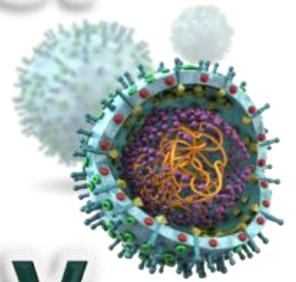




Panorama Internacional del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino



"ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA"



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



Análisis Estratégico de Riesgos Sanitarios



Evento	Tipo de Análisis	Nivel de riesgo
Seguimiento Internacional	Panorama Internacional del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino	

Impacto	Alto	3	6	9
	Medio	2	4	6
	Bajo	1	2	3
		Bajo	Medio	Alto
Probabilidad				

<p>Agente causal/ hospederos</p>	<p>El Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS), es una enfermedad de los cerdos, producida por un virus del orden de los Nidovirales, familia <i>Arteriviridae</i>, género <i>Arterivirus</i>, de ARN de polaridad positiva y monocatenario (OIE, 2018).</p> <p>Existen dos cepas virales relacionadas, pero distinguibles antigénica y genéticamente; el genotipo 1 (PRRSV-1), predominante en Europa, y el genotipo 2 (PRRSV-2), identificado originalmente en América del Norte (OIE, 2008). Ante la comprobada variabilidad genética del virus, el Comité Internacional de Taxonomía de Virus (ICTV, por sus siglas en inglés) ha reclasificado estos genotipos, europeo y americano, como <i>Betaarterivirus suid-1</i> y <i>2</i>, respectivamente (Castillo et al. 2021).</p> <p>La alta diversidad genética es una característica importante del virus del PRRS (vPRRS). Mang Shi y colaboradores, construyeron un sistema de clasificación global del virus, basado en el análisis integral de la secuencia completa del gen ORF5. Según el sistema de clasificación, el PRRSV-1 se dividió en cuatro subtipos y el PRRSV-2 se clasificó en 9 linajes con varios sublinajes cada uno (Guo et al. 2018). En campo existen variaciones en la virulencia del agente, la cual puede estar asociada a las diferentes cepas existentes (Sapa, 2006).</p> <p>El vPRRS afecta únicamente a la especie porcina, incluyendo a cerdos domésticos, asilvestrados y jabalíes; el agente no tiene ningún potencial zoonótico. Los animales enfermos pueden mostrar los siguientes signos: partos prematuros y abortos, mortalidad de hasta el 10 % en reproductoras, pérdida de equilibrio, desplazamiento con patrones circulares, falta de apetito, fiebre, debilidad; respecto a las camadas afectadas: lechones débiles de tamaño variable, elevada mortalidad predestete, productos momificados y mortinatos, edema periorbital, temblores musculares; en posdestete: pérdida de apetito y letargia, bajo crecimiento, dificultad respiratoria y enrojecimiento cutáneo (Álvarez et al. 2013).</p> <p>Existen diversas rutas de introducción y transmisión del vPRRS identificadas, como son la introducción de animales infectados o vacunados y semen contaminado a las producciones porcinas, además de vehículos y utensilios contaminados, así como el equipo y prendas de los trabajadores, presencia de insectos, entre otros (Puig, 2020).</p>
<p>Estatus</p>	<p>Internacional: Se trata de una enfermedad de notificación obligatoria, por lo que debe declararse cualquier evento en un país, zona o compartimiento incluso en ausencia de signos clínicos, como lo establece la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) en el Artículo 1.1.2, del Capítulo 1.1 del Código Sanitario para los Animales Terrestres (OIE, 2021).</p> <p>Nacional: México cuenta con estatus ante la OIE de “enfermedad limitada a una o más zonas” (OIE, 2021).</p>
<p>Situación internacional</p>	<p>Antecedentes</p> <p>La enfermedad PRRS fue descrita clínicamente por primera vez en Estados Unidos de Norteamérica (EUA) en 1987, nombrándola enfermedad misteriosa del cerdo o enfermedad de la oreja azul; posteriormente se identificó en Canadá y en 1990 en varios países de Europa. La enfermedad se diseminó rápidamente por casi todo el mundo y en 1991 se aisló por primera vez el virus en Holanda y EUA, posteriormente, en 1996 en China; sin embargo, estudios serológicos recientes de sueros almacenados, remontan su origen a 1979 en Canadá; a 1985, en EUA y en Corea del Sur, siendo en este último país en animales importados; y a 1988, en Japón y Alemania en sueros enviados por reporte de brotes (López et al. 2015).</p> <p>Se desconoce la distribución exacta de la enfermedad, ya que en muchos países no existen programas de vigilancia que permitan estimar la frecuencia de casos, y los estudios científicos al respecto generalmente no son diseñados para tal fin, sin embargo, hasta la fecha la enfermedad ha sido detectada en todos los continentes y países en los que existe un sector productivo porcino, con la posible excepción de Australia y Suecia (Álvarez et al. 2013).</p> <p>En México el PRRS fue clínicamente descrito por primera vez en 1992, coincidiendo como enfermedad pandémica, aunque se sospecha pudo entrar a finales de la década de 1980 y confundirse con enfermedades como ojo azul, influenza porcina A y Aujeszky; asimismo, se ha propuesto que el origen fue a través de</p>



animales importados según un reporte de la presencia de anticuerpos contra el vPRRS en México en 1992 (López et al. 2015).

Situación en Sudamérica

Los primeros brotes del vPRRS en **Venezuela** fueron descritos en **1996**; sin embargo, el primer reporte oficial se realizó en 1998 (Rolo et al., 1998). Estudios serológicos han demostrado una seroprevalencia entre 44.8% y 90% (Díaz et al., 1998; Mejía et al., 2012).

En **1996**, la cepa americana de vPRRS fue descrita por primera vez en **Colombia**. Se presume que la fuente del brote reportado entre **2012** y **2013** fue la importación de cerdos. La tasa de variabilidad del virus en Colombia se ha mantenido baja hasta el momento, debido, probablemente, a la prohibición oficial de la vacuna en 2014 (ACP, 2013).

Chile reportó por primera vez en **1999** la presencia de la variedad americana del vPRRS y fue declarado libre en 2009, posteriormente, en octubre de **2013** fue reportado nuevamente. El análisis sugirió que los aislados en ese país de 2013 y 2015 tenían un antecesor común, sin embargo, las estirpes virales chilenas de 2013 son diferentes a las aisladas en el plan de erradicación 2000-2007, indicando una nueva introducción viral.

En **Argentina**, dado que no se ha reportado la presencia del vPRRS desde **2004**, la vacunación está prohibida; sin embargo, ante la reciente aparición del vPRRS en Uruguay, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) ha instaurado una serie de medidas preventivas frente al posible ingreso de la enfermedad (OIE, 2018).

La cepa americana del vPRRS (PRRSV-2) ha infectado a los cerdos en **Uruguay** desde **2011**. Las cepas de este país comparten antecesores comunes con las cepas norteamericanas, pero son distantes genéticamente de las vacunas comerciales, así como de otras estirpes de origen sudamericano.

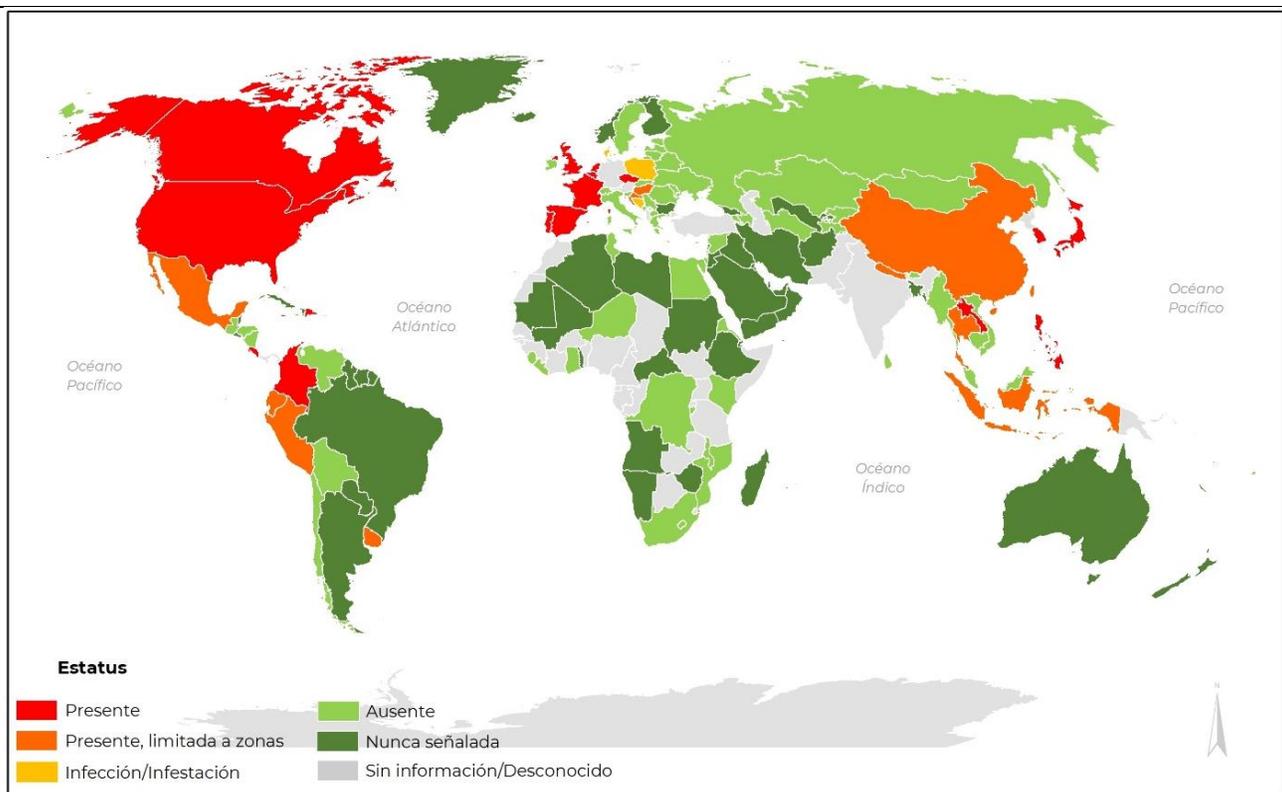
En **Perú**, el primer aislamiento y detección molecular del virus en el país se realizó en animales que no presentaban signos clínicos en el **2013**, en los que se llegó a identificar al genotipo europeo del vPRRS, posteriormente en 2019 se encontró una estrecha relación filogenética con una cepa altamente virulenta de origen norteamericano.

Ecuador era considerado un país libre de la enfermedad hasta abril de **2017**, cuando se realizó el primer reporte de la presencia del virus, en una granja de 469 animales.

La situación en **Brasil** es similar, la seroprevalencia obtenida en varias zonas del país ha sido menor al 1%, debido a que el virus no se ha logrado aislar, no se han reportado epidemias y no existe presentación clínica de PRRS (Castillo et al. 2021).

Distribución actual

De acuerdo con los últimos informes realizados ante la OIE, actualmente un total de **19 países** cuentan con el estatus de **enfermedad presente** (Bélgica, Canadá, Colombia, Corea del Sur, Costa Rica, España, EUA, Filipinas, Francia, Hong Kong, Japón, Laos, Martinica, Países Bajos, Polinesia Francesa, Portugal, Reino Unido, República Checa y República Dominicana); **once países** tienen un estatus de **enfermedad limitada a una o más zonas** (China, Croacia, Ecuador, Hungría, Indonesia, México, Nepal, Perú, Tailandia, Taiwán y Uruguay); **tres países** han declarado un estatus de **infección / infestación** (Bosnia y Herzegovina, Dinamarca y Polonia), y en 133 países miembros de la OIE, la enfermedad está ausente o nunca señalada (**Mapa 1**).



Mapa 1. Estatus mundial del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (OIE, 2021)

Entre 2015 y noviembre de 2021, se reportaron ante la OIE un total de **ocho eventos nuevos** de la enfermedad, con 24 focos en siete países, Ecuador y Uruguay en América; en Asia, Camboya, Israel, Laos y Nepal, y Suiza en Europa; el año con el mayor número de focos reportados fue 2017 con un total de 12 (**Cuadro 1, Mapa 2**).

2015	2016	2017	2019	2020	2021
Camboya (5)	Camboya (1)	Ecuador (1) Israel (2) Uruguay (9)	Laos (2)	Suiza (2)	Nepal (2)

Cuadro 1. Cronología de presentación de focos de Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino 2015-2021. Notificaciones inmediatas, OIE.

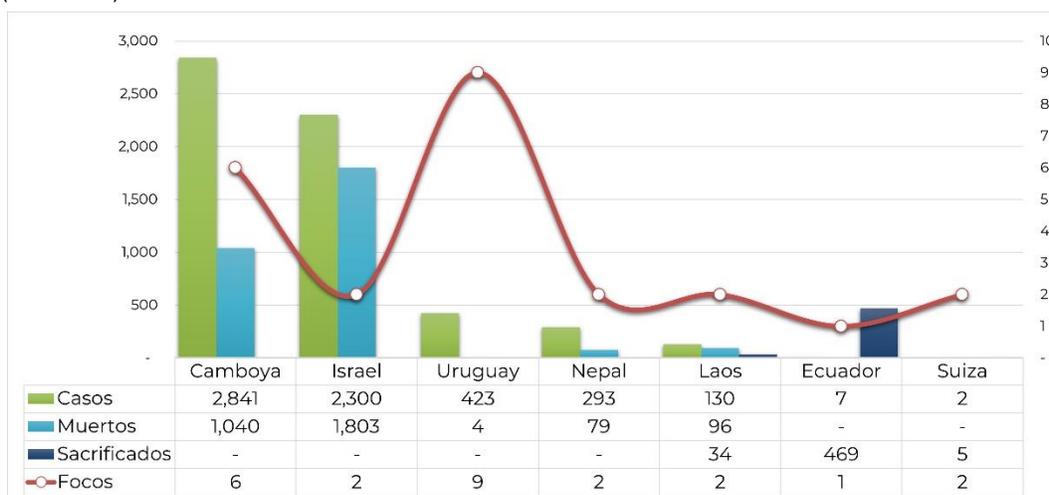


GRÁFICA-DISAS-SENASICA © 2021
FECHA: 15-DICIEMBRE-2021

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónica, mecánica, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

Mapa 2. Cronología de focos de Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino, 2015-2021, OIE.

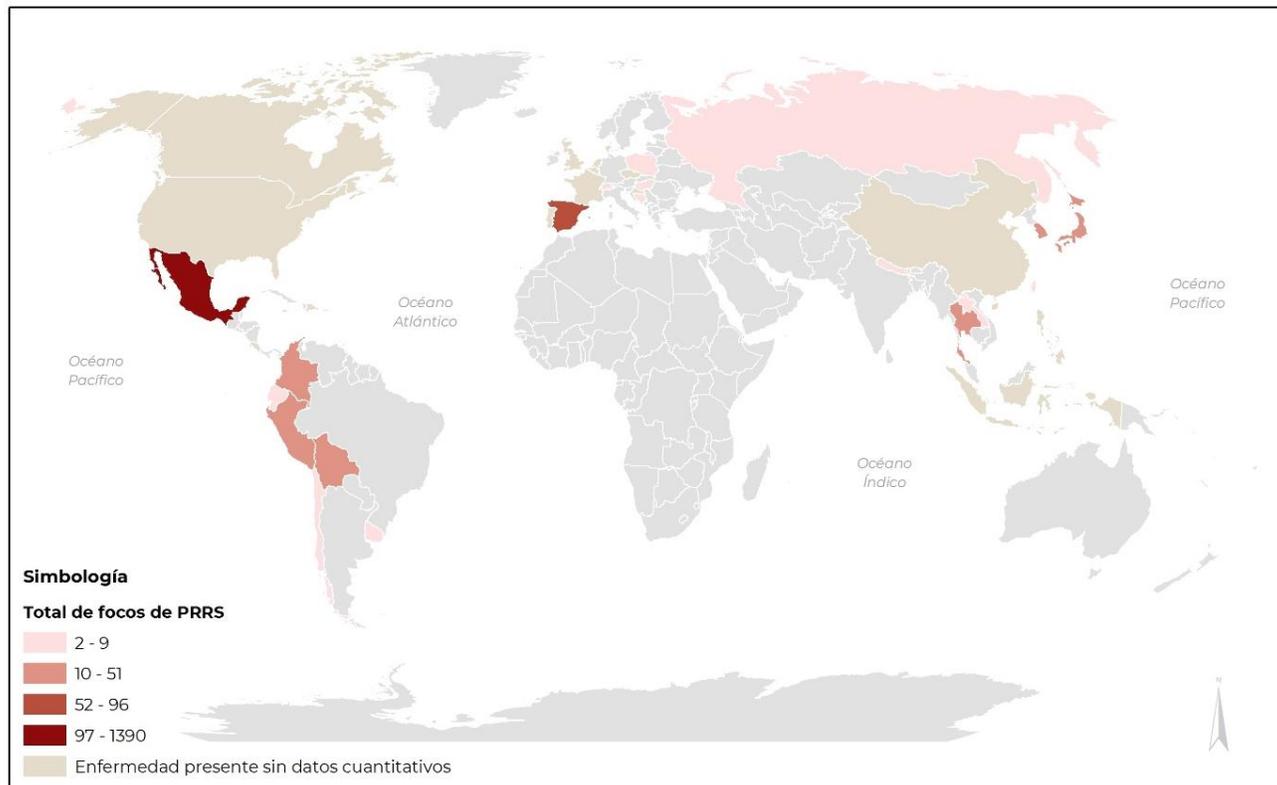
Los eventos notificados en su conjunto afectaron a una población susceptible de 45,757 animales, de los que el 75.45% correspondió a Camboya (34,524), 17.86% a Israel (8,173), alrededor del 2% en Uruguay (1,033) y Nepal (913) y aproximadamente el 1% se encontró en Laos (630), Ecuador (469) y Suiza (15). Camboya e Israel también fueron los países con un mayor número de casos y de animales muertos, con una tasa de morbilidad aparente de 8.23% y 28.14%, respectivamente, aunque los países con las tasas más altas de morbilidad aparente son Uruguay y Nepal, con 41 y 32% cada uno. Los índices de mortalidad y letalidad más altas se registraron en Israel (22% y 78%) y en Laos (15.24% y 73.85%). Suiza y Ecuador, no reportaron mortalidades por la enfermedad, sin embargo, este último país perdió al 100% de los animales susceptibles, debido al sacrificio sanitario (**Gráfica 1**).



Gráfica 1. Animales afectados y focos de Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino por país, notificados entre 2015-2021, OIE.



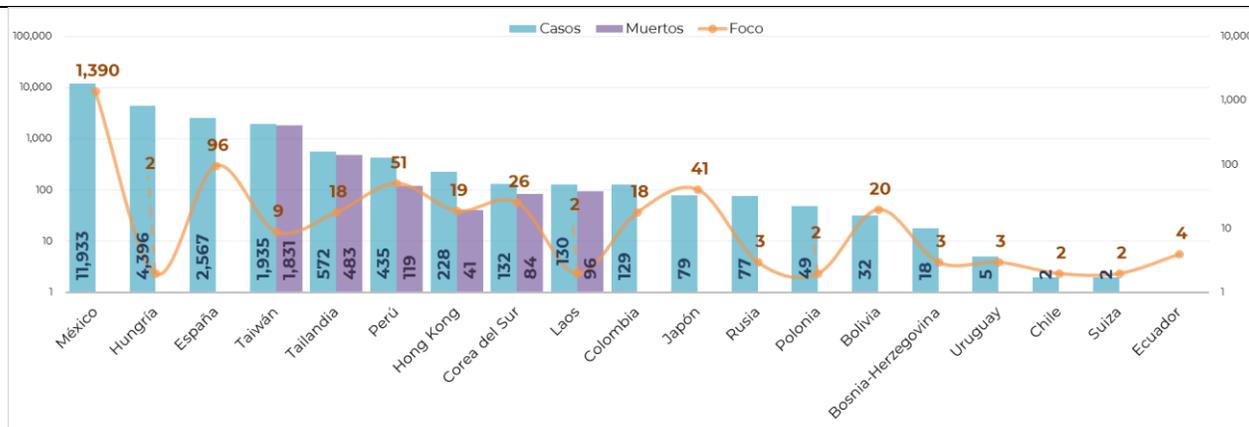
Algunos países que cuentan con la presencia del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino envían **informes semestrales o anuales a la OIE**, acerca de la situación de la enfermedad en su territorio. Hasta noviembre de 2021, 19 países proporcionaron detalles sobre sus afectaciones ocurridas durante los años 2019 y 2020, contabilizando un total de 1,711 focos, de los que el 81.24% (1,390) corresponden a México; los países en los que la enfermedad estuvo presente durante el periodo se distribuyen en América, Asia y Europa (**Mapa 3**).



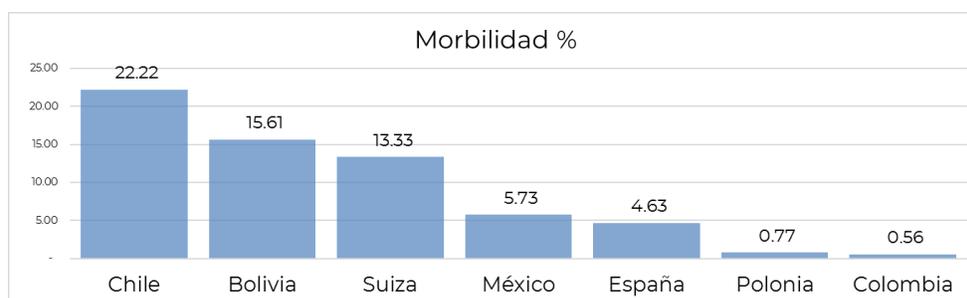
Mapa 3. Reporte mundial de focos de Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino, 2019 y 2020. Informes anuales y semestrales, OIE.

México también informó el mayor número de casos en 2019 y 2020, registrando 11,933 que representan el 52.52% del total reportado a nivel mundial (22,721 casos), seguido por Hungría con 19.35% (4,396 casos) y España con 11.30% (2,567 casos) (**Gráfica 2**); de manera particular en seis países sólo reportaron animales enfermos sin señalar la población expuesta o susceptible (Hungría, Japón, Rusia, Bosnia-Herzegovina, Uruguay, Ecuador); otros siete países reportaron casos y animales susceptibles, donde, Chile cuenta con una morbilidad aparente de 22.22%, mientras que en Bolivia, Suiza, México, España, Polonia y Colombia obtuvieron morbilidades aparentes menores al 22% (**Gráfica 3**).

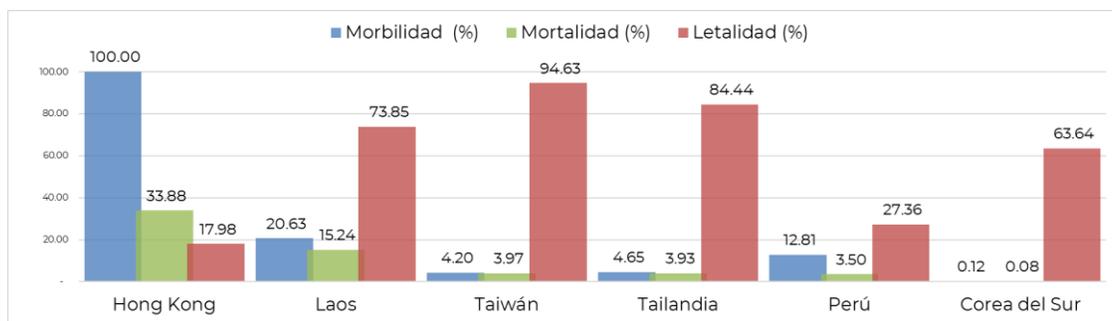
Por otro lado, de los 19 países, solamente seis reportaron animales muertos por causa de la enfermedad (Taiwán, Tailandia, Perú, Hong Kong, Corea del Sur y Laos). De estos, Hong Kong alcanzó las tasas de morbilidad y mortalidad aparente más altas con el 100% y 34% respectivamente, seguido de Laos con una morbilidad de 20.63% y una mortalidad aparente de 15.24%, en el resto de los países estas dos tasas quedaron inferiores al 5%, excepto la tasa de morbilidad aparente en Perú, la cual es superior al 12%. En cuanto a la letalidad aparente de la enfermedad en Taiwán Laos y Tailandia superaron el 70%, Corea del Sur superó el 60% y Perú estuvo por debajo del 30%, al igual que Hong Kong (**Gráfica 4**).



Gráfica 2. Reporte mundial de animales afectados por el Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino durante 2019 y 2020. Informes anuales y semestrales, OIE.

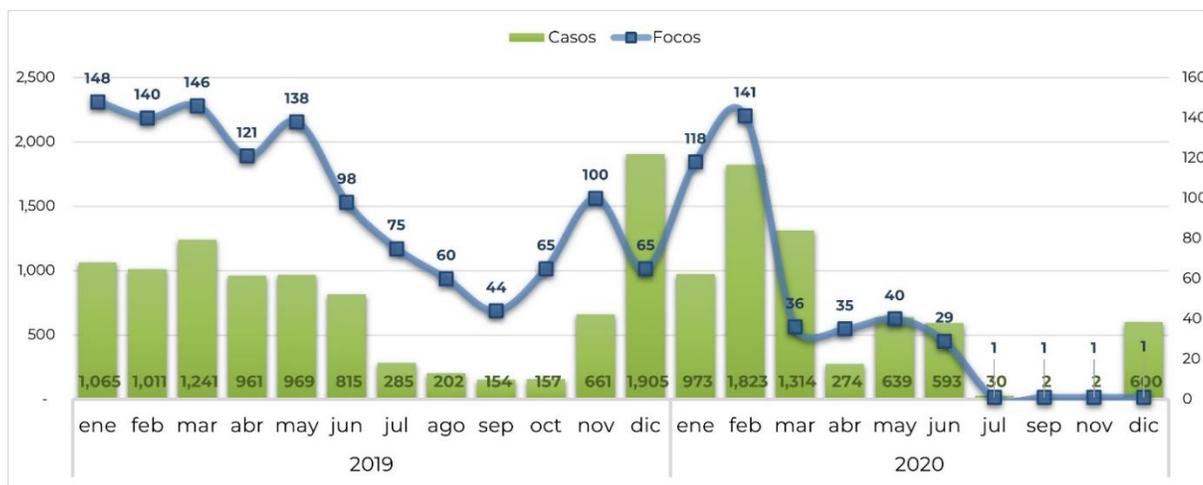


Gráfica 3. Tasas de morbilidad aparente de siete países afectados por Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino durante 2019 y 2020 y que reportaron casos y animales susceptibles. Informes anuales y semestrales, OIE.



Gráfica 4. Tasas epidemiológicas de seis países afectados por Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino durante 2019 y 2020 y que reportaron animales muertos por causa de la enfermedad. Informes anuales y semestrales, OIE.

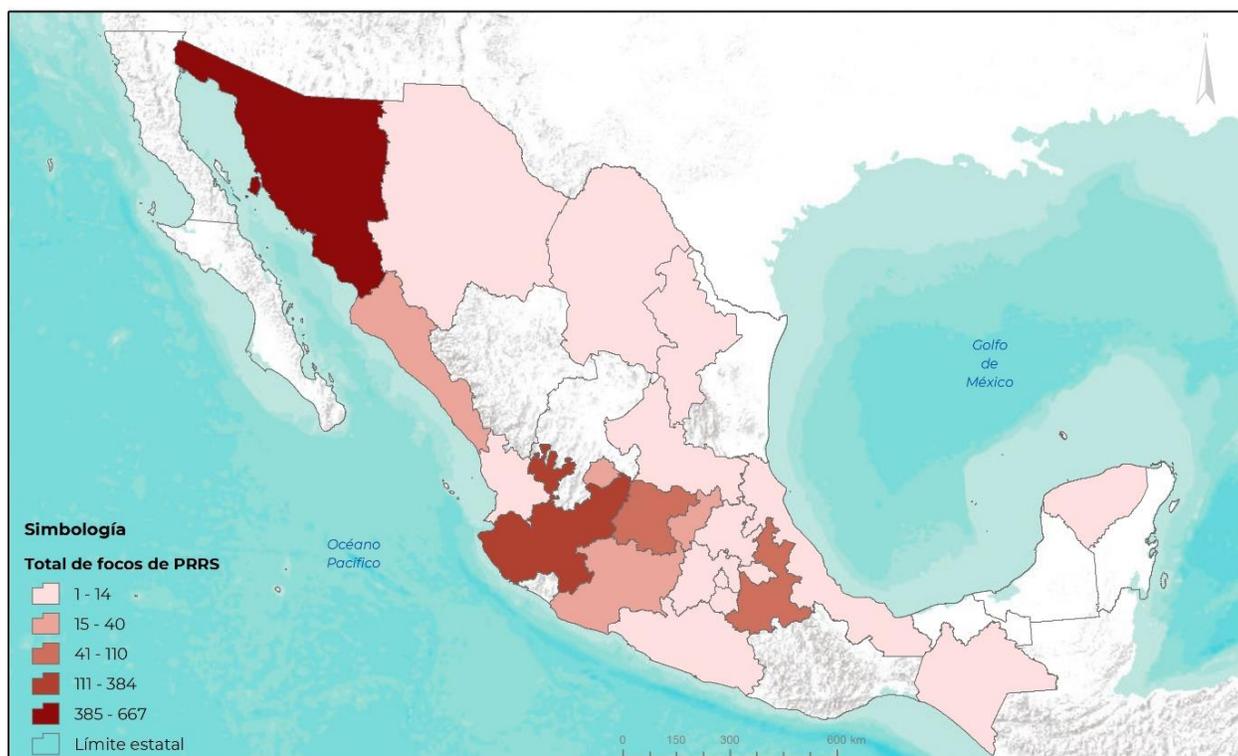
En el periodo de enero de 2019 a diciembre de 2020 de los 1,711 focos reportados, 108 correspondientes a Ecuador, España, Hungría, Rusia y Uruguay, fueron reportados en acumulados semestrales; de los 1,603 restantes (que fueron desglosados mensualmente en los informes enviados a la OIE) **la mayor cantidad de focos** se contabilizó en **enero de 2019 con 148**; conforme al avance de este año, se nota una tendencia a la baja hasta alcanzar un mínimo de 44 en septiembre, con fluctuaciones en los siguientes meses, con un repunte en el mes de febrero de 2020 (141). El **mayor número de casos** a nivel mundial se presentó en el mes de **diciembre de 2019**, con un total de 1,905; mientras que la menor cantidad de enfermos se presentó entre septiembre y noviembre de 2020 con dos casos respectivamente; en este año hubo una disminución de casos del 34%, en comparación al año anterior (**Gráfica 5**).



Gráfica 5. Presentación mensual de focos y casos de Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino a nivel mundial en 2019 y 2020. Informes anuales y semestrales OIE.

Situación nacional

En los informes semestrales emitidos ante la OIE, correspondientes a los años 2019 y 2020, México informó la presencia de 1,390 focos a nivel nacional, distribuidos en 28 Entidades Federativas: el 47.69% (667) se presentó en Sonora, seguido por Jalisco con el 27.63% (384), Guanajuato con 7.77% (108), Puebla con 4.39% (61) y Sinaloa con 2.95% (41); el resto de los estados afectados tuvieron cada uno entre 2 y 0.07% de los focos (27 o menos) (**Mapa 4**).



GEOMATICA: DISAS-SENASICA © 2021
FECHA: 13-DICIEMBRE-2021

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

Mapa 4. Distribución estatal de focos de Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino en México durante 2019 y 2020. Informes semestrales, OIE.

Históricamente, desde 2012 y hasta 2020, México ha reportado un total de 9,718 focos, el año con el mayor número de focos fue 2018, con 1,683. Los eventos afectaron a una población susceptible total de 4'076,290 animales, con un promedio de 451,921 anualmente; el total de casos para todo el periodo fue de 120,300; con un promedio anual de 13,357 y la morbilidad aparente promedio fue de 2.95%; 2017 fue el año con la tasa de morbilidad aparente más elevada, con un 25.38%. En cuanto a la mortalidad, sólo durante los años 2016, 2017 y 2018, se reportaron animales muertos por la enfermedad, con un total de 150, 8 y 226, respectivamente (**Gráfica 6**).

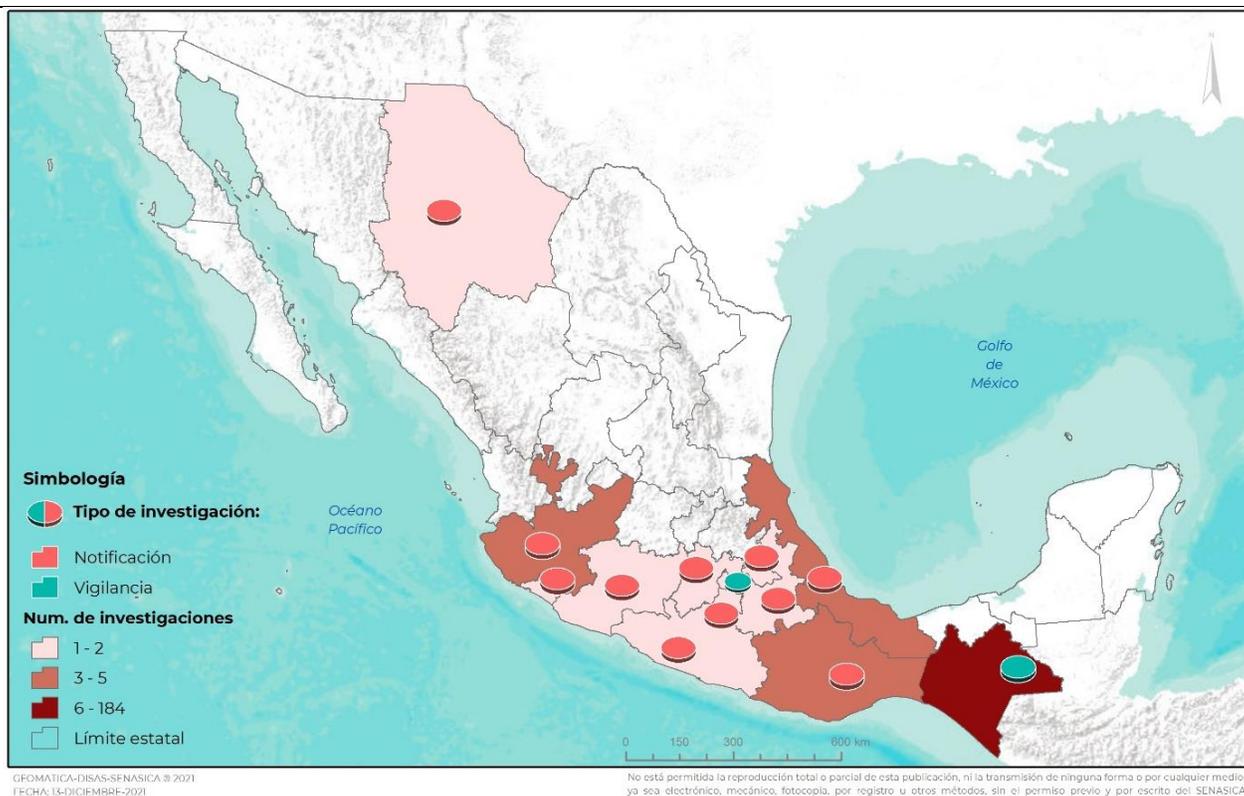


Gráfica 6. Reporte anual de focos y casos de Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino en México, 2012-2020. Informes anuales y semestrales, OIE.

Durante el 2021, la Comisión México-Estado Unidos para la prevención de la Fiebre Aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales (CPA) realizó 205 investigaciones en 13 entidades federativas, de las cuales el 89.27% (183) se realizaron como parte de la vigilancia activa, principalmente en el estado de Chiapas con 181; el 10.73% restante (22) fue atendido a partir de notificaciones por sospecha de enfermedades rojas del cerdo realizadas en once estados, principalmente Oaxaca, Veracruz y Jalisco. Ninguna de estas investigaciones tuvo resultados positivos en las pruebas diagnósticas (**Cuadro 3**) (**Mapa 5**).

Entidad Federativa	No. de investigaciones	Tipo de investigaciones
Chiapas	181	Vigilancia activa
Oaxaca	5	Notificación
Veracruz	4	
Jalisco	4	
CDMX	2	Vigilancia activa
Puebla	2	Notificación
Guerrero	1	
Edo de México	1	
Tlaxcala	1	
Chihuahua	1	
Colima	1	
Michoacán	1	
Morelos	1	

Cuadro 3. Investigaciones por sospecha de PRRS generadas por la CPA (SINEXE, 2021)



Mapa 5. Total de investigaciones del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino en México, 2021.
SINEXE, CENASA, 2021.

Conclusiones

El Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino, es una enfermedad ampliamente distribuida a nivel mundial, sin embargo, por la naturaleza de la enfermedad y a pesar de tener amplias repercusiones económicas, no se cuentan con datos cuantitativos para muchos de los países donde la enfermedad es endémica. Actualmente se reconocen doce países en Europa, diez países en Asia, nueve en América y uno en Oceanía, con presencia de la enfermedad, ya sea en algunas zonas o distribuido en todo su territorio, sin embargo, solamente 19 reportan detalles sobre la situación de la enfermedad.

De acuerdo con los reportes semestrales o anuales enviados a la OIE, tan sólo entre el 2019 y 2020 se han registrado cerca de 23 mil casos de PRRS, de los cuales más del 50% corresponden a casos reportados en México, sin embargo, las afectaciones económicas por esta enfermedad se relacionan también con los daños provocados por los abortos, ciclos productivos extendidos, lechones nacidos muertos, lo que incide en importantes pérdidas de la producción.

En el periodo comprendido entre el 2019 y 2020 se observa una tendencia de aumento de la presencia de la enfermedad durante los meses de diciembre a febrero.

El número de notificaciones atendidas por la CPA es un reflejo de la sensibilidad del público en general para notificar sospechas de enfermedades rojas del cerdo, entre las cuales destacan la Peste Porcina Africana, la Fiebre Porcina Clásica o la enfermedad de Aujeszky, de las que PRRS es un diagnóstico diferencial.

En México de acuerdo con el reporte anual y semestral enviado a la OIE, se observa que de 2012 a 2020 se reportaron en promedio 1,100 focos de la enfermedad a nivel nacional, sin embargo para 2020, no alcanzaron los 400 focos reportados, lo cual podría sugerir no sólo la disminución de la presencia de la enfermedad, sino a la disminución de las acciones por temas de la pandemia por COVID-19.



Referencias

1. Álvarez J, Ruiz FF. Aplicaciones de la epidemiología en el control del PRRS. SUIS N° 99 Julio-Agosto. 2013. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/258206143_Aplicaciones_de_la_epidemiologia_en_el_control_del_PRRS
2. Baekbo P, Kristensen CS. PRRS control and eradications plans in Europe. Keynote Lecture. Book of Abstracts - International PRRS Congress, Ghent, Belgium - June 3-5, 2015. P. 20. Disponible en: <https://www.prrs.com/uploads/all/dwn/prrs357.pdf>
3. Butler JE, Lager KM, Golde W, Faaberg KS, Sinkora M, Loving C, Zhang YI. Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (PRRS): an immune dysregulatory pandemic. *Immunol Res* (2014) 59:81-108.
4. Castillo A, Ramirez M. Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino: Una revisión del agente etiológico y su influencia en el comportamiento actual de la enfermedad. *Rev Inv Vet Perú* 2021; 32(1)
5. CENASA, Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico en Salud Animal, Dirección de Tecnologías de la Información. Consulta de Indicadores.
6. Guo Z, Chen X, Li R, Qiao S, Zhang G. The prevalent status and genetic diversity of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in China: a molecular epidemiological perspective. *Virology Journal* (2018) 15:2.
7. Martínez BN, Sciutto CE, Cervantes TJ, Segura VR, Mergado GM, Ramírez MH, Trujillo OME, Delgadillo AJ, Castillo JH, Sánchez BJI. Phylogenetic analysis of ORF5 and ORF7 of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus and the frequency of wild-type PRRS virus in México. *Transbound Emerg Dis*. 2018; 1-16.
8. OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal. Capítulo 3.8.6 Síndrome Disgénésico y Respiratorio Porcino. Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres 2019. Disponible en: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.08.06_PRRS.pdf
9. OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal. PRRS: the disease, its diagnosis, prevention and control. Report of the OIE Ad Hoc group on Porcine Reproductive Respiratory Syndrome. Paris, 9 - 11 June 2008. Disponible en: https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/PRRS_guide_web_bulletin.pdf
10. OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal. Wahis Interface, Información zoonosanitaria. Disponible en: https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home/indexcontent/newlang/es
11. Sapa, Sitio Argentino de Producción Animal, Síndrome Reproductivo y Respiratorio del Cerdo (PRRS) y su importancia en la producción porcina. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/porcinos/01-sindrome_reproductivo_respiratorio_cerdo.pdf
12. SINEXE, Sistema de Información Nacional de Enfermedades Exóticas y Emergentes. Informes de resultados de laboratorio.
13. Amador Cruz, Jovani (2016). Tesis de posgrado: Evaluación del impacto económico del virus de PRRS en granjas porcinas en México. UNAM, México D.F.
14. Cubillos, Reinaldo. (2016). El impacto económico del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino. 27/08/2020, de El sitio porcino Sitio web: <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2675/el-impacto-econamico-del-sandrome-reproductivo-y-respiratorio-porcino-PRRS/>
15. Herrera AM. (2012). Impacto económico de la enfermedad de PRRS en granjas porcinas. Simposio internacional de PRRS. Ciudad de México.
16. HIPRA (2020). PRRS Control: "5. Impacto económico en la industria porcina". Disponible en: <https://www.PRRScontrol.com/PRRS-the-disease/economic-impact-in-swine-industry/>
17. Holtkamp D., Rotto H. y R. García. (2007). Costo económico de los principales desafíos sanitarios en los grandes sistemas de producción porcina de EE. UU. *Swine News* 30 (3-4) Servicio de Extensión Cooperativa de Carolina del Norte.
18. Holtkamp DJ, Kliebenstein JB, Neumann EJ, et al. (2013). Evaluación del impacto económico del virus del síndrome respiratorio y reproductivo porcino en los productores de carne de cerdo de Estados Unidos. *J Swine Health Prod*; 21 (2): 72-84.
19. H. Nathues, P. Alarcon, et al. (2017). Cost of porcine reproductive and respiratory syndrome virus at individual farm level – An economic disease model. *Preventive Veterinary Medicine*, Volume 142, 1 July 2017, Pages 16-29
20. Neumann EJ, Kliebenstein JB, Johnson CD, Mabry JW, Bush EJ, Seitzinger AH, Green AL, Zimmerman JJ. (2005). Evaluación del impacto económico del síndrome reproductivo y respiratorio porcino en la producción porcina en los Estados Unidos. *J Am Vet Med Assoc.*, 227: 385-92
21. Nieuwenhuis N, Duinhof TF, van Nes A. (2012). Análisis económico de los brotes del virus del síndrome respiratorio y reproductivo porcino en nueve hatos de cerdas. *Vet Rec*. 170: 225.
22. Pérez, LA. (2012) Impacto Económico del PRRS y el Retorno a la Inversión de las Intervenciones. Simposio internacional de PRRS. Ciudad de México.
23. Puig, J. Actualización de la circulación de PRRSV en Uruguay en el período de 2017 a 2019. Universidad de la República de Uruguay. 2020
24. Ramírez, Alejandro (2017). Portal Veterinaria: "Pérdidas de producción asociadas al PRRS y medidas de erradicación". Disponible en: <https://www.portalveterinaria.com/porcino/articulos/13366/perdidas-de-produccion-asociadas-al-PRRS-y-medidas-de-erradicacion.html>
25. Zuleya GC. (2007). Análisis financiero de un brote de Síndrome Respiratorio y Reproductivo del Cerdo en una granja porcina de tres sitios localizada en el estado de Puebla. Tesis de maestría. México D.F.