

## DetECCIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA PATÓGENOS EN CERDOS (*Sus scrofa*) ASILVESTRADOS Y DOMÉSTICOS DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA SIERRA LA LAGUNA, MÉXICO

Claudia Mariana Pérez-Rivera<sup>1\*</sup>

0000-0003-3783-9478

Mauro Sanvicente López<sup>2</sup>

0000-0001-6550-9981

Gustavo Arnaud Franco<sup>3</sup>

0000-0002-5317-2303

Rosalba Carreón Nápoles<sup>4</sup>

0000-0002-1721-7957

<sup>1</sup>Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, Cd. México, México. C.P. 04510

<sup>2</sup>Estudiante de Doctorado en Ciencias en Manejo Sustentable de Recursos Naturales del Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, km. 125.5 carretera federal México-Puebla, C.P. 72760, Puebla, Puebla, México.

<sup>3</sup>Área de Planeación Ambiental y Conservación, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, México. Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur, La Paz, B.C.S. México; C.P. 23096.

<sup>4</sup>Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, Cd. México, México. C.P. 04510

\*Autor para correspondencia:

Tel: + 5520848469

Correo electrónico:  
[mariana.perez.rivera@gmail.com](mailto:mariana.perez.rivera@gmail.com)

Recibido: 2016-04-26

Aceptado: 2016-11-11

Publicado: 2017-01-24

Información y declaraciones adicionales en la página 9

© Derechos de autor:

Claudia Mariana Pérez-Rivera et al. 2017

acceso abierto 



Distribuido bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC-BY 4.0)

### Resumen

Diversas enfermedades que se creían controladas o extintas han reaparecido con efectos catastróficos para los seres humanos, los animales domésticos y la fauna silvestre. Aproximadamente el 60 % de los episodios de enfermedad registrados hasta hoy fueron causados por agentes zoonóticos, y 72 % de ellos se originaron en la fauna silvestre. Los cerdos (*Sus scrofa*) son una especie que favorece la propagación de patógenos, ya que con frecuencia son reservorio de numerosas enfermedades. El objetivo de este trabajo fue detectar la presencia de enfermedades virales y bacterianas, que además de afectar a los cerdos asilvestrados y domésticos de la Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna, pueden también impactar en la salud de la fauna silvestre, y por su potencial zoonótico a los humanos. Realizamos el diagnóstico a través de pruebas serológicas a muestras de 70 animales para la detección de anticuerpos frente a influenza porcina (IP), PRRS, enfermedad de Aujeszky (EA), leptospirosis (Lp), salmonelosis (SI) y brucelosis (Br). No detectamos anticuerpos frente a PRRS ni EA, mientras que el porcentaje de seropositivos que detectamos fue: IP (30.7 %), Lp (25.7 %), SI (28.7 %) y Br (14.2 %). Los resultados demuestran que estos patógenos están presentes en Sierra la Laguna, e implican que los cerdos pueden ser un factor importante para la transmisión de patógenos a otras especies de animales y asimismo, a las personas con que han tenido contacto, o incluso, con quienes los han consumido. Por tal motivo, es importante desarrollar planes de manejo e implementar una vigilancia epidemiológica para estas enfermedades en los animales de esa zona.

**Palabras clave:** Cerdos asilvestrados, zoonosis, diagnóstico serológico, Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna.

### Introducción

La globalización ha jugado un papel importante en la diseminación de enfermedades, porque permite la movilización de personas, animales y subproductos de un lugar del planeta a otro en solo algunas horas<sup>1</sup>. Además, hay otros elementos como el aumento en la población, la deforestación, la introducción de especies

exóticas, el cambio en el uso del suelo, la fragmentación de hábitat, el consumo de fauna y el turismo alternativo, que aumentan la posibilidad de contacto entre los humanos y los animales silvestres.

Las interacciones humano-animal-ambiente son fundamentales en la aparición de zoonosis<sup>2,3</sup>. Debido a esto, se ha puesto mayor atención a las enfermedades de los animales domésticos, que son con los que se tiene mayor interacción por razones obvias. Sin embargo, la dificultad de estudiar las enfermedades en vida silvestre ha provocado que no se haya dado la misma atención a la vigilancia de las enfermedades en estos animales, a pesar de conocer el rol que juegan en la transmisión de agentes patógenos<sup>2</sup>. Un ejemplo son los cerdos asilvestrados (*Sus scrofa*), ya que juegan un papel importante en la propagación de patógenos al ser reservorios de numerosas enfermedades virales, bacterianas y parasitarias, potencialmente transmisibles entre los humanos, y los animales domésticos y silvestres<sup>4-6</sup>. Asimismo, los cerdos ferales, como también se les llama, pueden participar en la propagación de varias enfermedades exóticas. Esta clase de cerdos se consideran una de las principales especies invasoras a nivel mundial<sup>5,7,8</sup>.

La Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna (REBIOSLA) es considerada una zona de importancia ecológica por su gran biodiversidad<sup>9</sup>. Este sitio tiene una historia geológica que ha originado ecosistemas únicos en México con la presencia de especies con características de insularidad<sup>10</sup>. La diversa gama de ecosistemas de este lugar favorece la presencia de un extenso número y variedad de mamíferos, un ejemplo es que del número total de mamíferos que habitan en el estado de Baja California Sur, la Sierra la Laguna representa poco más del 70 % de estos animales terrestres y voladores<sup>11</sup>. Pequeñas comunidades que se ubican en los límites de la REBIOSLA crían animales domésticos. Los cerdos fueron introducidos en el lugar durante los años 40 del siglo xx con fines de producción<sup>11</sup>. Sin embargo, debido a los sistemas de producción del lugar, algunos cerdos han escapado del confinamiento y se han establecido poblaciones de cerdos asilvestrados en el sitio.

La abundancia de cerdos asilvestrados varía de acuerdo con factores climáticos críticos como las sequías y los huracanes, que tienen un impacto directo sobre la disponibilidad de alimento, y con esto, la población tiende a regularse<sup>12</sup>. El tamaño de la población también se ve influido por la alta tasa de mortalidad (51 %) de lechones lactantes, así como por la cacería de supervivencia en la zona, y por algunas prácticas de manejo como la castración de machos<sup>13</sup>. Por otro lado, se puede decir que el cerdo asilvestrado en la REBIOSLA forma parte de la cadena trófica del lugar, debido a que es presa del puma o león de montaña (*Felis concolor improcera*)<sup>11</sup>. Asimismo, es el segundo componente más importante de la dieta del coyote (*Canis latrans peninsulæ*)<sup>12</sup>; y algunos pobladores del lugar refieren que las zorras (*Urocyon cinereoargenteus peninsularis*) y los lince (*Lynx rufus peninsularis*) también cazan a estos animales, sobre todo a sus crías.

El objetivo de este estudio fue detectar la presencia de anticuerpos frente a infecciones virales y bacterianas en cerdos asilvestrados y domésticos mediante pruebas serológicas. La literatura indica que el virus de la influenza porcina (VIP) puede afectar a los seres humanos, así como a los animales domésticos y silvestres<sup>14,15</sup>. Los cerdos juegan un papel muy importante en la ecología de la enfermedad porque varios subtipos de VIP pueden infectar simultáneamente a los cerdos<sup>15</sup>. La enfermedad de Aujeszky es otra infección viral en la que los cerdos son los únicos hospederos naturales y los principales reservorios, sin embargo,

también puede afectar a otros mamíferos, incluyendo rumiantes, carnívoros y roedores, entre ellos especies de fauna silvestre como mapaches, zorrillos, zorras, coyotes y grandes felinos<sup>14,16,17</sup>. Además de esta diversidad de virus patógenos, se realizó la detección de anticuerpos frente a enfermedades bacterianas como leptospirosis, salmonelosis y brucelosis, las cuales tienen la capacidad de afectar a una amplia variedad de especies, y tienen potencial zoonótico.

## Materiales y métodos

### *Sitio de estudio*

La Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna se localiza al noroeste de la República Mexicana, en el extremo sur de la península de Baja California, en el estado de Baja California Sur (BCS), entre 23°20'S y 109°46' - 110°11'O<sup>10,18</sup>.

### *Animales*

Treinta y dos ranchos se tenían previamente ubicados por el grupo de ecología animal del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste AC, y de acuerdo con los datos obtenidos en investigaciones anteriores, muestreamos tres grupos de cerdos<sup>12,13</sup>. Para su clasificación, tomamos en cuenta las prácticas de manejo, y si los animales se encontraban en libertad; como sigue:

- Cerdos domésticos (Grupo A).  
Son cerdos que se encontraron cautivos dentro de un corral y que su alimento es suministrado principalmente por los dueños.
- Cerdos asilvestrados libres (Grupo B).  
Cerdos que se encontraban en libertad, su alimento lo obtienen generalmente por sí mismos. Se reproducen de manera natural sin ningún tipo de manejo.
- Cerdos asilvestrados cautivos (Grupo C).  
Cerdos que habían sido capturados y su alimento era proporcionado por los rancheros.

Estudiamos setenta animales. El tamaño de la muestra se basó en una prevalencia esperada de 5 % y un error estadístico de 5 %<sup>19</sup>. El sexo y edad de los animales se muestran en el [cuadro 1](#).

### *Toma de muestras sanguíneas*

A cada uno de los animales, le tomamos una muestra de sangre mediante la técnica descrita por Straw B. et al<sup>20</sup>. Utilizamos agujas para Vacutainer® estériles (21 G x 32 mm) por cada animal, y tubos Vacutainer® sin anticoagulante para la obtención de suero. Tomamos aproximadamente 12 mL totales de sangre en dos tubos por animal. Identificamos cada muestra con un marcador de tinta indeleble con un número consecutivo y se registró en una hoja de control de campo junto con el sexo, el fin zootécnico y el color del animal. Dejamos las muestras en un lugar fresco por treinta minutos, y posteriormente, las colocamos dentro de una hielera con refrigerantes para su transporte al laboratorio<sup>21</sup>.

Cuadro 1. Número y porcentaje de animales muestreados de cada grupo

Grupo	n	Hembras		Machos		Porcentaje (%)
		Jóvenes	Adultos	Jóvenes	Adultos	
Domésticos	28	6	12	4	6	40
Asilvestrados libres	15	1	7	2	5	21.4
Asilvestrados cautivos	27	1	13	7	6	38.6
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>100</b>

Centrifugamos las muestras a 1 500 rpm durante 10 minutos con la finalidad de separar el suero de los demás componentes celulares. Después, tomamos el suero con la ayuda de una micropipeta y puntillas estériles, y lo colocamos en tubos Ependorff de 2 mL; los almacenamos en congelación a -20 °C hasta su procesamiento de acuerdo con los protocolos establecidos en los laboratorios de diagnóstico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM y el Centro de Nacional de Investigación Disciplinaria – Microbiología del INIFAP descritos a continuación.

### Técnicas diagnósticas

- Utilizamos la prueba de inhibición de la hemoaglutinación (IH) para el diagnóstico de la enfermedad de influenza porcina bajo el protocolo descrito por Beltrán (2009)<sup>22</sup>, pues se considera la prueba estándar por la OIE (por su acrónimo en francés) para esta enfermedad. Los antígenos fueron los virus A/swine/NewJersey/11/76 (H1N1) y A/swine/Minnesota/9088-2/98 (H3N2), y consideramos como positivos, aquellos sueros que presentaron sedimentación en la dilución, mayor o igual a 1:80.
- La prueba de ELISA nos permitió detectar la infección de los animales con los agentes etiológicos de las enfermedades de Aujeszky (Hipra CIVTEST SUIS ADVgE No. CAE.12, España); PRRS: ELISA indirecta (Hipra CIVTEST SUIS PRRS A/S No. 40ND, España) y Salmonelosis (Idexx - SWINE SALMONELLA HERD CHEK No. 44100 T 161, USA). Idexx detecta anticuerpos frente a los serotipos más comunes de salmonela, e indica la exposición de la pira a estas bacterias. Para la realización e interpretación de cada uno de estos ensayos, seguimos el protocolo establecido por cada fabricante.
- Utilizamos la microaglutinación microscópica (MAT) para diagnosticar la enfermedad de leptospirosis. MAT es la técnica de referencia recomendada por la OIE, y la implementamos con nueve serovariedades de *Leptospira interrogans* que son antígenos representativos de la zona en la que se encuentran los animales<sup>23,24</sup>. Consideramos un diagnóstico positivo a partir de la dilución 1:100, basados en el punto de corte dado por la OIE.
- La prueba de tarjeta al 3 % o también llamada Rosa Bengala, es una técnica de diagnóstico indirecta para la brucelosis. El antígeno de la prueba fue *Brucella abortus* cepa 1119-3 al 8 % teñido con Rosa Bengala de la Productora Nacional de Biológicos Veterinarios (PRONABIVE), dado que con este reactivo se detectan *B. abortus*, *B. suis* y *B. melitensis*. Llevamos a cabo la prueba siguiendo el protocolo establecido por el fabricante.

### Análisis estadístico

Presentamos los resultados en una estadística descriptiva con gráficas elaboradas por el software Sigma plot© versión 10.0. Para comparar la proporción de positivos entre los tres grupos para las enfermedades que resultaron positivas, analizamos la contingencia por medio de la distribución de ji cuadrada ( $\chi^2$ ) a través del paquete estadístico JMP 8.0.

### Resultados y discusión

Encontramos anticuerpos específicos frente a cuatro enfermedades: una viral (influenza porcina) y tres bacterianas (leptospirosis, salmonelosis y brucelosis). El grupo de cerdos asilvestrados libres fue el que presentó mayor número de animales con anticuerpos frente a las enfermedades estudiadas; este sesgo quizá esté relacionado con que este grupo es el que se encuentra mayormente distribuido en el lugar, con un rango de distribución probable desde los 1.1 hasta 5.32 km<sup>2</sup> <sup>25</sup>. Los cerdos asilvestrados, al encontrarse en libertad, se desplazan tanto como les es posible, y por ello, tienen contacto con la fauna del lugar, la cual también puede portar agentes infecciosos y compartirlos<sup>26</sup>.

### Influenza

El grupo de los animales asilvestrados en libertad (B) presentó los mayores porcentajes de prevalencia para ambos subtipos virales (H1N1 46.7 %, H3N2 60 %), mientras que en los grupos restantes (A y C), la tendencia es similar entre ellos, más alto para H1N1 y menor para H3N2, pero con un porcentaje de seropositividad más bajo que el grupo B (**cuadro 2**). En general, hay mayor porcentaje de animales positivos para H1N1 que para H3N2 con excepción de grupo B. No existe diferencia significativa entre los tres grupos de cerdos para H1N1 ( $P = 0.437$ ), mientras que para H3N2 sí la hay ( $P < 0.001$ ). Los rangos de título de anticuerpos para el H1N1 van de 1:80 a 1:320 y los del subtipo H3N2 son más altos, van de 1:80 a 1:1280.

La detección de anticuerpos contra influenza en los cerdos de la REBIOSLA, sugiere que los animales estuvieron expuestos a este agente. Notablemente, la seropositividad obtenida en el estudio, duplica lo reportado por Hall et al (2008), donde la prevalencia más alta encontrada en cerdos asilvestrados de Estados Unidos de América fue del 14 % para el subtipo H3N2. Mientras que en un estudio realizado en España, donde se analizaron 78 muestras de cerdos silvestres con la misma prueba utilizada en este estudio, la prevalencia reportada fue del 4 % para el subtipo H1N1<sup>27</sup>. No existen antecedentes de vacunación en la zona.

Los grupos de cerdos de la Sierra que se encuentran en cautiverio mostraron porcentajes de positividad similares, ambos grupos, independientemente de su origen, viven bajo condiciones similares de cautividad, y con ello la circulación del virus con otros posibles hospederos, y factores desencadenantes de la enfermedad. Por otro lado, el grupo de cerdos asilvestrados libres presentó el mayor porcentaje de positivos para ambos subtipos (53.1 %). Esto sugiere que el virus circula en otras especies silvestres que cohabitan con los cerdos en libertad<sup>28</sup>.

Cuadro 2. Porcentaje y número de animales por grupo

Grupo de cerdos	n	VIP H1	VIP H3	<i>Salmonella</i> spp	<i>Brucella</i> spp	<i>Leptospira</i> spp*
		Positivo (%)	Positivo (%)	Positivo (%)	Positivo (%)	Porcentaje
Domésticos (A)	28	8 (28.6)	2 (7.1)	20 (71.4)	3 (10.7)	21.4
Asilvestrados libres (B)	15	7 (46.7)	9 (60)	15 (100)	2 (13.3)	29.6
Asilvestrados cautivos (C)	27	8 (29.6)	2 (7.4)	26 (96.3)	5 (18.5)	26.7
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>23 (32.8)</b>	<b>13 (18.5)</b>	<b>61 (87.1)</b>	<b>10 (14.3)</b>	<b>25.9</b>

\* porcentaje de animales positivos para al menos una serovariedad

### Leptospirosis

La presencia de anticuerpos fue mayor en los cerdos asilvestrados en libertad (grupo B) con un 29 % de positividad contra una o más de las nueve serovariedades que utilizamos para el diagnóstico, mientras que el grupo que presentó el menor porcentaje de anticuerpos fue el de cerdos domésticos (21 %). El rango de títulos de anticuerpos para *L. interrogans* fue de 1:100 a 1:800.

Los cerdos juegan un papel muy importante como reservorio de leptospira, ya que excretan la bacteria de manera intermitente, inclusive, esto ocurre en aquellos cerdos donde circulan anticuerpos específicos<sup>5</sup>. Así, de los resultados que obtuvimos, 25.7 % en cerdos de la REBIOSLA es relevante, sobre todo al saber que estos animales tienen una convivencia estrecha con otras especies domésticas y silvestres con las cuales cohabitan y comparten sitios de hidratación, y pueden actuar como reservorio y fuente de infección para las especies productivas y los seres humanos.

Hallamos diferencia estadísticamente significativa entre los porcentajes de animales positivos de los grupos estudiados para las serovariedades *pyrogenes*, *pomona* y *wolffi* ( $P = 0.005, 0.048, 0.578$ ). Las serovariedades con mayor frecuencia fueron *bratislava* y *grippotyphosa* en los tres grupos, y para *canicola*, no se detectaron anticuerpos en ninguno de los grupos (Figura 1). Estudios similares hechos en diferentes países han mostrado niveles de prevalencia diferentes. Vicente et al señalan una prevalencia de 12 % para *L. pomona* en cerdos en España, mientras que Montagnaro et al analizaron 342 muestras de suero de cerdos en Italia y obtuvieron solo 2.6 % de positividad para las serovariedades de *L. copenaghensi*, *L. bratislava* y *tarassovi*<sup>27,29</sup>. Estos y otros estudios solo se enfocan en una o tres serovariedades, mientras que nosotros evaluamos nueve.

### Salmonelosis

Los cerdos asilvestrados libres (grupo B) alcanzaron una seropositividad del 100 %; seguido por los asilvestrados cautivos (96.2 %). Debido a que la prueba de ELISA utilizada, detecta diferentes serovariedades de este agente, entre las que destacan *S. typhimurium*, *S. choleraesuis* y *S. derby*, descubrimos una diferencia significativa entre los valores de prevalencia de salmonelosis entre los grupos estudiados.

La prueba ELISA reveló la presencia de anticuerpos para *Salmonella* spp. en 61 de 70 cerdos (87.14 %). Estos valores de seroprevalencia rebasan a los reportados en poblaciones silvestres de cerdos en Italia (19.3 %)<sup>29</sup>, España (4 %)<sup>27</sup> y Estados Unidos de América (5 %)<sup>30</sup>. De igual forma, en Eslovenia, en un estudio



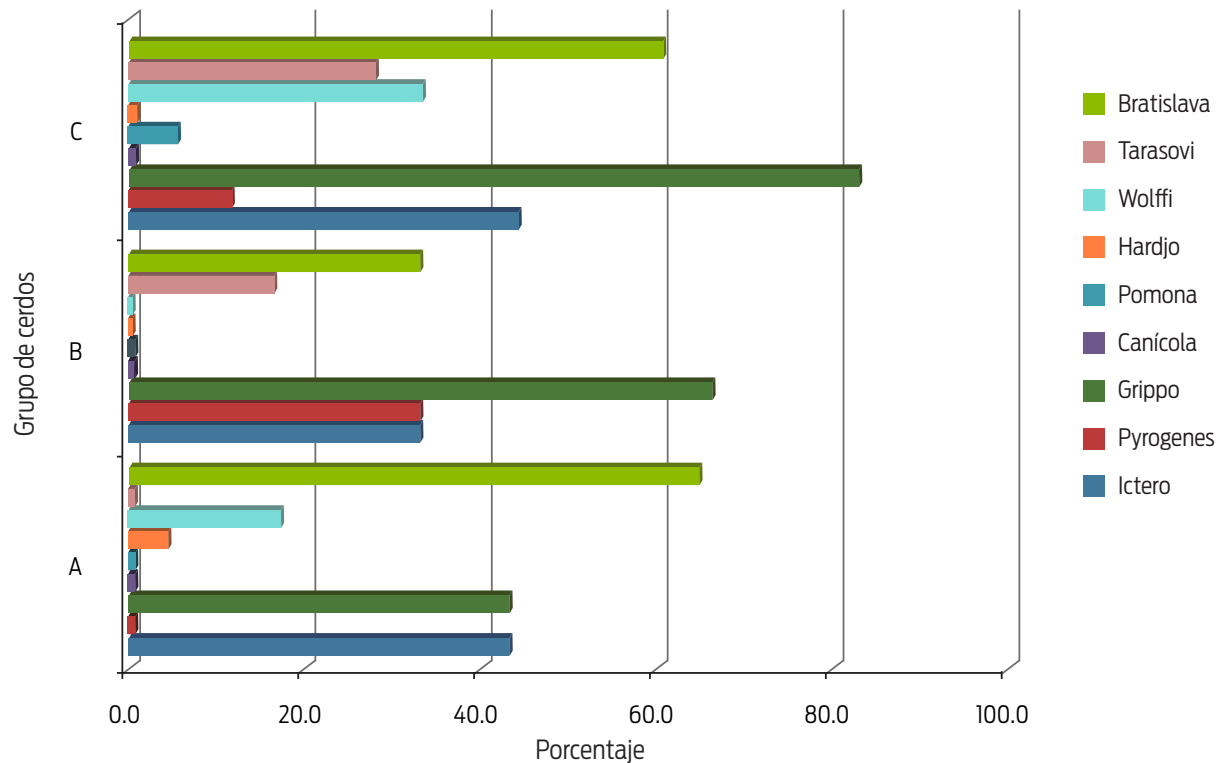


Figura 1. Porcentaje de positivos por serovariedad y grupo

del 2003, con 178 muestras obtenidas en la época de cacería de cerdos salvajes, y además, con la misma prueba serológica, la prevalencia reportada fue del 47 %<sup>31</sup>. Todo esto sugiere que la presencia de este agente infeccioso en los cerdos de la reserva es innegable, sobre todo por la relevancia del patógeno al ser zoonótico.

### Brucellosis

Los resultados obtenidos para la detección de anticuerpos frente a *Brucella* spp. se muestran en el cuadro 1, donde se observan los porcentajes de animales positivos por grupo, sin embargo, no reunimos diferencias significativas entre los tres grupos de cerdos ( $P = 0.062$ ). Estos resultados son similares a los reportados en Estados Unidos<sup>29,32</sup>.

La prueba de tarjeta no es una prueba específica para la detección de anticuerpos frente a *B. suis*, ya que también detecta a aquellos que actúan frente a *B. abortus* y *B. melitensis*. Sin embargo, nos permite conocer la presencia del antígeno *B. suis* dentro de la población. Además, el ganado bovino se infecta de manera natural con *B. suis* y potencialmente transmite el agente a los cerdos a través de los fluidos expulsados durante el parto, y también lo propaga por fetos abortados<sup>33</sup>. Esto puede indicar que el contacto de los cerdos con bovinos es relevante en la transmisión de enfermedades como la brucelosis, contacto que es común en el ambiente de la REBIOSLA, dentro y fuera de los ranchos; y así como ocurre el contacto y posible transmisión entre estas dos especies, puede suceder entre otras que habitan la Reserva. Al haber una campaña nacional contra la brucelosis en los animales en México, pero no en cerdos, el rol como portadores que podrían jugar

las especies silvestres es muy importante, al comprometer la erradicación de este patógeno de las poblaciones domésticas<sup>32</sup>.

En cuanto a la detección de anticuerpos contra EA y PRRS, no hubo detección de anticuerpos contra ellas en ninguno de los tres grupos evaluados, probablemente porque a la enfermedad de PRRS la predispone poblaciones grandes donde los factores de hacinamiento y el contacto directo, entre otros, son críticos para su presentación y diseminación. Dicha situación no se presenta en los cerdos de la REBIOLSA, aunque esto no descarta la circulación de estos agentes en el lugar. La ausencia de anticuerpos contra la EA corresponde a la situación sanitaria en esa zona geográfica considerada como libre de la enfermedad.

Las enfermedades pueden alterar la dinámica poblacional de la fauna silvestre<sup>28</sup>, es decir, que cambios en la estructura de estas poblaciones pueden verse perturbadas en tamaño, estructura de edades, sexo y dimensiones físicas de sus miembros, por mencionar algunas. Nuestro estudio indica que al menos dentro de la población porcina que habita la reserva de la Sierra la Laguna, están presentes varios patógenos de importancia epidemiológica, que pueden afectar a especies de mamíferos como el coyote, las zorras, los linces, los venados y los mapaches, e incluso a las personas que consumen su carne, si no toman las medidas higiénicas necesarias<sup>34</sup>.

## Conclusiones

De las seis enfermedades estudiadas, se detectaron anticuerpos contra influenza (30.7 %), leptospirosis (25.9 %), salmonelosis (87.1 %) y brucelosis (14.3 %). Estos resultados y la falta de informes de enfermedad clínica muestran que la población probablemente no se ve afectada por estos patógenos. Sin embargo, los patógenos fueron evidentes en este estudio. Estos reportes son importantes porque la coexistencia de especies locales y asilvestradas, como los cerdos y el ganado, es estrecha, y estos se consideran fuente importante y saludable de alimento.

El estudio de patógenos en animales silvestres nos proporciona una visión epidemiológica eficaz que permite evaluar el riesgo de infección y propagación de enfermedades entre las poblaciones en vida libre, los animales domésticos e incluso el humano<sup>35</sup>. Este tipo de estudios en fauna silvestre involucran sitios de trabajo distantes, así como la dificultad en la captura de animales, el muestreo e incluso las pruebas disponibles para la vida silvestre<sup>36</sup>. Sin embargo, son imprescindibles más estudios en estas poblaciones. En México, no existen reportes acerca de la situación epidemiológica de poblaciones asilvestradas de cerdos. Comparamos los datos obtenidos en este estudio con otros estudios similares hechos en Estados Unidos y Europa, y los datos demuestran que, aunque la población de REBIOLSA es pequeña, la presencia de estos agentes infecciosos puede ser relevante. La presencia de cerdos asilvestrados y su posible rol en la dinámica de enfermedades infecciosas en esta zona geográfica es significativa, debido a la importancia biológica de este ecosistema y a la cantidad de especies presentes.



## Financiamiento

Beca de CONACYT-México (CVU 364439).

## Agradecimientos

Para el Dr. Ricardo Flores Castro y al Dr. José Francisco Morales Álvarez del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Microbiología Animal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Cenid-Microbiología) por el apoyo en el análisis de las muestras, al Dr. Roberto Martínez Gamba por su apoyo en el análisis estadístico de los datos. Al Sr. Francisco Cota Castro, Técnico del Laboratorio de Ecología y a los pobladores de la Sierra la Laguna por el trabajo en campo. Asimismo, al Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos de la FMVZ UNAM. Al Conacyt por la beca otorgada (CVU 364439). Los autores agradecen a la Dra. Renate Marie Thummler Blum por su apoyo en la traducción técnica del artículo.

## Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés en este estudio.

## Contribución de los autores

CMPR. Coleccionó y analizó las muestras y sus resultados. Redactó el escrito.

GA. Diseñó el experimento y el muestreo.

MSV. Diseñó el experimento y analizó los resultados.

RCN. Realizó las pruebas de laboratorio y parte del diseño.

## Referencias

- 1) Petersen EA. Emerging infectious disease. *Arch Intern Med.* 1996;156:124. doi: [10.1001/archinte.1996.00440020010001](https://doi.org/10.1001/archinte.1996.00440020010001).
- 2) Daszak P. Emerging infectious diseases of wildlife-- Threats to biodiversity and human health. *Science.* 2000;287:443-9. doi: [10.1126/science.287.5452.443](https://doi.org/10.1126/science.287.5452.443).
- 3) FAO-OIE-WHO. Influenza and other emerging zoonotic diseases at the human-animal interface. Food and Agriculture Organisation of the United Nations - World Organisation for Animal Health - World Health Organisation ed. Verona, Italy 2010 2010.
- 4) Meng XJ, Lindsay DS, Sriranganathan N. Wild boars as sources for infectious diseases in livestock and humans. *Phil Trans R Soc B: Biol Sci.* 2009;364:2697-707. doi: [10.1098/rstb.2009.0086](https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0086).
- 5) Seward N, VerCauteren K, Witmer G, Engeman R. Feral swine impacts on agriculture and the environment. *Sheep Goat Res J.* 2004;19:34-40.
- 6) Gibbs EPJ. The public health risks associated with wild and feral swine. *Rev Sci Tech - Off Int Epizoot.* 1997;16:594-8. doi: [10.20506/rst.16.2.1052](https://doi.org/10.20506/rst.16.2.1052).
- 7) Vitousek P, D'Antonio C, Loope L, Rejmánek M, Westbrooks R. Introduced species: a significant component of human-caused global change. *N Z J Ecol.* 1997;21:1-16.
- 8) Hutton T, DeLiberto T, Owen S, Morrison B. Disease risks associated with increasing feral swine numbers and distribution in the United States. USA: Midwest Association of Fish and Wildlife Agencies; 2006 7 Nov.
- 9) Ortega-Rubio A, Lagunas-Vázquez M, Beltrán-Morales LF. Evaluación biológica y ecológica de la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna, Baja California Sur: Avances

- y retos. Ortega-Rubio A, Lagunas-Vázquez M, Beltrán-Morales LF, editors. La Paz, BCS: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC; 2012. 422 p.
- 10) CONABIO. Programa de manejo de la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas DGdMplC, editor. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; 2003. 208 p.
  - 11) Arnaud G, Álvarez S, Cortés P. Mamíferos de la Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna. In: Ortega-Rubio A, Lagunas-Vázquez M, Beltrán-Morales LF, editors. Evaluación de la Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna, Baja California Sur: Avances y Retos. La Paz: Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C.; 2012. p. 412.
  - 12) Breceda A, Arnaud G, Álvarez S, Galina P, Montes J. Evaluación de la población de cerdos asilvestrados (*Sus scrofa*) y su impacto en la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur, México. *Trop Conserv Sci.* 2009;2:173-88.
  - 13) Montes-Sánchez J, León de la Luz JL, Buntinx-Dios S, Aguilar-Marcelino L, Blázquez-Moreno MC. Dieta, crecimiento y reproducción del cerdo asilvestrado *Sus scrofa* en la Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna. In: Ortega-Rubio A, Lagunas-Vázquez M, Beltrán-Morales LF, editors. Evaluación de la Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna, Baja California Sur: Avances y Retos. La Paz: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.; 2012. p. 183-204.
  - 14) Glass CM, McLean RG, Katz JB, Maehr DS, Cropp CB, Kirk LJ, et al. Isolation of pseudorabies (Aujeszky's disease) virus from a florida panther. *J Wildlife Dis.* 1994;30:180-4. doi: [10.7589/0090-3558-30.2.180](https://doi.org/10.7589/0090-3558-30.2.180).
  - 15) Hall JS, Minnis RB, Campbell TA, Barras S, DeYoung RW, Pabilonia K, et al. Influenza exposure in United States feral swine populations. *J Wildlife Dis.* 2008;44:362-8. doi: [10.7589/0090-3558-44.2.362](https://doi.org/10.7589/0090-3558-44.2.362).
  - 16) Raymond JT, Gillespie RG, Woodruff M, Janovitz EB. Pseudorabies in captive Coyotes. *J Wildlife Dis.* 1997;33:916-8. doi: [10.7589/0090-3558-33.4.916](https://doi.org/10.7589/0090-3558-33.4.916).
  - 17) Kirkpatrick CM, Kanitz CL, McCrocklin SM. Possible role of wild mammals in transmission of pseudorabies to swine. *J Wildlife Dis.* 1980;16:601-14.
  - 18) Arriaga L, Ortega A. La Sierra de la Laguna de Baja California Sur. Arriaga L, Ortega A, editors. La Paz: Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C.; 1989. 237 p.
  - 19) Cortés F. Tamaño de muestra y análisis de asociación. *Rev Mex Sociol.* 1982;44(4):1381-411. doi: [10.2307/3540134](https://doi.org/10.2307/3540134).
  - 20) Straw BE, Meuten DJ, Thacker BJ. Physical examination. In: Straw B, D'Allaire S, Mengeling W, Taylor D, editors. Diseases of swine. 8 ed. Iowa, USA: Iowa State University Press/ Ames; 1999. p. 15-7.
  - 21) Segalés J, Martínez J, Catellà J, Darwich L, Domingo M, Mateu E, et al. Manual de diagnóstico laboratorial porcino. MSD SA, editor. Navarra, España: Servet; 2013. 120 p.
  - 22) Beltrán Figueroa R. Identificación del virus de influenza porcina subtipos H1N1 y H3N2 mediante RT-PCR [Tesis de licenciatura]. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2009.
  - 23) OIE. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres. 7 ed. Paris, France: Office International des Epizooties; 2012. 1404 p.
  - 24) Olsen S. Porcine brucellosis. OIE Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals. 2. 6 ed. Paris, France: Office International des Epizooties; 2008. p. 1343.

- 25) Gaston W, Armstrong JB, Arjo W, Stribling HL. Home range and habitat use of feral hogs (*Sus scrofa*) on Lowndes Country WMA, Alabama. National conference on feral hogs April 13-15; MO, USA2008. p. 6.
- 26) Ruiz-Fons F, Vidal D, Vicente J, Acevedo P, Fernández-de-Mera IG, Montoro V, et al. Epidemiological risk factors of Aujeszky's disease in wild boars (*Sus scrofa*) and domestic pigs in Spain. *Eur J Wildl Res.* 2008;54:549-55. doi: [10.1007/s10344-008-0179-6](https://doi.org/10.1007/s10344-008-0179-6).
- 27) Vicente J, León-Vizcaíno L, Gortázar C, Cubero MJ, González M, Martín-Atance P. Antibodies to selected viral and bacterial pathogens in european wild boars from Southcentral Spain. *J Wildlife Dis.* 2002;38:649-52. doi: [10.7589/0090-3558-38.3.649](https://doi.org/10.7589/0090-3558-38.3.649).
- 28) Ruiz-Fons F. Riesgos sanitarios asociados a la producción cinegética del jabalí: la enfermedad de Aujeszky [Tesis de doctorado]. Ciudad Real, España: CSIC-UCLM - Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC) Universidad de Castilla-La Mancha; 2006.
- 29) Montagnaro S, Sasso S, De Martino L, Longo M, Iovane V, Ghiurmino G, et al. Prevalence of antibodies to selected viral and bacterial pathogens in wild boar (*Sus scrofa*) in Campania region, Italy. *J Wildlife Dis.* 2010;46:316-9. doi: [10.7589/0090-3558-46.1.316](https://doi.org/10.7589/0090-3558-46.1.316).
- 30) Thakur S, Sandfoss M, Kennedy-Stoskopf S, DePerno CS. Detection of *Clostridium difficile* and *Salmonella* in feral swine population in North Carolina. *J Wildlife Dis.* 2011;47:774-6. doi: [10.7589/0090-3558-47.3.774](https://doi.org/10.7589/0090-3558-47.3.774).
- 31) Vengust G, Valencak Z, Bidovec A. A serological survey of selected pathogens in wild boar in Slovenia. *J Vet Med B.* 2006;53:24-7. doi: [10.1111/j.1439-0450.2006.00899.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.2006.00899.x).
- 32) Wyckoff aC, Henke SE, Campbell Ta, Hewitt DG, VerCauteren KC. Feral swine contact with domestic swine: a serologic survey and assessment of potential for disease transmission. *J Wildlife Dis.* 2009;45:422-9. doi: [10.7589/0090-3558-45.2.422](https://doi.org/10.7589/0090-3558-45.2.422).
- 33) College of Veterinary Medicine Iowa State University. Swine diseases manual. 4 ed. Neuman EJ, Ramirez A, Schwartz KJ, editors. Iowa: American Association of Swine Veterinarians; 2013. 173 p.
- 34) Barrios-García MN, Ballari SA. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. *Biol Invasions.* 2012;14:2283-300. doi: [10.1007/s10530-012-0229-6](https://doi.org/10.1007/s10530-012-0229-6).
- 35) Kaden V, Lange E, Hänel A, Hlinak A, Mewes L, Hergarten G, et al. Retrospective serological survey on selected viral pathogens in wild boar populations in Germany. *Eur J Wildl Res.* 2009;55:153-9. doi: [10.1007/s10344-008-0229-0](https://doi.org/10.1007/s10344-008-0229-0).
- 36) Boadella M, Ruiz-Fons JF, Vicente J, Martín M, Segalés J, Gortazar C. Seroprevalence evolution of selected pathogens in iberian wild boar. *Transbound Emerg Dis.* 2012;59:395-404. doi: [10.1111/j.1865-1682.2011.01285.x](https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2011.01285.x).