

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Nivel de infestación en especies de roedores  
murinos con “pulgas” sifonápteras  
(Hexapoda:Insecta). Ayacucho 2009.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

BIÓLOGO

ESPECIALIDAD DE MICROBIOLOGÍA

PRESENTADO POR:

Bach. JORGE RAMÍREZ, DANIEL EDUARDO

AYACUCHO,PERÚ

2010

A mis padres Ada y Agustín, modelos de vida; por su comprensión y continuo apoyo para hacer realidad mis aspiraciones.

A mis hermanos, que siempre están pendientes de mi logros.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, *alma mater*, de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Biológicas y a todos los profesores por los conocimientos y enseñanzas que me transmitieron en las aulas, que contribuyeron en mi formación académica y humana.

Al Blgo. Juan Carlos Oré Ozejo, Jefe del área de Vigilancia Entomológica y Control de Vectores de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental DESA de la Dirección Regional de Saneamiento Ambiental DIRESA - Ayacucho, por las facilidades que me brindó durante la ejecución del presente trabajo.

Mi gratitud a mis asesores Mg. Yuri Ayala Sulca y al Mg. Edwin Portal Quicaña, para quienes expreso mi reconocimiento sincero por todo el apoyo brindado.

A Rilder Gastelú Quispe y todas aquellas personas que con su ayuda y esfuerzo han hecho posible la culminación del presente trabajo.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. MARCO TEÓRICO.....	03
2.1. Antecedentes.....	03
2.2. Los roedores murinos.....	06
2.3. Los roedores murinos y su importancia epidemiológica.....	10
2.4. "Pulgas" sifonápteras.....	11
2.5. Principales enfermedades transmitidas por pulgas de roedores.....	15
2.6. Datos históricos de la peste bubónica.....	19
2.7. Control de roedores y sus pulgas.....	22
2.8. Indicadores epidemiológicos.....	27
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1. Tipo de investigación.....	29
3.2. Variables e indicadores.....	29
3.3. Definición de la población y muestra.....	29
3.4. Métodos instrumentales para la recolección de datos.....	30
3.5. Descripción del lugar de muestreo.....	30
3.6. Lugares de muestreo.....	31
3.7. Diseño metodológico.....	31
3.8. Metodología.....	31
3.9. Análisis estadístico.....	34
IV. RESULTADOS.....	35
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII. RECOMENDACIONES.....	51
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
IX. ANEXOS.....	54

**Nivel de infestación en especies de roedores murinos con “pulgas”  
sifonápteras (Hexapoda:Insecta). Ayacucho 2009.**

**Autor : Bach. Daniel Eduardo Jorge Ramírez**

**Asesores : Mg. Yuri Ayala Sulca**

**Mg. Edwin Portal Quicaña**

**Bigo. Juan Carlos Oré Ozejo**

**RESUMEN**

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el nivel de infestación de pulgas en roedores murinos en la ciudad de Ayacucho, 2010. El trabajo realizado es un estudio básico descriptivo, se establecieron 10 zonas de muestreo en la ciudad de Ayacucho, se utilizaron trampas tipo tomahawk para la captura de los roedores vivos, la captura se realizó por cuatro días consecutivos en cada zona de muestreo, los roedores capturados fueron ahogados, introducidos en una bolsa plástica, rociados con insecticida y llevados al Laboratorio de Zoología para su identificación taxonómica. Las pulgas fueron colectadas manualmente y luego fueron introducidas a un vial con alcohol al 70%, en cada vial se colocaron las pulgas de un solo roedor, los viales fueron codificados y rotulados. Las pulgas fueron identificadas taxonómicamente utilizando claves dicotómicas. Se capturaron un total de 164 especímenes de *Rattus rattus* y se colectaron 199 “pulgas” sifonápteras de las cuales el 98,49% (196) pertenecía a la especie *Xenopsylla cheopis* y el 1,51% (03) restante a *Ctenocephalides felis*. Se determinaron los siguientes índices para la ciudad de Ayacucho: índice de densidad de roedores = 27,85%, índice de infestación de roedores con pulgas = 34,05%, índice específico para *Xenopsylla cheopis* = 0,67, índice porcentual = 34,05% y el índice general de pulgas = 0,79. En conclusión se identificó a *Rattus rattus* como el roedor murino mejor diseminado en la ciudad de Ayacucho, se determinó que la población de dicho roedor es elevada y está infestada en mayor frecuencia con *Xenopsylla cheopis*.

**Palabras clave:** Nivel de infestación, *Rattus rattus*, *Xenopsylla cheopis*, *Ctenocephalides felis*.

## I. INTRODUCCIÓN

Los roedores murinos constituyen un enorme contingente, muchas veces sigiloso e invisible, que convive con el hombre, invadiendo su hogar y su entorno en procura de madrigueras y de alimentos, provocando ingentes pérdidas económicas y por otro lado, representan un grave peligro para la salud sea por su acción agresora, por su capacidad de transmitir infecciones y ser un importante reservorio de pulgas. Tienen una amplia distribución en la ciudad y en el campo, en las cercanías de cauces, ríos y alcantarillado, invaden los cimientos y los techos de viviendas. Son omnívoras ingiriendo alimentos vegetales y animales con gran voracidad y al mismo tiempo, los contamina e inutiliza. Además, practican el canibalismo lo que tiene especial trascendencia en la mantención enzoótica de algunas infecciones (Atías, 1999).

Las “pulgas” sifonápteras 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 (Pozo y col., 1999).

La peste ingresó al Perú en 1903 por los puertos de Pisco y Callao, manteniéndose en el área urbana hasta 1910. Durante esta época se identificó a *Rattus rattus* y su pulga *Xenopsylla cheopis* como reservorio y vector, respectivamente, de esta enfermedad (Arrieta y col., 2001).

Actualmente, no existen focos de peste urbana, aunque en las áreas rurales y altoandinas de los departamentos de Piura, Lambayeque, Cajamarca y La Libertad, han ocurrido algunos brotes esporádicos, afectando a familias de determinadas áreas o localidades en las que la peste presenta un comportamiento endémico y cíclico, a veces relacionado con variaciones estacionales y fenómenos climatológicos (Pozo, 1999).

En 1994 se dio el último brote de peste en el norte del país. En la provincia de Ascope (Trujillo) se reportaron brotes de peste en setiembre del 2009 en Casa Grande, mientras que en lo que va del año (2010), se registraron 23 casos, de los cuales 11 fueron confirmados y 12 considerados posibles casos, en la ciudad de Trujillo (departamento de La Libertad), específicamente en los distritos de Chicama, Chocope y Santiago de Cao.

En este contexto la vigilancia de los roedores murinos y sus pulgas en la ciudad de Ayacucho es esencial para obtener información y así proponer medidas de prevención y control oportunas. Por lo que propusimos los siguientes objetivos:

#### **Objetivo General**

Determinar el nivel de infestación de pulgas en roedores murinos en la ciudad de Ayacucho, 2009.

#### **Objetivos Específicos**

- a. Identificar las especies de roedores murinos y su distribución en la ciudad de Ayacucho.
- b. Establecer el índice de infestación de roedores murinos para la ciudad de Ayacucho.
- c. Identificar las especies de "pulgas" sifonápteras presentes en los roedores murinos.
- d. Determinar el nivel de infestación de roedores por "pulgas" sifonápteras.

a roedores domésticos como *Rattus rattus* y a su pulga *Xenopsylla cheopis* como reservorio y vector, respectivamente, de esta enfermedad. Pocos años después (1912 a 1915), la peste penetró en el área rural, manteniéndose en roedores silvestres de los géneros *Oryzomys* y *Akodon* e identificándose como vectores; a las pulgas del género *Polygenes*. (MINSA, 2000).

De 1992 al 2000 se han notificado casos en localidades que no han tenido peste por más de 7 años, 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 (MINSA, 2000).

Debido a la posibilidad de períodos largos de silencio epidemiológico para esta enfermedad, la vigilancia continua es uno de los instrumentos más útiles para reconocer y reducir al mínimo el impacto de epidemias. Como en toda enfermedad zoonótica, la vigilancia debe incluir el seguimiento de las poblaciones de animales, considerados como reservorio de la peste (MINSA, 2000).

Alarcón (2001) en la ciudad de Concepción (VIII Región –Chile), reporta la presencia de 3 especies de pulgas: *Ctenoparia inopinata*, *Sphinctopsylla ares* y *Tetrapsyllus rhombus* en *Rattus rattus*.

Carpio y col. (2004) realizó un trabajo de investigación en la ciudad de Lambayeque (Perú), utilizando trampas tipo Tomahawk capturó 85 roedores, obteniendo un índice de atrape de 11.3%; asimismo con el método de captura con trampas tipo Guillotina se capturó 108 roedores, obteniendo un índice de atrape de 14.4%. Muestra la distribución de los índices de riesgo de vectores utilizados en la vigilancia de la peste que fueron obtenidos según las dos metodologías de captura, se observa que los cuatro índices evaluados muestran valores superiores cuando el atrape de roedores se realizó mediante el método de captura con trampas tipo Tomahawk: índice específico para *Xenopsylla*



*cheopis* = 6.1; índice específico de *Polygenis sp.* = 3.0; índice porcentual de roedores infestados = 86.5%; índice general de pulgas en roedores = 7.20 pulgas por roedor capturado. Mediante el método de captura con trampas tipo Guillotina, se obtuvieron los siguientes valores: índice específico de *Xenopsylla cheopis* = 0.8; índice específico para *Polygenis sp.* = 0.5; índice porcentual de roedores infestados = 47%; índice general de pulgas en roedores = 1.02 pulgas por roedor capturado.

Pozo (1999) en Piura afirma que en la transmisión de la peste la especie *Xenopsylla cheopis* es la más importante por su capacidad vectorial, esta fue encontrada en ropa de cama, cuyes y especies de *Rattus*; lugares y hospederos donde es común hallar esta especie. En el foco de peste de Huancabamba (Piura), *Xenopsylla cheopis* también fue encontrada en ropas de cama. En focos de peste del nordeste brasilero, *Xenopsylla cheopis* parasita principalmente roedores comensales, como *Rattus rattus*, siendo también encontrada en roedores silvestres, en el hombre y libres en las habitaciones.

Arrieta (2001) en un estudio realizado en Piura identificó a *Akodon sp.* (50,4%) y a *Rattus rattus* (32,5%) como las especies predominantes dentro de la biodiversidad de roedores capturados. Las especies de pulgas más frecuentemente encontradas fueron *Pulex irritans* (69,6%) y *Ctenocephalides felis* (26,6%). El índice específico de pulgas para *Xenopsylla cheopis/Rattus rattus* fue de 0,35%.

Franco y Pérez (2007) en la ciudad de Caldas (Colombia) recolectó 3 698 pulgas de 140 perros y 30 gatos, de las cuales el 94.2% fueron *Ctenocephalides felis*, 5.8% *Pulex irritans* y un solo ejemplar de *Xenopsylla cheopis*.

## **2.2. LOS ROEDORES MURINOS**

A. *Rattus norvegicus*, denominada también rata común, parda, de agua o de Noruega. Esta especie se distribuye en zonas templadas, subtropicales de los

cinco continentes. Un animal adulto mide entre 34 y 47 cm. de largo, incluyendo la cola, y pesa aproximadamente entre 300 a más de 400 gr. Es de color pardo leonado, variando a veces a gris oscuro o pardo rojizo, con el vientre grisáceo o blanco amarillento. Su pelaje es corto, áspero y tieso, pero no tan rígido como el de la rata negra. Las orejas son relativamente pequeñas, redondeadas, peludas y pegadas a la cabeza. La cola es igual o más corta que la cabeza mas el cuerpo, oscura por arriba y clara por debajo presentando un anillado poco marcado. Los ojos son pequeños y el hocico es chato. Es un roedor que prefiere los lugares húmedos y/o cercanos al agua. Por ello habita las costas de los ríos y arroyos, en los sistemas de desagües, en las cloacas. Como es un buen nadador, le es fácil desplazarse en el agua. Cava muy bien, pero es un mal trepador. Habita preferentemente fuera de las viviendas, en madrigueras que construye cerca de alcantarillas y desagües, o que excava en el suelo. Estas excavaciones constituyen un sistema de galerías de varias bocas, en el fondo del cual instala el nido. Son animales nocturnos y omnívoros. Sus excrementos son cilíndricos y miden hasta 20 mm. (Polop y col., 2003).

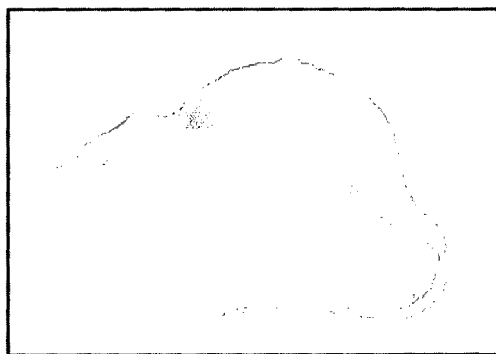


Fig N° 01: *Rattus norvegicus* (SENASA, 2007)

B. *Rattus rattus*, denominada también rata negra o rata de los tejados. Se distribuye en zonas templadas, subtropicales y tropicales de los cinco continentes. Un animal adulto mide más de 30 cm. y hasta 45 cm. de largo con la cola incluida. Pesa de 120 a 350 gr. Su pelaje, más liso y suave que el de *Rattus*

*norvegicus*, varía entre el gris claro y el gris oscuro, siendo casi negro en la cabeza y el lomo. El pelaje del vientre es de color blanco. Las orejas son grandes, sobresalientes y prácticamente carecen de pelaje. La cola, uniformemente oscura y de anillado muy marcado, es más larga que el cuerpo mas la cabeza. Los ojos son grandes y prominentes y el hocico es puntiagudo. Es un roedor que habita en las cercanías de las viviendas o dentro de ellas. Se lo encuentra preferentemente en los sistemas de desagüe y de cloacas, en los basurales, en lugares donde se almacenan víveres, en las paredes y techos de las casas, en huecos de árboles. Es un animal de activa vida nocturna. Hace sus nidos en lugares poco accesibles (paredes, techos, sótanos, desvanes, árboles, plantas trepadoras) y los confecciona con restos de cualquier material, tales como trapos, hilos, pajas, aserrín de madera. Es muy buen trepador y muy ágil (es capaz de saltar hasta más de 80 cm. de altura). Son animales omnívoros. Sus excrementos son fusiformes y miden hasta 12 mm. (Polop y col., 2003).

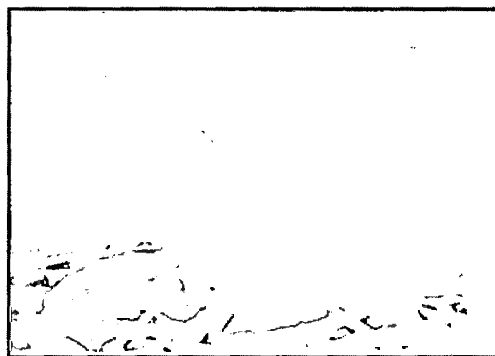


Fig. Nº 02: *Rattus rattus* (SENASA, 2007)

C. *Mus musculus*, denominado comúnmente ratón doméstico, rata común o laucha casera. La distribución de esta especie comprende América, África y Australia.

Es un roedor relativamente pequeño. La longitud de un animal adulto, incluyendo la cola, es de unos 13 a 19 cm. Pesa entre 15 y 20 gr. Su pelaje corto, suave y lustroso, es de color pardo claro a pardo grisáceo oscuro, con la región ventral

más clara. La cabeza es alargada, con orejas grandes y redondas. La cola es más larga que el cuerpo mas la cabeza y es uniformemente oscura, poco peluda y con anillos bien marcados. Los ojos son pequeños. El hocico es puntiagudo. Es un roedor que habita dentro de las casas o en sus inmediaciones, pero con frecuencia, también invade los campos cultivados. Su coloración puede ser diferente entre los que habitan en las viviendas y los que se encuentran en hábitats silvestres. Es eminentemente terrestre, buen corredor y trepa con facilidad. Anida en galerías poco profundas que cava en el suelo o bajo pisos de madera, así como también en tabiques o paredes de material blando. Su nido es tosco y poco prolijo, y lo prepara con trozos de tela, papeles y otros desperdicios, que dispone conformando una especie de bola hueca en cuyo interior pare sus crías. Son nocturnos. Su régimen alimentario es omnívoro y son muy resistentes a la falta de agua (Polop y col., 2003).



Fig N° 03: *Mus musculus* (SENASA, 2007)

#### 2.2.2. Posición taxonómica (Álvares y col., 2005)

Reino : ANIMALIA  
Phylum : CHORDATA  
Clase : MAMMALIA  
Orden : RODENTIA  
Familia : MURIDAE

Nombre científico: *Rattus rattus* "rata negra"

*Rattus norvegicus* "rata común"

*Mus musculus* "ratón doméstico"

### **2.2.3. Finalidad del estudio de roedores y pulgas**

#### **a. Roedores: se realiza para conocer:**

- Distribución geográfica y por altitud de las diferentes especies y su hábitat natural.
- Distribución de roedores silvestres y domésticos.
- Dinámica poblacional: su variación en relación a estaciones y meses
- Densidad relativa: especies prevalentes, especies infectadas (MINSA, 2000).

#### **b. Pulgas: se realiza para conocer:**

- Especies de pulgas existentes en la región
- Animal huésped, distribución por altitud
- Dinámica poblacional, sus fluctuaciones en relación a las estaciones y meses
- Especies infectadas naturalmente
- Sensibilidad a los insecticidas (MINSA, 2000).

### **2.3 LOS ROEDORES MURINOS Y SU IMPORTANCIA EPIDEMIOLÓGICA**

Por la gran importancia epidemiológica y sanitaria que reviste las enfermedades en que los roedores y las pulgas participan como reservorios, vectores y transmisores, es necesario efectuar un eficaz control de estos animales (MINSA, 2000).

Los agentes patógenos (bacterias, virus y parásitos) son eliminados por las ratas al medio ambiente, a través de secreciones y/o excreciones. Las vías de infección pueden ser: aerosoles, contacto directo a través de piel y mucosas o bien por mordedura. También los ectoparásitos son importantes vehículos de muchos de estos patógenos. La lucha contra los roedores domésticos no es fácil,

dividida por una esclerotización vertical. Metacoxa con un grupo de pequeñas espinas en su cara interna. Espermateca de forma característica. Huevo esferoidal (INS, 2001).

Su desarrollo puede hacerse entre 63 y 77 días; temperaturas de 16 a 27°C y humedad relativa superior al 70% son favorables para la eclosión larvaria. La duración de su desarrollo puede llegar hasta 176 días y los adultos pueden vivir entre 100 y 38 días (INS, 2001).

Bloqueo del proventrículo; este bloqueo consiste en la formación de una masa sanguinolenta adherida a la armadura quitinosa de dicho proventrículo y que impide el paso de la sangre al mesenterón (estómago). La pulga no puede satisfacer su necesidad alimentaria y siempre hambrienta procura picar repetidas veces, sea en el mismo individuo o en otro nuevo, hasta conseguir eliminar el obstáculo, regurgitando esa masa sanguíneo-pestosa, mezclada con sangre fresca e inoculando así un verdadero cultivo de *Yersinia pestis* (INS, 2001).

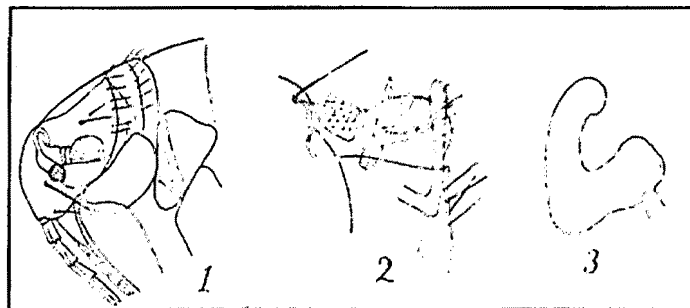


Fig. Nº 05: *Xenopsylla cheopis*, cabeza (1), extremidad caudal del macho (2) y receptáculo seminal (3) (Carrol, 1961).

*C. Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis*, son las pulgas del perro y del gato respectivamente. Ambas especies atacan a perros y gatos así como al hombre. En Norteamérica *Ctenocephalides felis* es más común en perros que *Ctenocephalides canis* (Harwood, 1987).

Los ctenidios genales y pronotales que llevan son suficientes caracteres para identificarlas. Es fácil diferenciar ambas especies teniendo en cuenta la forma de

la cabeza: la cabeza de *Ctenocephalides felis* es baja y alargada, dando la impresión de agilidad, mientras que en *Ctenocephalides canis* es más bien corta y alta, dando impresión de fuerza (INS, 2001); en *Ctenocephalides felis* el primer y segundo ctenidio genal tienen casi la misma longitud, mientras que en *Ctenocephalides canis* el primer ctenidio genal es más corto que el segundo (Harwood, 1987).

Tienen un desarrollo rápido, de 2 a 4 semanas (INS, 2001).

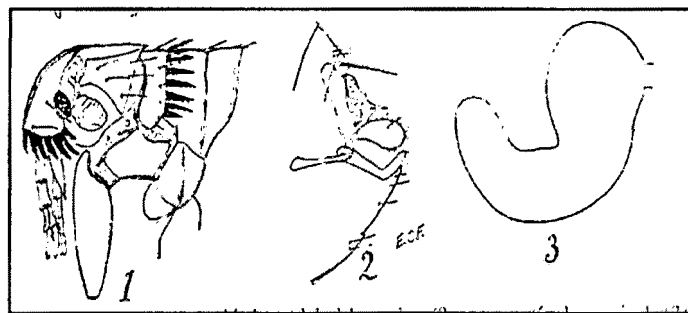


Fig. Nº 06: *Ctenocephalides canis*, cabeza (1), extremidad caudal del macho (2) y receptáculo seminal (3) (Carrol, 1961).

#### 2.4.1. Ubicación taxonómica (Álvares y col., 2005)

- Reino : ANIMALIA
- Phylum : ARTROPODA
- Clase : INSECTA
- Orden : SIPHONAPTERA
- Familia : PULICIDAE
- Género : Pulex
- Nombre científico : *Pulex irritans* "pulga del hombre"
- Género : Xenopsylla
- Nombre científico : *Xenopsylla cheopis* "pulga de la rata"
- Género : Ctenocephalides
- Nombre científico : *Ctenocephalides felis* "pulga del gato"
- Ctenocephalides canis* "pulga del perro"

## **2.5. PRINCIPALES ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR PULGAS DE ROEDORES**

### **2.5.1. La Peste Bubónica**

La peste bubónica tiene como agente causal la *Yersinia pestis*, bacteria gram negativa, con forma de varilla, aeróbica facultativa y del grupo de las enterobacterias (Madigan y col., 2003), fue descubierta por Yersin en 1894 (Carroll y col, 1961). Es una zoonosis clásica transmitida por artrópodos relacionados con los roedores, y constituye una endemia muy extendida en los países de Sudamérica. En general, en América las zonas endémicas de peste se encuentran en el tercio occidental de Estados Unidos, región fronteriza de Ecuador y Perú, Sudoeste de Bolivia y Noreste de Brasil (OPS, 1984).

Esencialmente es una enfermedad de roedores y es contraída por el hombre, particularmente por *Xenopsylla cheopis* (Brooks y col., 2002). La manera más común en que se transmite la peste es de roedor a otro o a los seres humanos mediante la picadura de pulgas infectada. El bacilo de la peste se desarrolla en la pulga que se alimenta picando a una rata septicémica infectada. Los microorganismos ingeridos se multiplican en el esófago de las pulgas al nivel del proventrículo, causando su bloqueo, lo que puede dar lugar a la inanición de la pulga y a que las subsiguientes tentativas repetidas de alimentarse no hagan más que producir regurgitación de las bacterias en la herida de la picadura. Las “pulgas bloqueadas” pueden vivir de tres a cinco días y, durante este periodo, son vectores sumamente eficaces de la peste. En algunas especies de pulgas no puede ocurrir el “bloqueo” pero, no obstante, pueden causar infección mediante la regurgitación del contenido estomacal en la herida al alimentarse; estas pulgas tienen mucha menos eficacia vectorial (OPS, 1984). *Xenopsylla cheopis* es un buen vector de la infección, debido a que su intestino se bloquea fácilmente, es hematófaga de roedores y del hombre (Brooks y col., 2002).



La transmisión natural de la peste de los animales al hombre puede ocurrir también directamente por contaminación de lesiones cutáneas durante la manipulación de tejido o sangre de animales infectados (OPS, 1984).

Es muy interesante señalar que en numerosos pequeños brotes de peste ocurridos en fechas recientes en el medio rural de la región andina de Sudamérica y, posiblemente en Nepal, parece estar epidemiológicamente implicada la pulga humana *Pulex irritans*. Las observaciones tienden a sugerir que el caso de índice o primario se infecta por la picadura de una pulga de roedores salvajes infectados. A menudo, la identificación y tratamiento de este caso índice se retrasa y el enfermo contrae septicemia, frecuentemente con resultados letales. Varios días después de la manifestación de este caso inicial, ocurre un pequeño brote de peste entre los parientes o miembros de la comunidad que han asistido al velorio o al funeral del difunto. Este patrón epidemiológico se observa con frecuencia en zonas donde no existe roedores domésticos, no puede demostrarse claramente la presencia de peste entre los roedores salvajes y la población humana esta intensamente infestada de *P. irritans*. En alguna ocasión, se han encontrado especímenes de *P. irritans* procedentes de la casa de la persona fallecida infectadas por *Y. pestis*, de lo que se deduce que se trata de un verdadero ciclo de transmisión de un individuo a otro, siendo *P. irritans* el vector probable (OPS, 1984).

#### A. Algunos aspectos clínicos de la enfermedad

Una vez en los humanos, las células de *Y. pestis* viajan a los nódulos linfáticos, donde causan la formación de áreas hinchadas conocidas como bubones. Por esta razón la enfermedad es conocida como peste bubónica. Los bubones se llenan de *Y. pestis*, las cuales no son fagocitadas por los macrófagos gracias a la cápsula que forman. Los bubones secundarios se forman en los nódulos linfáticos periféricos y las células eventualmente entran en el torrente sanguíneo,

causando una septicemia general. Múltiples hemorragias producen los típicos parches negros en la piel, lo que le dio a la peste el histórico sobrenombre de la “muerte negra”. Si no es tratada antes de la fase septicémica, los síntomas de la peste, incluyendo el fortísimo dolor de los nódulos linfáticos, la postración, el shock o delirio, progresa y habitualmente causa la muerte en 3 a 5 días (Madigan y col., 2003).

#### B. Otras formas de peste

a. Peste Septicémica: La invasión del bacilo pestoso al torrente sanguíneo en forma masiva es lo que determina esta forma clínica, la que puede ser:

- Peste Septicémica Secundaria: cuando se deriva de una invasión previa de peste bubónica; caracterizándose por un mayor compromiso del estado general, evidente estado de toxemia, pequeñas hemorragias de la piel y deshidratación (MINSA, 2000).

- Peste Septicémica Primaria: cuando el compromiso de ganglios no es evidente, *Yersinia pestis* se multiplica en la sangre pudiendo identificarse por hemocultivo. Por esta razón todo paciente con sintomatología febril en un brote de peste debe ser tratado como caso, por lo difícil de su diagnóstico y dado que puede progresar muy rápidamente a la muerte (MINSA, 2000).

En el Perú, esta forma clínica aporta aproximadamente el 3% del total de casos y su letalidad excede el 50% (MINSA, 2000).

b. Peste Neumónica: Es la localización de focos infecciosos en el pulmón. El enfermo al toser elimina los bacilos pestosos incluidos en las gotitas de saliva o moco que directamente pueden infectar al ingresar por vía respiratoria de los contactos de la persona o animal enfermo (se ha descrito esta transmisión al hombre por un gato enfermo). Clínicamente la peste neumónica se caracteriza por tener un comienzo brusco con fiebre alta, tos, taquicardia, cefalea, mialgias intensas, temblores y postración. En las primeras horas hay dificultad para

expeler el esputo, luego la expectoración se torna sanguinolenta, espumosa y líquida; la misma que es expelida en grandes cantidades, a medida que la enfermedad progresa aparecen estertores y desaparecen los ruidos respiratorios, pudiendo producirse la muerte en un lapso de 2 a 3 días (MINSa, 2000).

La Peste Neumónica puede ser:

- Peste Neumónica Secundaria: Es la que se deriva de la evolución de la peste bubónica al presentar focos infecciosos secundarios en el pulmón, es muy grave y con alta letalidad. Esta forma clínica es consecuencia de un inadecuado tratamiento de la peste bubónica o septicémica primaria (MINSa, 2000).

- Peste Neumónica Primaria: Cuando el enfermo con peste neumónica secundaria al toser elimina el bacilo pestoso transmitiéndola a sus contactos, directamente a través de las vías respiratorias; pudiendo producir brotes localizados o epidemias devastadoras (MINSa, 2000). Es la forma más fatal y fulminante de la peste, la muerte generalmente sobreviene si el tratamiento con antibióticos específicos no se inicia dentro de las 18 a 24 horas de iniciada la enfermedad (Dennis y col., 1999).

### **2.5.2. Tifus Murino**

El tifus murino está producido por *Rickettsia typhi*. La enfermedad se caracteriza por presentar una distribución universal centrada principalmente en zonas húmedas templadas. En EE.UU. se comunican cada año entre 50 y 100 casos, la mayoría de los cuales se da en los estados del Golfo de México (fundamentalmente de Texas) y del sur de California. Se sigue observando esta enfermedad endémica en los individuos que residen en las zonas costeras templadas y subtropicales de África, Asia, Australia, Europa y Sudamérica. Los roedores son el principal reservorio, y la pulga de la rata (*Xenopsylla cheopis*) es el principal vector. Sin embargo, se considera que la pulga del gato

(*Ctenocephalides felis*), que infesta a los gatos, zarigüeyas, mapaches y mofetas, constituye un destacado vector de la enfermedad en EE.UU. La mayoría de los casos tiene lugar durante los meses cálidos (Murray y col., 2007). Las rickettsias se multiplican en las células del intestino medio de la pulga, luego éstas células repletas de microorganismos se rompen dejándolas en libertad y salen al exterior con las deyecciones del insecto, el cual no muere por la infección (Murray y col., 2007).

En el hombre el período de incubación de la enfermedad por *R. typhi* es de 7 a 14 días. Los síntomas aparecen de forma brusca, siendo los más frecuentes fiebre, cefalea importante, escalofríos, mialgias y náuseas. En alrededor de la mitad de los pacientes infectados se produce un exantema, el cual es más frecuente al final de la enfermedad. Está restringido de forma característica al tórax y al abdomen. La evolución de la enfermedad no se suele complicar y se prolonga durante un período inferior a 3 semanas incluso en los pacientes no tratados (Murray y col., 2007).

## **2.6. DATOS HISTÓRICOS DE LA PESTE BUBÓNICA**

La peste es una antigua enfermedad originaria, al parecer de la meseta de Asia. A través de los siglos se han registrado varias pandemias (OPS, 1984).

La peste que infectó a los filisteos hacia 1320 A. C. (registrada en la Biblia)

La peste en Egipto en 100 A. C. (mencionada en los escritos del médico Rufo) (OPS, 1984).

La primera pandemia mundial conocida ocurrió en la época de Justiniano (542-602 A. C.) predominando la forma neumónica de la enfermedad causando gran mortalidad (OPS, 1984).

La segunda pandemia mundial registrada (siglos XIV-XVI), que afectó al Asia Central, África y Europa, denominada "peste negra", que ocasionó también gran mortandad (OPS, 1984).

de Cao, de ellos 11 fueron confirmados y 12 considerados posibles casos. (Noticiastrujillo.com, 2010).

## **2.7. CONTROL DE ROEDORES Y SUS PULGAS**

Según las propuestas planteadas por MINSA en el año 2 000 se proponen las siguientes actividades:

### **2.7.1. Control de pulgas**

#### **A. Desinsectación**

La desinsectación es la actividad en la cual se aplica un insecticida para el control de pulgas, vectores de la peste.

- **Insecticida**

Actualmente se está utilizando Carbaryl al 5% de ingrediente seco activo.

Los insecticidas deben ser almacenados en lugares frescos, secos, ventilados. No debe compartir el lugar de almacenamiento de alimentos. Antes de su aplicación se debe tomar en cuenta la fecha de expiración y otras indicaciones del laboratorio productor para garantizar su efectividad.

- **Prueba de Susceptibilidad**

El éxito del tratamiento de las viviendas contra las pulgas, depende de la elección de un insecticida eficaz y para ello debe evaluarse a través de las pruebas de calidad y susceptibilidad que aseguren la efectividad y acción residual de cada lote adquirido, para decidir su almacenamiento definitivo y cuando la experiencia de campo lo crea conveniente. Así mismo el operador de campo informará sobre la efectividad del producto luego de su aplicación. Esta prueba debe realizarse en el laboratorio y en el campo.

- **Criterios para aplicación de insecticidas**

El tratamiento con el insecticida debe hacerse en el 100% de las viviendas de la localidad afectada y por una sola vez. Así mismo debe tratarse las viviendas de las localidades en riesgo cuando el índice de pulgas lo justifique.

- Técnica de Aplicación de insecticida en las viviendas.

Esta actividad en el interior de la vivienda debe cubrir todo el piso y las paredes hasta una altura de 50 cm., se puede remover los enseres y barrer la vivienda antes de la aplicación del insecticida pero el operador deberá tener especial cuidado de no llevar las pulgas en la ropa. El insecticida debe aplicarse por espolvoreo lo más uniformemente posible, utilizando una bomba manual o mecánica. A falta de éstas se procederá en forma manual, además debe espolvorearse la ropa de cama, tarimas, terrados, otros enseres y animales domésticos. Al exterior de la vivienda el insecticida debe cubrir piso y pared en un ángulo de 50 cm. por lado.

El rendimiento promedio es de 10 a 15 gramos de insecticida por metro cuadrado de vivienda.

Para determinar la efectividad del espolvoreo del insecticida, se debe determinar el índice de pulgas antes y después de la aplicación del mismo. Después de 48 horas de tratada la vivienda, los pulgas deben disminuir.

Es importante registrar en el formulario de tratamiento de viviendas el tipo y cantidad de insecticida utilizado, el número de viviendas espolvoreadas en la localidad y el momento de la aplicación del mismo porque ello contribuirá a evaluar el rendimiento, efectividad y oportunidad del tratamiento.

- Protección del operador

Los operarios deben estar provistos de mascarilla, lentes, guantes, botas y mamelucos, para evitar la aspiración y el contacto con el insecticida. No se deberá fumar ni ingerir alimento durante la aplicación del producto. Finalizada la actividad el operador procederá a bañarse y cambiarse de vestimenta.

- Precauciones en la aplicación del insecticida

La población debe ser informada sobre las precauciones a tomar antes y después de la aplicación del insecticida en su vivienda, teniendo especial

cuidado de proteger los alimentos, utensilios y vajillas de cocina, recomendándose no barrer hasta 10 días después de aplicado el producto.

### **2.7.2. Control de roedores**

Esta actividad está orientada a la disminución de la población de roedores. Previamente se determinará su densidad poblacional, a través de los índices de atrape lo que permitirá verificar la magnitud del problema y la eficacia de las acciones de control (MINSA, 2000).

En la reducción de la población de roedores existen métodos naturales donde no interviene la mano del hombre y métodos dirigidos por él.

#### **a. Métodos naturales**

Por medio de la utilización de predadores como serpientes, lechuzas, zorros, hurones. etc.

#### **b. Métodos dirigidos**

##### **b.1. Físicos: a través del manejo del ambiente**

Estos métodos son los más indicados y efectivos en áreas endémicas de peste pudiendo aplicarse en cualquier situación epidemiológica de la enfermedad y están orientados a la eliminación de alimento y refugio para los roedores

Almacenamiento adecuado de alimentos en recipientes a prueba de roedores, como envases metálicos, de vidrio, barro, etc.

Almacenamiento adecuado de las cosechas en graneros a prueba de roedores.

Eliminación de los desperdicios agrícolas de los campos de cultivo, enterrándolos o quemándolos.

Eliminación de la vegetación natural como matorrales, arbustos y malezas, ubicados cerca a las viviendas.

Eliminación sanitaria de la basura, enterrándola o quemándola.

Mejoramiento en las estructuras de las viviendas: Eliminar orificios, hendiduras, vías de ingreso por los techos, etc.

Adecuada disposición de excretas.

#### b.2. Por acción mecánica: Uso de Trampas

Estas se utilizan en situaciones donde el uso de rodenticidas no es deseable o representa un riesgo. Las trampas son también utilizadas para fines científicos o para la vigilancia de la enfermedad. Las trampas son de poca utilidad en el control de grandes infestaciones (OPS, 2000).

Se realiza utilizando comúnmente la guillotina, artefacto que mata al animal por presión accionado por un disparador. Existen en el mercado en dos tamaños: para ratas y ratones.

Los cebos deben ser preparados en forma simple con ingredientes que tengan olor atractivo, que sean baratos y fáciles de ser encontrados en cualquier lugar. La técnica de colocación de trampas debe realizarse en lugares donde existan evidencias de presencia de roedores; colocándose estas a partir de las 6 p.m., recogiendo a las 6 a.m.

Los roedores capturados deben ser manipulados con precaución enterrándolos o incinerándolos de inmediato.

#### b.3. Químicos

Se realiza a través del uso de sustancias tóxicas de acción lenta o rápida como los rodenticidas que se aplican en bocado y los fumigantes que se aplican en forma de gas. Este método implica que la operación se debe hacer por personal debidamente capacitado y protegido, en el caso de los fumigantes se requieren además de equipos adecuados para su aplicación.

#### Uso de Rodenticidas

Son sustancias tóxicas que producen la muerte en forma rápida o lenta (agudos o crónicos) y que deben administrarse mezclados con algún cebo apetecible para el roedor, en tal proporción que pueda consumir una dosis letal de rodenticida.



Estas sustancias también son tóxicas en grado variable para otros animales y para el hombre, en tal forma que cuando se trata de sustancias muy tóxicas y que no se dispone de un antídoto, debe emplearse para su distribución las **cajas-cebo** en donde se coloca la sustancia con el cebo y en donde sólo el roedor puede tener acceso.

Se debe eliminar todos los alimentos alternativos para los roedores con el fin de facilitar la aceptación del cebo bueno (WHO, 2006).

La aplicación de rodenticidas de cualquier tipo, debe ser realizada por personal especializado y sólo cuando hay un riesgo reconocido de una explosión de roedores y el riesgo de transmisión de zoonosis de los roedores a las personas y a los animales domésticos en las zonas rurales o urbanas densamente pobladas (OPS, 2000)

#### Colocación del Tóxico

Los rodenticidas deben colocarse en lugares donde se nota la evidencia de existencia de roedores, como son: excrementos, manchas grasosas en los zócalos de las paredes, en las paredes altas a lo largo de las viguetas, donde exista material roído. La distancia aproximada entre un cebo y otro puede ser de unos diez metros, teniendo en cuenta la densidad poblacional que se estima.

#### Preparación del cebo

Son muchas las fórmulas de cebos que existen, sin embargo, las más utilizadas se componen de granos de cereales, pescados, nueces, vegetales. etc.

Algunas fórmulas para preparación de cebos anticoagulantes:

- Once partes de harina de maíz, siete partes de hojuelas de avena, una parte de azúcar, una parte de rodenticida grado técnico (Puro).
- Diecinueve partes de harina de maíz, una parte de rodenticida grado técnico.
- Doce partes de maíz molido, cinco partes de avena molida, una parte de rodenticida grado técnico.

Estas fórmulas se preparan con rodenticidas anticoagulantes de acción retardada (crónicos) como la warfarina y sus derivados (pival, indandiona, etc.), así como con el cumatetralyl; puesto que la porción de rodenticida en relación a la parte de materia alimenticia es de 1:19.

Los rodenticidas de dosis única (brodifacuma, bromadiolona, difenacum, difetialone) generalmente se comercializan como cebos ya preparados (en cebos, pelets, bloques de parafina, etc.).

En áreas en silencio epidemiológico y con población murina elevada se puede usar rodenticidas de efecto rápido previa desinsectación del área de trabajo y precebado, que consiste en la colocación del mismo cebo a utilizarse pero sin rodenticida, hasta lograr un consumo de 80% del precebo (9 a 13 días), con el fin de que los roedores se hayan acostumbrado y darles mayor confianza.

#### b.4. Biológicos

Mediante el manejo de microorganismos que causan enfermedad y muerte en los roedores, el cual debe ser previamente analizado y evaluado para protección del medio ambiente, la salud pública y animal.

### 2.8. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

A. Índice de infestación de roedores (IIR), se calcula dividiendo el número de roedores con pulga por 100 entre el número de roedores atrapados (INS, 2001).

B. Índice de densidad de roedores (IDR), se calcula dividiendo el número de roedores capturados entre el número de trampas colocadas por 100. Un valor del IDR mayor a 5% nos indica una alta densidad poblacional de roedores y es necesaria la implementación de medidas de controla fin de disminuir la densidad poblacional (Arrieta y col., 2001).

C. Índice específico (IE), se calcula dividiendo el número de pulgas de una especie particular entre el número total de roedores de una especie particular.

Un IE mayor a 1 en relación a *Xenopsylla cheopis* es indicativo se situación

peligrosa. Sin embargo, es muy posible que índices inferiores de 1 con respecto a *X. cheopis* representen riesgo en zona endémica al comienzo de la estación normal de peste y que índices superiores a 1 no indiquen una situación abiertamente peligrosa en áreas no endémicas (INS, 2001).

**D. Índice porcentual (IP),** Se calcula dividiendo el número de huéspedes roedores específicos encontrados infestados de una especie de pulga particular por 100, entre el número total de los roedores específicos capturados (INS, 2001).

**E. Índice general de pulgas (IGP),** la gran mortalidad de la población de ratas hospederas por epidemia u operaciones controladas resultará en un incremento en el IGP (INS, 2001).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Básico descriptivo

#### **3.2. DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.2.1. Población**

Todos los roedores murinos y “pulgas” sifonápteras presentes en los roedores de la ciudad de Ayacucho.

##### **3.2.2. Muestra**

“Pulgas” sifonápteras presentes en los roedores murinos trampeados en las zonas de muestreo.

#### **3.3. VARIABLES EN ESTUDIO**

Roedores murinos presentes en la ciudad de Ayacucho.

“Pulgas” sifonápteras presentes en los roedores murinos.

#### **3.4. MÉTODOS INSTRUMENTALES PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Captura de roedores con trampas tipo Tomahawk

Colecta manual de pulgas

#### **3.5. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE MUESTREO:**

##### **3.5.1. Datos generales de la ciudad de Ayacucho**

La ciudad de Ayacucho se encuentra ubicada en la parte central y meridional del Perú a una altitud de 2 746 m.s.n.m.; y está comprendido entre los

13°37'30" latitud Sur y 74°08'28" longitud Oeste, se extiende entre las cadenas occidental y oriental de los andes centrales, su relieve es bastante accidentado, con cordilleras escarpadas. El clima en general es templado con una temperatura promedio de 16°C en el día, llegando hasta los 5°C por las noches y humedad relativa promedio de 56%. (INEI, 2002).

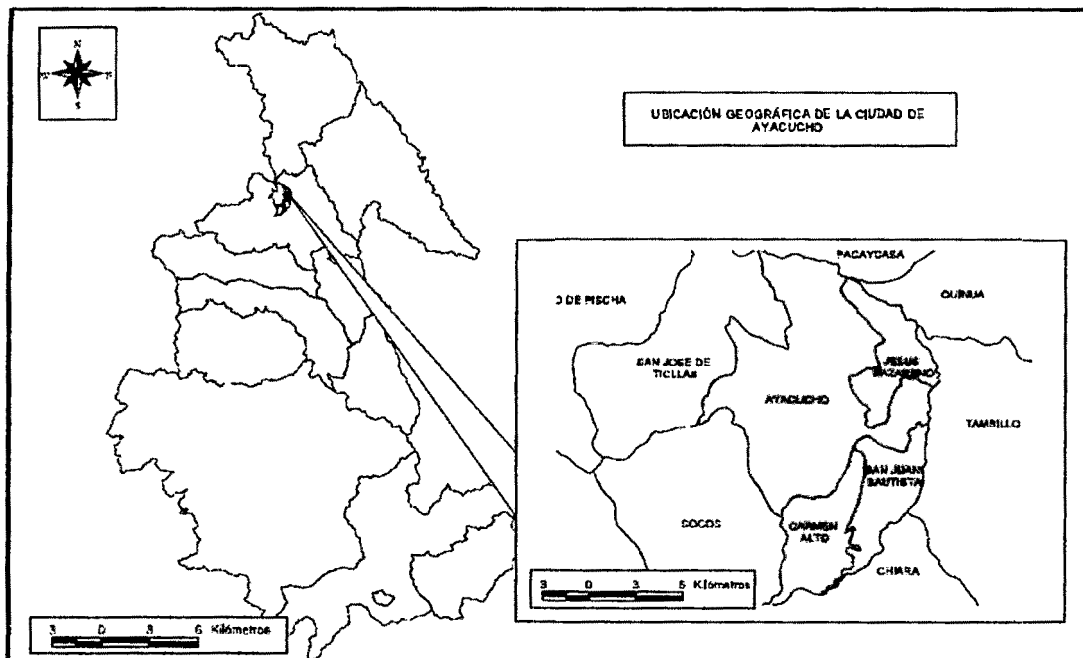


Fig. Nº 07: Ubicación geográfica de la ciudad de Ayacucho

### 3.6. LUGARES DE MUESTREO

Los lugares de muestreo establecidos como puntos permanentes se referencian en la Fig. Nº 08 tomando como zonas de muestreo un total de 10 puntos para la ciudad de Ayacucho.

### 3.7. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.7.1. Muestreo

El muestreo se efectuó determinísticamente para lo cual se tomó en consideración las siguientes zonas de muestreo tomando en cuenta la mayor probabilidad de presencia de roedores murinos:

1. Mercado Nery García – Distrito de Ayacucho
2. Mercado Mariscal Cáceres – Distrito de Ayacucho

#### **IV. RESULTADOS**

**Tabla Nº 01: Especies de roedores murinos capturados y "pulgas" sifonápteras colectadas en la ciudad de Ayacucho. Diciembre 2009 – abril 2010.**

Nº	Lugares de muestreo	Nº de trampas colocadas	Especies de roedores	Nº total de roedores capturados		Especies de pulgas	Nº de pulgas colectadas	
				Nº	%		Nº	%
1	Penal de Máxima Seguridad de Yanamilla	100	<i>Rattus rattus</i>	31	18,90	<i>Xenopsylla cheopis</i>	58	29,15
2	Mercado Nery García	60	<i>Rattus rattus</i>	29	17,68	<i>Xenopsylla cheopis</i>	44	22,11
3	Mercado Magdalena	60	<i>Rattus rattus</i>	29	17,68	<i>Ctenocephalides felis</i>	3	1,51
4	Mercado 12 de Abril	60	<i>Rattus rattus</i>	27	16,46	<i>Xenopsylla cheopis</i>	36	18,09
5	Parque Zoológico "La Totorilla"	48	<i>Rattus rattus</i>	21	12,80	<i>Xenopsylla cheopis</i>	48	24,12
6	Mercado Modelo	48	<i>Rattus rattus</i>	11	6,71	<i>Xenopsylla cheopis</i>	2	1,01
7	Centro Comercial La Esperanza	40	<i>Rattus rattus</i>	8	4,88	<i>Xenopsylla cheopis</i>	5	2,51
8	Mercado de Productores Cono Norte	40	<i>Rattus rattus</i>	5	3,05	<i>Xenopsylla cheopis</i>	1	0,50
9	Mercado Mariscal Cáceres	40	<i>Rattus rattus</i>	2	1,22	<i>Xenopsylla cheopis</i>	2	1,01
10	Mercado Andrés F. Vivanco	60	<i>Rattus rattus</i>	1	0,61		0	0
TOTAL		556		164	100		199	100

**Tabla Nº 02: Número de roedores murinos capturados por lugar de muestreo y determinación del índice de densidad en la ciudad de Ayacucho. Diciembre 2009 – abril 2010.**

Nº	Lugares de muestreo	Nº de trampas colocadas	Nº de roedores capturados	Índice de densidad de roedores (%)
1	Penal de Máxima Seguridad de Yanamilla	100	31	31,00
2	Mercado Nery García	60	29	48,33
3	Mercado Magdalena	60	29	48,33
4	Mercado 12 de Abril	60	27	45,00
5	Parque Zoológico "La Totorilla"	48	21	43,75
6	Mercado Modelo	48	11	22,92
7	Centro Comercial La Esperanza	40	8	20,00
8	Mercado de Productores Cono Norte	40	5	12,50
9	Mercado Mariscal Cáceres	40	2	5,00
10	Mercado Andrés F. Vivanco	60	1	1,67
PROMEDIO				27,85



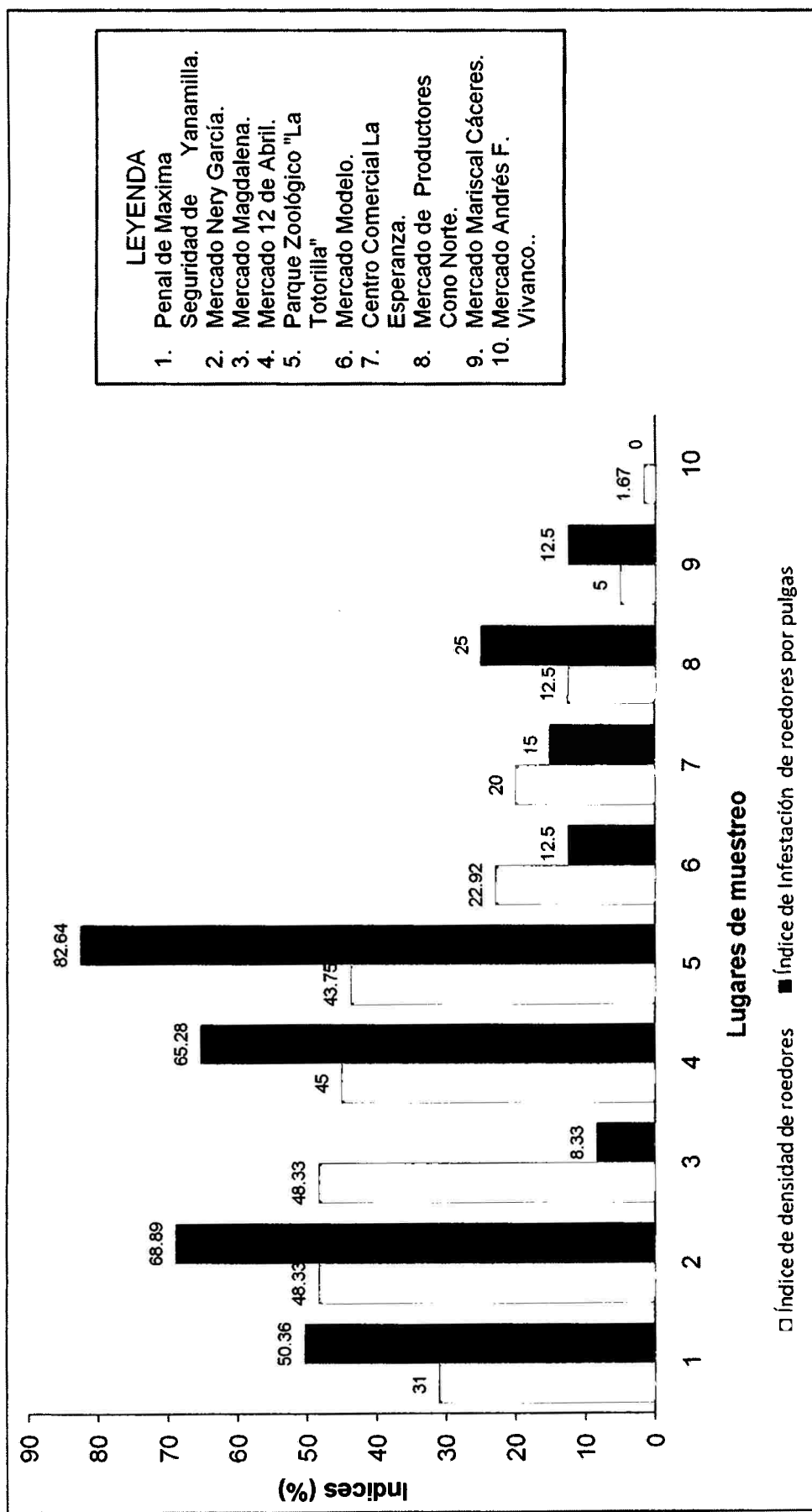
**Tabla Nº 03: Número de roedores murinos infestados por "pulgas" sifonápteras y determinación del índice de infestación de roedores por lugar de muestreo en la ciudad de Ayacucho. Diciembre 2009 – abril 2010.**

Nº	Lugares de muestreo	Nº de roedores capturados	Nº de roedores infestados con pulgas	Índice de infestación de roedores (%)
1	Penal de Máxima Seguridad de Yanamilla	31	15	50,36
2	Mercado Nery García	29	19	68,89
3	Mercado Magdalena	29	2	8,33
4	Mercado 12 de Abril	27	17	65,28
5	Parque Zoológico "La Totorilla"	21	17	82,64
6	Mercado Modelo	11	1	12,50
7	Centro Comercial La Esperanza	8	3	15,00
8	Mercado de Productores Cono Norte	5	1	25,00
9	Mercado Mariscal Cáceres	2	1	12,50
10	Mercado Andrés F. Vivanco	1	0	0
PROMEDIO				34,05

**Tabla Nº 04:** Índices de infestación de roedores por "pulgas" sifonápteras colectadas por lugar de muestreo en la ciudad de Ayacucho. Diciembre 2009 – abril 2010.

Nº	Lugar de muestreo	Índices de Infestación de pulgas/roedor		
		Índice específico	Índice porcentual (%)	Índice general de pulgas
1	Penal de Máxima Seguridad de Yanamilla	2,00	50,36	2,00
2	Mercado Nery García	1,36	68,89	1,36
3	Mercado Magdalena	0,13	8,33	0,13
4	Mercado 12 de Abril	1,44	65,28	1,44
5	Parque Zoológico "La Totorilla"	2,05	82,64	2,05
6	Mercado Modelo	0,25	12,50	0,25
7	Centro Comercial La Esperanza	0,25	15,00	0,25
8	Mercado de Productores Cono Norte	0,25	25,00	0,25
9	Mercado Mariscal Cáceres	0,13	12,50	0,13
10	Mercado Andrés F. Vivanco	0,00	0,00	0,00
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,67<sup>a</sup></b>	<b>34,05</b>	<b>0,79</b>

<sup>a</sup> Índice específico promedio para *Xenopsylla cheopis*



**Gráfico Nº 01:** Índice de densidad de roedores e Índice de infestación de roedores por "pulgas" sifonápteras por lugar de muestreo en la ciudad de Ayacucho. Diciembre 2009 – abril 2010.

## V. DISCUSIÓN

Los roedores murinos juegan un papel importante por ser hospedero de artrópodos entre ellos la pulga, que actúa como vector de importantes enfermedades en el hombre, animales domésticos y silvestres. La ubicación geográfica y el transporte, tanto aéreo como terrestre permitió el ingreso de estos roedores a la ciudad de Ayacucho. Su alta capacidad de adaptación y tasa reproductiva, una alimentación generalista y un patrón de comportamiento sofisticado permitió evitar su erradicación principalmente en la zonas urbanas (Polop, 2003).

El mapa de distribución que se observa en la Figura N° 08 nos indica los lugares de muestreo que se tomaron en cuenta para la captura de los roedores, indicando sus coordenadas y altitud, las cuales se encuentran entre los 2 689 m.s.n.m. (Parque Zoológico "La Totorilla") y 2 835 m.s.n.m. (Mercado Modelo). Observándose la predominancia de *Rattus rattus* como el roedor murino mejor diseminado en la ciudad de Ayacucho.

En la Tabla N° 01 reporta el total de roedores capturados que fue de 164 (100%) todos los especímenes capturados pertenecen a la especie *Rattus rattus*, especie que se caracteriza por tener preferencia por los hábitats antropogénico, se le encuentra preferentemente en los sistemas de desagüe y de cloacas, en los basurales, en lugares donde se almacenan víveres, en las paredes y techos

de las casas, en hueco de árboles, es un buen trepador y muy ágil (Polop, 2003). La captura de *Rattus rattus* nos indica que la ciudad de Ayacucho se encuentra frente a un potencial animal, reservorio de agentes que causan enfermedades como: Leptospirosis, Salmonelosis, Fiebre Hemorrágica, Tifus Murino, la Peste Bubónica, infección por Hantavirus y parasitosis (MINSA, 2000). También debemos tomar en cuenta su impacto negativo en la economía, puesto que produce daño en bolsas, envolturas y envases de alimentos, contamina alimentos con sus excrementos y orina, daña vestidos, a las estructuras y el ambiente por sus hábitos, daños estructurales en caminos, cimientos de edificaciones, materiales de madera blanda; también produce daño a conductores eléctricos y telefónicos, mata o hiere a animales pequeños (Polop, 2003).

Alarcón (2001) en Concepción, VII Region – Chile, capturó 135 roedores de los cuales 89 ejemplares correspondieron a la especie *Abrothris olivaceus*, 40 ejemplares a *Abrothrix longipilis* y 6 ejemplares de *Rattus rattus* que representa el 4.44% del total de roedores capturados, en comparación a nuestros resultados estos distan de los reportados por el citado investigador; sin embargo debemos aclarar que los ambientes en que fueron capturados los roedores son diferentes, los roedores fueron capturados en el campo, toda vez que la citada investigación fue desarrollada en un ambiente de campo.

En un estudio realizado en el departamento de Piura (Perú) por Arrieta y col. (2001) capturó 416 roedores que fueron: *Akodon sp.* (50.4%), *Rattus rattus* (32.5%), *Mus musculus* (7.0%), *Oryzomys sp.* (6.5%), *Olygoryzomys sp.* (2.9%), *Thomasomys sp.* (0.5%) y *Marmosa sp.* (0.3%), estos resultados son diferentes a los nuestros debido a que los roedores fueron capturados en zonas urbanas, acueductos quebradas pequeños, valles y carreteras, en tanto que nuestra

investigación el ambiente antrópico fue la que predominó en todas las zonas de muestreo.

El índice de densidad de roedores para la ciudad de Ayacucho (Tabla N° 02 y Gráfico N° 01) reporta un valor promedio de 27.85%; el Manual de Entomología (INS 2001) señala que un índice de densidad de roedores mayor a 5.00% para una zona endémica, debe ser considerados de riesgo, interpretándose que la población de *Rattus rattus* es elevada por lo que es pertinente la implementación de medidas de control de roedores a fin de disminuir su densidad poblacional, por lo que la ciudad de Ayacucho de acuerdo a este criterio se encontraría en una zona potencial y epidemiológicamente de riesgo a patologías como la peste bubónica, como las recientes desarrolladas en las provincias de Chicama, Chocope y Santiago de Cao de la ciudad Trujillo.

Carpio y col. (2004) en su trabajo de investigación realizado en el departamento de Lambayeque (Perú), colocó 1 500 trampas y capturó 193 roedores obteniendo un índice de densidad de roedores de 12.9%, comparando con el valor obtenido en nuestro trabajo es menor, para el citado departamento.

De los 10 lugares de muestreo, 09 (90%) presentan una población elevada de roedores (Tabla N° 02 y Gráfico N° 01). Los mercados Nery García, Magdalena, 12 de Abril y el Parque Zoológico "La Totorilla", son las zonas que presentan los índices más altos, que están en un rango de 43.75 a 48.33%, esto se debe a que los ambientes donde se almacenan y/o guardan alimentos están mal protegidos, se observa una mala disposición de los residuos orgánicos puesto que estos no son acumulados en contenedores especiales para evitar el ingreso de los roedores, sino son acumulados en el suelo; también se debe a que no se realizan medidas de control continuas, como el uso de rodenticidas y una adecuada limpieza, para disminuir la densidad poblacional de los roedores, por

último la infraestructura de las estas zonas no son adecuadas permitiendo el libre ingreso de los roedores.

El mercados Mariscal Cáceres y en mercado Andrés F. Vivanco con un índice de densidad de 5.00 y 1.67% respectivamente, que son los menores índices de densidad que se hallaron en el presente trabajo, en estos mercados los residuos se almacenan en cilindros, si bien no es el material adecuado disminuye la posibilidad de acceso de los roedores, se realiza una limpieza más o menos adecuada de los diferentes ambientes, en el mercado Mariscal Cáceres se observó la presencia de gato que es un predador natural de los roedores. Todo lo mencionado hace posible que la densidad poblacional de los roedores sea baja.

Carpio y col., (2004), en su trabajo de investigación realizado en el departamento de Lambayeque, capturó 193 roedores, 85 utilizando trampas tipo Tomahawk y 108 utilizando trampas tipo Guillotina, se capturó más roedores utilizando trampas tipo Guillotina pero se colectó mayor número de pulgas de los roedores capturados con tomahawk debido a que con la trampa tipo guillotina los roedores mueren y al suceder esto las pulgas van en busca de otros hospederos, en el presente trabajo se utilizó trampas tipo tomahawk que permite capturar roedores vivos aumentando así la posibilidad de colectar el mayor número de pulgas.

Las pulgas colectadas de *Rattus rattus* fue un total de 199, (Tabla N° 01) de las cuales el 98.49% pertenece a la especie *Xenopsylla cheopis*, esta especie cosmopolita especialmente se le encuentra infestando a roedores murinos como *Rattus rattus* (Harwood, 1987), y el porcentaje restante (1.51%) está representado por *Ctenocephalides felis* (especie relacionada con la presencia de felinos como el gato).

La importancia del hallazgo de *Xenopsylla cheopis* en *Rattus rattus* es porque este insecto se comporta como el vector más importante comprometido en la

transmisión de la peste al hombre (INS, 2001). Adicionalmente *Xenopsylla cheopis* y *Ctenocephalides felis* son vectores del tifus murino y hospederos intermedios de tenias, como *Hymenolepis diminuta* (que ocasionalmente puede llegar a infectar al hombre) (Murray, 2007).

Alarcón (2001), detectó la presencia de 16 pulgas, en 06 especímenes de *Rattus rattus*, que pertenecían a las especies *Ctenoparia inopinata* (lo relacionan con hospederos del género *Abrothris hastriter*), *Sphinctopsylla ares* (muestra poca especificidad, encontrándose mayormente en roedores del género *Abrothris* y *muridae* y *Tetrapsyllus rhombus* (relacionado con pequeños roedores como *Abrothris olivaceus*, *Agrothris longipilis* y *oligoryzomiys longicaudatu*).

También Pozo y col., (1999), en su trabajo de investigación en la provincia de Ayabaca, Piura (Perú), afirma que recolectó *Pulex irritans*, *Xenopsylla cheopis* y *Leptopsylla segnis* de *Rattus rattus*, *Cavia porcellus* y ropas de cama, entre tanto que *Ctenocephalides felis* fue colectada de ropas de cama. Lo que indica la no especificidad de las pulgas por un hospedero en especial, aunque tengan preferencia por algunos de ellos (Botero, 1998). De este modo, en su afán de conseguir sangre, atacan a diversas especies de animales (Atias, 1999), lo que concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

La ciudad de Ayacucho presenta un promedio de índice de infestación de roedores por pulgas de 34.05% que es menor al hallado por Carpio (2004) en Lambayeque, que utilizando trampas tipo tomahawk fue de 86.5% y utilizando trampas tipo guillotina fue de 47%. Arrieta (2001) en su trabajo realizado en Piura obtuvo un valor de 3.4% valor es menor al obtenido en el presente trabajo.

La ciudad de Ayacucho presenta un índice específico para *Xenopsylla cheopis* de 0.86. El Manual de Entomología (INS, 2001) señala que un índice específico mayor a uno para *Xenopsylla cheopis* es indicativo de situación peligrosa para la infección de peste bubónica en una zona endémica, Carpio y col (2004) en la



Libertad (zona endémica) obtuvo un índice de 6.1, lo que indica una situación de riesgo para la aparición de brotes de peste.

En la ciudad de Ayacucho no se han reportado casos de peste, pero si en los departamentos de Tumbes, Piura Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Amazonas, Lima, Ica, Arequipa y Moquegua. Entre los años de 1966 y 1984 se presentaron brotes de menor intensidad en áreas silvestres en los departamentos de Piura, Cajamarca y Lambayeque (Modesto y col., 1999). En el presente año se han reportado casos en las provincias de Chicama, Chocope y Santiago de Cao del departamento de La Libertad (Noticiastrujillo.com, 2010).

El Parque Zoológico “La Totorilla” presenta un índice específico para *Xenopsylla cheopis* de 2.05, el Penal de máxima seguridad de Yanamilla 2.00, el mercado Nery García 1.36 y el mercado 12 de Abril 1.44 (Tabla N° 04), estos altos valores indican que dichas zonas de la ciudad de Ayacucho presentan un alto riesgo para el desencadenamiento de varias enfermedades entre ellas la peste, aunque Ayacucho no sea zona endémica de la peste, si un animal o persona infectada ingresa y contagia a otros roedores y personas, se puede presentar una epidemia, es importante que instituciones como el Ministerio de Salud, la Dirección General de Salud, Las Municipalidades y el Gobierno regional ejecuten las acciones necesarias para disminuir o erradicar si es posible la población de roedores en la ciudad de Ayacucho.

El mercado Magdalena presenta un índice específico para *Ctenocephalides felis* de 0.13, aunque este valor es bajo se debe tener en cuenta porque *Ctenocephalides felis* puede infectar al hombre con tenias como *Hymenolepis diminuta*, también la peste y el tifus murino. También indicaría de forma indirecta la presencia de felinos como el gato en dicho mercado.

Un trabajo realizado por Franco (2007) en Colombia indica que colectó de 140 perros y 30 gatos, 3 698 pulgas y que el 64,2% de las pulgas colectadas

pertenecía a la especie *Ctenocephalides felis*, el 5,85% a *Pulex irritans* y solo un ejemplar de *Xenopsylla cheopis*, el alto porcentaje de *Ctenocephalides felis* concuerda con Harwood (1987) que afirma que *Ctenocephalides felis* es mucho más común en perros que *Ctenocephalides canis*, por lo cual se puede afirmar que en el mercado La Magdalena también existe la presencia de perros.

El mercado Andrés F, Vivanco presenta un índice específico de 0,00 y un índice porcentual de 0.00% (Tabla N° 04) porque no se hallaron pulgas en el único espécimen que se capturó. Estos valores nos indicarían que en dicho mercado se toman medidas adecuadas para el control de roedores.

El Índice General de Pulgas para ciudad de Ayacucho fue de 0.79 valor que es mayor al obtenido por Arrieta y col, (2001) que fue de 0.4. Un valor bajo del índice general de pulgas nos da una idea de baja mortalidad de roedores, que puede ser por carencia de operaciones de control de roedores( INS, 2001), por lo expuesto se llegaría a la conclusión que en el Penal de máxima Seguridad de Yanamilla, el mercado Nery García, 12 de Abril y el Parque Zoológico La Totorilla se realizan un tipo de control de roedores porque presentan valores altos del índice general de pulgas, la población de roedores en estos lugares es alta por lo que las acciones de control que se realiza no son suficiente para disminuir la población de roedores.

El Parque Zoológico "La Totorilla", el Penal de Máxima Seguridad de Yanamilla, los mercados Nery García y 12 de Abril presentan valores altos del índice de infestación de roedores por pulgas (Tabla N° 03), lo que indicaría de forma indirecta que la población de roedores en dichos lugares de muestreo también es alta, como se observa en el Gráfico N° 01. El mercado Magdalena presenta un también un alto índice de densidad de roedores pero un bajo índice de infestación de roedores (8.33%) esto podría deberse a una adecuada limpieza de pisos, dado que las pulgas hembras depositan sus huevos en el suelo o en la

superficie del hospedero de donde caen al suelo, después de varios días emerge la larva que no es parásito, es muy ágil y se alimenta de restos orgánicos, especialmente de deyecciones de las pulgas adultas (Atias, 1999), al realizar una limpieza constante del suelo se eliminan los restos orgánicos y a las larvas. El Centro Comercial la Esperanza, el mercado de Productores del Cono Norte, el mercado Mariscal Cáceres y el mercado Andrés F. Vivanco presentan índices de infestación de roedores por pulgas (Tabla N° 03) bajos debido a que la población de roedores también es baja (Gráfico N° 01).

## VI. CONCLUSIONES

1. Los roedores murinos presentas en la ciudad de Ayacucho, pertenecen a la especie *Rattus rattus*, el cual se encuentra distribuido entre los 2 689 a 2 834 m.s.n.m. y las coordenadas geográficas E: 0586977 / N: 8546390 (Penal de Máxima Seguridad de Yanamilla) y E: 0583466 / N: 8546197 (Mercado 12 de Abril) en la zona de vida ee.MBS.
2. El índice de densidad de roedores para la ciudad de Ayacucho fue de 27.85%, por ser este valor mayor a 5% se interpreta que la población de roedores es elevada. En los mercados Nery García y Magdalena se hallaron los índices de densidad de roedores más altos, el cual fue de 48,33% para cada mercado y en el mercado Andrés F. Vivanco se halló un índice de densidad de 1,67% siendo este valor el menor hallado.
3. Se colectaron un total de 199 pulgas de las cuales el 98.49% (196) pertenecena la especie *Xenopsylla cheopis* y el 1.51% (03) restante a *Ctenocephalides felis*.
4. La ciudad de Ayacucho presenta un índice de infestación de pulgas en roedores murinos de 34.05%. El valor máximo se obtuvo en el Parque Zoológico La Totorilla con un 82.64% y valor mínimo en el mercado Andrés F. Vivanco con un índice de 0.00%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Continuar con estudios en roedores murinos en diferentes estaciones del año para observar su dinámica poblacional.
2. Realizar estudios para determinar la presencia de *Yersinia pestis* tanto en roedores como en sus pulgas.
3. Realizar estudios para determinar el nivel de infestación de roedores murinos por otras especies de ectoparasitos como piojos y garrapatas.

## **ANEXOS**

**ANEXO 01:**

**FICHA DE CAMPO PARA LA COLECTA DE ROEDORES Y PULGAS**

Colector: ..... Fecha: ..... Hora: .....

Ubicación geográfica: Altitud: ..... Lugar: .....

N: ..... W: .....

REGIÓN: ..... PROVINCIA: .....

DISTRITO: ..... ZONA DE NUESTREO: .....

**COLECTA DE ROEDORES:**

**1. Tipo de colecta:**

Trampas tipo Tomahawk

( )

Trampas tipo Sherman

( )

Trampas tipo Guillotina

( )

Trampas de Caída

( )

**2. Lugar de colecta:**

Intradomiciliar

( )

Peridomiciliar

( )

Urbano

( )

Periurbano

( )

Penal

( )

Mercado

( )

Parques

( )

3. Género y/o Especie: .....

SEXO: Hembra( )

Macho ( )

.....

.....

.....

**PULGAS:**

Muestra Nº	Fecha de Colecta	Colectado de	Nº de Pulgas	Identificación Taxonómica	
				Especie	Nº

Anexo Nº 02



Fotografía Nº 01. Colocación de trampa tipo Tomahawk para la captura de roedores murinos en las zonas de muestreo (Parque Zoológico "La Totorilla").  
Ayacucho de diciembre 2009 - abril 2010.





Fotografía Nº 02. Trampa tipo Tomahawk con el cebo, colocada en el sistema de desagüe (mercado Modelo). Ayacucho de diciembre 2009 - abril 2010.

Anexo Nº 04



Fotografía Nº 03. Roedores murinos capturados vivos con las trampas tipo Tomahawk. Ayacucho de diciembre 2009 - abril 2010.

Anexo Nº 05



Fotografía Nº 04. Introduciendo la trampa tipo Tomahawk con el roedor murino en un balde con agua para ahogar al roedor. Ayacucho de diciembre 2009 - abril 2010.

Anexo N° 06



Fotografía N° 05. Rociando insecticida al roedor murino muerto para matar sus pulgas. Ayacucho de diciembre 2009 – abril 2010.

Anexo Nº 07



Fotografía Nº 06. Orejas desnudas grandes, ojos también grandes y hocico puntiagudo características para identificar a *Rattus rattus*. Ayacucho de diciembre 2009 – abril 2010.

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Nivel de infestación en especies de roedores murinos con "pulgas" sifonápteras presentarán los roedores murinos capturados en la ciudad de Ayacucho?</p> <p>Ayacucho 2009.</p>	<p>¿Cuáles serán las especies y que nivel de infestación con "pulgas" sifonápteras presentarán los roedores murinos capturados en la ciudad de Ayacucho?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Determinar el nivel de infestación de pulgas en roedores murinos en la ciudad de Ayacucho, 2009.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> a. Identificar las especies de roedores murinos y su distribución en la ciudad de Ayacucho. b. Establecer el índice de infestación de roedores murinos para la ciudad de Ayacucho. c. Identificar las especies de "pulgas" sifonápteras presentes en los roedores murinos. d. Determinar el nivel de infestación de roedores por "pulgas" sifonápteras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Antecedentes</li> <li>❖ Los roedores murinos</li> <li>❖ Los roedores murinos y su importancia epidemiológica "Pulgas" sifonápteras</li> <li>❖ Principales enfermedades transmitidas por pulgas roedores</li> <li>❖ Datos históricos de la peste bubónica</li> <li>❖ Control de roedores y sus pulgas</li> <li>❖ Indicadores epidemiológicos</li> </ul>	<p><b>Variable Dependiente</b> Pulgas presentes en los roedores murinos.</p> <p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Nivel de infestación</li> <li>❖ Índice específico</li> <li>❖ Índice porcentual</li> <li>❖ Índice general de pulgas</li> </ul> <p><b>Variable Independiente</b> Roedores murinos presentes en la ciudad de Ayacucho.</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Especies de roedores murinos</li> <li>❖ Índice de infestación</li> <li>❖ Índice de densidad</li> </ul>	<p><b>Tipo de estudio</b> Básico descriptivo</p> <p><b>Población</b> Todos los roedores murinos y "pulgas" sifonápteras presentes en los roedores de la ciudad de Ayacucho.</p> <p><b>Muestra</b> "Pulgas" sifonápteras presentes en los roedores murinos trampeados en las zonas de muestreo.</p> <p><b>Metodología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Preparación de materiales para la colecta de campo.</li> <li>❖ Colocación de trampas.</li> <li>❖ Identificación taxonómica de los roedores murinos.</li> <li>❖ Determinación del nivel de infestación de roedores en las zonas de muestreo.</li> <li>❖ Colecta e identificación de "pulgas" sifonápteras (Hexápoda:insecta).</li> <li>❖ Determinación del nivel de infestación de los roedores murinos con "pulgas" sifonápteras (Hexápoda:insecta).</li> </ul> <p><b>Análisis estadístico</b> Los datos obtenidos serán tabulados y representados en tablas y gráficos estadísticos de distribución porcentual y frecuencia.</p>

Tabla Nº 04: Índices de infestación de roedores murinos por "pulgas" sifonápteras colectadas por lugar de muestreo en la ciudad de Ayacucho. Diciembre 2009 – abril 2010.

Nº	Lugar de muestreo	Índices de infestación de pulgas/roedor		
		Índice específico	Índice porcentual (%)	Índice general de pulgas
1	Penal de Máxima Seguridad de Yanamilla	2,00	50,36	2,00
2	Mercado Nery García	1,36	68,69	1,36
3	Mercado Magdalena	0,13	8,33	0,13
4	Mercado 12 de Abril	1,44	65,28	1,44
5	Parque Zoológico "La Totorilla"	2,05	82,64	2,05
6	Mercado Modelo	0,25	12,50	0,25
7	Centro Comercial La Esperanza	0,25	15,00	0,25
8	Mercado de Productores Cono Norte	0,25	25,00	0,25
9	Mercado Matiscal Cáceres	0,13	12,50	0,13
10	Mercado Andrés F. Vivanco	0,00	0,00	0,00
PROMEDIO		0,67*	34,05	0,79

\* Índice específico promedio para *Xenopsylla cheopis*

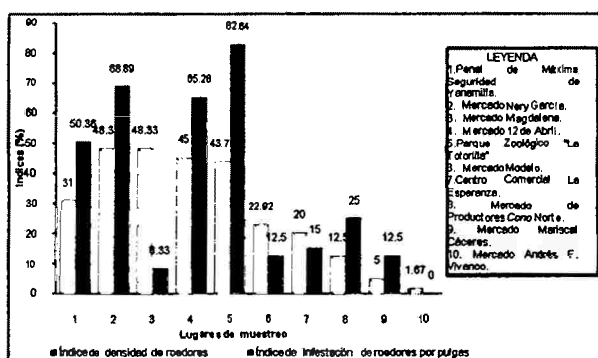


Gráfico Nº 01: Índice de densidad de roedores e Índice de infestación de roedores por lugar de muestreo en la ciudad de Ayacucho. Diciembre 2009 – abril 2010.

DISCUSIÓN

El mapa de distribución que se observa en la Figura Nº 01 nos indica los lugares de muestreo que se tomaron en cuenta para la captura de los roedores, indicando sus coordenadas y altitud, las cuales se encuentran entre los 2 689 m.s.n.m. (Parque Zoológico "La Totorilla") y 2 835 m.s.n.m. (Mercado Modelo). Observándose la predominancia de *Rattus rattus* como el roedor murino mejor diseminado en la ciudad de Ayacucho.

En la Tabla Nº 01 reporta el total de roedores capturados que fue de 164 (100%) todos los especímenes capturados pertenecen a la especie *Rattus rattus*, especie que se caracteriza por tener preferencia por los hábitas antropogénicos (Polop, 2003). La captura de *Rattus rattus* nos indica que la ciudad de Ayacucho se encuentra frente a un potencial animal, reservorio de agentes que causan enfermedades como: Leptospirosis, salmonelosis, Fiebre hemorrágica, Tifus murino, la peste bubónica, infección por hantavirus y parasitosis (MINSA, 2000).

También debemos toma en cuenta su impacto negativo en la economía, puesto que, contamina alimentos con sus excrementos y orina, daña vestidos, a las estructuras y el ambiente por sus hábitos, daños estructurales en caminos, cimientos de edificaciones, materiales de madera blanda; también produce daño a conductores eléctricos y telefónicos, mata o hiere a animales pequeños (Polop, 2003)

Alarcón (2001) en Concepción, VII Region – Chile, capturó 135 roedores de los cuales 89 ejemplares correspondieron a

la especie *Abrothrix olivaceus*, 40 ejemplares a *Abrothrix longipilis* y 6 ejemplares de *Rattus rattus* que representa el 4.44% del total de roedores capturados, en comparación a nuestros resultados estos distan de los reportados por el citado investigador; sin embargo debemos aclarar que los ambientes en que fueron capturados los roedores son diferentes, los roedores fueron capturados en el campo, toda vez que la citada investigación fue desarrollada en un ambiente de campo.

En un estudio realizado en el departamento de Piura (Perú) por Arrieta y col. (2001) capturó 416 roedores que fueron: *Akodon sp.* (50.4%), *Rattus rattus* (32.5%), *Mus musculus* (7.0%), *Oryzomys sp.* (6.5%), *Oligoryzomys sp.* (2.9%), *Thomasomys sp.* (0.5%) y *Marmosa sp.* (0.3%), estos resultados son diferentes a los nuestros debido a que los roedores fueron capturados en zonas urbanas, acueductos quebradas pequeños, valles y carreteras, en tanto que nuestra investigación el ambiente antrópico fue la que predominó en todas las zonas de muestreo.

El índice de densidad de roedores para la ciudad de Ayacucho (Tabla Nº 02 y Gráfico Nº 01) reporta un valor promedio de 27.85%; el Manual de Entomología (INS 2001) señala que un índice de densidad de roedores mayor a 5.00% para una zona endémica, debe ser considerados de riesgo, interpretándose que la población de *Rattus rattus* es elevada por lo que es pertinente la implementación de medidas de control de roedores a fin de disminuir su densidad poblacional, por lo que la ciudad de Ayacucho de acuerdo a este criterio se encontrarla en una zona potencial y epidemiológicamente de riesgo a patologías como la peste bubónica, como las recientes desarrolladas en las provincias de Chicama, Chocope y Santiago de Cao de la ciudad de Trujillo.

Carpio y col. (2004) en su trabajo de investigación realizado en el departamento de Lambayeque (Perú), colocó 1 500 trampas y capturó 193 roedores obteniendo un índice de densidad de roedores de 12.9%, comparando con el valor obtenido en nuestro trabajo es menor, para el citado departamento.

De los 10 lugares de muestreo, 09 (90%) presentan una población elevada de roedores (Tabla Nº 02 y Gráfico Nº 01). Los mercados Nery García, Magdalena, 12 de Abril y el Parque Zoológico "La Totorilla", son las zonas que presentan los índices más altos, que están en un rango de 43.75 a 48.33%, esto se debe a que los ambientes donde se almacenan y/o guardan alimentos están mal protegidos, se observa una mala disposición de los

residuos orgánicos puesto que estos no son acumulados en contenedores especiales para evitar el ingreso de los roedores, sino son acumulados en el suelo; también se debe a que no se realizan medidas de control continuas, como el uso de rodenticidas y una adecuada limpieza, para disminuir la densidad poblacional de los roedores, por último la infraestructura de las estas zonas no son adecuadas permitiendo el libre ingreso de los roedores.

El mercados Mariscal Cáceres y en mercado Andrés F. Vivanco con un índice de densidad de 5.00 y 1.67% respectivamente, que son los menores índices de densidad que se hallaron en el presente trabajo, en estos mercados los residuos se almacenan en cilindros, si bien no es el material adecuado disminuye la posibilidad de acceso de los roedores, se realiza una limpieza más o menos adecuada de los diferentes ambientes, en el mercado Mariscal Cáceres se observó la presencia de gato que es un predador natural de los roedores. Todo lo mencionado hace posible que la densidad poblacional de los roedores sea baja.

Carpio y col., (2004), en su trabajo de investigación realizado en el departamento de Lambayeque, capturó 193 roedores, 85 utilizando trampas tipo tomahawk y 108 utilizando trampas tipo guillotina, se capturó más roedores utilizando trampas tipo guillotina pero se colectó mayor número de pulgas de los roedores capturados con tomahawk debido a que con la trampa tipo guillotina los roedores mueren y al suceder esto las pulgas van en busca de otros hospederos, en el presente trabajo se utilizó trampas tipo tomahawk que permite capturar roedores vivos aumentando así la posibilidad de colectar el mayor número de pulgas.

Las pulgas colectadas de *Rattus rattus* fue un total de 199, (Tabla Nº 01) de las cuales el 98.49% pertenece a la especie *Xenopsylla cheopis*, esta especie cosmopolita especialmente se le encuentra infestando a roedores murinos como *Rattus rattus* (Harwood, 1987), y el porcentaje restante (1.51%) está representado por *Ctenocephalide felis* (especie relacionada con la presencia de felinos como el gato). La importancia del hallazgo de *Xenopsylla cheopis* en *Rattus rattus* es porque este insecto se comporta como el vector más importante comprometido en la transmisión de la peste al hombre (INS, 2001). Adicionalmente *Xenopsylla cheopis* y *Ctenocephalides felis* son vectores del tifus murino y hospederos intermedios de tenias, como *Hymenolepis diminuta* (que ocasionalmente puede llegar a infectar al hombre) (Murray, 2007).

Alarcón (2001), detectó la presencia de 16 pulgas, en 06 especímenes de *Rattus rattus*, que pertenecían a las especies *Ctenoparia inopinata* (lo relacionan con hospederos del género *Abrothris hastriter*), *Sphinctopsylla ares* (muestra poca especificidad, encontrándose mayormente en roedores del género *Abrothris* y *muridae* y *Tetrapsyllus rhombus* (relacionado con pequeños roedores como *Abrothris olivaceus*, *Agrothris longipilis* y *oligoryzomys longicaudatus*).

También Pozo y col., (1999), en su trabajo de investigación en la provincia de Ayabaca, Piura (Perú),

afirma que recolectó *Pulex irritans*, *Xenopsylla cheopis* y *Leptopsylla segnis* de *Rattus rattus*, *Cavia porcellus* y ropas de cama, entre tanto que *Ctenocephalides felis* fue colectada de ropas de cama. Lo que indica la no especificidad de las pulgas por un hospedero en especial, aunque tengan preferencia por algunos de ellos (Botero, 1998). De este modo, en su afán de conseguir sangre, atacan a diversas especies de animales (Atias, 1999), lo que concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

La ciudad de Ayacucho presenta un promedio de índice de infestación de roedores por pulgas de 34.05% que es menor al hallado por Carpio (2004) en Lambayeque, que utilizando trampas tipo Tomahawk fue de 86.5% y utilizando trampas tipo Guillotina fue de 47%. Arieta (2001) en su trabajo realizado en Piura obtuvo un valor de 3.4% valor es menor al obtenido en el presente trabajo.

La ciudad de Ayacucho presenta un índice específico para *Xenopsylla cheopis* de 0.86. El Manual de Entomología (INS, 2001) señala que un índice específico mayor a uno para *Xenopsylla cheopis* es indicativo de situación peligrosa para la infección de peste bubónica en una zona endémica, Carpio y col (2004) en la Libertad (zona endémica) obtuvo un índice de 6.1, lo que indica una situación de riesgo para la aparición de brotes de peste.

En la ciudad de Ayacucho no se han reportado casos de peste, pero si en los departamentos de Tumbes, Piura Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Amazonas, Lima, Ica, Arequipa y Moquegua. (Modesto y col., 1999). En el presente año (2010) se han reportado casos en las provincias de Chicama, Chocope y Santiago de Cao del departamento de La Libertad (Noticiastrujillo.com, 2010).

El Parque Zoológico "La Totorilla" presenta un índice específico para *Xenopsylla cheopis* de 2.05, el Penal de máxima seguridad de Yanamilla 2.00, el mercado Nery García 1.36 y el mercado 12 de Abril 1.44 (Tabla Nº 04), estos altos valores indican que dichas zonas de la ciudad de Ayacucho presentan un alto riesgo para el desencadenamiento de varias enfermedades entre ellas la peste, aunque Ayacucho no sea zona endémica de la peste, si un animal o persona infectada ingresa y contagia a otros roedores y personas, se puede presentar una epidemia, es importante que instituciones como el Ministerio de Salud, la Dirección General de Salud, Las Municipalidades y el Gobierno regional ejecuten las acciones necesarias para disminuir o erradicar si es posible la población de roedores en la ciudad de Ayacucho.

El mercado Magdalena presenta un índice específico para *Ctenocephalides felis* de 0.13, aunque este valor es bajo se debe tener en cuenta porque *Ctenocephalides felis* puede infectar al hombre con tenias como *Hymenolepis diminuta*, también la peste y el tifus murino. También indicaría de forma indirecta la presencia de felinos como el gato en dicho mercado. Un trabajo realizado por Franco (2007) en Colombia indica que colectó de 140 perros y 30 gatos, 3 698 pulgas y que el 64,2% de las pulgas colectadas



pertenecía a la especie *Ctenocephalides felis*, el 5,85% a *Pulex irritans* y solo un ejemplar de *Xenopsylla cheopis*, el alto porcentaje de *Ctenocephalides felis* concuerda con Harwood (1987) que afirma que *Ctenocephalides felis* es mucho más común en perros que *Ctenocephalides canis*, por lo cual se puede afirmar que en el mercado La Magdalena también existe la presencia de perros.

El mercado Andrés F. Vivanco presenta un índice específico de 0,00 y un índice porcentual de 0.00% (Tabla Nº 04) porque no se hallaron pulgas en el único espécimen que se capturó. Estos valores nos indicarían que en dicho mercado se toman medidas adecuadas para el control de roedores.

El índice General de Pulgas para ciudad de Ayacucho fue de 0.79 valor que es mayor al obtenido por Arrieta y col, (2001) que fue de 0.4, un valor bajo del índice general de pulgas

nos da una idea de baja mortalidad de roedores, que puede ser por carencia de operaciones de control de roedores (INS, 2001), por lo expuesto se llegaría a la conclusión que en el Penal de máxima Seguridad de Yanamilla, el mercado Nery García, 12 de Abril y el Parque Zoológico La Totorilla se realizan un tipo de control de roedores porque presentan valores altos del índice general de pulgas, la población de roedores en estos lugares es alta por lo que las acciones de control que se realiza no son suficiente para disminuir la población de roedores.

El Parque Zoológico "La Totorilla", el Penal de Máxima Seguridad de Yanamilla, los mercados Nery García y 12 de Abril presentan valores altos del índice de infestación de roedores por pulgas (Tabla Nº 03), lo que indicaría de forma indirecta que la población de roedores en dichos lugares de muestreo también es alta, como se observa en el Gráfico Nº 01. El mercado Magdalena presenta un también un alto índice de densidad de roedores pero un bajo índice de infestación de roedores (8.33%) esto podría deberse a una adecuada limpieza de pisos, dado que las pulgas hembras depositan sus huevos en el suelo o en la superficie del hospedero de donde caen al suelo, después de varios días emerge la larva que no es parásito, es muy ágil y se alimenta de restos orgánicos, especialmente de deyecciones de las pulgas adultas (Atías, 1999), al realizar una limpieza constante del suelo se eliminan los restos orgánicos y a las larvas. El Centro Comercial la Esperanza, el mercado de Productores del Cono Norte, el mercado Mariscal Cáceres y el mercado Andrés F. Vivanco presentan índices de infestación de roedores por pulgas (Tabla Nº 03) bajos debido a que la población de roedores también es baja (Gráfico Nº 01).

#### VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acosta, R., Morrone, J. 2003. Clave ilustrada para la identificación de los taxones supraespecíficos de Siphonaptera de México. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx>
2. Arrieta, M., Soto, R., Gonzales, R., Nombera, J., Holguín, C., Monje, J. 2001. Características de la población de roedores y pulgas en áreas de diferente riesgo para peste de tres provincias del departamento de Piura – Perú. Disponible en <http://www.minsa.gob.pe>
3. Atías, A. 1999. Parasitología médica. 3ª edición. Editorial Mediterránea. Santiago de Chile.
4. Botero, D., Restrepo, M. 1998. Parasitosis humana. 3ª edición. Editorial para Investigaciones Biológicas. Medellín – Colombia.
5. Centers for Disease Control and Prevention. 2000. Pictorial keys: arthropods, reptiles, birds and mammals of public health significance, Atlanta, Georgia.
6. Carpio, W., Chale, E., Sánchez, J., Céspedes, M. 2004. Evaluación de la Eficiencia de dos métodos de captura de roedores para la obtención de indicadores de riesgo en la Vigilancia Epidemiológica de peste y leptospirosis, en la Dirección de Salud Lambayeque – Perú. Disponible en <http://www.minsa.gob.pe>.
7. Franco, W., Perez J. 2007. Siphonaptera (Pulicidae) en perros y gatos de Colombia: aspectos clínicos y epidemiológicos. Disponible en <http://www.linkinghub.elsevier.com>.
8. Harwood, R., James, M. 1987. Entomología médica y veterinaria. 7ª edición. Editorial Limusa S.A. de C.V. México, D.F.
9. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2002. Atlas internet Perú. Revista científica peruana. Disponible en <http://www.gadep.com.pe>
10. Instituto Nacional de Salud (INS). 2001. Manual de Entomología Lima – Perú.
11. Llop, H., Valdés, M., Zuazo, J. 2001. Microbiología y Parasitología Médicas. 1ra. Edic. Editorial Ciencia Médicas. Cuba.
12. Alarcón, E. 2001. Siphonapterofauna de tres especies de roedores de Concepcion, VIII Región – Chile. Disponible en <http://www.sciefo.cl>
13. Ministerio de Salud (MINSA) 2000. Normas y procedimientos para la Prevención y Control de la peste en el Perú. Disponible en <http://www.minsa.gob.pe>.
14. Murray, P., Rosenthal, K., Pfauer, M. 2007. Microbiología Médica. 5ª edición, Editorial Gráfica Muriel, España.
15. Nagorsen, D. 2002. An identification manual to the small mammals of British Columbia, British Columbia.
16. Noticiastrujillo.com. 2010. Confirman 11 casos de peste bubónica en La Libertad. Disponible en: <http://www.Noticialocal.pe>.
17. Polop, J., Priotto J., Steinmann, A., Provencal, C., Castillo, E., Calderón, G., Enria, D., Sabattini, M., Coto, H. 2003. Manual de control de roedores en municipios, Argentina.
18. Pozo, E., Troncos, G., Palacios, A., Arévalo, F., Carrión, G., Laguna, A. 1999. Distribución y Hospederos de Pulgas (Siphonaptera) en la Provincia de Ayabaca, Piura. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx>.

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**R.D. N° 202-2010-FCB-D**  
**Bach. Daniel Eduardo JORGE RAMÍREZ**

En la ciudad de Ayacucho, siendo las cuatro y quince de la tarde del viernes 19 de Noviembre del dos mil diez en el auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas bajo la presencia del Decano de la Facultad de MSc. Elmer Ávalos Pérez y los miembros: Médico Veterinario Carlos Piscoya Sarmiento; Mg. Yuri Ayala Sulca (Asesor) y Mg. Rosa Montero Montero, actuando como secretaria docente La Mg. Maricela López Sierralta, para administrar o recepcionar la sustentación de tesis: Nivel de Infestación en especies de roedores murinos con pulgas sifonápteras (Hexapoda:Insecta). Ayacucho 2009, presentado por el Bachiller Daniel Eduardo Jorge Ramírez, quien pretende optar el Título Profesional de Biólogo en la especialidad de Microbiología.


El decano da inicio al acto de sustentación, solicitando a la secretaria (o) docente que dé lectura a los documentos en mesa, quien da lectura a la Resolución Decanal N° 202-2010-FCB-D, luego del cual el decano instruye al sustentante y le indica el tiempo de exposición, luego del cual el bachiller inicia la disertación del trabajo de investigación durante el tiempo establecido.

Culminada la exposición el decano cede la palabra al Cuarto Jurado: Prof. Rosa Guevara quien pregunta: los motivos que indujeron a la realización del trabajo; ¿Trabajo con el Centro de Control Epidemiológico del Minsa?, ¿Qué es reservorio-vector?, diferencie epidemia de pandemia; sugiere dar a conocer la tesis. Luego continúa el M.V. Carlos Piscoya quien pregunta: ¿Por qué no estudió *Yersinia pestis*?, ¿Qué factores influyen para que no se dé la peste?. Toma la palabra el decano y participa preguntando sobre el título: ¿pulga = nombre común o científico?, ¿El muestreo permite inferenciar?, ¿Cuál es su población y cuál es su muestra?. Si es trabajo descriptivo no tiene diseño experimental. Las conclusiones deben ser inferencias y no los resultados, las recomendaciones surgen de los inconvenientes. Luego cede la palabra al asesor Mg. Yuri Ayala Sulca quien manifiesta su conformidad con la tesis y también realiza preguntas: ¿Qué pasaría si llega una rata con *Yersinia pestis* y fuera picada por una pulga?, ¿Podría desencadenar la peste?, ¿Fue un muestreo direccionado? Luego pregunta diferenciación entre especies capturadas; luego aclara algunas dudas que se hubiesen presentado en alguno de los jurados.

Luego de la ronda de preguntas el decano, invita al sustentante y público en general que abandonen el auditorio para que el jurado calificador pueda deliberar, y realizar la calificación como sigue:

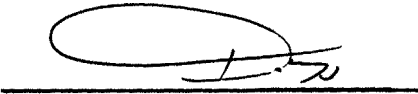
Miembros del Jurado	Exposición	Rpta. o Preg.	Promedio
M.V. Carlos Piscoya Sarmiento	16	15	16
Mg. Yuri Ayala Sulca	17	18	18
Mg. Rosa Guevara Montero	16	16	16
		Promedio	17

Como resultado de la calificación el sustentante obtuvo la nota promedio de diecisiete (17) de lo cual dan fé los miembros del jurado estampando su firma al pie de la presente y se da por concluido el acto de sustentación siendo las seis y quince de la noche.




---

M.Sc. Elmer Alcides Ávalos Pérez  
Presidente



---

M.V. Carlos Piscoya Sarmiento  
Miembro




---

Mg. Yuri Ayala Sulca  
Miembro-Asesor



---

Mg. Rosa Guevara Montero  
Miembro



---

Mg. Maricela López Sierralta  
Secretaria (o) Docente