

Editorial

Un enfoque One Health: trabajo multidisciplinario del escritorio al campo

A One Health approach: multidisciplinary work from desk to field

Luz M. Moyano ^{1,a*}; Eshly Yacila Preciado ^{2,b}; Percy Vélchez-Barreto ^{2,c}; Kattia Posada-Limo ^{2,d}; Ricardo Gamboa ^{3,e}; Guillermo Salvatierra ^{4,f}; Winnie M. Contreras ^{5,6,g}; Grupo de trabajo INERTROP.

Filiación:

1. Unidad Médico legal I Contralmirante villar. Instituto de medicina legal y ciencias forenses; Perú. Zorritos, Tumbes, Perú.
 2. Dirección Ejecutiva de Epidemiología (PMVB) , Dirección de Salud Ambiental (KPL) de la Dirección Regional de Salud Tumbes (EYP), Ministerio de Salud, Tumbes, Perú.
 3. Centro de Salud Global, Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), Tumbes, Perú.
 4. Facultad de ciencias de la salud, Universidad Privada del Norte (UPN), Perú.
 5. Emerge, Unidad de Investigación de Enfermedades Emergentes y Cambio Climático, Facultad de Salud Pública y Administración, Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), Lima, Perú;
 6. Departamento de Microbiología e Inmunología, Facultad de Medicina, University of Texas Medical Branch, Galveston, TX, EE. UU.
- a. Doctora en ciencias del medio ambientes y sociedad con mención en salud pública; b. Magister en gestión pública; c. Magister en Investigación epidemiológica; d. Doctora en gestión pública y gobernabilidad; e. Biología, Universidad nacional de Trujillo; f. Doctor en ciencias de la vida; g. Magister en Investigación Epidemiológica.

Correspondencia: Dra. Luz María Moyano Vidal. luzmariamoyano@gmail.com

ID ORCID del autor

Luz M. Moyano Vidal	https:// orcid.org/0000-0002-5878-5782 .
Eshly Jescenia Yacila Preciado	https://orcid.org/0009-0001-6384-0299
Percy. M. Vélchez Barreto	https:// orcid.org/0000-0001-5409-2703
Ermi Kattia Posada limo	https:// orcid.org/0000-0003-1733-9679
Ricardo Gamboa Morán	https:// orcid.org/0009-0006-2670-9765
Guillermo Salvatierra Rodríguez	https:// orcid.org/0000-0002-6887-2599
Winnie. M. Contreras Marmolejo	https:// orcid.org/0000-0003-1493-8078

Declaración de autoría: Los autores declaran que participaron en conceptualización, metodología, software, investigación, curación de datos, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición.

Declaración de conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés financieros, personales o institucionales que puedan influir en los resultados o interpretación del estudio.

Financiamiento: El presente estudio fue financiado con recursos propios del autor y no contó con financiamiento externo de instituciones públicas o privadas.

Agradecimientos: A la Dirección Regional de Salud (DIRESA) de Tumbes y a su Dirección de Salud Ambiental (DESA) por la apertura institucional; al Centro de Salud Global de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y al grupo de trabajo INERTROP, equipos de investigación participantes por el trabajo conjunto en el terreno.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial (Artificial Intelligence Use Declaration): During the preparation of this manuscript, Luz M. Moyano (LMMV) used Claude AI Pro (Anthropic), Perplexity AI Pro, Open Evidence, Medsearch, and Scopus AI for the following purposes: integrating clinical history data, reducing word redundancy, improving spelling and grammar, enhancing paragraph clarity, conducting real and updated scientific evidence searches, structuring the discussion section, and confirming references. After using these tools/technologies, the authors reviewed and edited the content as needed and assumed full responsibility for the last version of the publication.

La salud humana, la sanidad animal y la integridad de los ecosistemas conforman un continuo indivisible. El Panel de Alto Nivel de Expertos en Una Salud (OHHLEP) definió en 2022 el enfoque *One Health* como un abordaje integrado y unificador que busca equilibrar y optimizar de manera sostenible la salud de las personas, los animales y los ecosistemas, reconociendo su estrecha interdependencia ⁽¹⁾. Esta definición incorpora de forma explícita la sostenibilidad y la equidad como principios rectores, y desplaza el énfasis desde la respuesta reactiva hacia la anticipación y la prevención en la fuente. En la práctica, ello exige que la evidencia científica descienda *del escritorio al campo*, y que las observaciones del campo retroalimenten la investigación. Pocas enfermedades ilustran esta necesidad con tanta claridad como la leptospirosis.

La leptospirosis es una de las principales zoonosis desatendidas a escala global: se estima que ocasiona alrededor de 1,03 millones de casos y 58 900 muertes cada año, con la mayor carga concentrada en regiones tropicales empobrecidas y allí donde la vigilancia es deficiente ⁽²⁾. En el Perú, la transmisión se intensifica durante las lluvias, las inundaciones y los eventos de El Fenómeno del Niño, y se concentra en la Amazonía y la costa norte, incluida la región Tumbes. La vigilancia regional documentó que la leptospirosis representó el 2,2 % de los síndromes febriles agudos notificados en Tumbes durante 2024, con un incremento de casos a partir del mes de mayo ⁽³⁾. En 2026, en el contexto del Fenómeno El Niño Costero, el Ministerio de Salud emitió una alerta epidemiológica nacional ante el incremento del riesgo de leptospirosis, con Tumbes entre las regiones declaradas en emergencia ⁽⁴⁾. Estos datos, lejos de ser una cifra menor, advierten sobre una enfermedad cuyo diagnóstico se confunde con frecuencia con el dengue y otras causas de fiebre, y que demanda una vigilancia integrada y oportuna.

El roedor sinantrópico principalmente *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus* y *Mus musculus* constituye el reservorio y la fuente más importante de *Leptospira* para el ser humano ⁽⁵⁾. Las leptospirosis patógenas colonizan de forma crónica los túbulos renales y se eliminan por la orina durante meses, contaminando suelo y agua ⁽⁶⁾. Esta condición de reservorio es además específica de hospedador: en infecciones experimentales de *R. norvegicus*, solo *L. interrogans* la especie aislada de ratas estableció colonización renal sostenida y excreción urinaria, a diferencia de especies aisladas de murciélagos o tenrecs ⁽⁷⁾. Por ello, el riñón ha sido históricamente el órgano de referencia para la detección molecular

del reservorio: en estudios en roedores la positividad se concentra en el tejido renal y resulta marginal en otros órganos, como el pulmón ⁽⁸⁾. No obstante, su obtención exige necropsia, condiciones de bioseguridad y personal entrenado, lo que limita su aplicación a gran escala en el terreno.

El pasado 18 de junio nos reunimos en la sede de la Dirección Regional de Salud (DIRESA) de Tumbes representantes de la autoridad sanitaria, la academia y la cooperación científica internacional: la directora regional de Salud, Mg. Eshly Yacila Preciado; el director ejecutivo de Epidemiología, Mg. Percy Mcquen Vilchez Barreto; la responsable de la Dirección de Salud Ambiental (DESA), Ing. Katia Posada Limo; el director de campo del Centro de Salud Global, Ricardo Gamboa Morán; el investigador Guillermo Salvatierra Rodríguez (UPN); la investigadora Winnie Michelle Contreras Marmolejo (UPCH y UTMB, laboratorio de la Dra. Maureen Laroche); y la Dra. Luz Maria Moyano, coordinadora del Grupo de Investigación INERTROP por la Universidad Nacional de Tumbes (ver Figura 1). El objetivo fue brindar soporte científico y de investigación a las estrategias de intervención de la DESA, de modo que las acciones de control se sustenten en evidencia y, a su vez, generen datos útiles para la región. Esta convergencia del escritorio al campo es la materialización concreta del enfoque *One Health*.

Entre las estrategias en evaluación se encuentra el «corte de colas de rata» como muestra para la detección de *Leptospira* dentro de la vigilancia integrada del reservorio. La cola ofrece ventajas operativas evidentes: es de obtención sencilla, no requiere necropsia completa, reduce la exposición del personal, facilita la preservación y el transporte, y podría ser recolectada de manera estandarizada por los propios equipos de salud ambiental durante las campañas de control de roedores. Sin embargo, su rendimiento diagnóstico frente a los órganos de colonización conocidos es aún desconocido. Existe, sin embargo, una base biológica que respalda su exploración: la cola está constituida en gran parte por músculo esquelético, y se ha demostrado que *Leptospira* patógena invade directamente el tejido muscular esquelético donde es detectable por qPCR dirigida a *lipL32* e incluso recuperable por cultivo, siendo la afectación muscular (mialgias y miositis) un rasgo reconocido de la leptospirosis ⁽⁹⁾. Esta plausibilidad biológica sustenta la hipótesis de que el ADN leptospiral pueda detectarse en el músculo de la cola del roedor y justifica evaluarla como matriz complementaria de vigilancia.

Figura 1. Reunión de trabajo multidisciplinario en DIRESA-Tumbes.



**calidad de la imagen mejorada con GEMINI NANO-BANANA.

Integrantes de la mesa de derecha a izquierda Eshly Yacila Preciado (directora DIRESA), Ricardo Gamboa (CSG-UPCH), Ing. Kattia Posada Limo (DESA Tumbes), Percy Vilchez Barreto (director ejecutivo de epidemiología), Dr. Guillermo Salvatierra (UPN), Mg Winnie Contreras (UPCH-UTMB) y Dra. Luz María Moyano (INERTROP-Tumbes)

La experiencia internacional muestra que la vigilancia molecular sistemática del reservorio puede transformarse en una herramienta eco-epidemiológica de anticipación. En Francia, estudios con enfoque eco-sanitario en comunidades de pequeños mamíferos de parques urbanos de Lyon identificaron a *Rattus norvegicus* como el hospedador con mayores niveles de infección y mostraron que la prevalencia y la diversidad de cepas se estructuran en el espacio y el tiempo, lo que permite delimitar dónde y cuándo se concentra el riesgo ⁽¹⁰⁾. En París, el monitoreo conjunto de ratas y de cuerpos de agua mediante qPCR aportó una lección operativa decisiva para el trabajo de campo: los métodos de conservación de las muestras afectan de manera significativa el rendimiento de la detección, de modo que cualquier muestra destinada a vigilancia incluida la cola exige protocolos de preservación y transporte estandarizados ⁽¹¹⁾. Y, de manera más ambiciosa, la detección molecular de *Leptospira* en ratas ha sido propuesta como predictor espacial temprano de la enfermedad humana en áreas urbanas endémicas, capaz de orientar intervenciones focalizadas antes de que aparezcan los casos ⁽¹²⁾. Estas experiencias delinean el horizonte al que aspira nuestra

propuesta: no una fotografía puntual del reservorio, sino un sistema de eco-vigilancia óptimo y sostenible en el tiempo.

De ahí surge nuestra propuesta: un estudio exploratorio que compare la detección molecular de *Leptospira* spp. (por ejemplo, mediante qPCR dirigida al gen *lipL32*, o LAMP en escenarios de menores recursos ⁽¹³⁾) en cola frente a riñón y pulmón, evaluando la concordancia (índice kappa), la sensibilidad y la especificidad tomando el riñón como referencia. La elección de la muestra y de la prueba diagnóstica adecuadas es decisiva para no derivar conclusiones erróneas sobre el papel del reservorio ⁽¹⁴⁾; experiencias recientes que han evaluado muestras alternativas de menor invasividad como el suero frente al riñón ilustran tanto la utilidad como los límites de este enfoque, pues la sensibilidad puede ser inferior a la del tejido renal ⁽¹⁵⁾. Si la cola demostrara un rendimiento aceptable, podría convertirse en la columna vertebral de muestreo de una eco-vigilancia escalable: una muestra de obtención sencilla, integrable a la rutina de los servicios de salud ambiental y sostenible en el tiempo, que acercaría a Tumbes a la vigilancia eco-

epidemiológica que hoy se practica en otras latitudes.

En términos operativos, el estudio se plantea como un diseño transversal de muestras pareadas, en el que cada roedor capturado aporta de forma simultánea cola, riñón y pulmón, de modo que cada animal actúe como su propio control. La captura se realizaría en sitios centinela definidos junto con la DESA durante las campañas de control de roedores, con identificación de especie (*R. norvegicus*, *R. rattus*, *M. musculus*), registro de variables ecológicas y estrictas medidas de bioseguridad. Atendiendo a la lección de París, las muestras se conservarían bajo un protocolo estandarizado de preservación y cadena de frío, dado que el método de conservación condiciona el rendimiento de la detección⁽¹¹⁾. El tamaño de muestra se calcularía para estimar la sensibilidad de la cola respecto del riñón con una precisión predefinida (amplitud del intervalo de confianza del 95 %), a partir de una positividad esperada del reservorio informada por la evidencia regional y global; de manera alternativa, podría dimensionarse para detectar un nivel mínimo aceptable de concordancia (kappa). Como estudio piloto y generador de hipótesis, sus resultados deberán interpretarse con cautela y validarse frente al órgano de referencia antes de orientar un protocolo de validación más amplio y cualquier adopción rutinaria.

Esta forma de articulación no es nueva en su espíritu: la comunidad internacional ha impulsado redes como GLEAN (*Global Leptospirosis Environmental Action Network*), que abordan la leptospirosis desde una perspectiva interdisciplinaria *One Health*⁽¹⁶⁾. Llevar ese espíritu al nivel local donde la enfermedad efectivamente ocurre requiere alianzas sostenidas entre la universidad, la autoridad sanitaria regional, la salud ambiental, los centros de salud global y los laboratorios de referencia. Tumbes, por su condición fronteriza y tropical, constituye un laboratorio natural para esta clase de investigación operativa.

El reto que asumimos como investigadores e integradores de iniciativas científicas es que la evidencia no se quede en el escritorio. La investigación operativa local, multidisciplinaria y conducida con rigor, puede orientar las intervenciones de salud ambiental, fortalecer la capacidad diagnóstica regional e informar decisiones en tiempo real. Del escritorio al campo, y del campo de regreso a la evidencia: ese es el verdadero sentido de Una Salud sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adisasmito WB, Almuhairi S, Behraves CB, Bilivogui P, Bukachi SA, Casas N, et al. One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. Dvorin JD, editor. PLOS Pathogens [Internet]. 2022 Jun 23;18(6):e1010537.
2. Costa F, Hagan JE, Calcagno J, Kane M, Torgerson P, Martinez-Silveira MS, et al. Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis: A Systematic Review. PLoS Neglected Tropical Diseases [Internet]. 2015 Sep 17;9(9). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4574773/>
3. Guzmán Tripul V, Solís-Castro RL, Solís-Castro ME, Alfaro Agrilera R. Factores demográficos y estacionales asociados a dengue, chikungunya y leptospirosis en pacientes con síndrome febril agudo en Tumbes, Perú. Revista Científica Internacional de Ciencias de la Salud. 2026 Mar 31;3(1):20-6.
4. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC Perú), Ministerio de Salud. Alerta Epidemiológica ante el incremento del riesgo por leptospirosis asociado a lluvias intensas (AE-CDC N.º 004-2026). Lima: MINSA; 2026. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/1368750>
5. Boey K, Shiokawa K, Rajeev S. Leptospira infection in rats: A literature review of global prevalence and distribution. Day NP, editor. PLOS Neglected Tropical Diseases. 2019 Aug 9;13(8):e0007499.
6. Levett PN. Leptospirosis. Clinical Microbiology Reviews. 2001 Apr 1;14(2):296-326.
7. Cordonin C, Turpin M, Bringart M, Bascands JL, Flores O, Dellagi K, et al. Pathogenic Leptospira and their animal reservoirs: testing host specificity through experimental infection. Scientific Reports. 2020 Apr 29;10(1).
8. Lekhal L, Harran E, Aragon A, Groud K, Le Guyader M, Kaidi R, et al. First Molecular Detection of Pathogens Leptospira in Common Rodent Captured in North Algeria Urban Areas. Tropical Medicine and Infectious Disease. 2022 Oct 29;7(11):335.
9. Miyahara S, Mori H, Fukuda K, Ogawa M, Saito M. Non-purulent myositis caused by direct invasion of skeletal muscle tissue by Leptospira

- in a hamster model. Palmer GH, editor. *Infection and Immunity* [Internet]. 2024 Feb 13 [cited 2025 Nov 11];92(2).
10. Garcia-Lopez M, Lurier T, Bouilloud M, Pradel J, Tatar C, Sepulveda D, et al. Prevalence, genetic diversity and eco-epidemiology of pathogenic *Leptospira* species in small mammal communities in urban parks Lyon city, France. Kamani J, editor. *PLOS ONE*. 2024 Apr 10;19(4):e0300523.
 11. Richard E, Geslin Jacques, Sébastien Wurtzer, Moulin L. Monitoring of *Leptospira* species diversity in freshwater bathing area and in rats in Paris, France. 2022 Apr 1;833:155121–1.
 12. Maysa Pellizzaro, Camila Marinelli Martins, Ana Carolina Yamakawa, Diogo, Vivien Midori Morikawa, Ferreira JJ, et al. Molecular detection of *Leptospira* spp. in rats as early spatial predictor for human disease in an endemic urban area. 2019 May 22;14(5):e0216830–0.
 13. Hamer M, Saraullo V, Muschetto E, Esteban M, Tripodi MA, Sánchez C, et al. Surveillance of leptospiral reservoirs in synanthropic rodents using loop-mediated isothermal amplification. *The Veterinary Journal* [Internet]. 2025 Mar 29; 311:106340.
 14. Gomard Y, Dellagi K, Goodman SM, Mavingui P, Tortosa P. Tracking Animal Reservoirs of Pathogenic *Leptospira*: The Right Test for the Right Claim. *Tropical Medicine and Infectious Disease*. 2021 Nov 30;6(4):205.
 15. Darlan DM, Mayasari E, Hutagalung SV, Kurniawan A, Sinaga LA, Pinem A, et al. Molecular and serological detection of *Leptospira interrogans* among wild rats in flood-prone residential areas of Indonesia. *Open veterinary journal* [Internet]. 2025 Jan;15(1):437–45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40092209/>
 16. Picardeau M. Leptospirosis: Updating the Global Picture of an Emerging Neglected Disease. Small PLC, editor. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2015 Sep 24;9(9):e0004039.