

Rasgos antropogénicos de los ciclos zoonóticos en el Perú

Anthropogenic features of zoonotic cycles in Perú

<https://doi.org/10.52808/bmsa.8e7.632.002>

Ruth Katherine Mendivel Geronimo^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0002-3147-2655>

Jessica Coronel Capani²

<https://orcid.org/0000-0003-2604-5576>

Oscar Lucio Ninamango Solis³

<https://orcid.org/0000-0002-5244-7301>

Juan de Dios Aguilar Sánchez⁴

<https://orcid.org/0000-0001-5152-5665>

Ana María Enriquez Chauca²

<https://orcid.org/0000-0002-4066-945X>

Recibido: 13/01/2023

Aceptado: 20/04/2023

RESUMEN

De forma natural, no antropogénica, los hospedadores o vectores influyen en la dinámica de los ciclos zoonóticos de varias formas; por un lado, determinan la distribución geográfica y temporal de los agentes infecciosos, según sus hábitats, sus movimientos y sus ciclos biológicos; por otro lado, determinan la intensidad y la frecuencia de la exposición y el contacto con los humanos, según sus hábitos, sus poblaciones y sus interacciones; y también, determinan la probabilidad y la severidad de la infección y la enfermedad en los humanos, según sus características genéticas, inmunológicas y patogénicas. No obstante, por otra parte, los rasgos antropogénicos se refieren a las características o actividades humanas que e influyen en la dinámica de los ciclos zoonóticos, alteran el equilibrio del principio de oportunidad y encuentro, la susceptibilidad, la exposición, la transmisión y la adaptabilidad de los agentes etiológicos, así como la emergencia y reemergencia de las zoonosis y la respuesta de los sistemas de salud. A partir de la evidencia científica disponible, se describen y analizan los principales rasgos antropogénicos que influyen en los ciclos zoonóticos en el Perú.

Palabras clave: zoonosis, acción antrópica, hospederos, reservorios, oportunidad, encuentro.

ABSTRACT

In a natural, non-anthropogenic way, hosts or vectors influence the dynamics of zoonotic cycles in several ways; On the one hand, they determine the geographical and temporal distribution of infectious agents, according to their habitats, their movements and their biological cycles; on the other hand, they determine the intensity and frequency of exposure and contact with humans, according to their habits, their populations and their interactions; and also determine the probability and severity of infection and disease in humans, according to their genetic, immunological and pathogenic characteristics. However, on the other hand, anthropogenic traits refer to human characteristics or activities that influence the dynamics of zoonotic cycles, alter the balance of the principle of opportunity and encounter, susceptibility, exposure, transmission, and adaptability. of etiological agents, as well as the emergence and re-emergence of zoonoses and the response of health systems. Based on the available scientific evidence, the main anthropogenic traits that influence zoonotic cycles in Peru are described and analyzed.

Keywords: zoonosis, anthropic action, hosts, reservoirs, opportunity, encounter.

¹Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

²Universidad Nacional de Huancavelica, Perú.

³Universidad Peruana Los Andes, Perú

⁴Universidad Nacional Autónoma de Chota, Perú

*Autor de Correspondencia: rmendivelg@unmsm.edu.pe

Introducción

Las zoonosis son enfermedades infecciosas transmisibles naturalmente desde animales vertebrados al ser humano, las cuales representan un problema de salud pública, considerando que cerca del 75% de las enfermedades emergentes se originan dentro de la interfaz hombre-animal, y que más del 60% de los patógenos humanos conocidos se desempeñan eficazmente dentro de los ciclos zoonóticos (DGE, 2021; OPS, 2022).

Estos ciclos comprenden el conjunto de procesos ecológicos, biológicos y sociales que determinan la transmisión de una enfermedad infecciosa entre animales y humanos, o viceversa; y que, además de un agente infeccioso, implica la existencia de uno o más hospedadores o vectores, y una o más vías de transmisión. Estas últimas, se pueden distinguir según el tipo de contacto o exposición en tres principales: las primeras, que implican el contacto directo o indirecto con la piel, las mucosas, los fluidos corporales, las secreciones, las excreciones o los tejidos de los animales infectados o muertos, y puede estar mediada por mordeduras, arañazos, lamidas, inhalación, manipulación o contacto sexual. Algunas zoonosis que se transmiten por esta vía son la rabia, la leptospirosis, la brucelosis y la peste. Las segundas, comprenden

la ingestión de alimentos o agua contaminados con los agentes infecciosos o sus productos metabólicos, y puede ocurrir por el consumo de carne, leche, huevos, verduras, frutas o agua que hayan estado en contacto con animales infectados o sus desechos. Algunas zoonosis que se transmiten por esta vía son la salmonelosis, la triquinosis, la listeriosis y la toxoplasmosis. Por último, las vías de contagio por vector hematófago, que implican la transmisión de los agentes infecciosos por la picadura o el contacto con artrópodos que se alimentan de sangre, los cuales pueden ser vectores biológicos o mecánicos, según su grado de interacción con el ciclo biológico o replicación del agente infeccioso. Algunas zoonosis que se transmiten por esta vía son la leishmaniasis y la enfermedad de Lyme (Bezerra-Santos *et al.*, 2020; Moutou, 2020; Silva *et al.*, 2020; Chavez *et al.*, 2022; Gonçalves *et al.*, 2022).

En los ciclos zoonóticos, las vías de transmisión se hacen efectivas en dependencia del principio de “oportunidad y encuentro”, es decir, la prevalencia de un agente infeccioso en un hospedador humano o animal (oportunidad) aunada al encuentro con otro hospedador bajo condiciones que permiten la transferencia del agente infeccioso, y donde los espacios compartidos hombre-animal sirven de escenario para la confluencia de todos los actores. En este entendimiento, según el tipo de animales involucrados y su relación con el medio ambiente y la actividad humana, un ciclo zoonótico puede ser doméstico, sinantrópico o silvestre (Wilkes *et al.*, 2019; Vora *et al.*, 2023)

Los primeros, involucran a animales que viven en contacto estrecho con los humanos bien sea con intención de convivencia o beneficio. Este tipo de vínculo se remonta a los orígenes de la humanidad, cuando los primeros homínidos se asociaron con algunos animales para cazar, protegerse o alimentarse. Con el tiempo, esta relación se fue diversificando y complejizando, dando lugar a diferentes formas de domesticación, cría, adiestramiento y cuidado de los animales (Aragunde, 2018). En los ciclos zoonóticos domésticos, algunos animales de compañía como perros, gatos, aves, reptiles u otros, que viven con el hombre en su hogar o entorno cercano, fungen como huéspedes o reservorios de zoonosis; así como animales de producción o utilidad que el hombre utiliza para obtener algún recurso o servicio, como carne, leche, huevos, lana, cuero, transporte o trabajo. Entre ellos se encuentran los bovinos, los equinos, los porcinos, las aves de corral y otros (Cordero del Campillo, 2001; Acero & Montenegro, 2019). El segundo tipo de ciclo zoonótico comprende hospederos o reservorios animales que invaden o comparten el espacio humano, entre ellos se encuentran los roedores, los insectos, las aves urbanas y otros (Morales-Malacara *et al.*, 2009). Por último, el ciclo zoonótico silvestre se da cuando el hombre entra en contacto con mamíferos, las aves, los reptiles, los anfibios y otros animales silvestres que normalmente habitan en ecosistemas naturales o protegidos (Daszak *et al.*, 2000).

En el Perú, un país con gran diversidad de mamíferos, anfibios y aves (573, 332 y 1736 especies) y otros posibles hospederos y reservorios (Pacheco *et al.*, 2021), las autoridades sanitarias mantienen vigilancia epidemiológica sobre enfermedades zoonóticas transmitidas en ciclos domésticos, sinantrópicos y silvestres (Minsa, 2022) las cuales tienen una distribución geográfica heterogénea en el país según las características ecológicas y socioeconómicas de cada región, una variación temporal según los factores climáticos y estacionales que influyen en la dinámica de los agentes zoonóticos y sus hospederos o vectores, así como una afectación diferencial según las características demográficas y socioeconómicas de las poblaciones humanas expuestas (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de las zoonosis sometidas a vigilancia epidemiológica en el Estado peruano

Ciclo zoonótico	Zoonosis	Agente etiológico	Principal hospedador	Grupo de riesgo	Mecanismo de transmisión	Comportamiento epidemiológico	Biogeografía	Patrón temporal
Doméstico	Rabia humana urbana	Rhabdovirus	Perros y gatos	Niños y adolescentes menores de 15 años	Mordedura o contacto con la saliva de un animal infectado	La incidencia ha disminuido desde 1990	Zonas urbanas y periurbanas de la costa y la sierra	Estacional, con mayor incidencia entre los meses de julio y octubre
	Carbunco	<i>Bacillus anthracis</i>	Ganado vacuno y ovino	Adultos mayores de 45 años	Contacto con animales infectados o con sus productos derivados	La incidencia de carbunco ha disminuido entre las décadas 2000-2010 y 2010-2020	Zonas rurales y ganaderas de la sierra	Estacional, con mayor incidencia entre los meses de junio y agosto
Sinantrópico	Peste	<i>Yersinia pestis</i>	Roedores	N/A	Picadura de pulgas infectadas o por el contacto directo con animales enfermos o muertos	Tendencia decreciente desde 1994, pero aún persisten focos endémicos en zonas rurales.	Zonas rurales y andinas del norte del país	Estacional, con mayor incidencia entre los meses de abril y julio
	Leptospirosis	<i>Leptospira</i> spp.	Roedores	Adultos jóvenes entre 15 y 44 años	Contacto con la orina o los tejidos de animales infectados	Tendencia fluctuante desde 2000, con picos epidémicos asociados a eventos climáticos extremos como El Niño	Zonas rurales y tropicales de la costa y la selva	Estacional con mayor incidencia entre los meses de diciembre y marzo
Silvestre	Rabia humana silvestre	Rhabdovirus	Murciélagos y primates	Adultos jóvenes entre 15 y 44 años	Mordedura o contacto con la saliva de un animal infectado	Casos esporádicos en poblaciones rurales o indígenas	Zonas rurales y selváticas de la Amazonía	Irregular, con brotes esporádicos

Una de ellas, la rabia, una enfermedad viral que afecta al sistema nervioso central de los mamíferos y se transmite principalmente por la saliva infectada a través de mordeduras o arañazos, se presenta tanto en ciclos domésticos como silvestres; siendo el perro el principal reservorio en el primer caso, aunque también pueden participar otros animales domésticos como el gato, con afección en zonas urbanas y periurbanas; mientras que en el segundo, el reservorio principal es el murciélago hematófago *Desmodus rotundus*, el cual se distribuye en zonas rurales y selváticas de la Amazonía,

donde se reportan brotes esporádicos de rabia humana en poblaciones rurales o indígenas (Scheffer *et al.*, 2014). Otra zoonosis que prevalece en múltiples ciclos es la enfermedad de Chagas, en la que el parásito *Trypanosoma cruzi* se propaga entre los animales y, ocasionalmente, a los humanos, ya que este parásito puede infectar a diversos mamíferos domésticos y sinantrópicos, pero también a muchos otros animales silvestres, donde la picadura de un insecto vector triatomino representa la principal vía de transmisión (Recht *et al.*, 2017).

Otra zoonosis vigilada que se caracteriza por su ciclo doméstico es el carbunco, una enfermedad bacteriana cuyo agente etiológico es *Bacillus anthracis*, la cual puede formar esporas que son muy resistentes y pueden vivir en el suelo durante años. En este ciclo, algunos animales de granja que pacen, como el ganado vacuno, ovino y caprino, se infectan al ingerir o tener contacto con las esporas presentes en el pasto, el agua o los productos animales contaminados; donde el humano puede infectarse ante el contacto con animales infectados o con sus productos derivados (Carlson *et al.*, 2019; Kennedy *et al.*, 2022). Ahora bien, a diferencia de los ciclos zoonóticos de la rabia humana urbana o el carbunco, donde la cercanía con perros o animales de producción se da a voluntad del hombre, tanto la peste como la leptospirosis tienen como principales hospedadores roedores sinantrópicos, como las ratas, los ratones o las ardillas, que se adaptan a vivir en ambientes modificados por el ser humano, como las ciudades, los campos agrícolas o los basurales, siendo un patrón diferencial del principio de oportunidad y encuentro, donde la cercanía del hombre con el huésped animal no es voluntaria (Mangombi *et al.*, 2021).

Y es que de forma natural (no antropogénica), los hospedadores o vectores influyen en la dinámica de los ciclos zoonóticos de varias formas; por un lado, determinan la distribución geográfica y temporal de los agentes infecciosos, según sus hábitats, sus movimientos y sus ciclos biológicos; por otro lado, determinan la intensidad y la frecuencia de la exposición y el contacto con los humanos, según sus hábitos, sus poblaciones y sus interacciones; y también, determinan la probabilidad y la severidad de la infección y la enfermedad en los humanos, según sus características genéticas, inmunológicas y patogénicas. No obstante, por otra parte, los rasgos antropogénicos se refieren a las características o actividades humanas que influyen en la dinámica de los ciclos zoonóticos, alteran el equilibrio del principio de oportunidad y encuentro, la susceptibilidad, la exposición, la transmisión y la adaptabilidad de los agentes etiológicos, así como la emergencia y reemergencia de las zoonosis y la respuesta de los sistemas de salud (OMS, 2017).

A continuación, a partir de la evidencia científica disponible, se describen y analizan los principales rasgos antropogénicos que influyen en los ciclos zoonóticos en el Perú.

Rasgos antropogénicos

Movilidad y precariedad de asentamientos urbanos

El Perú tiene una población estimada de 33 millones de habitantes la cual se distribuye de manera desigual en el territorio nacional, concentrándose principalmente en la costa, donde el 79% de la población vive en áreas urbanas y el 21% en áreas rurales (INEI, 2022). Esta situación genera una alta demanda de recursos naturales y servicios básicos, lo que ejerce presión sobre los ecosistemas y la biodiversidad. Asimismo, la movilidad humana, tanto interna como externa, puede facilitar la introducción o dispersión de agentes zoonóticos a nuevas regiones.

En el Perú, las estadísticas de prevalencia, incidencia y brotes de las zoonosis tienden a zonas rurales y en ámbitos urbano-marginales, caracterizadas por ser zonas con insuficientes servicios de salud, educación y servicios de sanidad animal. Sin embargo, las condiciones socioeconómicas también ha sido un vehículo para el traslado de algunas enfermedades tradicionalmente ubicada en las áreas rurales hacia las zonas urbanizadas (Minsa, 2019). Por ejemplo, la enfermedad de Chagas, tradicionalmente incidental en zonas rurales, está ahora presente en ciudades altamente urbanizadas como Arequipa, motivado al crecimiento precipitado de la ciudad y el fenómeno migratorio desde el campo, y conforme van naciendo los asentamientos humanos en la periferia de la ciudad, la presencia del vector y sus reservorios se hacen cada vez más resistentes y persistentes, propagando la enfermedad en la ciudad (Náquira & Cabrera, 2009; Náquira, 2014). En este proceso de urbanización, hay de manera intrínseca, una mayor densidad poblacional y una menor infraestructura sanitaria, lo que favorece la propagación y persistencia de las zoonosis.

Por ejemplo, en la segunda mitad del siglo XX, se detectaron más casos y se identificaron más zoonosis urbanas causadas por bacterias de los géneros *Bartonella*, *Coxiella*, *Ehrlichia* y *Rickettsia*. Estas bacterias tienen ciclos zoonóticos que involucran a animales y artrópodos que pueden adaptarse a las ciudades, ya que algunos factores sociales y ecológicos favorecen la presencia y la transmisión de estas bacterias en las áreas urbanas. Muchas de estas bacterias se transmiten de forma vertical u horizontal entre los artrópodos, lo que les permite persistir en el ambiente incluso cuando los animales son escasos o ausentes. Además, los animales domésticos (como gatos, perros y ganado) o los roedores sinantrópicos (como *Rattus rattus* y *Mus musculus*) pueden actuar como reservorios o amplificadores de estas bacterias y sus artrópodos vectores, facilitando el contacto y la infección de los humanos en las zonas urbanas con alta densidad poblacional. Las razones del aumento de estas zoonosis urbanas son complejas. La migración de las poblaciones de las zonas rurales a las ciudades, el aumento de la movilidad nacional e internacional, la falta de vivienda, el declive de los barrios del centro de la contribuyen al surgimiento y reconocimiento de enfermedades humanas causadas por estos grupos de agentes (Laušević *et al.*, 2019; Lu *et al.*, 2022).

Proliferación de fauna sinantrópica por actividad humana

Además del aumento de la densidad poblacional, el proceso de urbanización no controlada implica mayor generación de residuos aunado al déficit de la infraestructura sanitaria, el saneamiento básico y de las condiciones de higiene, creando oportunidades para que algunas especies que se han adaptado a vivir en ecosistemas urbanos o antropizados, encuentren alimento, refugio y reproducción en los ambientes modificados por el hombre, lo que les permite aumentar su número y su distribución. Además, estas especies suelen tener una alta plasticidad adaptativa, es decir, la capacidad de ajustarse a las condiciones ambientales cambiantes. Estas especies sinantrópicas pueden ser insectos, aves, mamíferos, reptiles u otros animales que conviven con nosotros en el día a día, pero que no son considerados animales domésticos, los cuales aumentan el riesgo de exposición a agentes zoonóticos. Por ejemplo, se ha reportado que la peste urbana y la leptospirosis se han reactivado en algunas ciudades del norte del Perú debido a las condiciones precarias de vivienda, saneamiento y manejo de residuos sólidos (Rahelinirina *et al.*, 2019; DGE, 2021).

Tenencia irresponsable o indiscriminada de animales domésticos o exóticos

En las últimas décadas, se ha observado un aumento de la tenencia de animales domésticos, especialmente perros y gatos, en la población peruana, sobre todo en los centros urbanos como Lima, donde también se ha intensificado la migración desde las zonas rurales, lo que también implica algunos riesgos sanitarios, ya que el espacio disponible para la vivienda y la convivencia es cada vez más reducido, incrementando la densidad y el contacto entre personas y animales. Según la Organización Mundial de la Salud, se recomienda una relación perro/hombre de 1:10 para evitar contagios severos de rabia, no obstante, diferentes estudios han demostrado que esta relación es más estrecha y variable según las características geográficas, socioeconómicas, culturales y educativas de cada lugar (Colonia, 2009). Por ejemplo, se estima que hay alrededor de 5 millones de perros en el Perú, de los cuales el 60% son callejeros o semi-callejeros, y la relación perro/humano en algunas zonas urbanas es de 7,8:1 en Lima, 7:1 en San Martín de Porres, 3,9:1 en Los Jardines de Manchay, 3,98:1 en Ventanilla y 3,4:1 en Huaraz (Esparza *et al.*, 2020).

Esta tenencia indiscriminada de mascotas puede constituir un alto riesgo para la salud no solo de sus dueños, al estar propensos al riesgo de zoonosis parasitarias, bacterianas, virales o micóticas, transmitidas por las mascotas por vía cutánea, a través de las mucosas digestivas o respiratorias, por contacto directo o por sus excretas o a través de artrópodos; sino también para la comunidad, ya que estas pueden ser reservorios o vectores de enfermedades como rabia, leptospirosis, leishmaniasis (Heo *et al.*, 2002; Dumler *et al.*, 2007, DGE, 2021) o ehrlichiosis humanas, que son un grupo de enfermedades emergentes transmitidas por garrapatas que agrupa infecciones con al menos 5 bacterias intracelulares obligatorias separadas en 3 géneros de la familia Anaplasmataceae: *Ehrlichia chaffeensis* que causa ehrlichiosis monocítica humana (HME), *Anaplasma phagocytophilum* que causa anaplasmosis granulocítica humana (HGA), y *Ehrlichiosis ewingii* humana. Todas ellas han sido determinadas en regiones fronterizas de Perú: Loreto, Madre de Dios, Tumbes y Tacna (Iglesias-Osores, 2019).

En este sentido, el control de la reproducción de los animales de compañía es importante para evitar un impacto negativo en la salud pública, especialmente en un ambiente donde no hay tenencia responsable. Sin embargo, los métodos quirúrgicos para este fin tienen una baja probabilidad de aplicación, debido a las condiciones socioeconómicas de los pobladores y al desconocimiento de los beneficios de la esterilización (Esparza *et al.*, 2020). Por otra parte, la esterilización y castración quirúrgica de los animales, que podría traer efectos beneficiosos para el control reproductivo, enfrenta barreras culturales. Según Rojas *et al.*, (2019), solo alrededor del 10% de los animales que acudieron a una Clínica Veterinaria Municipal del distrito de Los Olivos, Lima, para someterse a este procedimiento, eran machos. La razón de esta preferencia por esterilizar a las hembras es evitar que se queden preñadas y tener que asumir los gastos, las molestias y la tenencia de animales no deseados que esto implica. En cambio, los machos suelen quedar excluidos de la esterilización por un factor cultural que hace que muchos hombres rechacen la castración de sus animales machos (Downes *et al.*, 2009; Salamanca *et al.*, 2011).

Además del control reproductivo, la tenencia responsable de mascotas implica un conjunto de prácticas como el cuidado de su salud, la vacunación programada, la desparasitación regular contra parásitos externos e internos y la higienización adecuada de las mascotas y su entorno, lavándose las manos después de manipularlas; así como el compromiso con la salud pública y el medio ambiente, evitando la contaminación por heces o residuos, ya que estas pueden ser una fuente de transmisión de varias zoonosis, como la toxocariosis, la criptosporidiosis y la leptospirosis.

Estas enfermedades son causadas por parásitos o bacterias que infectan a perros, gatos y otros animales, y que contaminan el suelo o el agua con sus huevos, oquistes o bacterias, donde los espacios compartidos entre humanos y animales sirven de escenario para la transmisión, como espacios recreacionales o áreas verdes de residencias urbanas. Igualmente, algunas prácticas inadecuadas como la pernocta de la mascota en las camas de los dueños, el contacto salival directo (lamidas), o los juegos violentos que pueden resultar en mordeduras o arañazos, pueden favorecer la oportunidad/encuentro de la transmisión de las zoonosis (Lazzarini & Pierangeli, 2015; Ávila Ponce, 2021).

Por otra parte, más allá de la tenencia de animales domésticos comunes, tales como gatos y perros, la tendencia actual es adquirir animales exóticos tales como: primates (monos y simios), mamíferos (murciélagos, zorros, suricatos, kinkajú, perezosos), aves (loros, guacamayos, pinzones), anfibios (ranas, sapos, salamandras), reptiles (serpientes, anguilas, manta-rayas), entre otras, que pueden ser hospedadores de organismos patógenos y parásitos si no se toman las medidas adecuadas. Algunos ejemplos de zoonosis asociadas a mascotas exóticas son la salmonelosis, la psitacosis, la

leptospirosis, la rabia, la viruela símica, el herpes B, la tuberculosis, la criptococosis y la histoplasmosis, cuya transmisión puede ocurrir por diferentes vías, como el contacto directo con la saliva, la sangre, la orina, las heces u otros fluidos corporales del animal; el contacto indirecto con objetos o superficies contaminadas; la picadura o mordedura de artrópodos vectores; o la ingestión de alimentos o agua contaminados (Tappe *et al.*, 2019; Lee & Devlin *et al.*, 2022)

Manejo inadecuado de animales de producción y medidas de protección laboral

Las zoonosis suponen un riesgo laboral para los trabajadores que tienen contacto con animales infectados o sus tejidos. Estos trabajadores pueden pertenecer a diferentes sectores de actividad, como la agricultura, la ganadería, la pesca, la minería, la veterinaria, el cuidado de animales o el laboratorio. El tipo y grado de exposición a las zoonosis depende de varios factores, como la especie animal, el tipo de trabajo, las medidas de prevención y protección, las condiciones ambientales y las características individuales del trabajador. En el Perú, las actividades ganaderas son usualmente para el auto sostenimiento familiar (Minsa, 2019), se ha informado que un 37% de los encuestados en una localidad de Lima criaba gallinas ponedoras, 25% pollos de engorde, 15% cuyes y un 24% otros animales, muchos de ellos sin control sanitario y portadores de enfermedades zoonóticas como: rabia, erlichiosis, leptospirosis, hidatidosis y toxocaridiosis (Malaga *et al.*, 2014).

Por otra parte, los veterinarios son uno de los grupos profesionales más expuestos a las enfermedades zoonóticas, ya que tienen contacto directo o indirecto con animales domésticos, mascotas y exóticos, así como con sus fluidos o excrementos. Sin embargo, no son los únicos que corren este riesgo. Otras profesiones relacionadas con el sector agropecuario también pueden estar en contacto con animales infectados o sus productos derivados, como los agricultores, los carniceros, los trabajadores de mataderos, los ganaderos, los pastores, los tratantes y los transportistas de ganado. Asimismo, el personal de laboratorio que manipula muestras biológicas de origen animal puede estar expuesto a enfermedades como la brucelosis y otras (Alonso *et al.*, 1994; Sánchez *et al.*, 2018; Vonesch *et al.*, 2019).

Consumo de especies cinegéticas

Los microorganismos transmitidos por los alimentos son los principales patógenos que afectan su inocuidad, principalmente productos de origen animal contaminados con patógenos vegetativos o sus toxinas, la mayoría de importancia zoonótica, lo que pone en riesgo al consumidor cuando no se toman las medidas adecuadas. Los animales destinados a la alimentación son los principales reservorios de muchos patógenos bacterianos zoonóticos transmitidos por los alimentos y los productos alimenticios de origen animal. La carne, los productos lácteos y los huevos son las principales formas de exposición de las personas a las bacterias zoonóticas. *S. aureus*, especies de *Salmonella*, especies de *Campylobacter*, *L. monocytogenes* y *E. coli* son los principales patógenos bacterianos zoonóticos causantes de enfermedades transmitidas por alimentos y muerte en el mundo asociadas con el consumo de productos animales contaminados (Abebe *et al.*, 2020).

Por otra parte, el consumo de carne y productos cárnicos crudos o insuficientemente cocinados procedentes de animales infectados por parásitos género *Trichinella*, principalmente cerdos domésticos o silvestres (jabalíes), pero también caballos, osos, zorros o morsas, tienen un alto potencial zoonótico, ya que pueden alejarse en el intestino y en los músculos de los animales y las personas. Adicionalmente, la equinococosis es una enfermedad crónica (*Echinococcus*) que infecta animales domésticos, salvajes y humanos, siendo la *E. granulosus* y *E. multilocularis* las de mayor riesgo zoonótico. En América, Perú es el país con mayor infección y en Huancarama es zona endémica en la población porcina, y se ha reportado que el consumo de animales infectados ha provocado algunos brotes alterando la salud pública (Sierra-Ramos & Valderrama-Pomé, 2017).

Por otra parte, la carne de caza, un alimento que se obtiene de animales silvestres que han sido abatidos por actividades cinegéticas, puede ser fuente de enfermedades zoonóticas como la listeriosis, la campylobacteriosis, la salmonelosis, la leptospirosis, la brucelosis, la tuberculosis, la hidatidosis y la rabia. Es importante tener en cuenta el consumo de carne de caza sin las medidas sanitarias pertinentes, imprescindible para establecer que los animales sacrificados no padecen de enfermedad alguna que pueda contagiar a los seres humanos. En prevención de brotes zoonóticos, los productos cárnicos de especies cinegéticas deben ser sometidos a la inspección veterinaria como medida de seguridad. Además, es oportuno señalar el uso de guantes para evitar la propagación de algunas zoonosis como la tularemia, presente en conejos y liebres, o la fiebre de Crimea Congo, que se produce por la picadura de garrapata (Alamo, 2020). La falta de medidas adecuadas como el tratamiento térmico adecuado, la inspección veterinaria obligatoria de las piezas de caza antes de su consumo; el control poblacional de las especies reservorio o transmisoras, así como la cultura del consumo de carnes crudas o semicrudas se han relacionado a la ocurrencia de zoonosis alimentarias y por contacto directo con tejidos infectados.

Alteración de los ecosistemas

El Perú es un país con una gran riqueza natural, que alberga el 10% de la biodiversidad mundial y el 28% de los bosques tropicales del planeta. Sin embargo, esta riqueza también se ve amenazada por diversos factores que alteran los ecosistemas y favorecen la emergencia y reemergencia de zoonosis. Algunos de estos factores son la deforestación, fragmentación de hábitats, la minería ilegal, el cambio climático y el tráfico de fauna silvestre (Ministerio del Ambiente, 2019).

La deforestación es uno de los principales problemas ambientales del Perú causados por el hombre, que afecta principalmente a la Amazonía. Se estima que entre 2001 y 2020 se perdieron más de 2,4 millones de hectáreas de bosques por diversas causas, como la agricultura, la ganadería, la minería ilegal, la tala indiscriminada o los incendios forestales, principalmente en las regiones de Loreto, San Martín, Ucayali, Junín, Madre de Dios y Amazonas donde está el 77% de los bosques forestales. Esto ha influido en la pérdida de la biodiversidad y la alteración de microclimas, la ecología de vectores y patrones migratorios, alterando los ciclos zoonóticos silvestres (Cabrera, 2017).

La pérdida de biodiversidad afecta gravemente al equilibrio de los ecosistemas, ya que los sistemas depredador-presa se ven alterados, y algunas especies sufren a consecuencia la falta de alimentos y refugio. Dentro de un ecosistema sano, existen especies que se adaptan a condiciones específicas (especialistas) y otras que toleran mejor los cambios (generalistas). La competencia entre las especies regula el tamaño de sus poblaciones y evita que los patógenos se concentren en una sola especie huésped. Además, los depredadores eliminan a los individuos más vulnerables y enfermos, impidiendo que el patógeno se disperse. Sin embargo, cuando el ecosistema se altera por la fragmentación de hábitats, las especies especialistas y depredadoras son las más afectadas y disminuyen su número. Esto favorece a las especies generalistas, que aumentan su población y facilitan la reproducción y mutación de los patógenos que albergan. Algunos de estos patógenos pueden saltar a otras especies, incluyendo a los humanos. Así, la pérdida de biodiversidad no solo debilita el sistema inmunitario de los animales, sino que también incrementa la probabilidad de contacto e infección por nuevos virus o variantes (Martín, 2021; Hans, 2022).

Los cambios ecológicos han permitido observar cambios en la epidemiología de algunas enfermedades como la bartonelosis, una zoonosis causada por la bacteria *Bartonella bacilliformis*, que se transmite por la picadura de un mosquito llamado Lutzomyia. Esta enfermedad se caracteriza por producir fiebre, anemia severa y verrugas cutáneas. La bartonelosis es endémica en algunas zonas andinas del Perú, pero en los últimos años se ha reportado su aparición en nuevas áreas, como el Cusco, donde los nativos presentaron formas clínicas graves, como si fueran viajeros no inmunes (Gotuzzo, 2002).

Acercamiento humano a los hospederos y reservorios silvestres

Otra de las actividades humanas que influye en los ciclos zoonóticos silvestres es el comercio de vida silvestre, ya que es una fuente de transmisión de enfermedades que afecta no solo a la salud humana, sino también al ganado, la vida silvestre nativa y el ecosistema. Se trata de una industria de US \$ 6 mil millones que mueve cada año millones de animales vivos, como primates, aves, reptiles y peces tropicales desde sus nichos naturales. La translocación de animales salvajes, ya sea legal o ilegal, implica el riesgo de propagar varias zoonosis. Por ejemplo, en Nueva Zelanda se introdujeron zarigüeyas de cola de cepillo (*Trichosurus vulpecula*) de Tasmania para aprovechar su piel, pero resultaron ser portadoras de *Mycobacterium bovis*, una amenaza para los trabajadores de las industrias ganaderas. Otro caso es el de las liebres de Europa central y oriental que se translocaron con fines deportivos y causaron brotes de tularemia y la invasión de una biovariedad de *Brusella* en la población de jabalíes y cerdos de Europa occidental. Asimismo, en Perú se comercializan ilegalmente muchos primates para el mercado de mascotas, que luego son confiscados o abandonados en centros de rescate. Estos animales, de origen desconocido y en malas condiciones de salud, pueden transmitir patógenos zoonóticos como *Trypanosoma* sp., *Herpes* sp., así como enteroparásitos y enterobacterias patógenas incluidas *Aeromonas* sp., *Campylobacter* sp., *Salmonella* sp. y *Shigella* sp. (Murillo *et al.* 2013). Por lo tanto, el comercio y la translocación de vida silvestre suponen un grave problema sanitario y ambiental que requiere una mayor vigilancia y control (Chomel *et al.*, 2007; Millan, 2020).

En contraposición a las actividades de comercio de vida silvestre, donde los hospedadores o reservorios son extraídos de su ecosistema, en la minería ilegal es el hombre quien se adentra en zonas prohibidas o restringidas, como áreas naturales protegidas, zonas de amortiguamiento, cabeceras de cuenca, riberas de ríos o lagunas, especialmente en la Amazonía, que alberga una gran biodiversidad y una importante población indígena. Entre los impactos sanitarios de la minería ilegal se encuentran el aumento del riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas, que son aquellas que se pueden transmitir entre los animales vertebrados y los humanos. Esto se debe a que la minería ilegal altera el equilibrio ecológico entre las especies y facilita el contacto entre los animales silvestres portadores de patógenos y los humanos o los animales domésticos o productivos. Algunas de las zoonosis asociadas a la minería ilegal son la leptospirosis, la rabia, la fiebre amarilla, la malaria, la leishmaniasis y la histoplasmosis. Según un estudio realizado por Douine *et al.* en 2019 con 380 trabajadores de minas ilegales a lo largo del río Maroni, que separa la Guayana Francesa de Surinam, se ha registrado la presencia de leptospirosis, causada por bacterias del género *Leptospira*, que se encuentra en la orina de ratas y otros animales, con seroprevalencia de 28,1%, así como una prevalencia de 2,9 por ciento de fiebre Q y de 2,4 por ciento de lesión cutánea activa de leishmaniasis (Douine *et al.*, 2019). Por otra parte, entre los impactos ambientales de la minería ilegal se encuentran la contaminación del suelo, el agua y el aire, la erosión, la deforestación, lo cual facilita la aparición de criaderos de vectores tales como los mosquitos, aunado al contacto cercano con la naturaleza aunado a condiciones sanitarias precarias, ayudan a la propagación de este tipo de enfermedades como la malaria, ocasionada por mosquitos *Anopheles* infectados con el parásito *Plasmodium* producto de la actividad minera que socava sobre ríos, permitiendo la formación de estques aptos para la proliferación del mosquito (Fontanello, 2022).

Deficiencia en las políticas públicas para la vigilancia, prevención y control de las zoonosis

En el Estado Peruano, la priorización de la intervención de las zoonosis se realiza considerando tres cualidades: la vinculación entre la causa directa y el problema específico, la magnitud de la causa, y sus atributos; con la finalidad de establecer el nivel de evidencia que justifique la relación de causalidad (Minsa, 2019); no obstante, la falta de gobernabilidad dificulta la prevención y el control de las zoonosis en el Perú, referida a la incapacidad o ineficiencia de las autoridades e instituciones para ejercer sus funciones y responsabilidades en beneficio del bien común, lo que se traduce en la debilidad del Estado de derecho, la corrupción, la impunidad, la falta de transparencia, la ausencia de participación ciudadana y la fragmentación e ineficiencia de las políticas públicas (ONU, 2022). Estos aspectos afectan la gestión de la salud humana y animal, al limitar la asignación y ejecución de recursos humanos y financieros, la fiscalización y sanción de las actividades ilícitas, la capacidad de respuesta ante las emergencias sanitarias y la participación de la sociedad civil. Según ENSALUD 2016, los directivos de los centros de salud expresan que el 43,72% el principal problema de la salud pública es el déficit de recursos humanos, el 38,25% menciona el déficit presupuestario, y un 34,70% refiere la falta de especialistas. Por otra parte, las políticas gubernamentales requieren planificación a nivel nacional, para asegurar el abastecimiento de medicamentos y acceso a las tecnologías de avanzada y sanitarias.

Aunque en el Perú se ejecutan actividades programáticas como los programas de vacunación antirrábica tanto en hospederos domésticos como residentes, persisten deficiencias en la gestión de los centros de salud de primer nivel de atención, y solo el 14 % de los establecimientos del primer nivel cuentan con capacidades para la gestión (planeamiento y conducción). El 32 % de los establecimientos tienen una infraestructura adecuada y apenas el 25 % tiene los equipos suficientes: mientras que 29 % posee los recursos humanos capacitados. Todos estos generan un amplio espectro en el cual la gestión del establecimiento se convierte en una difícil tarea. Estos factores dificultan la implementación de políticas, planes y programas integrales y sostenibles para la vigilancia, prevención y control de las zoonosis (Becker *et al.*, 2017; Velásquez, 2018; Espinoza *et al.*, 2021).

Rasgos antropogénicos de los ciclos zoonóticos en el Perú

Los patrones epidemiológicos de las zoonosis en el Perú están modulados por la vinculación entre los distintos rasgos antropométricos, aunados a los factores bióticos y abióticos no influenciados por el hombre. De allí, se plantean las siguientes grandes premisas:

La movilidad humana, tanto interna como externa, puede llevar agentes zoonóticos a nuevas regiones, alterando los ciclos zoonóticos domésticos y sinantrópicos. En el Perú, algunas enfermedades que antes eran rurales, como el mal de Chagas, ahora están presentes en ciudades urbanizadas, por el crecimiento y la migración desde el campo. La urbanización también aumenta la densidad poblacional y disminuye la infraestructura sanitaria, lo que favorece la propagación de bacterias zoonóticas que se transmiten por artrópodos y animales domésticos o sinantrópicos, como la *Yersinia pestis* y *Leptospira* spp. Esta triología de enfermedades, la rabia, la peste y la leptospirosis, tienen un gran impacto en la salud pública, por lo que son objeto de vigilancia.

Muchas personas en el Perú tienen perros y gatos como mascotas, algunas de forma indiscriminada, sobre todo en las ciudades, donde viven muy cerca de ellos. Esto puede causar alteraciones en los ciclos zoonóticos domésticos de enfermedades como la rabia, la leptospirosis, la leishmaniasis, la toxocariasis o la ehrlichiosis. Por otra parte, el incremento proporcional de la relación can/hombre puede ser subestimada porque no se establece la verdadera población de perros sin dueño, que, a su vez, los perros con comportamiento domiciliario y callejero (pseudotenencia), pueden ser un factor de contaminarse con el callejero favoreciendo la cercanía con el patógeno zoonótico. Para evitar que haya tantos animales y se contagien estas y otras enfermedades, se debería controlar la reproducción de las mascotas con operaciones quirúrgicas, pero muchas personas no pueden pagar estas operaciones o no quieren que sus animales machos sean castrados por razones culturales. Por otra parte, la tenencia irresponsable de mascotas, tanto domésticas como exóticas, puede causar zoonosis al descuidar su salud, su vacunación, su desparasitación y su higienización; al contaminar el suelo o el agua con sus heces o residuos; al permitir el contacto salival, las mordeduras o los arañazos con los animales; o al adquirir animales exóticos que pueden ser hospederos o reservorios de patógenos zoonóticos.

Los trabajadores que tienen contacto con animales infectados o sus tejidos, como los agricultores, los ganaderos, los pescadores, los mineros, los veterinarios, los cuidadores de animales o los laboratoristas, pueden contraer zoonosis por diferentes vías. Algunas acciones humanas como el manejo inadecuado de animales de producción, la crianza de animales sin control sanitario, el contacto o directo o indirecto con animales domésticos, mascotas y exóticos, así como con sus fluidos o excrementos y manipular muestras biológicas de origen animal, facilitan la ocurrencia de la oportunidad y el encuentro de los agentes zoonóticos. Esto se ha incrementado con la industrialización y la tecnificación de la producción, cada vez más cercana a los poblados humanos.

El consumo de productos de origen animal contaminados con patógenos vegetativos o sus toxinas, como la carne, los productos lácteos y los huevos, puede causar zoonosis alimentarias por bacterias como *S. aureus*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *L. monocytogenes* y *E. coli*. El consumo de carne y productos cárnicos crudos o insuficientemente cocinados procedentes de animales infectados por parásitos como *Trichinella* o *Echinococcus* también puede causar zoonosis. La carne de caza, que se obtiene de animales silvestres abatidos, puede ser fuente de zoonosis como la listeriosis, la campylobacteriosis, la salmonelosis, la leptospirosis, la brucelosis, la tuberculosis, la hidatidosis y la rabia,

especialmente en los grupos poblacionales que culturalmente acostumbran el consumo de carne cruda o semicruda. Estas zoonosis se pueden prevenir con medidas adecuadas como el tratamiento térmico, la inspección veterinaria y el uso de guantes. Además, acciones antrópicas como la deforestación afectan al equilibrio de los ecosistemas, al alterar los sistemas depredador-presa y favorecer a las especies generalistas que albergan patógenos que pueden saltar a otras especies, incluyendo a los humanos. Los cambios ecológicos han permitido observar cambios en la epidemiología de algunas enfermedades, como la bartonelosis, que se ha expandido a nuevas áreas donde los nativos presentaron formas clínicas graves.

El acercamiento humano a las especies silvestres, facilita la ocurrencia de la oportunidad y el encuentro. Dentro de estas acciones, las actividades de comercio de vida silvestre son una fuente de transmisión de zoonosis que afecta a la salud humana, animal y ambiental, al mover millones de animales vivos desde sus hábitats naturales a otros lugares alterando los ciclos selváticos. Por otra parte, la minería ilegal es otra actividad que aumenta el riesgo de zoonosis, al alterar el equilibrio ecológico y facilitar el contacto entre los humanos y los animales silvestres portadores de patógenos.

La falta de gestión humana en la implementación de las políticas públicas para la vigilancia, prevención y control de las zoonosis afectando la salud humana y animal que se ve limitada por el déficit de recursos humanos, financieros, especializados, tecnológicos y sanitarios, así como por la deficiencia en la planificación, conducción e infraestructura de los centros de salud.

Consideraciones finales

Los rasgos antropogénicos son aquellos que reflejan la influencia humana en los ciclos zoonóticos. En el Perú, estos rasgos se expresan en una serie de factores que aumentan el riesgo de exposición y transmisión de agentes zoonóticos, así como la vulnerabilidad de las poblaciones humanas y animales. Algunos de estos factores son el crecimiento poblacional, la urbanización, la movilidad humana, el comercio de animales, la deforestación, la minería ilegal, el cambio climático, el tráfico de fauna silvestre y la falta de gobernabilidad.

Para enfrentar este desafío, se requiere de un enfoque integral e intersectorial que considere la salud humana, animal y ambiental como un solo sistema. Este enfoque se conoce como "Una Salud" y busca promover la colaboración entre los sectores de salud pública, sanidad animal y medio ambiente, así como entre los niveles de gobierno y la sociedad civil (OPS, 2021). El objetivo es reducir los impactos en salud, sociales y económicos asociados a la ocurrencia de las zoonosis.

Conflicto de intereses

No se reporta conflicto de intereses.

Agradecimientos

A Dios. A nuestras Instituciones por el apoyo brindado.

Referencias

- Aceró, M. & Montenegro, L. (2019). La relación humano-animal como construcción social. *Tabula Rasa*, 32, 11-16. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24892019000300011 (Acceso enero 2023).
- Alamo, R. (2020). Alertan del peligro de consumir carne de caza sin control sanitario. Disponible en: <https://www.animalshealth.es/profesionales/alertan-peligro-consumir-carne-caza-sin-control-veterinario> (Acceso enero 2023).
- Aragunde, Ú. (2018). Antrozoología, el vínculo humano-animal. Disponible en: <https://antrozoologia.com/blog/antrozoologia-el-vinculo-humano-animal/> (Acceso enero 2023).
- Ávila Ponce, F. S. (2021). Tenencia irresponsable de animales de compañía como problemática social y ecológica: el caso de el perro (*canis familiaris*) y el gato (*felis catus*) en la localidad de Coya, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/179715> (Acceso enero 2023).
- Becker, L. A., Loch, M. R., & Siqueira, R. R. (2017). Barreiras percebidas por diretores de saúde para tomada de decisão baseada em evidências. *Revista panamericana de salud pública* (Impresa). <https://doi.org/10.26633/rpsp.2017.147>
- Bezerra-Santos, M. A., Nogueira, B. C. F., Yamatogi, R. S., & Campos, A. K. (2020). Molecular detection of *Toxoplasma gondii* in opossums from Southeastern, Brazil. *Journal of parasitic diseases*, 44(3), 661–665. <https://doi.org/10.1007/s12639-020-01243-3>
- Cabrera, C. H. A. (2017). El paisaje y su influencia en el comportamiento estacional de Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) y casos humanos de leishmaniasis en la Provincia de Jujuy (Master's thesis). Disponible en: <https://www.famaf.unc.edu.ar/documents/1357/49-Gulich-Cabrera.pdf> (Acceso enero 2023).

- Carlson, C. J., Kracalik, I. T., Ross, N., Alexander, K. A., Hugh-Jones, M. E., Fegan, M., Elkin, B. T., Epp, T., Shury, T. K., Zhang, W., Bagirova, M., Getz, W. M., & Blackburn, J. K. (2019). The global distribution of *Bacillus anthracis* and associated anthrax risk to humans, livestock and wildlife. *Nature microbiology*, 4(8), 1337–1343. <https://doi.org/10.1038/s41564-019-0435-4>
- Chaves, B. A., de Alvarenga, D. A. M., Pereira, M. O. C., Gordo, M., Da Silva, E. L., Costa, E. R., Medeiros, A. S. M., Pedrosa, I. J. M., Brito, D., Lima, M. T., Mourão, M. P., Monteiro, W. M., Vasilakis, N., de Brito, C. F. A., Melo, G. C., & Lacerda, M. V. G. (2022). Is zoonotic *Plasmodium vivax* malaria an obstacle for disease elimination?. *Malaria journal*, 21(1), 343. <https://doi.org/10.1186/s12936-022-04349-6>
- Chomel, B. B., Belotto, A., & Meslin, F. X. (2007). Wildlife, exotic pets, and emerging zoonoses. *Emerging infectious diseases*, 13(1), 6–11. <https://doi.org/10.3201/eid1301.060480>
- Colonia, L. (2009). Características de la Población Canina en el distrito de Pueblo Libre y la relación Perro/Hombre. Universidad Científica del Sur. Lima, Perú. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/417/TL-Colonia%20L-Ext.pdf?sequence=12&isAllowed=y> (Acceso enero 2023).
- Cordero del Campillo, M. (2001). Relaciones hombre y animales. Disponible en: <https://www.historiaveterinaria.org/update/relaciones-hombre-y-animales-1456736704.pdf> (Acceso enero 2023).
- Daszak, P., Cunningham, A. A., & Hyatt, A. D. (2000). Emerging infectious diseases of wildlife: threats to biodiversity and human health. *Science*, 287(5452), 443-449.
- Dirección General de Epidemiología (DGE). (2021). Vigilancia de enfermedades zoonóticas. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/vigilancia-epidemiologica/vigilancia-de-enfermedades-zoonoticas/> (Acceso enero 2023).
- Douine, M., Bonifay, T., Lambert, Y., Mutricy, L., Galindo, M., Godin, A., Bourhy, P., Picardeau, M., Saout, M., Demar, M., Sanna, A., Mosnier, E., Blaizot, R., Couppié, P., Nacher, M., Adenis, A., Suárez-Mutis, M. C., Vreden, S., Epelboin, L., & Schaub, R. (2022). Zoonoses and gold mining: A cross-sectional study to assess yellow fever immunization, Q fever, leptospirosis and leishmaniasis among the population working on illegal mining camps in French Guiana. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 16(8), e0010326. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010326>
- Downes, M., Canty, M. J., & More, S. J. (2009). Demography of the pet dog and cat population on the island of Ireland and human factors influencing pet ownership. *Preventive Veterinary Medicine*, 92(1-2), 140-149. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.07.005>
- Dumler, J. S., Madigan, J. E., Pusterla, N., & Bakken, J. S. (2007). Ehrlichioses in humans: epidemiology, clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Clinical infectious diseases*, 45(Suppl 1), S45–S51. <https://doi.org/10.1086/518146>
- Esparza Juarez, B. C., Falcon, N., & Leon, D. (2020). Conocimientos y prácticas potencialmente riesgosas en la tenencia de animales relacionadas a exposición a zoonosis en un Sector de Lomas de Carabayllo, Lima Perú. *Rev. investig. vet. Perú* 31(3). <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18170>
- Espinoza, E., Gil, W. & Agurto, E. (2021). Principales problemas en la gestión de establecimientos de salud en el Perú. *Revista Cubana Salud Pública*, 46(4). Disponible en: <https://scielosp.org/article/rcsp/2020.v46n4/e2146/> (Acceso enero 2023).
- Fontanello, R. (2022). Enfermedades zoonóticas amenazan a mineros ilegales. *Sci. Dev. Net*. Disponible en: <https://www.scidev.net/americas-latina/news/enfermedades-zoonoticas-amenazan-a-mineros-ilegales/> (Acceso enero 2023).
- Gonçalves, E. S., Cordeiro, M. D., Dos Santos, L. M. R., Araújo, I. M., da Fonseca, A. H., Labruna, M. B., & Guedes, E. (2022). Research of *Rickettsia* spp. and *Borrelia* spp. in dogs in Southeast Brazil. *Veterinary parasitology, regional studies and reports*, 30, 100706. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2022.100706>
- Gotuzzo, E. (2002). Enfermedades emergentes y re-emergentes en el Perú. *Rev Med Hered* 13 (2), 39. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v13n2/v13n2e1.pdf> (Acceso enero 2023).
- Hans, E. (2022). Zoonosis: la clave detrás de las últimas alertas sanitarias. Disponible en: <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/Zoonosis-la-clave-detras-de-las-ultimas-alertas-sanitarias> (Acceso enero 2023).
- Heo, E. J., Park, J. H., Koo, J. R., Park, M. S., Park, M. Y., Dumler, J. S., & Chae, J. S. (2002). Serologic and molecular detection of *Ehrlichia chaffeensis* and *Anaplasma phagocytophila* (human granulocytic ehrlichiosis agent) in

- Korean patients. *Journal of clinical microbiology*, 40(8), 3082–3085. <https://doi.org/10.1128/JCM.40.8.3082-3085.2002>
- Iglesias-Osores, S (2019). Human Ehrlichiosis, currently in force. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 12(3). Disponible en: <https://www.cmhnaaa.org.pe/ojs/index.php/rcmhnaaa/article/download/538/286/1000> (Acceso enero 2023).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2022). Población y Vivienda. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/> (Acceso enero 2023).
- Kennedy, J. L., Bulitta, J. B., Chatham-Stephens, K., Person, M. K., Cook, R., Mongkolrattanothai, T., Shin, E., Yu, P., Negron, M. E., Bower, W. A., & Hendricks, K. (2022). Postexposure Prophylaxis and Treatment of Bacillus anthracis Infections: A Systematic Review and Meta-analyses of Animal Models, 1947-2019. *Clinical infectious diseases*, 75(Suppl 3), S379–S391. <https://doi.org/10.1093/cid/ciac591>
- Laušević, D., Ilić, T., Nenadović, K., Bacić, D., & Obrenović, S. (2019). Seroprevalences of Rickettsia conorii, Ehrlichia canis and Coxiella burnetii in Dogs from Montenegro. *Acta parasitologica*, 64(4), 769–778. <https://doi.org/10.2478/s11686-019-00098-w>
- Lazzarini, L. E., & Pierangeli, N. B. (2015). Tenencia responsable de mascotas: una herramienta de educación sanitaria en nivel primario para la prevención de hidatidosis y otras zoonosis en Neuquén. Disponible en: <http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncoma/15239> (Acceso enero 2023).
- Lee, E. C. Y., & Devlin, J. M. (2022). Knowledge of pet-related zoonotic diseases and pet care in Hong Kong, a heavily crowded urban setting. *Veterinary medicine and science*, 8(1), 130–138. <https://doi.org/10.1002/vms3.656>
- Lu, M., Tang, G., Ren, Z., Zhang, J., Wang, W., Qin, X., & Li, K. (2022). Ehrlichia, Coxiella and Bartonella infections in rodents from Guizhou Province, Southwest China. *Ticks and tick-borne diseases*, 13(5), 101974. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2022.101974>
- Malaga, H., Piña, J., Denegri, A., Stefan, T., Cedamanos, D., Alvarado, D., Córdova, L., García, J., Ayvar, J., Pinto, A., Santacruz, M., & Taípe, C. (2014). Priorización de problemas de salud comunitaria en una localidad de Lima Metropolitana en el marco del programa de Municipios Saludables. *Revista Peruana de Epidemiología*, 18(2), 1-4. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203131877008> (Acceso enero 2023).
- Mangombi, J. B., N'dilimabaka, N., Lekana-Douki, J. B., Banga, O., Maghendji-Nzondo, S., Bourgarel, M., Leroy, E., Fenollar, F., & Mediannikov, O. (2021). First investigation of pathogenic bacteria, protozoa and viruses in rodents and shrews in context of forest-savannah-urban areas interface in the city of Franceville (Gabon). *PloS one*, 16(3), e0248244. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248244>
- Martin, I. (2021). La relacion entre la perdida de biodiversidad y las zoonosis. *Barcelona School of Management*. Disponible en: <https://comunicaciencia.bsm.upf.edu/biodiversidad-zoonosis/> (Acceso enero 2023).
- Millan, G. (2020). Pandemia, zoonoses and wildlife trade. *Revista Bioética y Derecho*, (50). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872020000300003 (Acceso enero 2023).
- Ministerio de Salud (Minsa). (2019). Programa presupuestal enfermedades metaxenicas y zoonosis 2019. Disponible en: https://www.minsa.gob.pe/presupuestales/doc2019/pp/anexo/ANEXO2_4.pdf (Acceso enero 2023).
- Ministerio de Salud (Minsa). (2021). Editorial: Hantavirus, zoonosis emergente con potencial riesgo para la salud pública en el nororiente del Perú. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/epublic/publico/detalle/3404/65#340465> (Acceso enero 2023).
- Ministerio de Salud (Minsa). (2022). Sala de Situación Zoonosis – 2021. Unidad Técnica de Vigilancia de Zoonosis. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/epublic/uploads/zoonoticas/zoonoticas_202152_02_172729.pdf (Acceso enero 2023).
- Ministerio del Ambiente (Minam). (2019). Tercera comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2019/12/Tercera-Comunicaci%C3%B3n-Nacional-del-Per%C3%BA-a-la-CMNUCC.pdf> (Acceso enero 2023).
- Morales-Malacara, J. B., Martínez-Campos, C., Durán-Medina, E., López-González, C., Beltrán-Morales, F.A., Sánchez-Hernández, C., & Pérez-Ponce de León G. (2006). Fauna sinantrópica asociada a la urbanización en México: una perspectiva epidemiológica y de conservación. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77(1), 71-86. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532006000100007
- Moutou, F. (2020). Las zoonosis, entre humanos y animales. *Nueva sociedad*, (288), 90-101. Disponible en: https://static.nuso.org/media/articles/downloads/6.TC_Moutou_288.pdf (Acceso enero 2023).

- Náquira, C. (2014). Urbanización de la enfermedad de chagas en el Perú: experiencias en su prevención y control. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 31(2). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000200023 (Acceso enero 2023).
- Náquira, C., & Cabrera, R. (2009). Breve reseña histórica de la enfermedad de Chagas, a cien años de su descubrimiento y situación actual en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(4), 494-504. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342009000400012&script=sci_arttext (Acceso enero 2023).
- Organización de las Naciones Unidas. (2022). Gobernabilidad. Disponible en: <https://www.un.org/ruleoflaw/es/thematic-areas/governance/> (Acceso enero 2023).
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). Zoonosis: una amenaza para el desarrollo sostenible. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/6-11-2017-zoonosis-una-amenaza-para-el-desarrollo-sostenible> (Acceso enero 2023).
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2022). Zoonosis. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/zoonosis> (Acceso enero 2023).
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). Una Salud: un enfoque integral para abordar las amenazas para la salud en la interfaz entre los seres humanos, los animales y el medioambiente. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/cd599-salud-enfoque-integral-para-abordar-amenazas-para-salud-interfaz-entre-seres> (Acceso enero 2023).
- Pacheco, V., Diaz, S., Graham-Angeles, L., Flores-Quispe, M., Calizaya-Mamani, G., Ruelas, D., & Sánchez-Vendizú, P. (2021). Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización. *Revista peruana de biología*, 28(4). Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332021000400002#:~:text=La%20diversidad%20de%20mam%C3%ADferos%20del,%2C%20Carnivora%20\(33\)%2C](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332021000400002#:~:text=La%20diversidad%20de%20mam%C3%ADferos%20del,%2C%20Carnivora%20(33)%2C) (Acceso enero 2023).
- Rahelinirina, S., Bourhy, P., Andriamiramanana, F., Garin, B., & Rajerison, M. (2019). High Prevalence of *Leptospira* spp. in Rodents in an Urban Setting in Madagascar. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 100(5), 1079–1081. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0642>
- Recht, J., Siqueira, A. M., Monteiro, W. M., Herrera, S. M., Herrera, S., & Lacerda, M. V. G. (2017). Malaria in Brazil, Colombia, Peru and Venezuela: current challenges in malaria control and elimination. *Malaria journal*, 16(1), 273. <https://doi.org/10.1186/s12936-017-1925-6>
- Rojas, V. P., León, C. D., & Falcón, P. N. (2019). Características de los perros y gatos bajo control reproductivo quirúrgico registrados en la Municipalidad de Los Olivos, Lima, Perú. Periodo 2015-2016. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16093>
- Salamanca, C. A., Polo, L. J., & Vargas, J. (2011). Sobrepoblación canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 58(1), 45-53. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522011000100005 (Acceso enero 2023).
- Sánchez, A., Prats-van der Ham, M., Tatay-Dualde, J., García-Galán, A., de la Fe, C., Corrales, J. C., & Contreras, A. (2018). Zoonosis y salud laboral en la profesión veterinaria. *Revista española de salud pública*, 92, e201812086. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL92/C_ESPECIALES/RS92C_201812086.pdf (Acceso enero 2023).
- Scheffer, K. C., Iamamoto, K., Asano, K. M., Mori, E., Estevez Garcia, A. I., Achkar, S. M., & Fahl, W. O. (2014). Murciélagos hematófagos como reservorios de la rabia. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 31(2), 302–309. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2014.v31n2/302-309/> (Acceso enero 2023).
- Sierra-Ramos, R., & Valderrama-Pomé, A. (2017). Hiperendemia de equinocosis y fertilidad quística en porcinos del valle interandino de Huancarama, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34(2), 250. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.342.2500>
- Silva, C. J. D., Monteiro, J. F. D. C. L. S., Lima, K. P. B., Silva, C. S. A. G. E., Almeida, É. L., Souza, S. F., Medeiros, Á. C. R., Macedo, F. M. R., Brandão-Filho, S. P., Santos, S. N. C. D., & Brito, M. E. F. (2022). Study on the zoonotic cycle of tegumentary leishmaniasis in an endemic area of a metropolitan region in the Northeastern region of Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, 64, e60. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946202264060>

- Tappe, D., Frank, C., Homeier-Bachmann, T., Wilking, H., Allendorf, V., Schlottau, K., Muñoz-Fontela, C., Rottstege, M., Port, J. R., Rissland, J., Eisermann, P., Beer, M., & Schmidt-Chanasit, J. (2019). Analysis of exotic squirrel trade and detection of human infections with variegated squirrel bornavirus 1, Germany, 2005 to 2018. *Euro surveillance*, 24(8), 1800483. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.8.1800483>
- Velásquez, A. (2018). Investigación en políticas y sistemas de salud para la gestión basada en evidencias. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(3), 371. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3978>
- Vonesch, N., Binazzi, A., Bonafede, M., Melis, P., Ruggieri, A., Iavicoli, S., & Tomao, P. (2019). Emerging zoonotic viral infections of occupational health importance. *Pathogens and disease*, 77(2), ftz018. <https://doi.org/10.1093/femspd/ftz018>
- Vora, N. M., Hannah, L., Walzer, C., Vale, M. M., Lieberman, S., Emerson, A., Jennings, J., Alders, R., Bonds, M. H., Evans, J., Chilukuri, B., Cook, S., Sizer, N. C., & Epstein, J. H. (2023). Interventions to Reduce Risk for Pathogen Spillover and Early Disease Spread to Prevent Outbreaks, Epidemics, and Pandemics. *Emerging infectious diseases*, 29(3), 1–9. <https://doi.org/10.3201/eid2903.221079>
- Wilkes, M.S., Conrad, P.A., & Winer, J.N. (2019). Una Salud-Una Educación: Formación Interprofesional Médica y Veterinaria. *Revista de educación médica veterinaria*, 46 (1), 14–20. <https://doi.org/10.3138/jvme.1116-171r>