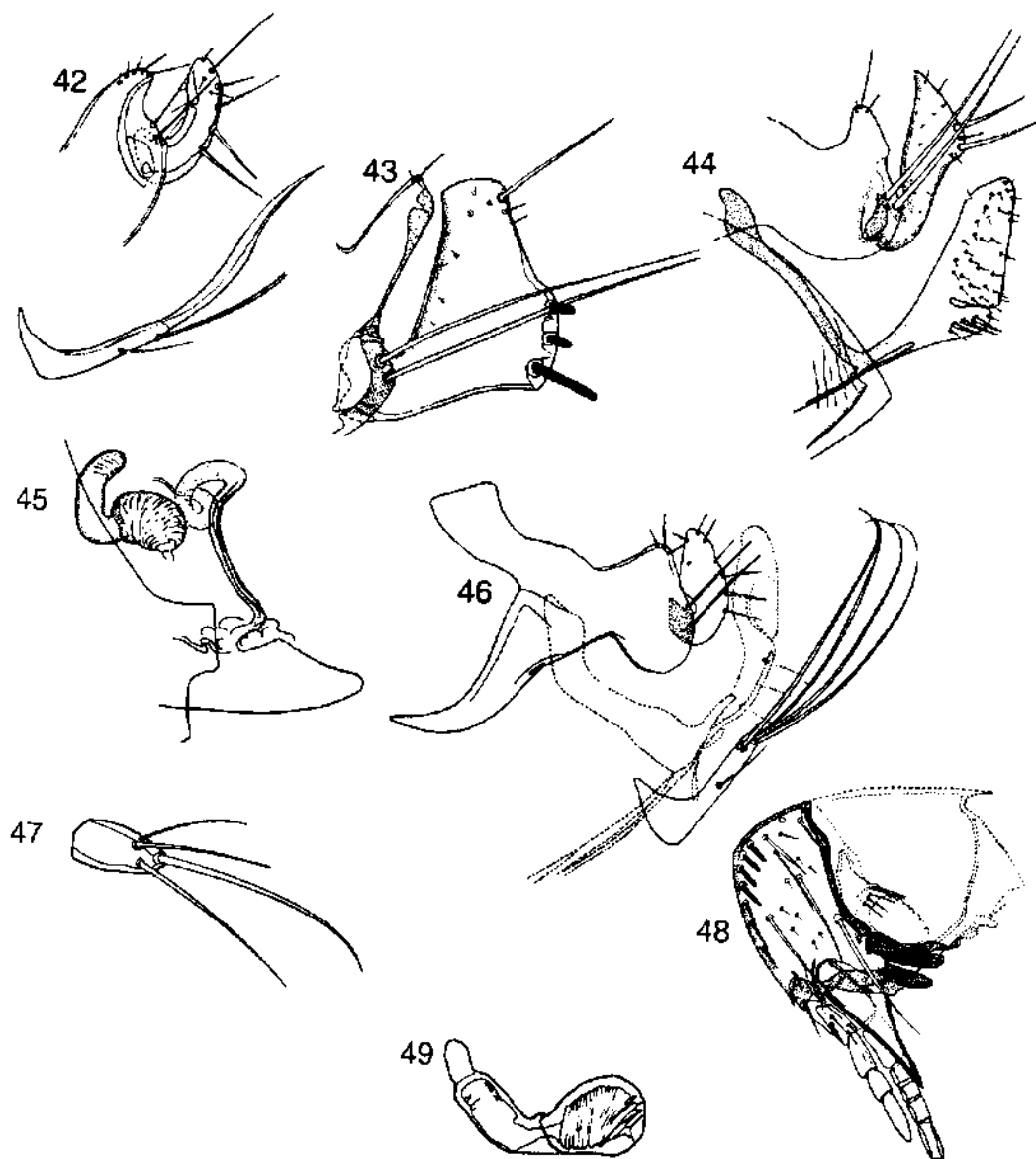
27'	Seda prepigial dorsal mucho más corta que la ventral, algunas veces reducida a un pelo diminuto; margen apical de los tergitos lisos; ctenidio genal oblicuo	Tritopsyllini: Adoratopsylla
28	Frente con banda pálida submarginal (Fig. 27); abdomen sin ctenidios verdaderos	Myodopsylla
28'	Frente sin banda pálida (Fig. 11); abdomen con verdaderos ctenidos	29
29	Sedas pequeñas numerosas en la frente, espiniformes y no arregladas en hileras definidas; parte terminal del ctenidio protorácico fuertemente curvada a ambos lados; espigas del ctenidio genal con el ápice redondeado (Fig. 11)	Hormopsylla
29'	Sedas largas numerosas en la frente o pequeñas no espiniformes y arregladas en hileras; ctenidio pronotal recto o ligeramente curvado en la parte terminal; espina anterior del ctenidio genal con el ápice puntiagudo (Fig. 29)	30
30	Segmento I de los tarsos posteriores dos veces más largo que el V (Fig. 30); región abdominal ventral sin banda esclerotizada conspicua	Sternopsylla
30'	Segmento I de los tarsos posteriores más corto que el V (Fig. 31); región ventral del abdomen con una banda esclerotizada conspicua	31
31	Varilla pleural del mesotórax ausente o incompleta; esternito VIII del macho muy modificado (Fig. 32); ctenidios ausentes en tergitos abdominales I y II	Ptilopsylla
31'	Varilla pleural del mesotórax presente y bien desarrollada; esternito VIII del macho no como el anterior; ctenidios presentes en tergitos abdominales I y II	Rothschildopsylla
32	Ojos ausentes; brazo anterior tentorial visible en el área genal; metacoxa con espículas en la superficie interna	Dactylopsyllinae
32'	Ojos presentes o vestigiales; brazo anterior tentorial ausente; metacoxa sin espículas en la superficie interna	Ceratophyllinae
33	Primer par de sedas plantares dirigidas hacia adentro (Fig. 33)	Dactylopsylla
33'	Todas las sedas plantares laterales	Foxella
34	Fémures de las primeras patas, cuando mucho, con una sola seda lateral	35
34'	Fémures de las primeras patas con varias sedas laterales	36
35	Harpagones con cuatro a siete sedas espiniformes submarginales (Fig. 34); margen ventral del <i>proctiger</i> de las hembras anguloso (Fig. 35)	Orchopeas
35'	Harpagones con menos de cuatro sedas espiniformes submarginales; margen ventral del <i>proctiger</i> de las hembras liso	Opisodasys
36	Sedas dorsolaterales de las protibias y a veces también de las mesotibias, casi iguales entre sí, colocadas como los dientes de un peine	Jellisonia
36'	Sedas dorsolaterales de las pro y mesotibias de disposición y tamaño diferente	37
37	Región postantenal con numerosas sedas repartidas en dos o tres filas transversales u oblicuas	38
37'	Región postantenal casi desnuda, con las sedas colocadas cerca y a lo largo del borde posterior de la escroba y del margen occipital	42
38	Ctenidio pronotal con más de doce dientes por lado	39
38'	Ctenidio pronotal con menos de doce dientes por lado	40
39	Tercer par de sedas plantares del tarso V trasladado sobre la superficie central (Fig. 36); cabeza de la espermateca corta, más grande que la cola	Dasypsyllus

- 39' Tercer par de sedas plantares del tarso V no como el anterior; cabeza de la espermateca larga, casi cilíndrica, cola más corta que la cabeza, con ápice un poco agudo ***Ceratophyllus***
- 40 Esternito VIII del macho largo, solo cubierto en su tercio basal por el esternito VII; estilete anal de la hembra con seda dorsal bien desarrollada **41**



Figuras 36-41

36, Tarso V, *Dasypsyllus*; 37, ápice del edéago, *Pleochaetis*; 38, cabeza, *Malaraeus*; 39, cabeza, *Monopsyllus*; 40, esternito VII, hembra y espermateca, *Opisocrostis*; 41, harpagones, *Monopsyllus*. (36-37: Johnson, 1957; 38-41: Stark, 1958).



Figuras 42-49

42, Esternito VII y harpagones, macho, *Opisocrostitis*; 43, espermateca, *Monopsyllus*; 44, cláspes, esternitos VII-IX, macho, *Nosopsyllus*; 45, esternitos VII y VIII, y espermateca, hembra, *Nosopsyllus*; 46, esternito VII, macho, *Oropsylla*; 47, estilete anal, *Oropsylla*; 48, espermateca, *Oropsylla*; 49, cabeza, *Peromyscopsylla*. (42-49: Stark, 1958).

40'	Esternito VIII del macho corto, cubierto totalmente por el esternito VII; estilete anal de la hembra con seda dorsal rudimentaria	<i>Kohlsia</i>
41	Estilete anal con seda dorsal muy desarrollada; machos con crochet (phallosoma) de forma rectangular con ápice en forma de uña hacia arriba o hacia abajo; apodema del edeago más largo que ancho y el edeago sin lóbulos; esternito VII de las hembras con el contorno no redondeado o truncado con variantes	<i>Plusaetis</i>
41'	Estilete anal con seda dorsal no tan robusta; machos con crochet (phallosoma) corto o alargado pero no rectangular, apodema del edeago no como el anterior y el edeago con lóbulos (Fig. 37); esternito VII de las hembras con contorno redondeado	<i>Pleochaetis</i>
42	Ojos muy reducidos (Fig. 38)	<i>Malaraeus</i>
42'	Ojos bien desarrollados (Fig. 39)	43
43	Esternito VIII del macho amplio y bien desarrollado	44
43'	Esternito VIII del macho sumamente reducido	46
44	Esternito VIII de los machos largo, no reducido a un esclerito amplio horizontal; cabeza de la espermateca más amplia que larga, estilete anal con dos o tres sedas laterales	<i>Thrassis</i>
44'	Esternito VIII de los machos amplio, horizontal, con sedas y con una ala membranosa; cabeza de la espermateca no como el anterior	45
45	Cabeza de la espermateca más ancha que larga (Fig. 40); harpagones largos y angostos, sin espinas gruesas pigmentadas (Fig. 42)	<i>Opisocrostitis</i>
45'	Cabeza de la espermateca más larga que ancha (Fig. 41); harpagones cortos, con tres espinas gruesas y pigmentadas en la porción posterior interior (Fig. 43)	<i>Aetheca</i>
46	Harpagones cortos, angostos (Fig. 44), ápice de la cola de la espermateca doblado hacia la mitad del margen dorsal de la cabeza (Fig. 45)	<i>Nosopsyllus</i>
46'	Harpagones largos, angostos, ápice de la cola de la espermateca bien separado del margen dorsal de la cabeza	47
47	Esternito VII muy reducido, con o sin sedas; estilete anal con seda dorsal muy pequeña	<i>Diamanus</i>
47'	Esternito VII no reducido, cubierto por largas sedas apicales (Fig. 46); estilete anal usualmente con seda dorsal larga (Fig. 47); espermateca más larga que ancha y piriforme (Fig. 48)	<i>Oropsylla</i>
48	Dos espinas en el margen frontal; ctenidio genal con tres o cuatro espinas (Fig. 12)	<i>Leptopsylla</i>
48'	Más de dos espinas en el margen frontal; ctenidio genal con al menos dos espinas (Fig. 49)	<i>Peromyscopsylla</i>

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos los comentarios críticos de Juan Bibiano Morales Malacara y el apoyo económico del subsidio 36488 de CONACyT.

LITERATURA CITADA

- Barrera, A.** 1952. Sifonápteros de la cuenca de México. Tesis de Licenciatura. IPN, ENCB.
- Hastriter, W. M. & E. Mendez.** 2000. A review of the flea genera *Hectopsylla* Frauenfeld and *Rhynchopsyllus* Haller (Siphonaptera: Pulicidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.* 102(3): 613-624.
- Hopkins, G. H. & M. Rothschild.** 1953. *An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History) I. Tungidae and Pulicidae.* British Museum (N.H.): 360 pp.
- _____. 1956. *An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History) II. Coptopsyllidae, Vermipsyllidae, Stephanocircidae, Ischnopsyllidae, Hypsophthalmidae and Xiphiopsyllidae [Macropsyllidae].* British Museum (N.H.): 445 pp.
- _____. 1962. *An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History) III. Hystrichopsyllidae (Acedestiinae, Anomiopsyllinae, Hystrichopsyllinae, Neopsyllinae, Rhadinopsyllinae and Stenoponiinae).* British Museum (N.H.): 560 pp.
- _____. 1966. *An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History) IV. Hystrichopsyllidae (Cetnophthalmidae, Dinopsyllinae, Doratopsyllinae and Listropsyllinae).* British Museum (N.H.): 549 pp.
- _____. 1971. *An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History) V. Leptopsyllidae and Ancistropsyllidae.* British Museum (N.H.): 530 pp.
- Johnson, P. T.** 1957. A classification of the Siphonaptera of South America. *Mem. Ent. Soc. Wash.* 5: 1-299.
- Lewis, R. E.** 1998. Résumé of the Siphonaptera (Insecta) of the World. *J. Med. Ent.* 35 (4): 377-389.
- Linardi, P. M. & L. R. Guimarães.** 2000. *Sifonápteros do Brasil.* Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 291 pp.
- Morales, J. C. & J. Llorente.** 1986. Estado actual del conocimiento de los Siphonaptera de México. *An. Inst. Biol. U.Nal. Aut. Méx., Ser. Zool.* 2: 497-554.
- Morrone, J. J., R. Acosta & A. L. Gutiérrez.** 2000. Cladistics, biogeography, and host relationships of the flea subgenus *Ctenophthalmus* (*Alloctenus*), with the description of a new Mexican species (Siphonaptera: Ctenophthalmidae). *J. N.Y. Ent. Soc.* 108: 1-12.
- Ponce, H. E.** 1991. Siphonaptera (Arthropoda; Insecta) asociada a roedores en el bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Juárez, Oaxaca: Una interpretación biogeográfica. Tesis de maestría. UNAM, Facultad de Ciencias. 116 pp.
- Ponce, H. E. & J. Llorente.** 1996. Siphonaptera. In: Llorente, J., A. N. García & E. González (eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*, Instituto de Biología-UNAM, Conabio & Facultad de Ciencias-UNAM, Mexico, D.F., 553-565 pp.
- Smit, F. G. A. M.** 1987. *An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (N. H.). Vol. VII. Malacopsylloidea (Malacopsyllidae and Rhopalopsyllidae).* Oxford University Press, Oxford & Londres. 378 pp.
- Stark, H. E.** 1958. *The Siphonaptera of Utah: Their taxonomy, distribution, host relations, and medical importance.* Public Health Service, Bureau of State Services Communicable Disease Center, Atlanta, Georgia.

Traub, R., M. Rothschild & J. F. Haddow. 1983. *The Rothschild collection of fleas. The Ceratophyllidae: Key to the genera and host relationships.* Miriam Rothschild & Robert Traub (Academic Press distr.) 288 pp.

Recibido: 1 de marzo 2002

Aceptado: 3 de octubre 20



Anexo3. Formatos de registro de información

Ficha de captura de roedores

Dinámica de Transmisión de la Peste en Cuatro Regiones Endémicas del Perú

Instituto Nacional de Salud
Dirección General de Epidemiología
Estrategia Sanitaria Nacional de Zoonosis
DIRESA Cajamarca
GERESA La Libertad
DIRESA Piura
DIRESA Lambayeque

Ficha de captura de roedores

Localidad: _____ Distrito: _____ Provincia: _____

Nombre del colector: _____ Fecha de Inicio de captura: ____ / ____ / ____

N°	Nombre del jefe de familia	Dirección	Tipo de trampa	Lugar donde son colocadas	N°Trampas colocadas	Sitio donde fueron colocadas	Positivas			Observación
							Día 1	Día 2	Día 3	
1			Tomahawk	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
			Sherman	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
2			Tomahawk	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
			Sherman	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
3			Tomahawk	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
			Sherman	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
4			Tomahawk	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
			Sherman	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
5			Tomahawk	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
			Sherman	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
6			Tomahawk	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
			Sherman	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
7			Tomahawk	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
			Sherman	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
8			Tomahawk	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
			Sherman	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
9			Tomahawk	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
			Sherman	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
10			Tomahawk	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						
			Sherman	Intradomicilio						
				Peridomicilio						
				Silvestre						

Anexo 4. Ficha de evaluación de roedores



Dinámica de Transmisión de Peste en Cuatro regiones Endémicas del Perú

Ficha de evaluación de roedores

Nombre del colector: _____ Fecha: ____/____/____

A. Datos generales del jefe de familia y de la vivienda o área donde fue capturado		Respuesta	Código
1	Apellido Paterno		A1
2	Apellido Materno		A2
3	Nombres		A3
4	Código de la vivienda		A4
5	ID de la vivienda		A5
6	Coordenadas del lugar de captura	S..... W.....	A6
7	Área ubicación de la vivienda	Rural 1 Urbana 2 Urbano marginal 3	A7

B. Ubicación geográfica de la vivienda			Código
1	Provincia		B1
2	Distrito		B2
3	Localidad		B3
4	Dirección		B4

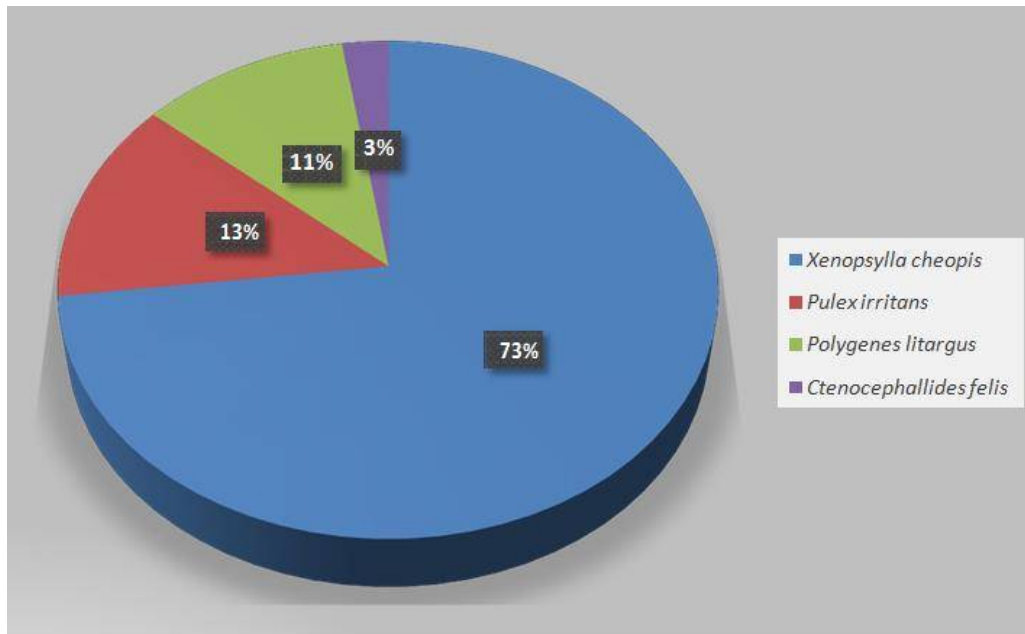
C. Datos de la captura		Respuesta	Código
1	Código del roedor		C1
2	Lugar de captura	Intradomicilio 1 Peridomicilio 2 Silvestre 3 Otro 4	C2
3	Trampa utilizada	Tomahawk 1 Sherman 2 Guillotina 3 Otro 4	C3
4	Cebo utilizado	Avena con vainilla 1 Otro 2	C4
5	Habitad de captura	Vivienda 1 Establo 2 Pirca 3 Cerco 4 Vegetación alta 5 Vegetación baja 6 Otros 7	C5

D. Taxidermia del animal		Respuesta	Código
1	Identificación del roedor Género Especie	D1

E. Examen clínico del animal		Respuesta		Código
1	Aparentemente sano	Sí	1 si es sí pase a 4	E1
		No	2	
2	Pelo erizado	Sí	1	E2
		No	2	
3	Hipoactiva	Sí	1	E3
		No	2	
4	Bubón	Sí	1	E4
		No	2 si es No pase a 6	
5	Localización del Bubón	¿Qué tamaño (cm) es?		E5
		Cervical	1	
		Submandibular	2	
		Inguinal	3	
		Axilar	4	
		Otro	5	
6	Crecimiento de ganglios	Sí	1	E6
		No	2 si es No pase a 8	
7	Localización de ganglios crecidos	¿Qué tamaño (cm) es?		E7
		Cervical	1	
		Submandibular	2	
		Inguinal	3	
		Axilar	4	
		Otro	5	
8	Sexo	Macho	1	E8
		Hembra	2	
9	Edad	Cría	1	E9
		Juvenil	2	
		Adulto	3	
10	Peso	Gr		E10
11	Aspecto del pelamen del cuerpo: Ventral			E11
12	Aspecto del pelamen del cuerpo: Dorsal			E12
13	Aspecto del pelamen de la cola: Ventral			E13
14	Aspecto del pelamen de la cola: Dorsal			E14
15	Aspecto del pelamen de la cabeza			E15
16	Longitud de la cola	Mm		E16
17	Longitud del cuerpo	Mm		E17
18	Longitud de la pata delantera	Mm		E18
19	Longitud de la pata posterior	Mm		E19
20	Longitud de la oreja	Mm		E20
21	Número de Embriones			E21
22	Número de crías			E22
23	Ectoparásitos	¿Cuántos?		E23
		Pulgas	1	
		Piojos	2	
		Ácaros	3	
		Garrapatas	4	
		Otros	5	

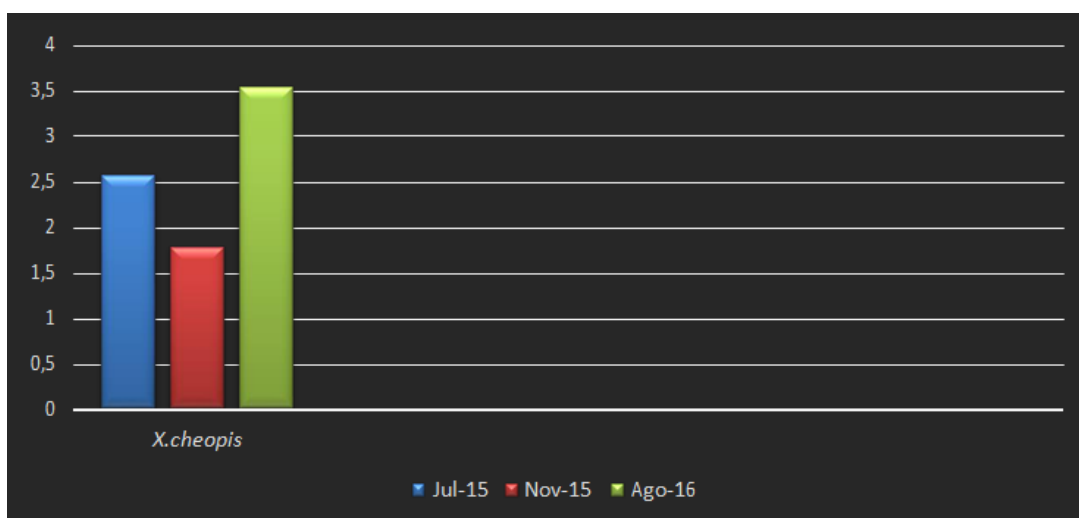
Anexo 5.

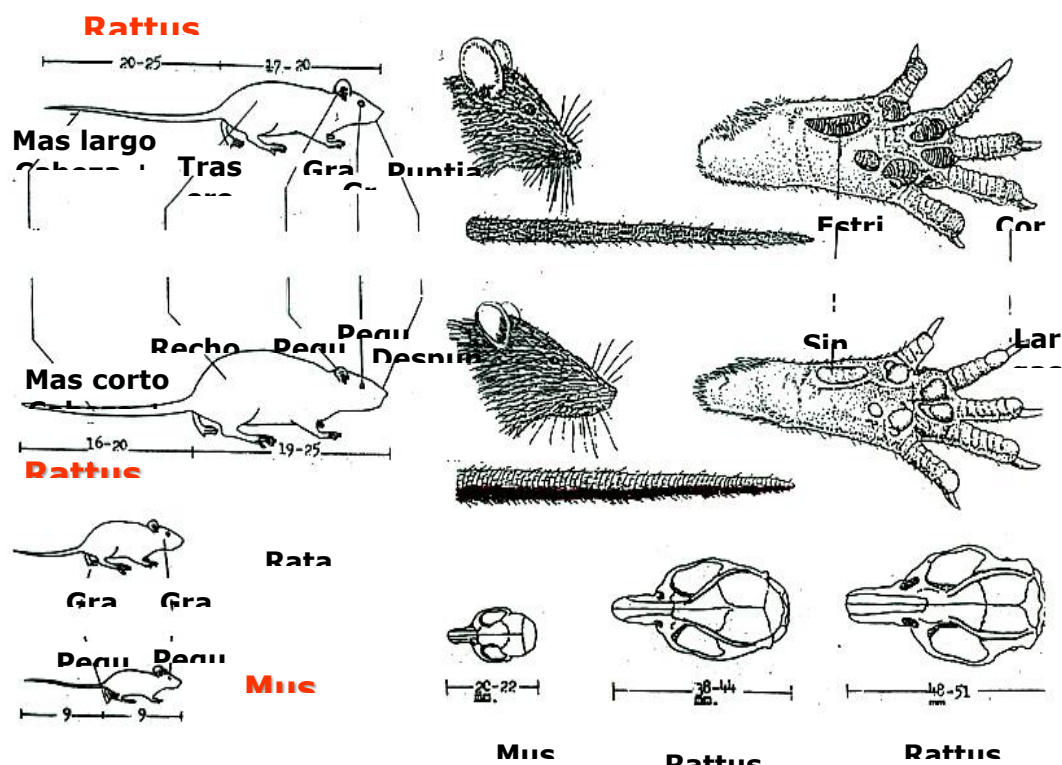
Prevalencia de pulgas en roedores de la especie *Rattus rattus*



Anexo 6.

Promedio del índice específico de *Xenopsylla Cheopis*





Especies (Sinonimia)	Rattus norvegicus Rata de Noruega Pericote Rata de acequia	Rattus rattus Rata de Tejado Rata trepadora rata de árbol	Mus musculus Ratón doméstico Laucha Ratón casero
Longitud total (de nariz a punta de la cola)	32,5 - 46 cms.	35 - 45 cms.	15 -19 cms.
Cabeza y cuerpo	Hocico; cuerpo grueso y pesado 18 - 35,0 cms.	Hocico puntiagudo, cuerpo delgado. 18 a 19 cms.	Pequeño, delgados 6 a 10 cms.
Cola	Más corta que cabeza y cuerpo juntos; menos móvil que la de tejado. Bicol.	Más larga que cabeza y cuerpo juntos; muy móvil. 19,0 - 22,5 cms. un solo color	Igual o poco más larga que cabeza y cuerpo juntos. 7,5-10,1 cms.
Orejas	Pequeñas, muy próximas, sobresalen poco del pelaje, miden menos de 2 cms.	grandes prominentes sobresalen del pelaje, miden más de 2 cms.	Prominentes, grandes para su tamaño. (hasta 1,5 cms.)
Patas traseras	Miden más de 4 cm. desde el talón a la punta del dedo más largo	Miden menos de 4 cms. del talón a la punta del dedo más largo.	Generalmente miden menos de 2 cms. del talón a la punta del dedo más largo.
Color de pie	Varía de gris rojizo a pardo grisáceo. Zona ventral gris a blanco amarillento.	Varía de negro a pizarra en lomo y vientre.	Varía de grisáceo a pardo, ocasionalmente negros.
Peso	Aprox.150 a 600 gr.	80 a 300 gr.	10 a 21 gr. aprox.
Ojos	Pequeños	Grandes	Pequeños

Figura 12: Rasgos morfológicos para identificar roedores de la especie *Rattus rattus*