

# CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE ROEDORES Y PULGAS EN ÁREAS DE DIFERENTE RIESGO PARA PESTE DE TRES PROVINCIAS DEL DEPARTAMENTO DE PIURA – PERÚ\*

Marco Arrieta T<sup>1</sup>, Rodolfo Soto Z<sup>1</sup>, Rodolfo Gonzáles R<sup>1</sup>, Jaime Nombera C<sup>1</sup>, Carlos Holguín M<sup>1</sup>, Julio Monje C<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Dirección Regional de Salud Piura.

\* Este estudio contó con el apoyo técnico - financiero del Proyecto Vigía "Enfrentando las Amenazas de las Enfermedades Infecciosas Emergentes y Reemergentes". MINSA-USAID

## RESUMEN

**Objetivo:** Identificar las especies de roedores y pulgas en áreas de bajo, mediano y alto riesgo para peste de tres provincias de Piura, determinando su distribución geográfica y densidad poblacional. **Materiales y métodos:** En este estudio transversal analítico se realizaron capturas de roedores y pulgas en 80 localidades de tres provincias de Piura-Perú entre Marzo del 2000 y Febrero del 2001, realizándose la identificación de sus especies. Las localidades fueron agrupadas en tres áreas: bajo, mediano y alto riesgo para peste. Se tomaron muestras de vísceras de 382 roedores para el aislamiento de *Yersinia pestis*, mediante cultivo e inmunofluorescencia directa, y muestras de sangre en tiras de Nobuto a 376 roedores y 286 perros para evaluar la presencia de anticuerpos contra *Yersinia pestis*, a través de la prueba de aglutinación en látex. Se calcularon indicadores de densidad poblacional para roedores y pulgas. **Resultados:** *Akodon* sp. (50,4%) y *Rattus rattus* (32,5%) fueron las especies de roedores predominantes. 23 localidades tuvieron un índice de atrape de roedores (IAR) mayor a 5%. *Pulex irritans* y *Ctenophalides felis* fueron las especies de pulgas más frecuentes. *Xenopsilla cheopis* sólo alcanzó un porcentaje de 0,2%, no encontrándose *Polygenes litargus*. Los indicadores de densidad poblacional de pulgas fueron bajos. Todas las muestras para cultivo, inmunofluorescencia y serología resultaron negativas. **Conclusiones:** La población de roedores fue alta en 23 localidades, sin embargo, la densidad poblacional de pulgas y la ausencia de circulación de *Yersinia pestis* no indican riesgo para la aparición de brotes de peste.

**Palabras clave:** Peste; Roedores; Pulgas; *Yersinia pestis* (fuente: BIREME).

## ABSTRACT

**Objective:** To identify rodent and flea species in low, medium and high risk areas for plague in three provinces in Piura, determining their geographic distribution and population density. **Materials and methods:** In this transversal analytic study, rodents and fleas were caught in 80 sites from three provinces in Piura, Peru, between March 2000 and February 2001, and their species were identified. The sites were grouped according to three categories: low, medium, and high risk for plague. Samples from internal organs from 382 rodents were taken in order to isolate *Yersinia pestis* using culture and direct immunofluorescence techniques; and blood samples using Nobuto strips were taken from 376 rodents and 286 dogs in order to determine the presence of antibodies against *Yersinia pestis*, using the latex agglutination test. Population density indicators were calculated for both rodents and fleas. **Results:** *Akodon* sp. (50.4%), and *Rattus rattus* (32.5%) were the predominant rodent species. 23 sites had a rodent trapping index (RTI) higher than 5%. *Pulex irritans* and *Ctenophalides felis* were the most prevalent flea species. *Xenopsilla cheopis* reached 0.2%, and *Polygenes litargus* was not found. The population density indicators for fleas had low values. All samples for culture, immunofluorescence, and serology were negative. **Conclusions:** The rodent population was high in 23 sites; however, flea population density and the absence of *Yersinia pestis* circulation do not indicate a risk for plague outbreaks.

**Key words:** Plague; Rodents; Fleas; *Yersinia pestis* (source: BIREME).

## INTRODUCCIÓN

La peste es una enfermedad zoonótica producida por la bacteria *Yersinia pestis*, bacilo gram negativo causante de grandes epidemias a través de la historia. Luego de su

llegada a Europa, a mediados del siglo XIV, esta enfermedad produjo una de las más catastróficas pandemias, causando la muerte de aproximadamente la tercera parte de la población humana<sup>1</sup>. En la actualidad, la peste continúa siendo un problema de salud pública en muchas regiones del planeta<sup>2</sup>.

Datos históricos de diferentes regiones a nivel mundial señalan que los grandes brotes de peste se dan con

**Correspondencia:** Marco Arrieta Torres. Dirección Regional de Salud Piura. Av. Irazola s/n, Miraflores. Castiilla - Piura. Telf.: (074) 341580 E-mail: pctpiura@minsa.gob.pe

grandes intervalos de tiempo entre ellos, sugiriendo que la infección persiste en las áreas afectadas aunque no se manifieste en los humanos<sup>3</sup>. Es así que se ha demostrado la presencia de reservorios de peste en múltiples poblaciones de roedores.

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 roedores domésticos del género *Rattus rattus* y a sus pulgas *Xenopsylla cheopis* como reservorios y vectores, respectivamente, de esta enfermedad<sup>4,5</sup>. 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<sup>6</sup>.

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<sup>7</sup>.

En Piura se han reportado desde el primer caso registrado en 1904 hasta la actualidad más de 5100 casos de peste<sup>8</sup>.

En los últimos años, han sido notificados dos brotes de peste en localidades de Piura que no habían reportado casos por largos períodos de tiempo (30 y 5 años, respectivamente), siendo atribuidos a la reactivación de focos silvestres. El último de éstos fue identificado en 1999, afectando los distritos de Huancabamba (6 casos y 1 defunción) y Salitral (1 caso)<sup>9</sup>.

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.

El presente estudio tuvo como objetivo identificar las especies de roedores y pulgas encontradas en áreas de bajo, mediano y alto riesgo para la transmisión de peste de tres provincias del departamento de Piura, determinando su distribución geográfica y su densidad poblacional. Esta investigación permitió además determinar la presencia de infección por *Yersinia pestis* en roedores y animales domésticos de dichas áreas.

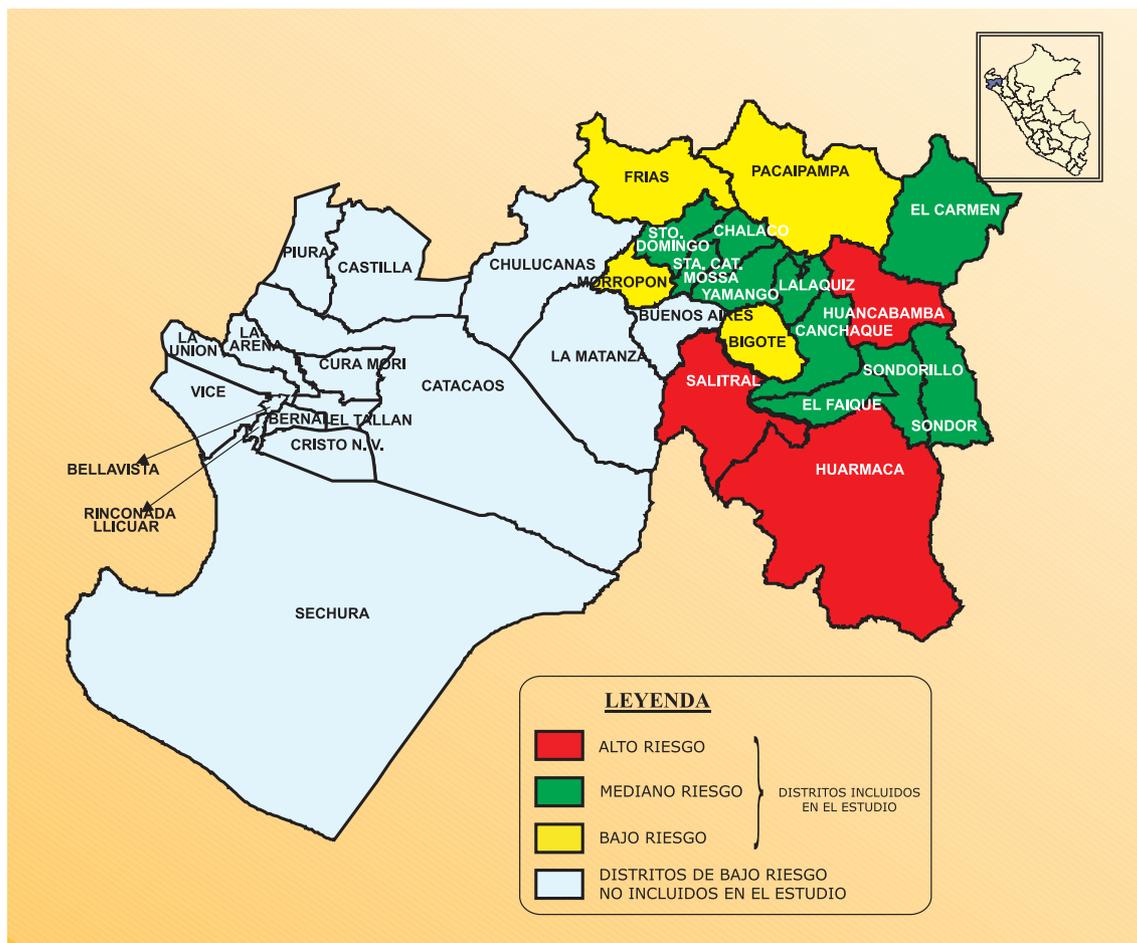


Figura Nº 1. Distritos de la Dirección Regional de Salud Piura (2000) según áreas de riesgo para peste.

La información obtenida acerca de la prevalencia de infección en dichas poblaciones y las características de las especies que sirven de reservorios y vectores, pueden ser utilizadas para evaluar el riesgo de epidemias y adoptar medidas de prevención y control a fin de disminuir la aparición de las mismas<sup>5</sup>.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio transversal analítico se realizaron capturas de roedores y colectas de pulgas en diferentes localidades de tres provincias del departamento de Piura (zona nor-occidental del Perú), en el período comprendido entre los meses de Marzo del 2000 y Febrero del 2001.

80 localidades fueron elegidas en forma aleatoria de un total de 742, ubicadas en las provincias de Morropón, Huancabamba y Ayabaca del departamento de Piura. Las localidades fueron estratificadas según el riesgo para la transmisión de peste en el distrito al cual pertenecían (17 en total), siendo este riesgo definido de acuerdo al reporte de casos de peste de cada distrito en los últimos años.

Se consideró como áreas de **alto riesgo** (áreas con reporte de casos reciente o áreas infectadas), a las localidades pertenecientes a los distritos de Huancabamba, Salitral y Huarmaca; como áreas de **mediano riesgo** (áreas en silencio epidemiológico o áreas con antecedente epidemiológico de casos de peste sin reportes recientes), a las localidades pertenecientes a los distritos de El Carmen de la Frontera, Sondor, Sondorillo, Canchaque, San Miguel del Faique, Lalaquiz, Chalaco, Santo Domingo, Santa Catalina de Mossa y Yamango; y como áreas de **bajo riesgo** (áreas sin antecedentes epidemiológicos de peste) a las localidades pertenecientes a los distritos de Morropón, Frias, San Juan de Bigote y Pacaipampa (Figura N°1).

Cuatro viviendas fueron elegidas aleatoriamente en cada localidad (con un radio mínimo de 200 metros entre ellas), para realizar las capturas de roedores mediante trampas tipo guillotina. 5% del total de trampas fueron colocadas en el interior de la vivienda (captura intradomiciliaria) por dos noches consecutivas, 25% en zonas circundantes a la vivienda hasta un radio de 25 metros de distancia (captura peridomiciliaria) y 70% a distancias mayores o iguales de 100 metros del área habitada (captura extradomiciliaria): cercas, acueductos, quebradas, pequeños valles, carreteras, trochas, etc. La distancia mínima entre las trampas, tanto en la captura peridomiciliaria y la extradomiciliaria fue de 10 metros.

Para la colecta de pulgas se procedió al espulgue de los roedores capturados, así como de los animales domésticos (cuyes, perros, gatos) y las prendas de cama (mantas, frazadas, ponchos, jergas) encontradas en la vivienda.

Los roedores fueron sometidos a una autopsia, tomándose muestras de bazo e hígado. Adicionalmente, mediante punción cardíaca en roedores y punción venosa (vena cefálica) en perros, se tomaron muestras de sangre en tiras de Nobuto.

La información obtenida fue registrada en guías de intervención usadas para la prevención y control de la peste del Programa de Control de las Zoonosis del Ministerio de Salud y que fueron adecuadas por los investigadores para el estudio. Se aplicaron en total 80 guías de intervención (una por cada localidad), registrándose datos epidemiológicos, geográficos y socioeconómicos de las localidades en estudio; así como datos referentes a las capturas de roedores (número y ubicación de las trampas, sexo, medidas zoométricas para la clasificación taxonómica de la especie) y colecta de pulgas (número y lugar de colección). La clasificación de roedores fue realizada de acuerdo a lo establecido por el Manual de control de roedores del Ministerio de Salud<sup>10,11</sup>.

La identificación taxonómica de pulgas se basó principalmente en las descripciones hechas por Traub<sup>12,13</sup>. Se realizaron bajo técnica estándar<sup>14</sup>, los procedimientos de cultivo en agar sangre e inmunofluorescencia directa de los tejidos obtenidos a través de la autopsia de los roedores, con la finalidad de identificar la bacteria *Yersinia pestis*. Se evaluó la presencia de anticuerpos contra *Yersinia pestis*, mediante la prueba de aglutinación de látex<sup>14</sup> de las muestras obtenidas a través de las tiras de Nobuto.

La información obtenida fue ingresada a una base de datos diseñada previamente, usándose el paquete estadístico SPSS 9,0 para el análisis respectivo. Los indicadores usados en la medición de la densidad poblacional fueron el índice de atrape de roedores, el índice general de pulgas, el índice general de pulgas por vivienda y el índice específico de pulgas<sup>2,3</sup>.

**El índice de atrape de roedores (IAR)** fue definido como el número de trampas positivas (número de trampas con roedores capturados) dividido entre el número de trampas colocadas, multiplicado por 100. Se consideró un IAR mayor de 5% como un IAR alto. **El índice general de pulgas (IGP)** se obtuvo al dividir el número de pulgas colectadas entre el número de roedores capturados, multiplicado por 100. **El índice general de pulgas por vivienda (IGPV)** se obtuvo de la división del número total de pulgas colectadas entre el número de especímenes espulgados (sea roedores capturados, animales domésticos o ropa de cama), multiplicado por 100. **El índice específico de pulgas (IEP)** se calculó de la división del número de pulgas de una especie en particular entre el número de roedores capturados, multiplicado por 100. Se consideró un IEP mayor o igual a 1% como un IEP alto<sup>3</sup>.

## RESULTADOS

Durante el estudio se capturaron un total de 416 roedores y 24025 pulgas en 80 localidades de las provincias de Morropón, Ayabaca y Huancabamba del departamento de Piura. 26 localidades pertenecían a 3 distritos considerados como áreas de alto riesgo, para la transmisión de la peste, 44 localidades a 10 distritos considerados como áreas de mediano riesgo y 10 localidades a 4 distritos considerados como áreas de bajo riesgo. En la Tabla N°1 se describen las características (altitud, temperatura, producción agrícola y crianza de cuyes) de las diferentes áreas de riesgo de peste.

Tabla N° 1. Características de las áreas de riesgo para peste

	Áreas de alto riesgo	Áreas de mediano riesgo	Áreas de bajo riesgo
Nº de distritos	3	10	4
Nº de localidades incluidas en el estudio	26	44	10
Nº de viviendas visitadas	104	176	40
Altitud (m.s.n.m.)	1320 – 2400 90-986 (Salitral)	600-2865	250-2400
Temperatura (mínima-máxima °C)	10°C - 20°C 18°C - 30°C (Salitral)	8°C - 31°C	14°C - 28°C
Actividad económica principal	Agricultura	Agricultura	Agricultura
Cultivos principales	Maíz, trigo, arroz (Salitral)	Maíz, trigo, frijol	Maíz
Meses de siembra	Noviembre - Enero	Enero	Diciembre - Enero
Meses de cosecha	Junio - Julio	Julio - Agosto	Julio - Agosto
Total de viviendas con crianza de cuyes	100%-40% (Salitral)	80%	50%

El índice de atrape de roedores (IAR) promedio fue 3,4%: 3,5% para áreas de alto riesgo, 3,6% para áreas de mediano riesgo y sólo 2,8% para áreas de bajo riesgo. Se encontró un IAR alto en 23 (28,8%) localidades: 8 (30,8%) de los 3 distritos de alto riesgo, 10 (29,5%) pertenecientes a 8 distritos de mediano riesgo (principalmente Sondorillo, Lalaquiz y Santo Domingo) y sólo en 2 (20,0%) localidades de los distritos de bajo riesgo.

Las especies de roedores identificadas 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%).

La Tabla N°2 muestra las variaciones en la distribución de las especies de roedores según áreas de riesgo. Se observó que *Rattus rattus* y *Akodon* sp. se encontraron en proporciones similares (37,9% y 39,2%, respectivamente) en áreas de alto riesgo. Sin embargo, a medida que disminuyó el riesgo, el porcentaje de *Akodon* sp. mostró un incremento, estableciendo relaciones respecto a *Rattus rattus* de 1,84/1 en áreas de mediano riesgo y de 2,3/1 en áreas de bajo riesgo. También se apreció una menor proporción de *Oryzomys* sp. y *Mus musculus* en áreas de menor riesgo. La tabla N°3 muestra la distribución porcentual de especies de roedores, por distritos según su nivel de riesgo para peste.

Tabla N°2. Distribución porcentual de las especies de roedores capturados según áreas de riesgo

Especies	Áreas de alto riesgo	Áreas de mediano riesgo	Áreas de bajo riesgo	Todas las áreas
<i>Akodon</i> sp.	39,2%	55,2%	61,8%	50,4%
<i>Rattus rattus</i>	37,9%	29,9%	27,3%	32,5%
<i>Mus musculus</i>	9,1%	5,0%	6,9%	7,0%
<i>Oryzomys</i> sp.	10,8%	4,0%	2,0%	6,5%
<i>Olygoryzomys</i> sp.	1,0%	4,9%	0,0%	2,8%
<i>Thomasomys</i> sp.	1,0%	0,0%	0,0%	0,5%
<i>Marmosa</i> sp.	0,0%	0,0%	2,0%	0,3%

Tabla N°3. Distribución porcentual de las especies de roedores capturados, según distritos.

	<i>Rattus rattus</i>	<i>Akodon</i> sp.	<i>Oryzomys</i> sp.	<i>Olygoryzomys</i> sp.	<i>Thomasomys</i> sp.	<i>Mus musculus</i>	<i>Nosopsillus</i> sp.
ALTO RIESGO							
Huancabamba	40,5	48,8	7,1	2,4	1,2		
Huarmaca	59,3	29,8	2,7		2,7	5,4	
Salitral	6,3	25,0	31,3			37,5	
MEDIANO RIESGO							
Santo Domingo	29,7	69,6	8,7				
Sta. Cat. Mossa		69,6	26,1	4,3			
Chalaco	64,3	14,3				21,4	
El Carmen	54,2	28,6				14,3	
Lalaquiz	23,5	73,5		2,9			
Yamango	100,0						
Canchaque	55,5	27,8	5,6			11,1	0,3
Sondor	76,9	23,1					
Sondorillo	18,2	72,7				9,1	
El Faique	10,5	47,4		42,1			
BAJO RIESGO							
Morropón	11,1	55,6				33,3	
Frias	25,0	66,6	2,8			2,6	
Pacaipampa	36,4	63,6					
Bigote	66,7	33,3					

Se colectaron 169 pulgas provenientes del espulgue de 416 roedores capturados y 23856 pulgas de animales domésticos (cuyes, perros, gatos) y prendas de cama (mantas, frazadas, ponchos, jergas, etc).

Las especies de pulgas identificadas fueron *Pulex irritans* (69,6%), *Ctenocephalides felis* (26,6%), *Ctenocephalides canis* (3,3%), *Xenopsilla cheopis* (0,2%) y otras (0,3%); no se encontró *Polygenes litargus*.

La Tabla N°4 muestra las variaciones en la distribución de las especies de pulgas según áreas de riesgo. A medida que disminuyó el riesgo, el porcentaje de *Pulex*

*irritans* disminuyó, estableciendo relaciones respecto a *Ctenocephalides felis* de 3,1/1 en áreas de alto riesgo, de 2,8/1 en áreas de mediano riesgo y de 1,8/1 en áreas de bajo riesgo. *Xenopsilla cheopis* por su parte presentó porcentajes de 0,2% para las zonas de alto y mediano riesgo, respectivamente; en tanto que en la zona de bajo riesgo su porcentaje se triplicó alcanzando 0,6%. La tabla N°5 muestra la distribución porcentual de especies de pulgas en los distritos según áreas de riesgo. *Pulex irritans* fue la especie predominante en la mayoría de los distritos; sólo en 2 distritos (Chalaco y Pacaipampa) la especie predominante fue *Ctenocephalides felis*.

Tabla N°4. Distribución porcentual de las especies de pulgas capturadas según áreas de riesgo

ESPECIES	Áreas de alto riesgo	Áreas de mediano riesgo	Áreas de bajo riesgo	Todas las áreas
<i>Pulex irritans</i>	73,4%	71,6%	59,7%	69,6%
<i>Ctenocephalides felis</i>	23,7%	24,7%	34,1%	26,6%
<i>Ctenocephalides canis</i>	2,5%	3,1%	5,3%	3,3%
<i>Xenopsilla cheopis</i>	0,2%	0,2%	0,6%	0,2%
Otros	0,2%	0,4%	0,3%	0,3%

Tabla N°5. Distribución porcentual de las especies de pulgas capturadas, según distritos.

	<i>Pulens irritans</i>	<i>Ctenocephalides felis</i>	<i>Xenopsilla cheopis</i>	<i>Ctenocephalides canis</i>	<i>Craneopsilla sp.</i>	<i>Leptosilla segnis</i>	<i>Nosopsillus sp.</i>
ALTO RIESGO							
Huancabamba	74,0	23,8	0,2	1,6			
Huarmaca	73,8	20,0	0,1	4,0	0,1	0,1	
Salitral	68,2	29,2	1,8	0,8		0,1	
MEDIANO RIESGO							
Santo Domingo	63,0	28,3	5,7	0,8			
Sta. Cat. Mossa	55,3	9,4	7,1	28,2			
Chalaco	34,4	47,5		18,1			
El Carmen	54,4	40,7		4,1		0,8	
Lalaquiz	81,5	15,3	0,6	2,4		0,2	
Yamango	57,8	30,9		11,3			
Canchaque	80,8	15,2				0,6	0,3
Sondor	61,0	30,8		8,2			
Sondorillo	74,0	24,9	0,1	0,7		0,3	
El Faique	73,9	20,0	0,1	3,4		0,1	
BAJO RIESGO							
Morropón	63,1	26,5	0,6	9,8			
Frias	61,5	31,3	4,0	3,2			
Pacaipampa	44,9	47,0	0,9	7,2			
Bigote	No se colectaron pulgas						

El índice general de pulgas (IGP) promedio fue 0,4%, el índice general de pulgas por vivienda (IGPV) promedio 7,3% y el índice específico de pulgas (IEP) promedio para *Xenopsilla cheopis/Rattus rattus* 0,4%.

En la Tabla N° 6 se observan los IGPV y los IEP para *Xenopsilla cheopis/Rattus rattus* según áreas de riesgo. En áreas de alto y mediano riesgo, el IGPV tuvo valores cercanos al promedio (7,6% en ambas), frente al 4,3% encontrado en áreas de bajo riesgo. 3 distritos tuvieron IGPV más altos (mayor de 10,0%): Huarmaca, Sondorillo y El Faique. También, las áreas de alto y mediano riesgo tuvieron valores de IEP para *Xenopsilla/Rattus rattus* cercanos al promedio

(0,3% en ambos) en comparación con 0,5% encontrado en áreas de bajo riesgo. 3 distritos tuvieron este indicador elevado (mayor de 1%): Lalaquiz, Morropón y Salitral.

Fueron sometidos a autopsias 382 roedores, obteniéndose muestras de vísceras para cultivo e inmunofluorescencia directa. Además, se extrajo sangre en tiras de Nobuto de 376 roedores y de 286 perros para evaluar la presencia de anticuerpos contra *Yersinia pestis* a través de la prueba de aglutinación en látex. Todos estos procedimientos resultaron negativos, no detectándose circulación de *Yersinia pestis* en las áreas estudiadas.

Tabla N° 6. Indicadores según áreas de riesgo

INDICADORES	Áreas de alto riesgo	Áreas de mediano riesgo	Áreas de bajo riesgo	Todas las áreas
Índice de atrape de roedores (IAR)	3,5%	3,6%	2,8%	3,4%
Índice general de pulgas (IGP)	0,4%	0,4%	0,5%	0,4%
Índice general de pulgas por vivienda (IGPV)	7,6%	7,6%	4,3%	7,3%
Índice específico de pulgas <i>Xenopsilla/Rattus rattus</i> (IEP)	0,3%	0,3%	0,5%	0,4%

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio identificó a *Akodon* sp. (50,4%) y *Rattus rattus* (32,5%) como las especies predominantes dentro de la biodiversidad de roedores capturados. Hallazgo que coincide con el de Pacheco y col. quienes reportan *Akodon* sp. (48,2%) como la especie de roedor más frecuentemente capturada entre 1969 y 1977 en el norte del Perú<sup>15</sup>.

Ambas especies, que corresponden al 82,9% de las especies encontradas, han demostrado gran habilidad para sobrevivir y reproducirse aún durante los brotes de peste; esto posibilita la persistencia de infección por *Yersinia pestis* entre los brotes identificables en humanos<sup>16,17</sup>, siendo catalogados como los reservorios causantes de brotes en muchos países del este de Africa (Tanzania, Mozambique, Madagascar)<sup>18-20</sup> y Brasil<sup>21</sup>. A diferencia de estas especies, otros roedores son altamente susceptibles a la infección por *Yersinia pestis*, siendo sus colonias enteramente exterminadas luego de un brote de peste.

Llama la atención el incremento de la relación entre roedores silvestres de la especie *Akodon* sp. sobre roedores domésticos de la especie *Rattus rattus* a medida que disminuye el riesgo de peste para el área estudiada. Este hallazgo es importante de resaltar, al considerar que los dos últimos brotes ocurridos en Piura han sido atribuidos a la reactivación de focos silvestres de peste<sup>9</sup>.

La densidad poblacional de roedores, medida a través del índice de atrape de roedores (IAR) fue ligeramente menor en el área de bajo riesgo para peste, encontrándose este índice en todas las áreas de riesgo por debajo del valor para ser considerados como áreas de alta densidad poblacional de roedores (mayor de 5%). Sin embargo, el análisis por localidad mostró IAR altos en 23 (28,8%) de las 80 localidades estudiadas, por lo que es pertinente la implementación de medidas de control de roedores a fin de disminuir su densidad poblacional en dichas localidades.

No se aisló la bacteria *Yersinia pestis* en los cultivos y pruebas de inmunofluorescencia directa practicadas de las muestras de tejidos de los roedores; tampoco se encontró presencia de anticuerpos contra *Yersinia pestis* en sangre de éstos. Respecto a estos hallazgos, debemos mencionar que un estudio realizado en Sudáfrica entre 1972 y 1981 (antes de la epidemia de peste de 1982) logró demostrar la existencia de prevalencia, aunque baja (0,2%), de seropositividad de anticuerpos anti *Yersinia pestis* en roedores<sup>22</sup>. Aunque, debemos señalar que en dicho estudio se analizaron muestras de sangre de 3012 roedores (cifra mucho mayor a la de nuestro estudio: 376 muestras) y que los casos de roedores infectados fueron encontrados de manera aislada a lo largo de los 10 años que duró el estudio. Esto indicaría que la peste puede continuar circulando con niveles muy bajos de prevalencia en la población de roedores, sin causar casos en humanos.

No se encontró seropositividad para peste en perros (animales centinela), importante hallazgo en la vigilancia epidemiológica de la peste al considerar que un incremento de la seropositividad en estos animales, indica actividad de la peste dentro de la población de roedores, pudiendo reflejarse a la vez en un aumento de casos en humanos (brote)<sup>23</sup>.

Las especies de pulgas más frecuentemente encontradas fueron *Pulex irritans* (69,6%) y *Ctenocephalides felis* (26,6%). Esto concuerda con el estudio entomológico realizado por Nicho en 1973 quien dio a conocer en total 29 especies de pulgas en el departamento de Piura<sup>24</sup>, sugiriendo que no ha habido un cambio importante de las especies de pulgas en este departamento entre los años 1973 y 2000.

La *Xenopsilla cheopis* ha sido identificada como el principal vector urbano de la peste y la *Polygenes litargus* como el principal vector silvestre<sup>5,24,25</sup>. Nuestro estudio evidencia que la *Xenopsilla cheopis* se encuentra en niveles muy bajos en todas las áreas de riesgo (con ligero predominio en áreas de bajo riesgo), no encontrándose *Polygenes litargus* a pesar de la cantidad de roedores silvestres capturados. Estudios previos realizados en Piura, han encontrado hasta cuatro especies del género *Polygenes* (*Polygenes litargus*, *Polygenes litus*, *Polygenes klagesi* y *Polygenes brachinus*) en diversos géneros de roedores, sobre todo silvestres (*Akodon*, *Oryzomys*, *Olygoryzomys*, *Rhipidomys*, *Sigmodon*, *Sciurus*, etc.)<sup>24</sup>.

El bajo índice general de pulgas (0,4%) en las áreas estudiadas nos da una idea de la baja mortalidad de roedores, ya sea por epizootias (como la peste) o por carencia de operaciones de control de roedores en estas áreas. El índice general de pulgas por vivienda (IGPV) fue encontrado en valores mayores en áreas de alto y mediano riesgo de peste (sobre todo en distritos como Huarmaca, Sondorillo y Lalaquiz), lo que indicaría en forma indirecta un mayor grado de hacinamiento, así como poca efectividad en la desinfección de las viviendas de dichas áreas, respecto a aquellas viviendas ubicadas en áreas de bajo riesgo de peste.

Un incremento (mayor de 1%) del índice específico de pulgas para *Xenopsilla cheopis*/*Rattus rattus* ha sido asociado con el riesgo de aparición de brotes de peste en humanos<sup>3</sup>; en nuestro estudio, se encontró un valor bajo (0,35%). El análisis por distrito mostró 3 distritos (Morropón, Salitral y Lalaquiz) con este indicador por encima de 1%, aunque debemos señalar que en dichos distritos tanto la captura del roedor como la colecta del vector fue muy escasa como para considerarlos verdaderamente en riesgo para la aparición de brotes de peste.

A pesar de que la densidad poblacional de pulgas y la ausencia de circulación de *Yersinia pestis* encontradas no indican riesgo para la aparición de brotes de peste, debemos considerar las limitaciones de nuestro estudio para la interpretación correcta de sus resultados. En primer lugar, la captura de los roedores fue realizada sobre todo en horario nocturno, sin considerar la captura de roedores de hábitos predominantemente diurnos. En segundo lugar, las trampas tipo guillotina tienen el inconveniente que las

pulgas abandonan el huésped una vez que éste muere y se enfría<sup>26</sup>, habiendo la posibilidad de que no se colecten la totalidad de ectoparásitos a pesar de la monitorización permanente de las trampas durante toda la noche.

La información proporcionada por nuestro estudio, sobre las características de las especies que sirven de reservorios y vectores para la transmisión de la peste, puede ser usadas para evaluar el riesgo de epidemias y adoptar medidas de prevención y control a fin de disminuir la aparición de las mismas. Además, este estudio brinda información basal y pretende ser un aporte para que futuras investigaciones identifiquen factores de riesgo involucrados en la transmisión de esta enfermedad.

## REFERENCIAS

1. **Kiple KF.** Cambridge world history of human disease. Cambridge: Cambridge University Press; 1993.
2. **Dennis D, Gage K, Gratz N, Poland J, Tikhoramovic E.** Plague manual: epidemiology, distribution, surveillance and control. Geneva: World Health Organization; 1999.
3. **Pollitzer R.** Plague. Geneva: World Health Organization; 1954. Monograph series.
4. **Cueto M.** El regreso de las epidemias – salud y sociedad en el Perú del siglo XX. Lima: Instituto de Estudios Superiores; 1997.
5. **Ministerio de Salud-Programa Nacional de Control de Zoonosis.** Manual de normas y procedimientos para la prevención y control de peste. Lima: MINSA; 1993.
6. **Ramos A.** Epidemiología de la peste bubónica en la sierra del departamento de Lambayeque. Boletín de la Organización Sanitaria Panamericana 1938; 17: 776-81.
7. **Ministerio de Salud.** Análisis de la situación de salud del Perú - 2001. 1ra edición. Lima: MINSA; 2002.
8. **Dirección Regional de Salud Piura.** Informes estadísticos del Programa de Control de Zoonosis – Peste. Piura: DISA Piura / MINSA; 2000.
9. **Alva V, Arrieta M, Pum M, Laguna V.** Características epidemiológicas de la peste bubónica en la localidad de Jacocha, Huancabamba-Piura. Piura: MINSA; 1999. Informe técnico.
10. **Ministerio de Salud.** Manual de control de roedores. Lima: MINSA; 1990.
11. **Pacheco V, Arana R.** Manual de colecta y preservación de pequeños mamíferos terrestres. Museo de Historia Natural. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1994.
12. **Traub R.** Record and descriptions of fleas from Perú (Sphonaptera). Proc Entomol 1952; 36(3): 270-3.
13. **Instituto Nacional de Salud.** Guía práctica para la identificación de pulgas. Lima: INS; 1997.
14. **Instituto Nacional de Salud.** Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de peste. Lima: INS; 1995.
15. **Pacheco V, Chunga C, Vásquez C, Vásquez S, Villalobos M, Zagal M.** Biodiversidad de roedores en áreas con focos de peste en el Norte del Perú. Piura: MINSA; 1994. Informe técnico.
16. **Poland JD, Bames AN.** Plague. In: Stoenner H, Kaplan W, Torton M. Handbook series in zoonoses, bacterial, rickettsial and mycotic diseases. Boca Raton Fla: CRC Press 1979;1: 515-56.
17. **Baltazard M, Bahmanyar M, Mostachfi P, Eftekhari M, Mofidi C.** Recherches sur la peste en Iran. Bulletin of Organization Mondiale de la Santé 1960; 23: 141-55.
18. **Njunwa KJ, Mwaiko GL, Kilonzo BS, Mhin JIK.** Seasonal patterns of rodents, fleas and plague states in the western Usambara mountains, Tanzania. Med Vet Entomol 1989; 3: 17-22.
19. **Kilonzo BS.** Observations on the epidemiology of plague in Tanzania during the period 1974-1988. East African Med J 1992; 69(9): 494-9.
20. **Brygoo E.** Epidémiologie de la peste Madagascar. Arch Inst Pasteur Madagascar 1966; 35(9): 9-147.
21. **Guimares LR.** Contribuição epidemiologia de peste endêmica no nordeste do Brasil e estado da Bahia- Estudo da pulgas encontradas nessa região. Rev Bras Malariol Doenças Trop 1972; 24(1-4): 94-164.
22. **Shepherds AK, Leman PA.** Plague south african rodents 1972 – 1981. Trans Royal Soc Trop Med Hyg 1983; 77(2): 208-11.
23. **Barnes AM.** Surveillance and control of bubonic plague in the United States. Symposium Zoological Society London 1983; 50: 237-70.
24. **Nicho TA.** Algunas consideraciones sobre peste en el Perú. (Tesis Doctoral). Lima: Programa de Medicina Humana-UNMSM; 1979.
25. **Balta R, Calderón FG.** Estudio de vectores de peste en el foco Lambayeque. Lambayeque: INS/OGE/DISA Lambayeque; 1994. Informe técnico.
26. **Gross B, Bonnet DH.** Snap versus cage traps in plague surveillance. Public Health Reports 1949; 64: 1214-26.