

## Forum

### ***Cavia porcellus*, reservorio del *Yersinia pestis* en los focos fronterizos Perú - Ecuador: Educación la clave en el control**

*Cavia porcellus*, reservoir of *Yersinia pestis* in the border areas Peru - Ecuador: Education is the key to control

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.61e.002>

Carlos Gonzalo Acosta Mayorga<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-5061-3580>

Guillermo Bastidas Tello<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-0674-6017>

Iruma Alfonso González<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-6360-7991>

Daniel Arturo Zea Vallejo<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-6866-4984>

Militza Seminario Novoa<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-5456-9003>

Recibido: 01/11/2020

Aceptado: 05/01/2021

### RESUMEN

La peste es una enfermedad zoonótica causada por *Yersinia pestis*, de la familia Enterobacteriaceae, clínicamente se presentan tres formas: la bubónica, la septicémica primaria y la neumónica primaria. El ciclo de transmisión de la enfermedad se cumple de manera cerrada entre roedores silvestres y el vector, llamado comportamiento enzoótico, sin embargo, la transmisión puede alcanzar al hombre y otros mamíferos en los ciclos zoonóticos y epizootico. Esta enfermedad ha trascendido a través de los siglos causando cuantiosa mortalidad y forzando importantes cambios demográficos en todo el globo. En la historia actual ha tenido un comportamiento endémico, observándose una incidencia de casos y mortalidad en años consecutivos, pero al devenir del tiempo se ha focalizado en áreas potenciales de transmisión natural siendo una de ellas la zona fronteriza de Perú y Ecuador. Un elemento común en ambas naciones es la cría y comercialización, y en algunos casos la domesticación, del cuy (*C. porcellus*), roedor y herbívoro, donde ha mantenido una estrecha relación con el pueblo preincaico, ya sea como fuente de alimento, alto en proteína y bajo en grasa o como animal asociado a tradiciones que se mantienen hasta la actualidad. *C. porcellus* se considera un reservorio de la bacteria. La unión de factores como la insalubridad, estructuras deficientes y falta de control en los criaderos de cuyes en su mayoría rurales y la presencia en este hábitat de otros roedores sinantrópicos como *Rattus ratus* y *Rattus norvicus*, facilitó el cierre del ciclo zoonótico de la enfermedad y la propagación del ente etiológico. Antes de gobierno, Instituciones, ONGs y comunidades organizadas en Perú y Ecuador han hecho esfuerzos por transformar una deficiente cultura del manejo, salubridad y correcto desarrollo de los criaderos del cuy mediante la puesta en marcha de programas educativos que reemplacen el conocimiento empírico. La integración de la educación formal e informal, el empoderamiento del ciudadano y el reconocimiento de los Estados es lo que ha permitido la no reactivación de un foco pestoso en las zonas fronterizas de Perú y Ecuador a pesar que las condiciones y determinantes de los ciclos zoonóticos de la *Y. pestis* aún persisten; concluyendo que "La educación es la clave".

**Palabras claves:** Peste, *Cavia porcellus*, epidemiología, riesgo, educación.

### ABSTRACT

Plague is a zoonotic disease caused by *Yersinia pestis*, of the Enterobacteriaceae family, clinically it presents three forms: bubonic, primary septicemic and primary pneumonic. The disease transmission cycle is carried out in a closed manner between wild rodents and the vector, called enzootic behavior; however, transmission can reach man and other mammals in the zoonotic and epizootic cycles. This disease has transcended through the centuries causing considerable mortality and forcing important demographic changes throughout the globe. In current history, it has had an endemic behavior, observing an incidence of cases and mortality in consecutive years, but as time passes, it has focused on potential areas of natural transmission, one of them being the border area of Peru and Ecuador. A common element in both nations is the breeding and commercialization, and in some cases the domestication, of the guinea pig (*C. porcellus*), a rodent and herbivore, where it has maintained a close relationship with the pre-Inca people, either as a source of food, high in protein and low in fat or as an animal associated with traditions that continue to this day. *C. porcellus* is considered a reservoir for the bacteria. The union of factors such as unsanitary conditions, deficient structures and lack of control in guinea pig farms, mostly rural, and the presence in this habitat of other synanthropic rodents such as *Rattus ratus* and *Rattus norvicus*, facilitated the closure of the zoonotic cycle of the disease and the spread of the etiological entity. Government entities, institutions, NGOs and organized communities in Peru and Ecuador have made efforts to transform a deficient culture of management, sanitation and correct development of guinea pig farms through the implementation of educational programs that replace empirical knowledge. The integration of formal and informal education, the empowerment of the citizen and the recognition of the States is what has allowed the non-reactivation of a pest outbreak in the border areas of Peru and Ecuador despite the conditions and determinants of zoonotic cycles of the *Y. pestis* still persist; concluding that "Education is the key".

**Key words:** Plague, *Cavia porcellus*, epidemiology, risk, education.

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de los Andes; Ecuador

<sup>2</sup> Universidad de Guayaquil

<sup>3</sup> Red Internacional de Grupos de Investigación Asociados RED GIA (Representante Perú); Ecuador

\*Autor de Correspondencia: [ua.irumaalfonso@uniandes.edu.ec](mailto:ua.irumaalfonso@uniandes.edu.ec)

## Introducción

La peste es una enfermedad zoonótica causada por la bacteria *Yersinia pestis*, de la familia Enterobacteriaceae, con morfología caracterizada como bacilo gramnegativo, de coloración bipolar, pequeño, cocobacilar y pleomórfico. Existen tres categorías: la bubónica, la septicémica primaria y la neumónica primaria. La primera es la más común y es causada por la picadura de una pulga infectada, el bacilo entra por la picadura y viaja hasta el ganglio linfático más cercano para replicarse; se produce inflamación y dolor del ganglio linfático denominándose “bubón”. Con infecciones avanzadas, los ganglios linfáticos inflamados pueden convertirse en llagas abiertas supurantes. En incidencia le sigue la peste septicémica, que ocurre cuando la infección se propaga a través del torrente sanguíneo debido a picaduras de pulgas o al contacto directo con materiales contaminados a través de grietas en la piel, o en las etapas avanzadas de la forma bubónica de la peste también conducirán a la propagación directa de *Y. pestis* en la sangre. Y la tercera, la peste neumónica es la más virulenta y menos común. Por lo general, es causada por la propagación a los pulmones de la peste bubónica avanzada. Sin embargo, una persona con peste neumónica secundaria puede formar gotitas infecciosas en aerosol y transmitir la peste a otros seres humanos, lo que suele ser fatal.

Desde el punto de vista epidemiológico, el ciclo de transmisión de la enfermedad se cumple de manera cerrada entre roedores silvestres y el vector, llamado comportamiento enzoótico (Figura 1), sin embargo, la transmisión puede alcanzar al hombre y otros mamíferos como lo reporta Faccini & Sotomamayor, (2013) en los ciclos zoonóticos y epizoóticos.

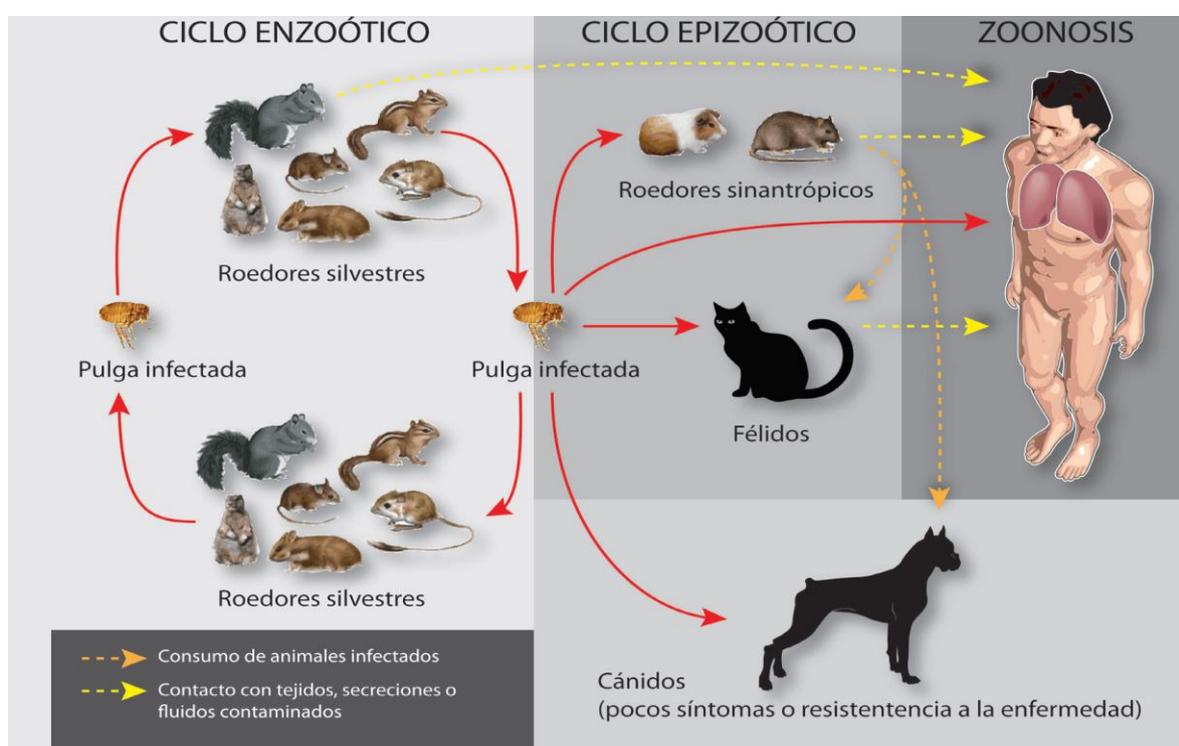


Figura 1. Ciclo esquemático de la peste. Fuente: Faccini & Sotomamayor, (2013)

La peste ha trascendido a través de los siglos causando cuantiosa mortalidad y forzando importantes cambios demográficos en todo el globo. El primer brote pandémico datado fue en el año 542 con más de 200 años de duración, causante de gran letalidad y afectación en el norte de África, Europa, Arabia y el sur y centro de Asia. Así sucesivamente, en el año 1347 un segundo brote se diseminó por el continente Europeo dejando un aproximado de 50 millones de decesos (WHO, 2017); durante los 5 años que duró tuvo un impacto altísimo en la población europea, causando una elevada mortalidad (hasta 40%), paralizando el crecimiento demográfico y creando grandes áreas de despoblamiento, y alcanzando también países asiáticos y del norte de África (Frith, 2012). En los años posteriores, acontecieron eventos focalizados hasta llegar al silencio epidemiológico del siglo XVIII. Su reaparición en 1855 en la provincia de Yunnan en China, extendiéndose gradualmente hasta llegar a Hong Kong en 1894 y a India en 1896. Sólo en India se estima que dejó 12 millones de fallecidos en dos decenios (Zietz & Dunkelberg, 2004). En la primera mitad del Siglo XX, se extendió a regiones diseminadas en todo el mundo, causando unos 10 millones de muertes inclusive en países donde nunca antes había existido como Bolivia, Brasil, Ecuador, Estados Unidos, Madagascar y Perú estableciéndose allí focos zoonóticos estables en mamíferos que se mantienen en la actualidad.

La morbilidad de la peste a nivel mundial, como lo señala la WHO (2016) ha tenido un comportamiento endémico, observándose una incidencia de casos y mortalidad en años consecutivos, como sucede en el mundo entre

1987 a 2015 (Figura 2), pero al devenir del tiempo se ha focalizado y en muchos casos se han mantenido en silencio epidemiológico por largos periodos de tiempo. Esta focalización está distribuida en todo el globo terráqueo en áreas potenciales de transmisión natural (Figura 3).

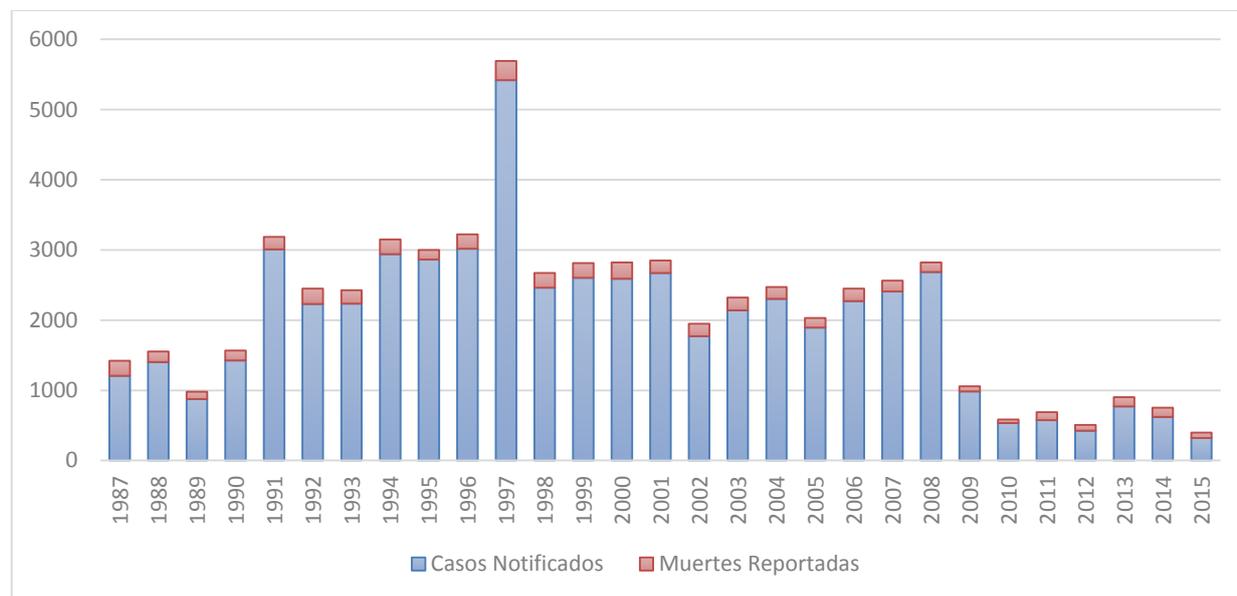


Figura 2. Incidencia de Casos y mortalidad de Peste en el mundo entre 1987 a 2015

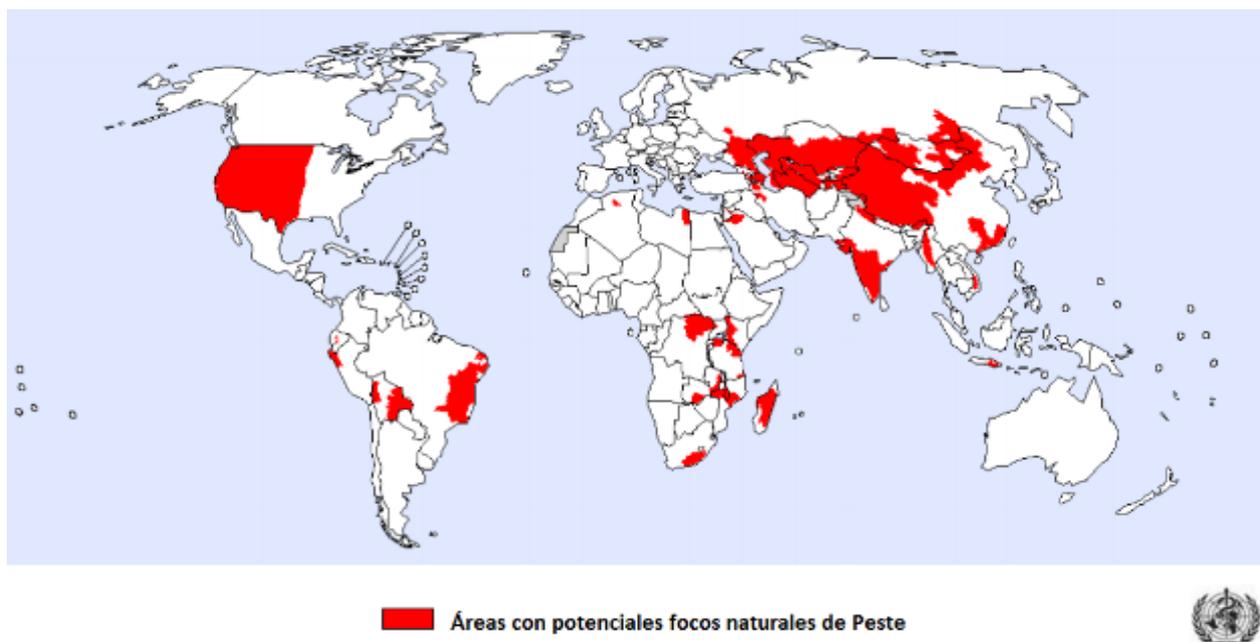


Figura 3. Distribución Global de focos de peste naturales. Fuente: World Health Organization, (2016)

### Perú, uno de los mayores focos pésticos en América

La enfermedad ingresó a Perú en diciembre de 1902 con la llegada de un barco cargado de arroz procedente de Bangkok (Tailandia) al puerto de Callao, diseminándose en otras ciudades costeras, como su capital Lima, y al interior y norte del país. Ya en el siguiente año cobró su primera víctima en la capital, un indígena identificado como C. Rojas. En el periodo 1903-1964, se registraron 23166 casos de peste en 12 departamentos del país: Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Amazonas, Lima, Ica, Junín, Arequipa y Moquegua, con 11 206 fallecidos y una letalidad del 45%. (Vargas, 2018). Posteriormente, entre 1966 y 1984 se focalizó en áreas silvestres, presentándose brotes de menor intensidad, afectando a tres departamentos del norte del país: Piura, Lambayeque y Cajamarca. Los años subsiguientes, se caracterizaron por una reducción en los índices endémicos (Máximo 31 para el

año 1987), hasta que en 1992 un nuevo brote hizo sospechar de 1972 casos, situación que motivó en enero de 1993 el Inicio del Programa de prevención y control de peste por la Organización Panamericana de la Salud. Para abril de 1995 se pone en marcha el proyecto de emergencia contra la peste, apoyado por la Oficina Humanitaria de la Comunidad Europea.

Dentro de las actividades programadas se listaron la investigación epidemiológica y ecológica al reconocer un área infectada de 10.703 km<sup>2</sup>, aproximadamente, y factores de riesgo tales como el incremento de roedores silvestres en el peridomicilio, la acumulación de basuras y la cría de cuyes (*C. porcellus*) en las viviendas. Adicionalmente, en esfuerzos para mejorar el diagnóstico, La prueba de hemaglutinación pasiva reemplaza a la prueba de látex en 1999 (Laguna-Torres & Gómez-Benavides, 2004). En febrero del mismo año, un brote con alta letalidad aquejó una comunidad indígena en Jacocha, Piura (Dávalos *et al.*, 2001). En el período de 2000 a 2008 fueron confirmados 179 pacientes con la enfermedad.

En septiembre de 2009 en los distritos de Casa Grande y Chicama (provincia de Ascope), ocurrió un brote en zona agrícola de la costa peruana de la Libertad, donde además se describe la forma neumónica primaria por primera vez en el país. (Maguiña-Vargas, 2010). La zona de la libertad siguió bajo observación del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades al aportar 59% de los 69 casos confirmados entre 2009 y 2017 en Perú. En 2018, se notificaron 29 casos sospechosos, 25 de ellos fueron descartados y 4 fueron confirmados (Vargas, 2018). Durante el año 2020 (SE 37) se estudió un caso sospechoso en la provincia de Cutervo (MINSA, 2020). En total 90 distritos, distribuidos en 23 provincias de Cajamarca, Lambayeque, La Libertad y Piura (36% del total territorial de los cuatro departamentos) registraron casos de peste en los 2 últimos decenios.

### **Ecuador, país con brotes intermitentes**

La llegada de la Peste a Ecuador se ha relacionado con el ingreso de barcos provenientes de los puertos peruanos en febrero de 1908 a la ciudad portuaria de Guayaquil. Desde octubre de ese año se registraron 149 casos en el lapso de 5 meses, siendo la presentación clínica más frecuente la forma bubónica (77,8 %), seguida por la septicémica (8 %) y la neumónica (7 %) (Faccini & Sotomayor, 2013).

Para 1913, la peste se había propagado por vía marítima de Guayaquil a Manabí, El Oro; y en 1929 la epidemia ya se había extendido a la sierra principalmente por la vía férrea, tomando intensamente Chimborazo, Tungurahua y parte de Cotopaxi. Entre los años 1918 a 1926 la gran actividad comercial de la provincia de Loja se une a un importante brote en la región. Desde 1922 hasta 1930 la peste fue disminuyendo en el litoral persistiendo hasta la actualidad 2 focos en Chimborazo y Loja. En total, en el período 1908 a 1965 se presentaron 14406 casos con 5500 muertes (Jervis, 1967). En 1998 se rompe el silencio epidemiológico con un brote que afectó las comunidades indígenas de Gate Laime y Pull Chico en la provincia del Chimborazo con un total de 14 fallecimientos y 160 casos sospechosos (Gabastou *et al.*, 2000). Posteriormente en 2001, se presentaron 2 nuevos casos.

En 2004 la comunidad indígena de San Pedro de Yacupamba, provincia de Chimborazo fue afectada por casos fatales de peste. Según fue reportado por los dirigentes de los principales entes sanitarios del país, este brote tuvo como antecedente epidemiológico un criadero de cuyes (*C. Porcellus*), donde 14 ejemplares murieron dos semanas antes de manifestarse la enfermedad en los humanos (El Universo, 2014a), así como la necesidad de evitar la comercialización y consumo de éste roedor en la zona (El Universo, 2014b).

### ***Cavia porcellus*, un riesgo que convive en la comunidad**

El cuy (*C. porcellus*) es una especie de las más pequeñas dentro de los cavidos, es monogástrico, roedor y herbívoro, el cual se sabe que fue domesticado hace 2500 a 3600 años, se caracteriza por ser una especie precoz, prolífica y de ciclos reproductivos cortos. Originario de la Cordillera de los Andes de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, donde ha mantenido una estrecha relación con el pueblo preincaico, ya sea como fuente de alimento, alto en proteína y bajo en grasa o como animal asociado a tradiciones que se mantienen hasta la actualidad (Dávila-Solarte *et al.*, 2018).

El Perú es el principal productor y consumidor de carne de cuy a nivel mundial, habiéndose estimado una producción de 15500 toneladas de carne en 2003 (INIA, 2013), con una población calculada de 22 millones de cuyes (Aranibar & Echevarría, 2014).

En Ecuador, datos oficiales promedian 21 millones de ejemplares aunque se alcanza una producción anual de 47 millones que representan 14300 de carne para consumo (MAGAP, 2020). Ya a inicios de siglo XX, es planteada la hipótesis que el reservorio principal de la *Y. pestis* en Perú y Ecuador y en especial su zona limítrofe, es el “cuy” (*C. Porcellus*) y no la rata (*R. rattus*, *R. norvegicus*), e indicando la presencia del vector *X. cheopis* en los primeros (Miño, 1932 & Macchiavello, 1957). Vera Saenz, entonces jefe del servicio nacional antipestoso del Ecuador, notaba las epizootias contemporáneas en ambas especies en la provincia de Loja, concluyendo la importancia del *C. Porcellus* como factor común entre las ratas contaminadas por el ectoparásito y el hombre (Saenz Vera, 1940).

En estudio descriptivo transversal realizado en 46 localidades de la provincia de Ayabaca en Piura, Pozo *et al.*, (2005) analizaron pulgas colectadas de roedores domésticos y silvestres hallando especímenes de *Pulex irritans* y de *Xenopsylla cheopis* tanto en *C. porcellus* como en *R. rattus*. Se identificaron además los mismos vectores en ropas de

cama distribuidos en 5 de esas localidades, evidencia de las condiciones necesarias para el cumplimiento del ciclo zoonótico (Figura 1) de la *Y. pestis* en la zona.

En 2013 la OPS definió los roedores identificados como reservorios en América (Tabla 1), incluyendo a *Cavia Porcellus* en la zona peruana, destacando la *Xenopsylla cheopis* como el principal vector en todo el continente y la *P. irritans* común a Perú y Ecuador (Ruiz, 2001). En publicaciones anteriores, se instaba a la construcción de Instalaciones separadas de las domésticas para la crianza de los “cuyes” (WHO, 2009).

**Tabla 1. Reservorios y Vectores del *Yersinia pestis* en Ecuador y Perú hasta 2013**

País	Reservorios	Vectores
Ecuador	<i>R. rattus</i>	<i>P. irritans</i>
	<i>R. norvegicus</i>	
	<i>R. alexandrinus</i>	
	<i>Akodon mollis</i>	
	<i>Oryzomys sp</i>	
	<i>Phyllotis sp</i>	
Perú	<i>Scirurus stramineus</i>	<i>X. cheopis</i> <i>Polygenes sp</i> <i>Tiamastus sp</i> <i>P. irritans</i>
	<i>Cavia porcellus</i>	
	<i>Akodon sp</i>	
	<i>Oryzomys sp</i>	
	<i>Sigmodon sp</i>	
	<i>Phyllotis sp</i>	
	<i>R. rattus</i>	

**Fuente: Ruiz, (2001)**

En condiciones experimentales, Bland et al., (2018) demostraron el potencial de supervivencia de la *Y. pestis* a la acción mecánica y enzimática del tubo digestivo de *X. cheopis* y no es afectada por los procesos de cristalización de los glóbulos rojos ingurgitados por el insecto, de allí, que puede regresar al aparato succionador (piezas bucales). Por otra parte, este poder de supervivencia se demostró cuando los insectos se alimentaron del hospedador *C. porcellus*, (Bland et al., 2018). Por lo tanto *C. porcellus* se considera un reservorio de la bacteria, con las implicaciones en la salud pública que puede tener, como romper el silencio epidemiológico de un foco de peste. Aunado a esto hay que considerar la adaptación de este roedor a los ambientes del hombre por acción antrópica, mayormente motivado por las costumbres de la región que lo incluyen en su gastronomía y en menor medida la domesticación de algunos ejemplares a lo largo de la zona fronteriza de Perú y Ecuador.

Los entes gubernamentales de Perú, mediante la emisión de Boletines epidemiológicos, han definido la crianza de cuyes dentro de las viviendas como uno de los elementos comunes que favorecen la transmisión de la enfermedad (Vargas, 2018).

### Dos naciones, una franja: historia y cultura compartida

El mapa político que define la hoy región fronteriza de Perú y Ecuador ha sufrido grandes transformaciones en el tiempo, forzadas por eventos que en su mayoría han estado fuera de la influencia o accionar de sus pobladores, como en los tiempos del virreinato, cuando Las ciudades y territorios de Piura y Loja llegaron a ser incluidas dentro de una sola jurisdicción (la Gobernación de Salinas) debido al impacto económico del fin del apogeo aurífero (Alvarado, 2002), y también en la fase republicana de las dos naciones, cuando los conflictos limítrofes llevaron a acciones bélicas en 1941.

Por otra parte, estas disputas de los gobiernos centrales de cada país, forzaron la Declaración de Paz de Itamaraty, el 17 de febrero de 1995, cuando se inicia el proceso que llevó a la firma, en Brasilia, el 26 de octubre de 1998, de los acuerdos de paz entre los presidentes de ambos gobiernos y colocando el último hito fronterizo el 13 de mayo de 1999.

No obstante, el criterio en los actuales habitantes de la región al referirse a tales límites se resume en la frase “las líneas son imaginarias” aunado a una identidad común prevaleciente que se fortalece por las migraciones familiares que han entrelazado ambas jurisdicciones; y el comercio binacional también ha desempeñado un papel significativo en ésta dinámica, con rutas que en el pasado hicieron de Piura un activo centro de acopio para los ecuatorianos donde se negociaban algodón, jabones, cordobanes, vestuario, cascarilla, aguardientes y sombreros y que en la actualidad destacan el intercambio de productos como el maíz duro costeño peruano, tomates y ganado vacuno (Hocquenghem & Étienne Durt, 2002). El sustento de las familias en la zona tiene también elementos conjuntos, como la agricultura, la cría de caprinos, conejos y cuyes.

En el caso particular del cuy, como espécimen autóctono y representativo de ambas regiones, ha permanecido en contacto constante con los pobladores a través de la historia donde hace dos siglos pasó de ser un roedor silvestre objeto de cacería para consumo a un animal de cría en casas o establos inadecuados (Macchiavello, 1957). Mas, la unión de factores como la insalubridad, estructuras deficientes y falta de control en los criaderos de cuyes en su mayoría

rurales y la presencia en este hábitat de otros roedores sinantrópicos como *Rattus rattus* y *Rattus norvicus* que son igualmente reservorios de la bacteria y comparten gran parte de los vectores asociados al evento enzoótico, facilitó el cierre del ciclo zoonótico de la enfermedad (Figura 1) y la propagación del ente etiológico. Las zonas fronterizas de las dos naciones han sido afectadas por brotes epidémicos de peste, y actualmente son consideradas como focos naturales de la enfermedad por la Organización Mundial de la Salud (Figura 3).

### Educando para la salud

Entes de gobierno, Instituciones, ONGs y comunidades organizadas en Perú y Ecuador han hecho esfuerzos por transformar una deficiente cultura del manejo, salubridad y correcto desarrollo de los criaderos del cuy mediante la puesta en marcha de programas educativos que reemplacen el conocimiento empírico. Las universidades han incluido estas competencias, como la Universidad Agraria de la Molina, que cuenta con una “Unidad Experimental de Animales Menores”, donde egresan zootécnicos profesionales capacitados en el correcto desarrollo del proceso de la crianza del roedor y, adicionalmente, dicta cursos informes a la población productora interesada en su cría, comercialización y exportación.

A nivel estatal, el Instituto Nacional de Innovación Agraria de Perú INIA creó el Programa Nacional de Cuyes dedicado a formar al público en general, emprendedores y productores existentes mediante cursos presenciales y virtuales; además de generar campañas de difusión mediante las tecnologías de información y comunicación. En Ecuador, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), instituyó el Primer Seminario Taller Internacional Producción, Agregación de valor y Comercialización Asociativa de Cuyes destacando la asistencia productores y académicos, entre éstos últimos, docentes y estudiantes adscritos a la Escuela Politécnica de Chimborazo, la Universidad de Cuenca y la Universidad Central de Ecuador, donde se efectuaron los talleres (MAGAP, 2020)

Lo anterior ha permitido que se explote la especie Potenciando la etnografía de la región y mejorando los niveles económicos de la población especialmente la rural, permitiendo generar microempresas y empresas productoras haciendo de ésta una actividad rentable, enmarcadas con un fuerte componente técnico y de control sanitario para evitar la presencia del ectoparásito, adoptando los lineamientos de la OPS referente a la construcción de instalaciones de cría de cuyes distantes de los ambientes domésticos con el objetivo de interrumpir la cadena epidemiológica del agente etiológico de la peste, considerando el principio de la oportunidad y el encuentro.

Otro protocolo a resaltar es el diseño de una alimentación especial para los especímenes y la restricción *ad libitum* del agua para evitar la propagación de bacterias y enfermedades en las poblaciones tecnificadas. Estas acciones han llevado también a un cambio positivo en la percepción de los habitantes urbanos, cuya demanda creciente de carne de cuy para consumo resultan en un mayor aporte nutricional por su alto contenido de proteínas. El éxito en la continuación del actual silencio epidemiológico se ha basado en la manipulación responsable del cuy logrado a través de los diferentes programas de educación.

Sin embargo, existe aún una fracción de cría diseminada que no se ha integrado a este programa de tecnificación, con el de riesgo de la transmisión de patógenos en el semoviente, incluido el *Y. pestis* por lo que se hace necesario a eliminación de la crianza intradomiciliaria que aún persiste, al igual que los criaderos del roedor con bajo nivel sanitario se integren a los lineamientos desarrollados.

Es importante la inclusión en los programas de educación formal temas como el conocimiento y aprovechamiento sustentable del cuy sin dejar de lado los programas informales para el empoderamiento del ciudadano a las órdenes sanitarias, considerando que en Perú el 13 de septiembre de 2013 se instituyó cada segundo viernes del mes de octubre como *Día Nacional del Cuy* (RM 0038-2013).

Finalmente, la integración de la educación formal e informal, el empoderamiento del ciudadano y el reconocimiento de los Estados es lo que ha permitido la no reactivación de un foco pestoso en las zonas fronterizas de Perú y Ecuador a pesar que las condiciones y determinantes de los ciclos zoonóticos de la *Y. pestis* aún persisten; concluyendo que "**La educación es la clave**".

### Conflicto de intereses

Los autores expresamos que, en el desarrollo de esta producción científica, no se presentó ningún conflicto de intereses.

### Agradecimiento

A todas las personas que contribuyeron de manera directa o indirecta en esta actividad, expresamos nuestra gratitud, que Dios les bendiga.

## Referencias

- Alvarado P. (2002). Historia de Loja y Su provincia, Editorial: Industria Gráfica SENEFELDER Cuarta Edición.
- Aranbar E. & Echevarría L. (2014). Número de ovulaciones por ciclo estrual en cuyes (*Cavia porcellus*) andina y Perú. *Rev Inv Vet Perú*. 25(1): 29-36.
- Bland D.M., Jarrett C.O., Bosio C.F. & Hinnebusch B.J. (2018) Infectious blood source alters early foregut infection and regurgitative transmission of *Yersinia pestis* by rodent fleas. *PLoS Pathog* 14(1): e1006859. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1006859>.
- Dávalos V., Arrieta M., Olgún C., Laguna V. & Pun M. (2001). Outbreak of bubonic plague in Jacocha, Huancabamba, Perú. *Rev Soc Bras Med Trop*. 34:87-90. <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822001000100013>.
- Dávila-Solarte A.P., Mora-Calvache C.F. & Córdoba-Herrera C.A. (2018). Caracterización etológica del cuy (*Cavia porcellus*) en sistemas de producción tradicional y tecnificado.
- El Universo. (2004a). Aumentan controles para erradicar peste bubónica. 12 de mayo, 2004. <https://www.eluniverso.com/2004/05/12/0001/12/146DA772CB4B4D32BD9711D17CC011E3.html>. (Acceso agosto 2020).
- El Universo. (2004b). En Guamate se prohíbe comer cuy por casos de peste bubónica. 10 de mayo, 2004. <https://www.eluniverso.com/2004/05/10/0001/12/7AD620E20FAD4796924EEE07F93EACC5.html> (Acceso septiembre 2020).
- Faccini A. & Sotomayor H. (2013). Reseña histórica de la peste en Suramérica: una enfermedad poco conocida en Colombia. *Biomédica*. 33(1):8-27. doi: 10.7705/biomedica.v33i1.814.
- Frith J. (2012). The history of plague-Part 1. The three great pandemics. *Journal of military and veteran's health*. 20(2):11-6.
- Gabastou J, Proaño J, Vimos A, Jaramillo G, Hayes E, Gage K, *et al.* (2000). An outbreak of plague including cases with probable pneumonic infection, Ecuador. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 94:387-91. doi: 10.1016/S0035-9203(00)90114-7.
- Hocquenghem A. & Étienne Durt E. (2002). Intégration et développement de la région frontalière péruano-équatorienne: entre le discours et la réalité, une vision locale. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*. 31 (1):39-99. Disponible en: <http://journals.openedition.org/bifea/6926>. doi: 10.4000/bifea.6926. (Acceso octubre 2020).
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (2013). Cuyes. Disponible en: <http://www.minag.gob.pe/portal/sectoragrario/pecuaria/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes>. (Acceso octubre 2020).
- Jervis O. (1967). La peste en el Ecuador de 1908 a 1965. *Bol Of Sanit Panam*. 62:418-27.
- Laguna-Torres A. & Gómez-Benavides J. (2004). La peste en el Perú. *Rev Peru Med Trop*. 9:89-98.
- Macchiavello A. (1957). Estudios sobre peste selvática en América del Sur, II. Peste selvática en las zonas fronterizas de Perú y Ecuador, I. Peste en la provincia de Loja, Ecuador. *Boletín de Oficina Sanitaria Panamericana*. 19-41.
- Maguiña-Vargas C. (2010). Actualización sobre peste en el Perú. *Rev Per Ginecol Obstet*. 56:238-241.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP). 2020. Crianza de cuyes ayuda a la reconversión de actividades productivas. Comunicación de noticias. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/crianza-de-cuyes-ayuda-a-reconversion-de-actividades-productivas/>. (Acceso octubre 2020).
- Ministerio de Salud (MINSA). (2020). Boletín Epidemiológico del Perú SE 37-2020. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. ISSN Versión impresa: 1563-2709 ISSN Versión electrónica: 1816-8655.
- Miño C. (1932). La peste bubónica en el Ecuador y el Perú. *Boletín de Oficina Sanitaria Panamericana*. 821-824.

- PAHO. (2009). Eliminación de las enfermedades desatendidas y otras infecciones relacionadas con la pobreza: análisis de la situación y esbozo de estrategia. Boletín epidemiológico OPS. 28(4):5-14. Disponible en: ([https://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=documentos-ops-y-oms&alias=453-boletin-epidemiologico-ops-eliminacion-de-las-enfermedades-desatendidas-y-otras-infecciones-relacionadas-con-la-pobreza-analisis-de-la-situacion-y-esbozo-de-estrategia&Itemid=493](https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=documentos-ops-y-oms&alias=453-boletin-epidemiologico-ops-eliminacion-de-las-enfermedades-desatendidas-y-otras-infecciones-relacionadas-con-la-pobreza-analisis-de-la-situacion-y-esbozo-de-estrategia&Itemid=493)). (Acceso octubre 2020).
- Pozo E.J., Troncos C.G., Palacios F.A., Arévalo G.F.m Carrión T., Gastón V. & Laguna-Torres A. (2005). Distribución y Hospederos de pulgas (Siphonaptera) en la Provincia de Ayabaca, Piura - 1999. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 22(4), 316-320. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342005000400010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342005000400010&lng=es&tlng=es). Ruiz A. (2001). Plague in the Americas. Emerg Infect Dis.; 7(3 Suppl):539-40. doi: 10.3201/eid0707.017718. (Acceso octubre 2020).
- Sáenz Vera C. (1940). La peste en la provincia de Loja, Ecuador. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. 661-665.
- Vargas E. (2018). Situación epidemiológica de la peste en el Perú, 2018. MINSA Boletín Epidemiológico del Perú. 27 (52): 1263-1265.
- WHO. (2016). Weekly Epidemiological Record, No. 6, february 2010, 40-45. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/241511/WER8506\\_40-45.PDF?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/241511/WER8506_40-45.PDF?sequence=1)(Bertherat E. Plague around the world, 2010–2015. Weekly Epidemiological Record. 2016;8:89-93).
- WHO. (2017). Peste. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/plague>. (Acceso octubre 2020).
- World Health Organization. (2016). Global distribution of natural plague foci as of March 2016. Disponible en: <https://www.who.int/csr/disease/plague/Plague-map-2016.pdf>. (Acceso octubre 2020).
- Zietz B. & Dunkelberg H. (2004). The history of the plague and the research on the causative agent *Yersinia pestis*. Int J Hyg Environ Health. 207:165-78.