

Priorización semi-cuantitativa basada en evidencia de enfermedades bacterianas zoonóticas presentes en la interfaz cerdos silvestres (*Sus scrofa*), cerdos domésticos y humanos en Colombia

Semi-quantitative prioritization based on evidence of zoonotic bacterial diseases present at the interface between wild pigs (*Sus scrofa*), domestic pigs and humans in Colombia

Natalia Martínez-Granados¹, Jessica Mateus-Anzola^{1,5}, Diana Benavides-Arias^{2,6}, Diego Soler-Tovar³, Patricia Hernández-Rodríguez⁴

RESUMEN

El objetivo del estudio fue priorizar las enfermedades bacterianas zoonóticas presentes en la interfaz cerdos silvestres (*Sus scrofa*), cerdos domésticos y humanos en Colombia. Se realizó una revisión de sistemas de indexación y resúmenes (SIR) y de datos del Sistema Mundial de Información Zoonosaria (WAHID/WAHIS). Se empleó el método de priorización semi-cuantitativo basado en la evidencia con 27 criterios en cinco categorías: epidemiología, prevención/control, economía/comercio, salud pública y so-

¹ Semillero de Investigación Una Salud, Programa de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá DC, Colombia

² Grupo de Investigación Epidemiología y Evaluación en Salud Pública, Facultad de Medicina, Departamento de Salud Pública, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

³ Grupo de Epidemiología y Salud Pública, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá DC, Colombia

⁴ Grupo de Investigación BIOMIGEN, Escuela de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad de La Salle, Bogotá DC, Colombia

⁵ Laboratorio de Ecología de Enfermedades y Una Salud, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

⁶ E-mail: dbenavidesa@unal.edu.co

Estudio financiado con recursos del Semillero de Investigación Una Salud y el Grupo de Epidemiología y Salud Pública de la Universidad de La Salle (Bogotá, Colombia)

Recibido: 17 de diciembre de 2020

Aceptado para publicación: 2 de octubre de 2021

Publicado: 22 de diciembre de 2021

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

ciudad, con valores entre 0 (sin riesgo) y 7 (riesgo severo). La salmonelosis (148 puntos) y la tuberculosis (148) presentaron potencial zoonótico alto, con evidencia de mayor puntuación en los criterios de epidemiología, salud pública y sociedad; seguido de yersiniosis (140) y brucelosis (127) con potencial zoonótico medio, y finalmente leptospirosis (119) y pasteurellosis (114) con potencial zoonótico bajo.

Palabras clave: enfermedades transmisibles, *Salmonella*, *Mycobacterium tuberculosis*, salud pública, vigilancia epidemiológica, *Sus scrofa*

ABSTRACT

The aim of this study was to prioritize the zoonotic bacterial diseases present in the interface between wild pigs (*Sus scrofa*), domestic pigs and humans in Colombia. A review of indexing and abstracting systems and data from the World Animal Health Information System (WAHID/WAHIS) was carried out. The semi-quantitative method of prioritization based on evidence was used with 27 criteria in five categories: epidemiology, prevention/control, economy/trade, public health and society, with values between 0 (no risk) and 7 (severe risk). Salmonellosis (148 points) and tuberculosis (148) presented high zoonotic potential, with evidence of a higher score in epidemiology, public health and society criteria; followed by yersiniosis (140) and brucellosis (127) with medium zoonotic potential, and finally leptospirosis (119) and pasteurellosis (114) with low zoonotic potential.

Key words: communicable diseases, *Salmonella*, *Mycobacterium tuberculosis*, public health, epidemiological surveillance, *Sus scrofa*

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades zoonóticas transmitidas por animales domésticos han sido ampliamente estudiadas; sin embargo, el conocimiento sobre la interfaz animales silvestres-animales domésticos y humanos es aún limitado (Miller *et al.*, 2013). Igualmente, la falta de claridad en el proceso ecológico de transmisión de enfermedades entre animales de vida silvestre y el ganado dificulta el control de las enfermedades infecciosas en estas poblaciones (Barasona *et al.*, 2014).

En Estados Unidos, de 86 enfermedades reportadas en aves, rumiantes, porcinos y lagomorfos, el 79% tiene un componente de vida silvestre asociado con la transmisión, el mantenimiento o el ciclo de vida del pató-

geno y, de esas enfermedades, 40% tienen potencial zoonótico (Miller *et al.*, 2013). Además, se estima que 75% de las enfermedades infecciosas en humanos son de origen zoonótico, en tanto que 74.5% de las patologías reemergentes se asocian con zoonosis. Así mismo, Otte y Pica-Ciamarra (2021) reportaron que el 72% de las enfermedades zoonóticas se originan en la vida silvestre. Por ello, la vigilancia sanitaria de la fauna silvestre debe considerarse tan relevante como la de los animales domésticos con el fin de proteger tanto la salud de los animales como del humano (WAHIS, s.f.).

Los cerdos silvestres (*Sus scrofa*) son una especie de relevancia epidemiológica, debido a que pueden servir como reservorios de múltiples enfermedades transmisibles, ta-

les como tuberculosis, leptospirosis y brucelosis (Rovid *et al.*, 2010), las cuales impactan significativamente en la industria porcícola causando grandes pérdidas económicas, debido principalmente a la alta mortalidad, al sacrificio como medida de control de enfermedades infecciosas y a las restricciones en el comercio nacional e internacional de cerdos y sus productos cárnicos (OIE, 2016).

El incremento de la densidad poblacional de cerdos silvestres en el ámbito mundial es indicativo no solo de un mayor número de huéspedes disponibles para la transmisión de enfermedades, sino también de un aumento de la tasa de contacto entre ellos (Acevedo *et al.*, 2016), generando problemas en las explotaciones extensivas por aumento de riesgos sanitarios que llevan a pérdidas económicas (Carpinetti *et al.*, 2014). Por lo tanto, priorizar las enfermedades bacterianas zoonóticas relacionadas con la interfaz silvestre es relevante, máxime cuando la población porcina en Colombia cuenta con más de seis millones de animales en cerca de 231 mil predios, de los cuales 94.9% son predios de traspatio y los restantes corresponden a predios tecnificados (ICA, 2021), principalmente en Antioquia (35.5%), Cundinamarca (10.6%) y Valle del Cauca (9.0%), departamentos en los cuales se concentra cerca del 55.2% de la población porcina. En estas regiones se reporta salmonelosis, brucelosis y leptospirosis como las enfermedades infecciosas más comunes en cerdos (FAO, 2010).

El objetivo del presente estudio fue priorizar las enfermedades zoonóticas bacterianas en la interfaz cerdos silvestres (*Sus scrofa*), cerdos domésticos y humanos en Colombia mediante la revisión de sistemas de indexación y resúmenes (SIR), datos del Sistema Mundial de Información Zoonosanitaria (WAHIS, s.f.) y el método de priorización semi-cuantitativo basado en la evidencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la búsqueda de información mediante la revisión de sistemas de indexación y resúmenes (SIR): PubMed, Sage Journals, ScienceDirect y Scopus, así como la información reportada por los sistemas de vigilancia de orden nacional e internacional, teniendo criterios de inclusión como: el artículo debe responder a una o más preguntas de cada criterio, la referencia debe haber sido publicada en revistas científicas indexadas, debe existir reportes de la enfermedad en cerdos silvestres-domésticos-humanos y se debe presentar en Colombia. Para esto, se utilizaron palabras clave como *Salmonella*, *Brucella*, *Mycobacterium*, *Pasteurella*, *Leptospira*, *Yersinia enterocolitica*, salmonelosis, brucelosis, tuberculosis, pasteurelisis, leptospirosis y yersiniosis en cerdos silvestres-cerdos domésticos entre los años 1984 y 2015, tanto en español como en inglés. Además, se utilizaron los datos del Sistema Mundial de Información Zoonosanitaria (WAHIS, s.f.). La escala de ponderación de cada criterio se le adjudicó un coeficiente entre 0 y 7 de acuerdo con su impacto medido con base en la información científica, donde cero es ningún impacto y siete mayor impacto.

Posteriormente, se llevó a cabo el método de priorización semi-cuantitativo basado en evidencia reportado en la literatura (Humblet *et al.*, 2012; Rist *et al.*, 2014; Cito *et al.*, 2015), en el cual se tomaron en cuenta 27 criterios clasificados en cinco categorías (Cuadros 1, 2 y 3). Cada criterio se valoró con 0-7 puntos, correlacionados con su severidad, teniendo una puntuación de 0 los agentes no zoonóticos. Así, la mayor puntuación la tienen los agentes con más impactos, obteniéndose una sumatoria máxima de 189. Finalmente, se realizó la priorización por categoría de los múltiples criterios de enfermedades en *Sus scrofa*, dividiéndolo en tres grupos: potencial zoonótico alto, medio y bajo, según la sumatoria final de cada enfermedad.

Cuadro 1. Categorías y descripción de criterios de Humblet *et al.* (2012), Rist *et al.* (2014) y Cito *et al.* (2015), según el método de priorización semi-cuantitativa (Parte I)

Categoría	Criterio	Descripción (puntuación: 0-7)
Epidemiología		
	Tasa de morbilidad	No morbilidad (0) Tasa de morbilidad <1% (1) Tasa de morbilidad < 50% (4) Tasa de morbilidad > 90% (7)
	Tasa de mortalidad	No mortalidad: (0) Tasa de mortalidad <1% (1) Tasa de mortalidad <50% (4) Tasa de mortalidad > 90% (7)
	Especificidad del patógeno	No se encuentra reportes (0) Sólo se presenta en el cerdo (1) Involucra otros animales domésticos (4) Multi-huésped (7) Involucra animales silvestres (7)
	Modo de transmisión	Indirecta (5) Directa (no necesita ni huésped ni vector ni reservorio): Vertical (6) Horizontal (7)
	Persistencia en el medio ambiente	Se inactiva rápidamente en el ambiente (1) Sobreviven horas/días en el ambiente (3-4) Sobreviven durante mucho tiempo en el medio ambiente (7)
	Enfermedad clínica en cerdos	No se presentan signos clínicos o son portadores (1) Enfermedad subclínica (4) Presentación de signos clínicos (7)
	Enfermedad clínica en animales silvestres	No se presentan signos clínicos o portadores (1) Enfermedad subclínica (4) Presentación de signos clínicos (7)
	Evidencia circulación en Colombia	Sin evidencia de circulación (1) Datos epidemiológicos en Colombia (7)
Prevención/control		
	Control de reservorio/vector	Modo de transmisión directa (no hay vector) (0) Se realiza control efectivo (1) No se realiza control efectivo o es de difícil control (7)
	Vacunación	Se cuenta con vacuna (1) No se cuenta con vacuna (7)
	Tratamiento	Existe tratamiento para la enfermedad (1) No existe tratamiento (7)

Cuadro 2. Categorías y descripción de criterios de Humblet *et al.* (2012), Rist *et al.* (2014) y Cito *et al.* (2015), según el método de priorización semi-cuantitativa (Parte II)

Categoría	Criterio	Descripción (puntuación: 0-7)
Economía y comercio		
	Disminución de la productividad	No hay impacto en la productividad (1) Hay impacto en la productividad (7)
	Limitaciones de importación-exportación	No hay limitación en el comercio (1) El impacto no es tan marcado (4) Hay prohibiciones de exportación e importación (7)
	Impacto en sectores adyacentes (turismo)	No hay impacto en turismo (1) Hay disminución de turistas nacionales e internacionales (7)
	Impacto zoonótico (costo de la enfermedad)	No existen reportes (0) No hay evidencia de la enfermedad en humanos (1) Elevados costos de enfermedades zoonóticas (7)
Salud pública		
	Zoonosis	No es una enfermedad zoonótica (1) Es una enfermedad zoonótica (7)
	Clasificación de la zoonosis	Ciclozoonosis (4) Zooantroponosis (7) Antropozoonosis (7) Metazoonosis (7)
	Enfermedad conocida en humanos	Se desconoce en humanos (0) Se conoce en humanos (7)
	Tasa de morbilidad	No morbilidad (0) Tasa de morbilidad <1% (1) Tasa de morbilidad <50% (4) Tasa de morbilidad >90% (7)
	Tasa de mortalidad	No mortalidad (0) Tasa de mortalidad <1% (1) Tasa de mortalidad <50% (4) Tasa de mortalidad >90% (7)
	Modo de transmisión	Indirecta (5) Directa (no necesita ni huésped ni vector ni reservorio) Vertical (6) Horizontal (7)
	Presencia de plan de control	Existe plan de control (1) No existe plan de control (7)
	Vacunación	Plan de vacunación (1) No se cuenta con plan de vacunación (7)
	Tratamiento	Se realiza tratamiento médico (1) No se realiza tratamiento médico (7)

Cuadro 3. Categorías y descripción de criterios de Humblet *et al.* (2012), Rist *et al.* (2014) y Cito *et al.* (2015), según el método de priorización semi-cuantitativa (Parte III)

Categoría	Criterio	Descripción (puntuación: 0-7)
Sociedad		
	Disminución del consumo	No hay impacto negativo en la industria porcícola (1) Impacto negativo en el consumo de carne de cerdo (7)
	Percepción del problema por parte del consumidor	Conoce las enfermedades y microorganismos que afectan al cerdo (1) No tiene conocimiento de las enfermedades que afectan al cerdo (7)
	Impacto en animales silvestres y la biodiversidad	No hay impacto en animales silvestres y biodiversidad (0) Impacto negativo en los animales silvestres (7)

RESULTADOS

Las dos enfermedades que presentaron un potencial zoonótico alto después de realizar la sumatoria de cada criterio fueron la salmonelosis (148 puntos) y la tuberculosis (148) (Cuadro 4), seguido de yersiniosis (140) y brucelosis (127) con un potencial medio (Cuadro 5) y finalmente, leptospirosis (119) y pasteurelisis (114) con potencial bajo (Cuadros 6). La salmonelosis y tuberculosis, enfermedades priorizadas que presentaron los criterios de puntuación más alta en las categorías de epidemiología, salud pública y sociedad (Cuadro 7), se encuentran directamente relacionadas con una mayor exposición a los factores de riesgo que favorecen la presentación de la enfermedad.

Colombia se encuentra regionalizada según condiciones de producción, mercadeo y topografía (ICA, 2021) en cuatro regiones (Figura 1):

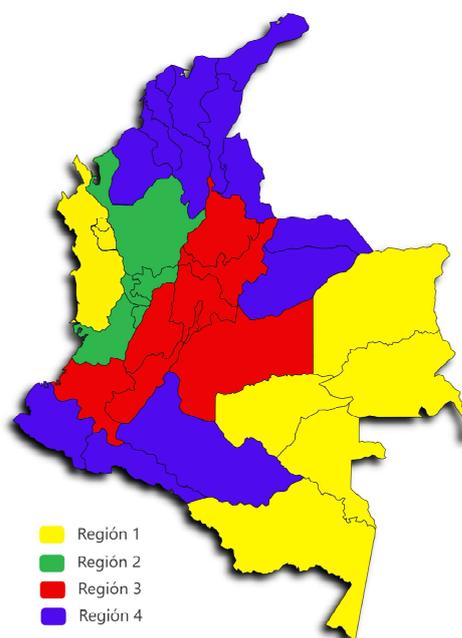


Figura 1. Regiones de Colombia según producción, mercadeo y topografía porcina

Cuadro 4. Enfermedades bacterianas priorizadas con alto potencial zoonótico

Categoría / Criterio	Salmonelosis	Referencia	Tuberculosis	Referencia
Epidemiología				
Tasa de morbilidad	7	Barandiarián <i>et al.</i> (2015)	7	Clark <i>et al.</i> (2015)
Tasa de mortalidad	7		4	
Especificidad del patógeno	7	Barasona <i>et al.</i> (2014)	7	De Busser <i>et al.</i> (2013)
Modo de transmisión	5	Barandiarián <i>et al.</i> (2015)	7	Dolso y Privado (2008)
Persistencia en el medio ambiente	7	Barasona <i>et al.</i> (2014)	7	
Enfermedad clínica en cerdos	7		7	
Enfermedad clínica en animales silvestres	7	Barasona <i>et al.</i> (2014); Barandiarián <i>et al.</i> (2015)	7	Elika (2013)
Evidencia circulación en Colombia	7	Borie <i>et al.</i> (1997)	7	Espinal <i>et al.</i> (2006)
Prevención/control				
Control de reservorio/vector	1	Carreras (2020)	0	Elika (2013)
Vacunación	1	Carpinetti <i>et al.</i> (2014)	1	Ferreira <i>et al.</i> (2012)
Tratamiento	1	Carriquiriborde <i>et al.</i> (2006)	7	De Busser <i>et al.</i> (2013)
Economía y comercio				
Disminución de la productividad	7	Carpinetti <i>et al.</i> (2014)	7	Ferreira <i>et al.</i> (2012)
Limitaciones de importación-exportación	7	Noreña y Galvis (2020)	7	Ferro <i>et al.</i> (2006)
Impacto en sectores adyacentes (turismo)	1	Céspedes (2005)	0	
Impacto zoonótico (costo de la enfermedad)	7	Barandiarián <i>et al.</i> (2015)	7	Fredriksson-Ahomaa <i>et al.</i> (2009)
Salud pública				
Zoonosis	7	Barasona <i>et al.</i> (2014)	7	Ferreira <i>et al.</i> (2012)
Clasificación de la zoonosis	7		7	Ferro <i>et al.</i> (2006)
Enfermedad conocida en humanos	7	Cárdenas (2000)	7	Galindo <i>et al.</i> (2010)
Tasa de morbilidad	7	Borie <i>et al.</i> (1997)	1	Garzón <i>et al.</i> (2008)
Tasa de mortalidad	7		7	Fredriksson-Ahomaa <i>et al.</i> (2009)
Modo de transmisión	4	Barandiarián <i>et al.</i> (2015)	7	Hernández (2015)
Presencia de plan de control	7	Carreras (2020)	7	Humblet <i>et al.</i> (2012)
Vacunación	1		1	Ferreira <i>et al.</i> (2012)
Tratamiento	1	Chaparro <i>et al.</i> (2004)	1	(FAO, 2012a,b)
Sociedad				
Disminución del consumo	7	Chavarrias (2008); Chávez de la Peña <i>et al.</i> (2001)	7	Clark <i>et al.</i> (2015)
Percepción del problema por parte del consumidor	7	Cito <i>et al.</i> (2015))	7	
Impacto en animales silvestres y la biodiversidad	7	Barasona <i>et al.</i> (2014)	7	Elika (2013)
Total	148		148	

Cuadro 5. Enfermedades bacterianas priorizadas con potencial zoonótico medio

Categoría / Criterio	Yersinosis	Referencia	Brucelosis	Referencia
Epidemiología				
Tasa de morbilidad	4	Iglesias (2014)	4	Jofré <i>et al.</i> (2006)
Tasa de mortalidad	5	INS (2016)	7	
Especificidad del patógeno	7	INS (2015)	7	Kopper <i>et al.</i> (2009)
Modo de transmisión	7	Millán (2015)	7	Krause (2008)
Persistencia en el medio ambiente	7	ICA (2011)	7	Kumar <i>et al.</i> (2007)
Enfermedad clínica en cerdos	7	Millán(2015)	7	
Enfermedad clínica en animales silvestres	7	INS (2015)	7	León (1997)
Evidencia circulación en Colombia	7	Pulido-Villamarín <i>et al.</i> (2019)	7	Leotta <i>et al.</i> (2006)
Prevención/control				
Control de reservorio/vector	0	Millán (2015)	0	Jofré <i>et al.</i> (2006)
Vacunación	7	INS (2015)	1	Rist <i>et al.</i> (2014)
Tratamiento	0	INS (2016)	1	Jofré <i>et al.</i> (2006)
Economía y comercio				
Disminución de la productividad	7	Iglesias (2014)	7	Jofré <i>et al.</i> (2006)
Limitaciones de importación-exportación	7	Pulido-Villamarín <i>et al.</i> (2019)	4	Luna <i>et al.</i> (1996)
Impacto en sectores adyacentes (turismo)	0		1	
Impacto zoonótico (costo de la enfermedad)	7	INS (2017)	7	Kopper <i>et al.</i> (2009)
Salud pública				
Zoonosis	7	Millán (2015)	7	Máttar <i>et al.</i> (2000)
Clasificación de la zoonosis	7	INS (2017)	7	Kumar <i>et al.</i> (2007)
Enfermedad conocida en humanos	5	Millán (2015)	7	León (1997)
Tasa de morbilidad	7	ICA (2011)	4	Jofré <i>et al.</i> (2006)
Tasa de mortalidad	1		4	Luna <i>et al.</i> (1996)
Modo de transmisión	7		7	Martín-Hernando <i>et al.</i> (2007)
Presencia de plan de control	1	ICA (2011)	7	
Vacunación	7	INS (2016)	1	Rist <i>et al.</i> (2014)
Tratamiento	0		1	Martínez <i>et al.</i> (2000)
Sociedad				
Disminución del consumo	7	Millán (2015)	1	Luna <i>et al.</i> (1996)
Percepción del problema por parte del consumidor	5		7	
Impacto en animales silvestres y la biodiversidad	7	Jaramillo <i>et al.</i> (2014)	7	Máttar <i>et al.</i> (2000)
Total	148	140	134	

Cuadro 6. Enfermedades bacterianas priorizadas con potencial zoonótico bajo

Categoría / Criterio	Leptospirosis	Referencia	Pasteurellosis	Referencia
Epidemiología				
Tasa de morbilidad	0		6	Rovid <i>et al.</i> (2010)
Tasa de mortalidad	4	De la Sota y Belgrano (2004)	5	Sánchez <i>et al.</i> (2015)
Especificidad del patógeno	7	Miller <i>et al.</i> (2013)	7	Sánchez <i>et al.</i> (2013)
Modo de transmisión	7	DNP (2007)	7	Sánchez <i>et al.</i> (2013)
Persistencia en el medio ambiente	7	Ministerio de Salud (2014)	1	Sánchez (1990)
Enfermedad clínica en cerdos	7	Moles-Cervantes <i>et al.</i> (1998)	7	SENASA (2009)
Enfermedad clínica en animales silvestres	7	Nájera <i>et al.</i> (2005)	7	Sánchez (1990)
Evidencia circulación en Colombia	7	Ng y Sargeant (2013)	7	Sepúlveda <i>et al.</i> (2002)
Prevención/control				
Control de reservorio/vector	0	De la Sota y Belgrano (2004)	0	Sánchez <i>et al.</i> (2013)
Vacunación	1	Ochoa <i>et al.</i> (2000)	1	Shayegani <i>et al.</i> (1986)
Tratamiento	1		1	Sánchez <i>et al.</i> (2015)
Economía y comercio				
Disminución de la productividad	7	OMS (2008)	7	Sánchez <i>et al.</i> (2015)
Limitaciones de importación-exportación	7	FAO (2010)	1	Signorini <i>et al.</i> (2006)
Impacto en sectores adyacentes (turismo)	5	Parra <i>et al.</i> (2003)	0	
Impacto zoonótico (costo de la enfermedad)	7	Ramírez (2014)	7	Smego y Gallis (1984)
Salud pública				
Zoonosis	7	DNP (2007)	7	Sánchez <i>et al.</i> (2013)
Clasificación de la zoonosis	7	Ramírez (2014)	7	Smego y Gallis (1984)
Enfermedad conocida en humanos	1	Reyes <i>et al.</i> (2009)	1	Stoffregen <i>et al.</i> (2013)
Tasa de morbilidad	0		0	
Tasa de mortalidad	5	Reyes <i>et al.</i> (2009)	4	Center for Food Security and Public Health (2009)
Modo de transmisión	7	DNP (2007)	7	Sánchez (1990)
Presencia de plan de control	1	Risco <i>et al.</i> (2013)	7	Sánchez <i>et al.</i> (2015)
Vacunación	1	Risco <i>et al.</i> (2013)	7	Sánchez <i>et al.</i> (2015)
Tratamiento	1	FAO (2010)	1	Smego y Gallis (1984)
Sociedad				
Disminución del consumo	7	FAO (2010)	1	Signorini <i>et al.</i> (2006)
Percepción del problema por parte del consumidor	1	Rosner <i>et al.</i> (2010)	1	
Impacto en animales silvestres y la biodiversidad	7	Nájera <i>et al.</i> (2005)	7	Sánchez (1990)
Total	119		114	

Cuadro 7. Puntaje de criterios según potencial zoonótico

Potencial zoonótico	Enfermedad	Sumatoria de criterios
Alto	Salmonelosis	148
	Tuberculosis	148
Medio	Yersiniosis	140
	Brucelosis	134
Bajo	Leptospirosis	119
	Pasteurellosis	114

- N.º 1 (Chocó, Amazonas, Murindó y Vigía del Fuerte en Antioquia, San Andrés y Providencia, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada). Se caracteriza por una baja población porcina con 33 794 animales (0.87% de la población nacional).
- N.º 2 (Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca). Cuenta con poblaciones más tecnificadas y núcleos genéticos teniendo una mayor densidad porcina con dos millones de porcinos (50% de la población). Presenta implementación de sistemas sanitarios y de bioseguridad. Es una zona de menor riesgo epidemiológico.
- N.º 3 (Cundinamarca, Boyacá, Cauca, Meta, Santander, Tolima y Huila). Concentra el 29% de la población nacional (un millón de animales), presenta sistemas de producción mixtos, con presencia de cerdos silvestres y animales de traspatio, no se manejan esquemas de vacunación estrictos ni se cuentan con tecnologías productivas. Es una zona de alto riesgo epidemiológico.
- N.º 4 (Atlántico, Bolívar, Magdalena, Guajira, Cesar, Córdoba, Sucre, Nariño, Norte de Santander, Arauca, Casanare, Caquetá y Putumayo). Presenta alto porcentaje de explotaciones de traspatio (90-95%) con baja práctica de vacunación, presencia de

cerdos silvestres (Figura 2). Tiene una población de 828 092 animales (16.15% de la población). Es una zona de riesgo epidemiológico.

DISCUSIÓN

La priorización de enfermedades como método para la implementación de políticas públicas, se convierte en una herramienta eficaz para enfocar los esfuerzos de los servicios veterinarios y el sector salud en pro de la disminución de enfermedades de origen zoonótico en la interfaz ecosistema-humano-animal; así como la racionalización de los recursos y su adaptación a contextos epidemiológicos cambiantes utilizada con éxito por varios países (Rist *et al.*, 2014; OIE, 2016); sin embargo, Krause *et al.* (2008) mencionan que este método puede no funcionar adecuadamente debido a la dificultad en la definición de criterios, la falta de datos por la insuficiente investigación en el campo y la falta de acuerdos con respecto a un sistema de ponderación general. La colaboración intersectorial es una estrategia que puede contribuir a la recopilación de información y monitoreo de tendencias de las enfermedades en poblaciones humanas y animales.

La salmonelosis (148 puntos) y la tuberculosis (148 puntos) fueron las enfermedades con mayor puntuación. En cuanto a la salmonelosis, estudios de prevalencia de anticuerpos de *Salmonella* spp. entre los años 2001-2004 reportaron 57.8% de seroprevalencia en granjas porcinas intensivas, lo cual demuestra su importancia en el sector pecuario en términos de costos asumidos por la morbilidad, tratamientos y el aumento de la probabilidad de resistencia a los antibióticos; así como para los riesgos en la salud pública. La presencia de este patógeno en poblaciones porcinas domésticas destinadas al consumo humano es la principal causante de la enfermedad transmitida por alimentos y la enfermedad diarreica aguda en Colombia (DNP, 2007).



Figura 2. Presencia de cerdos y su interacción en Turbana, Bolívar. Colombia. A. Cerdos silvestres (*Sus scrofa*); B. Interacción entre cerdo doméstico (centro) y cerdos silvestres (*Sus scrofa*). Fotos: Diana Benavides Arias

En forma similar, un estudio realizado en 248 predios en 15 departamentos del país evidenció cinco poblaciones porcinas afectadas por *Salmonella* spp, con una población de riesgo de 318 animales, una incidencia de 9 porcinos x 100 y una mortalidad de 55 animales x 1000 (ICA, 2011). La importancia de identificar y realizar la adecuada gestión del riesgo de este patógeno en explotaciones porcícolas radica que en que en muchas ocasiones se encuentran animales asintomáticos, que desarrollan enfermedad subclínica, lo que implica la diseminación silenciosa para trabajadores y consumidores. Por lo cual, determinar la prevalencia real de esta enfermedad a partir de pruebas diagnósticas confiables debe ser una prioridad para los productores y los profesionales involucrados en el diagnóstico humano y animal (Varón, 2020).

Además, en 66.5% de cerdos silvestres de Italia (n=255) se encontraron anticuerpos contra *Salmonella* spp, siendo *Salmonella enterica* la especie más aislada (24%) (Zottola, 2013). El Instituto Nacional de Salud de Colombia en 2019 publicó el Informe

de Evento de Enfermedades Transmitidas por Alimentos indicando que los principales agentes etiológicos de enfermedades transmitidas por alimentos causantes de enfermedades diarreicas ocasionaron alrededor de 230 000 muertes, especialmente por *Salmonella enterica* no tifoidea, *Salmonella* Typhi y *Taenia solium* (INS, 2019a).

En el caso de tuberculosis (148 puntos), los cerdos pueden verse afectados por *Mycobacterium tuberculosis*, *M. bovis* y *M. avium* (Cano-Terriza *et al.*, 2016). En un estudio en cerdos silvestres (*Sus scrofa*) de España se encontraron lesiones macroscópicas compatibles con tuberculosis en 83.6% (105-127) de los animales y lesiones microscópicas en 8.7% (11 animales), siendo reconocidos por su capacidad de mantener la infección, además de ser un posible reservorio de vida silvestre (Martín-Hernando *et al.*, 2007). En Colombia, hasta la semana epidemiológica 28 de 2016 se notificaron 7287 casos de tuberculosis de todas las formas (INS, 2016) y 12 918 casos en 2015 (INS,

2015), siendo de alta notificación respecto a otras enfermedades.

Por otra parte, aunque la leptospirosis fue de potencial zoonótico bajo (119 puntos), en Colombia es una enfermedad bajo vigilancia epidemiológica, notificándose 2718 casos acumulados para el 2019, concentrándose el 28.7% de los reportes en Antioquia, 11.6% en el Valle del Cauca y 11.1% en Tolima, zonas de gran densidad de población porcícola (INS, 2019b). Esto se convierte en un aspecto de gran importancia para las autoridades sanitarias por el incremento de casos en temporada de lluvias e inundaciones (Pulido-Villa Marín *et al.*, 2019). En países en vías de desarrollo de América Latina y el Caribe (ALC) como Colombia, se presenta un elevado número de casos de enfermedades zoonóticas. Marín (2020) reporta los resultados de una encuesta en ministerios de salud de los 33 países de ALC, donde las zoonosis endémicas prioritarias que se notifican con mayor frecuencia son leptospirosis (69%), brucelosis (15%) y salmonelosis (15%).

Finalmente, la pasteurellosis (potencial zoonótico bajo) no es una enfermedad de vigilancia epidemiológica a pesar de producir efectos dermatológicos y pulmonares en personas (Sánchez, 1990; Carriquiriborde *et al.*, 2006; Reyes *et al.*, 2009).

Utilizar métodos de priorización de enfermedades zoonóticas resulta de utilidad para contribuir en la identificación de potenciales riesgos para la salud humana y animal. El impacto de estos patógenos en la interfaz de cerdos silvestres, animales domésticos y seres humanos tiene consecuencias directas e indirectas en los costos asociados a la producción pecuaria y ejerce presión sobre los sistemas sanitarios.

CONCLUSIONES

- La salmonelosis y la tuberculosis fueron las enfermedades con mayor puntuación

en la evaluación, según los niveles de severidad planteados en el estudio.

- Se destaca la falencia en la vigilancia epidemiológica en las regiones 3 y 4 de Colombia. Departamentos como Bolívar, Cundinamarca y Tolima podrían desempeñar un rol más activo en la prevención y control de estas enfermedades, dado que son zonas de circulación considerable de la bacterias y de mayor riesgo epidemiológico en poblaciones domésticas y silvestres.
- Incluir dentro de la notificación obligatoria a especies y serovares de *Salmonella* como *S. Typhimurium* en casos de intoxicaciones alimentarias en humanos, ya que la presencia de esta bacteria en especies porcinas domésticas y silvestres es un factor relevante para la transmisión zoonótica.
- Reconocer el papel de la tuberculosis porcina en el mantenimiento de la infección en especies bovinas en el territorio nacional debería ser una prioridad para los entes de control que se encargan de la prevención y erradicación de esta enfermedad en especies de importancia zootécnica en Colombia.

LITERATURA CITADA

1. **Acevedo P, Jiménez-Valverde A, Aragón P, Niamir A. 2016.** New developments in the study of species distribution. In: *Current Trends in Wildlife Research*. Springer. p 151-175.
2. **Barandiaran S, Vivot MM, Pérez AM, Cataldi AA, Zumárraga MJ. 2015.** Bovine tuberculosis in domestic pigs: Genotyping and distribution of isolates in Argentina. *Res Vet Sci* 103: 44-50. doi: 10.1016/j.rvsc.2015.09.013
3. **Barasona JA, Latham MC, Acevedo P, Armenteros JA, Latham ADM, Gortazar C, Carro F, et al. 2014.** Spatiotemporal interactions between wild boar and cattle: implications for cross-species disease transmission. *Vet Res* 45: 122.

4. **Borie CF, Jara MA, Sánchez ML, Martín BS, Arellano C, Martínez J, Prado V. 1997.** Isolation and characterization of *Yersinia enterocolitica* from swine and cattle in Chile. *Zoonoses Public Health* 44: 347-354.
5. **Cano-Terriza D, Risalde MÁ, Gortázar C, Infantes-Lorenzo JA, Domínguez L, Domínguez M, et al. 2016.** Estudio comparativo de la prevalencia de tuberculosis bovina en suidos domésticos y silvestres en el sur de España. [Internet]. Disponible en: <https://digital.csic.es/bitstream/10261/175682/1/prevalenciaptuberculosuidos.pdf>
6. **Cárdenas JA. 2000.** Situación en Colombia y Latinoamérica de las zoonosis. *Revista MVZ Córdoba* 5: 41-45. doi: 10.21897/rmvz.540
7. **Carpinetti B, Castresana G, Rojas P, Grant J, Marcos A, Monterubbianesi M et al. 2014.** Vigilancia epidemiológica en poblaciones de cerdos silvestres (*Sus scrofa*). Implicancias para salud pública, la producción animal y la conservación de la biodiversidad. *SENASA. SNS* 5-6: 67-76.
8. **Carreras NB. 2020.** Interacción patógeno-hospedador en la salmonelosis porcina. Modulación de la respuesta inmune intestinal por salmonella y mecanismos de persistencia Tesis Doctoral. Colombia: Univ de Córdoba. 238 p.
9. **Carriquiriborde M, Milocco SN, Principi G, Cagliada P, Carbone C. 2006.** *Pasteurella pneumotropica* causa la regresión de tumores humanos trasplantados en ratones inmunodeficientes. *Medicina* 66: 242-244.
10. **Center for Food Security and Public Health. 2009.** Brucelosis porcina y rangiferina *Brucella suis*. [Internet]. Disponible en: http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucella_suis-es.pdf
11. **Céspedes M. 2005.** Leptospirosis: enfermedad zoonótica emergente. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 22: 290-307.
12. **Chaparro PE, García I, Guerrero MI, León CI. 2004.** Situación de la tuberculosis en Colombia, 2002. *Biomédica* 24: 102-114.
13. **Chavarrias M. 2008.** Detección de *Yersinia enterocolitica*. Fundación Eroski. [Internet]. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2008/11/19/181516.php>
14. **Chávez-de la Peña M, Higuera-Iglesiás AL, Huertas-Jiménez MA, Báez-Martínez R, Morales-de León J, Arteaga-Cabello F, Ponce de León-Rosales S. 2001.** Brote por *Salmonella enteritidis* en trabajadores de un hospital. *Salud Pública México* 43: 211-216.
15. **Cito F, Rijks J, Rantsios AT, Cunningham AA, Baneth G, Guardabassi L, Kuiken T. 2015.** Prioritization of companion animal transmissible diseases for policy intervention in Europe. *J Comp Pathol* 155: S18-S26. doi: 10.1016/j.jcpa.2015.01.007
16. **Clark SO, Delogu G, Rayner E, Sali M, Williams A, Manganelli R. 2015.** Improved protection in guinea pigs after vaccination with a recombinant BCG expressing MPT64 on its surface. *Trials Vaccinol* 4: 29-32. doi: 10.1016/j.trivac.2015.03.003
17. **De Busser EV, De Zutter L, Dewulf J, Houf K, Maes D. 2013.** Salmonella control in live pigs and at slaughter. *Vet J* 196: 20-27. doi: 10.1016/j.tvjl.2013.-01.002
18. **De la Sota M, Belgrano D. 2004.** Manual para veterinarios privados acreditados por SENASA. Enfermedades de los porcinos. Peste Porcina Clásica. Argentina: SENASA. 42 p.
19. **[DNP] Departamento Nacional de Planeación. 2007.** Documento Conpes. Política nacional de sanidad e inocuidad para la cadena porcícola. [Internet]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2007/Conpes_3458_2007.pdf
20. **Dolso MEI, Privado DPAUA. 2008.** Avances en el control de enfermedades porcinas. En: IX Congreso Nacional de Producción Porcina. Argentina.

21. **Elika. 2013.** *Yersinia enterocolitica*. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria. [Internet]. Disponible en: <https://www.elika.eus/bilatu/?selika=-Yersinia>
22. **Espinal Marin P, Prieto Suárez E, Otero Jiménez V, Máttar Velilla S. 2006.** Presencia del gen de invasividad *inv A* en cepas de *Salmonella* spp: aisladas de alimentos del Caribe colombiano. *Rev Cub Salud Pública* 32: 116-120.
23. **[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2010.** Principales enfermedades de los cerdos. Programa especial de seguridad alimentaria. Nicaragua. 51 p. [Internet]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-as540s.pdf>
24. **[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2012a.** EMPRES - Boletín de enfermedades transfronterizas de los animales No. 41.
25. **[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2012b.** EMPRES Transboundary Animal Diseases. Bulletin No. 40. [Internet]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i2811e/i2811e.pdf>
26. **Ferreira AC, Almendra C, Cardoso R, Pereira MS, Beja-Pereira A, Luikart G, Corrêa de Sá MI. 2012.** Development and evaluation of a selective medium for *Brucella suis*. *Res Vet Sci* 93: 565-567. doi: 10.1016/j.rvsc.2011.09.004
27. **Ferro BE, Rodríguez AL, Pérez M, Travi BL. 2006.** Seroprevalencia de infección por *Leptospira* en habitantes de barrios periféricos de Cali. *Biomédica*, 26: 250-257. doi: 10.7705/biomedica.v26i2.1414
28. **Fredriksson-Ahomaa M, Wacheck S, Koenig M, Stolle A, Stephan R. 2009.** Prevalence of pathogenic *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis* in wild boars in Switzerland. *Int J Food Microb* 135: 199-202. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2009.08.019
29. **Galindo RC, Muñoz PM, de Miguel MJ, Marin CM, Labairu J, Revilla M, Blasco JM, et al. 2010.** Gene expression changes in spleens of the wildlife reservoir species, Eurasian wild boar (*Sus scrofa*), naturally infected with *Brucella suis* biovar 2. *J Genet Genomics* 37: 725-736. doi: 10.1016/S1673-8527(09)60090-4
30. **Garzón MC, Angée DY, Llerena C, Orjuela DL, Victoria JE. 2008.** Vigilancia de la resistencia del *Mycobacterium tuberculosis* a los fármacos antituberculosos, Colombia 2004-2005. *Biomédica*, 28: 319-326.
31. **Hernández L. 2015.** Problemas relativos a la calidad e inocuidad de los alimentos y su repercusión en el comercio. FAO. [Internet]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x4390t/x4390t06.htm>
32. **Humblet MF, Vandeputte S, Albert A, Gosset C, Kirschvink N, Haubruge E, Fecher-Bourgeois H, et al. 2012.** Multidisciplinary and evidence-based method for prioritizing diseases of food-producing animals and zoonoses. *Emerg Infect Dis* 18: e1. doi: 10.3201/eid1804.111151
33. **[ICA] Instituto Colombiano Agropecuario. 2011.** Colombia: Sanidad Animal 2011. Situación epidemiológica en Colombia en cuanto a las enfermedades de la lista de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). [Internet]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/b66f6f33-43bb-4c2c-a8f6-e66ab31194e0/2011.aspx>
34. **[ICA] Instituto Colombiano Agropecuario. 2021.** Censo pecuario nacional. 2021. [Internet]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
35. **Iglesias E. 2014.** Evaluación del riesgo asociado a la presencia de bacterias patógenas en carnes frescas y productos cárnicos listos para el consumo comercializados en la ciudad de León. Tesis Doctoral. León, España: Univ. de León. 234 p.

36. [INS] Instituto Nacional de Salud. 2015. Boletín epidemiológico semanal. Semana epidemiológica N° 52 de 2015. [Internet]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2015%-20Boletin%20epidemiologico%-20Semana%2052.pdf>
37. [INS] Instituto Nacional de Salud. 2016. Boletín epidemiológico semanal. Semana epidemiológica N° 28 de 2016. [Internet]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2016%-20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%-2028.pdf>
38. [INS] Instituto Nacional de Salud. 2017. Guía para la vigilancia por laboratorio del *Leptospira* spp. Dirección redes en salud pública subdirección laboratorio nacional de referencia grupo de microbiología 2017. [Internet]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador/Informacin%20de%20laboratorio/Gu%C3%ADa%20para%20la%20vigilancia%20por%20laboratorio%20de%20Leptospira%20spp.pdf>
39. [INS] Instituto Nacional de Salud. 2019a. Informe del Evento. Enfermedades Transmitidas Por Alimentos Colombia 2019. [Internet]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ENFERMEDADES%20TRANSMITIDAS%-20POR%20ALIMENTOS_2019.pdf
40. INS] Instituto Nacional de Salud. 2019b. Boletín Epidemiológico Semanal. Semana epidemiológica 52. [Internet]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Boletin_Epidemiologico/2019_Boletin_epidemiologico_semana_52.pdf
41. Jaramillo L, Arboleda M, García V, Agudelo-Flórez P. 2014. Coinfección brucelosis-leptospirosis, Urabá, Colombia. Reporte de caso. *Infectio* 18: 72-76.
42. Jofré M, Perret P, Abarca V, Solari G, Olivares C, López J. 2006. Recomendaciones para el manejo de mordeduras ocasionadas por animales. *Rev Chilena Infectol* 23: 20-34.
43. Kopper G, Calderón G, Schneider S, Domínguez W, Gutiérrez G, Rosell C, Mejía D. 2009. Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socio-económico. Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. FAO. [Internet]. Disponible en: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/75dfb832-0336-5cd3-8433-9cd28115e18f/>
44. Krause G, Working Group on Prioritization at Robert Koch Institute. 2008. How can infectious diseases be prioritized in public health? a standardized prioritization scheme for discussion. *EMBO Rep* 9(Suppl 1): 22-27. doi: 10.1038/embor.2008.76
45. Kumar H, Mahajan V, Sharma S, Singh R, Arora AK, Banga HS, Verma S, et al. 2007. Concurrent pasteurellosis and classical swine fever in Indian pigs. *J Swine Health Prod* 15: 279-283.
46. León A. 1997. Contribución a la epidemiología molecular de *Pasteurella multocida* tipo A mediante el estudio de la huella genómica. Tesis Doctoral. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. 100 p.
47. Leotta GA, Vigo GB, Chinen I, Prieto M, Callejo R, Rivas M. 2006. Identificación, biotipificación y caracterización de cepas de *Pasteurella multocida* aisladas en la Argentina. *Rev Argentina Microbiol* 38: 125-129.
48. Luna MA, Morales LP, Torres JI, Gual F. 1996. Investigación serológica de leptospirosis en fauna silvestre mantenida en cautiverio en el zoológico de Chapultepec de la ciudad de México. *Vet Mexico* 3: 229-234.
49. Marín ML. 2020. Zoonosis y determinantes sociales de la salud: scoping review. Tesis de Administradora en Salud. Colombia: Univ. de Antioquia. 109 p.
50. Martínez R, Pérez A, Baró M, Álvarez AM, Menéndez J, Díaz M, Cruz R, et al. 2000. Evaluación de la efectividad de una nueva vacuna contra la leptospirosis humana en grupos de riesgo. *Rev Panam Salud Pública* 8: 385-392.

51. **Martín-Hernando MP, Höfle U, Vicente J, Ruiz-Fons F, Vidal D, Barral M, Garrido JM, et al. 2007.** Lesions associated with *Mycobacterium tuberculosis* complex infection in the European wild boar. *Tuberculosis* 87: 360-367. doi: 10.1016/j.tube.2007.02.003
52. **Máttar S, Visbal J, Bermúdez A. 2000.** Zoonosis: ¿cerca o lejos de nosotros? *Revista MVZ Córdoba* 5: 5-9. doi: 10.21897/rmvz.548
53. **Millán Pérez LF. 2015.** Evaluación serológica frente a *Salmonella* spp, *Yersinia* spp y *Leptospira* spp, con potencial zoonótico en granjas porcícolas de Cundinamarca. Colombia. Tesis de Grado. Bogotá, Colombia: Pontifica Universidad Javeriana. 40 p.
54. **Miller RS, Farnsworth ML, Malmberg JL. 2013.** Diseases at the livestock-wildlife interface: status, challenges, and opportunities in the United States. *Prev Vet Med* 110: 119-132. doi: 10.1016/j.prevetmed.2012.11.021
55. **Ministerio de Salud. 2014.** Enfermedades infecciosas. Leptospirosis. Diagnóstico de Leptospirosis. Guía para el equipo de salud. República Argentina. [Internet]. Disponible en: <https://www.entrierios.gov.ar/msalud/wp-content/uploads/2018/05/guia-medica-leptospirosis.pdf>
56. **Moles-Cervantes LP, Urrutia-Velázquez RM, Diosdado-Vargas F, Morilla-González A. 1998.** Frecuencia de *Leptospira interrogans* en unidades de producción porcina del altiplano de México. *Vet México* 29: 49.
57. **Nájera S, Alvis N, Babilonia D, Alvarez L, Máttar S. 2005.** Leptospirosis ocupacional en una región del Caribe colombiano. *Salud Pública México* 47: 240-244.
58. **Ng V, Sargeant JM. 2013.** A quantitative approach to the prioritization of zoonotic diseases in North America: a health professionals' perspective. *PLoS One* 8: e72172. doi: 10.1371/journal.pone.0072172
59. **Noreña EA, Galvis KL. 2020.** Oportunidades de mejora para la actualización de la guía ambiental subsector porcícola en Colombia - caso de estudio en el departamento de Risaralda. Tesis de Ingeniero Ambiental. Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. 121 p.
60. **Ochoa JE, Sánchez A, Ruiz I. 2000.** Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria. *Rev Panam Salud Pública* 7: 325-331.
61. **[OIE] The World Organization for Animal Health. 2016.** 84SG Sesión General. Informe final 2016. [Internet]. Disponible en: <https://www.oie.int/app/uploads/2021/03/e-if-2016-public.pdf>
62. **[OMS] Organización Mundial de la Salud. 2008.** Leptospirosis humana: guía para el diagnóstico, vigilancia y control. Serie de Manuales Técnicos 12. Rio de Janeiro, Brasil.
63. **Otte J, Pica-Ciamarra U. 2021.** Emerging infectious zoonotic diseases: the neglected role of food animals. *One Health*: 100323. doi: 10.1016/j.onehlt.2021.100323
64. **Parra A, Fernández-Llario P, Tato A, Larrasa J, García A, Alonso JM, Hermoso de Mendoza M, Hermoso de Mendoza J. 2003.** Epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections of pigs and wild boars using a molecular approach. *Vet Microbiol* 97: 123-133. doi: 10.1016/j.vetmic.2003.08.007
65. **Pulido-Villamarín A, Castañeda-Salazar R, Mendoza-Gómez MF, Vivas-Díaz L. 2019.** Presencia de anticuerpos frente a algunos patógenos de interés zoonótico en cuatro granjas porcícolas de Cundinamarca, Colombia. *Rev Inv Vet Perú* 30: 446-454. doi: 10.15381/rivep.v30i1.15702
66. **Ramírez E. 2014.** Situación actual de la leptospirosis porcina en México. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Torreón, México: Univ. Autónoma Agraria Antonio Narro. 16 p.

67. **Reyes BAS, Tagle JAMG, Mendía RJ. 2009.** Pneumonia by *Pasteurella multocida* in an adolescent patient. A case report. *Enferm Infec Micr* 29: 81-85.
68. **Risco D, Fernández-Llario P, Cuesta JM, García-Jiménez WL, Gil M, Gonçalves P, Martínez R, et al. 2013.** Fatal outbreak of systemic pasteurellosis in a wild boar (*Sus scrofa*) population from southwest Spain. *J Vet Diagn Invest* 25: 791-794. doi: 10.1177/10406387135-04411
69. **Rist CL, Arriola CS, Rubin C. 2014.** Prioritizing zoonoses: a proposed one health tool for collaborative decision-making. *PLoS One* 9: e109986. doi: 10.1371/journal.pone.0109986
70. **Rosner BM, Stark K, Werber D. 2010.** Epidemiology of reported *Yersinia enterocolitica* infections in Germany, 2001-2008. *BMC Public Health* 10: 337. doi: 10.1186/1471-2458-10-337
71. **Rovid A, Roth AJ, Galyon J, Lofstedt J, Lenardón MV. 2010.** Enfermedades emergentes y exóticas de los animales. USA: Iowa State University. 336 p.
72. **Sánchez M. 1990.** Control sanitario y planificación preventiva en explotaciones porcinas. *Mundo ganadero* 8: 42-45.
73. **Sánchez-Jiménez MM, Giraldo-Echeverri CA, Olivera-Angel M. 2013.** Infección por *Brucella canis* en humanos: propuesta de un modelo teórico de infección a través de la ruta oral. *Infectio* 17: 193-200. doi: 10.1016/S0123-9392(13)70731-8
74. **Sánchez-Jiménez MM, Isaza JP, Alzate JF, Olivera-Angel M. 2015.** Comparison of *Brucella canis* genomes isolated from different countries shows multiple variable regions. *Genomics* 106: 43-51. doi: 10.1016/j.ygeno.2015.03.004
75. **[SENASA] Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. 2009.** Manual para veterinarios privados acreditados por Senasa. Enfermedades de los porcinos. Argentina: SENASA. 46 p.
76. **Sepúlveda A, Santiago J, Preciado FJ. 2002.** La rata y el perro, importantes vectores de la leptospirosis en explotaciones pecuarias de Cd. Guzmán, Jalisco. *Rev Cubana Med Trop* 54: 21-23.
77. **Shayegani M, Stone WB, DeForge I, Root T, Parsons LM, Maupin P. 1986.** *Yersinia enterocolitica* and related species isolated from wildlife in New York State. *Appl Environ Microbiol* 52: 420-442. doi: 10.1128/AEM.52.3.420-424.1986
78. **Signorini M, Civit S, Bonilla M, Cervantes M, Calderón M, Pérez A, et al. 2006.** Evaluación de riesgos de los rastros y mataderos municipales. México: Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios. 32 p.
79. **Smego R, Gallis H. 1984.** Pasteurellosis. *Rev infect Dis* 6: 164-180.
80. **Stoffregen WC, Johnson CS, Olsen SC. 2013.** Immunogenicity and safety of a natural rough mutant of *Brucella suis* as a vaccine for swine. *Res Vet Sci* 95: 451-458. doi: 10.1016/j.rvsc.2013.-04.014
81. **Varón M. 2020.** Importancia de *Salmonella* en porcinos y su diagnóstico. Tesis de Grado. Colombia: Univ. Cooperativa de Colombia.
82. **[WAHIS] Wild Animal Health Information. s.f.** Sistema mundial de seguimiento de las enfermedades de los animales salvajes de la OIE. [Internet]. Disponible en: <https://wahis.oie.int/#/home>
83. **Zottola T, Montagnaro S, Magnapera C, Sasso S, De Martino L, Bragagnolo A, D'Amici L, et al. 2013.** Prevalence and antimicrobial susceptibility of salmonella in European wild boar (*Sus scrofa*); Latium Region - Italy. *Comp Immunol Microb* 36: 161-168. doi: 10.1016/j.cimid.2012.11.004