

Infección de un rebaño de cerdas primerizas con *Mycoplasma hyopneumoniae*

ROBERT DESROSIERS, DVM, DABVP; JACQUES MICLETTE, DVM; ANDRÉ BROES, DVM, PhD

FUENTE: Desrosiers R, Miclette J, Broes A. Infection of a naïve sow herd with *Mycoplasma hyopneumoniae*. *J Swine Health Prod.* 2022; 30(3):160-4.

RESUMEN

Una piara de 2.500 cerdas previamente libres y no vacunadas frente a *Mycoplasma hyopneumoniae* (MHP) se infectó. Tanto el MHP como el virus de la influenza A H1N1pdm09 se identificaron en cerdas que mostraban signos clínicos. Se observó tos que duró de 2 a 4 días en aproximadamente el 10% de las cerdas y 26 de ellas murieron durante el transcurso del brote. No hubo un aparente impacto en los indicadores de desempeño. La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y los resultados serológicos mostraron que la progresión de MHP dentro de la manada fue rápida y que la infección pudo haber ocurrido en unas pocas semanas. Rápidamente se

implementó un programa de eliminación para que pudiera reanudarse la distribución de animales negativos.

Palabras clave: porcino, *Mycoplasma hyopneumoniae*, epidemiología, eliminación.

INTRODUCCIÓN

La infección de rebaños con *Mycoplasma hyopneumoniae* (MHP), sin tratamiento previo, puede estar asociada con signos clínicos y pérdidas significativas¹. La transmisión de este organismo suele ser lenta en comparación con otros patógenos como el virus del síndrome reproductivo y respiratorio porcino y el virus de la influenza A en cerdos (IAV-S)²⁻⁴. Este informe de caso clínico describe un rebaño de cerdas primerizas infectadas con MHP donde los signos clínicos en la mayoría de los animales eran leves, un bajo porcentaje de cerdas se vieron afectadas y la transmisión en la explotación pudo haber ocurrido a un ritmo más rápido de lo que se observa comúnmente³. También se define el programa de eliminación y los resultados del diagnóstico.

Fecha	Observaciones	Resultados
30/12/2019 y 04/02/2020	Sin signos clínicos; 20 muestras de sangre de cerdas para cada fecha	Todo negativo para MHP*
01/01/2020 al 12/02/2020	3 grupos de 400 primerizas vendidas al destete; probado exhaustivamente después de la entrega en ubicaciones remotas	Todo negativo para MHP [†]
22/02/2020	Algunas cerdas lactantes tosiendo	No se realizaron pruebas
27/02/2020	Hisopos nasales de 5 cerdas con tos, 2 piscinas	Ambos grupos positivos para MHP y virus de influenza A H1N1pdm09 [‡]
04/03/2020	20 muestras de sangre de cerdas	1 de 20 positivo para MHP*
09/03/2020	Hisopados traqueobronquiales de una cerda tosiendo y de la cerda seropositiva el 4 de marzo, y pulmones de 2 lechones lactantes de una camada con disnea	Hisopos de cerdas positivos para MHP [†] ; pulmones de lechones solo positivos para el virus Influenza A H1N1pdm09 [‡]
24/03/2020	31 muestras de sangre de mujeres que no habían mostrado signos clínicos	22 positivos para MHP*
24/03/2020	Se introducen en el rebaño 170 primerizas que estaban en aislamiento; 20 habían sido probados serológicamente antes de la introducción	Todos dieron negativo para MHP*
07/04/2020	30 primerizas presentadas el 24 de marzo analizadas con hisopos traqueobronquiales, 12 grupos de 2 o 3	11 de 12 grupos positivos para MHP [†]
18/03/2020 al 11/04/2020	Se informó que 26 cerdas murieron debido a la afección respiratoria.	No se realizó autopsia

* Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (prueba M hyo Ab; IDEXX).
[†] Ensayo de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (Swinecheck *M hyopneumoniae* PCR; Biovet).
[‡] Ensayo de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (Swinecheck Influenza A virus PCR; Biovet).

TABLA 1 Observaciones y resultados de pruebas diagnósticas realizadas antes y después de la aparición de signos clínicos de *Mycoplasma hyopneumoniae* (MHP). (tinción de Gram).



Cuidado y uso de animales en la explotación

Los animales en el rebaño del caso fueron alojados adecuadamente y con cuidados basados en el protocolo de bienestar animal.

DESCRIPCIÓN DEL CASO

Signos clínicos, intervenciones y momento de la infección

El rebaño de 2.500 cerdas de excelente estado de salud había permanecido negativo a MHP desde que se pobló la granja en 2007. El rebaño no había sido vacunado contra este organismo. El estado negativo se basó en la ausencia de signos clínicos y lesiones consistentes con la infección por MHP en el grupo de cerdas y su progenie, no se identificó el organismo en el material de diagnóstico enviado al laboratorio y en las pruebas serológicas negativas mensuales del hato de cerdas durante 13 años. La *Tabla 1* resume las observaciones y las pruebas realizadas antes y después de que se notaron los primeros signos clínicos. Anteriormente, se identificó una cepa H1N1 IAV-S en el rebaño, pero no el nuevo virus de influenza A de 2009 (H1N1pdm09). La tos se observó por primera vez entre las cerdas el 22 de febrero de 2020, y de 3 a 4 cerdas nuevas comenzaron a toser cada día a partir de entonces. Los signos clínicos disminuyeron gradualmente después de que el rebaño fuera tratado con medicamentos el 12 de abril y se detuviera por completo el 10 de mayo. En total, entre 250 y 300 cerdas tosían y, en la mayoría de los animales, esa tos duraba 3 o 4 días con o sin tratamiento.

Aproximadamente el 20% de los animales que tosían también tenían poco apetito y fueron tratados con tultromicina (*Draxxin*; Zoetis). El gerente informó que un total de 26 cerdas murieron a causa de su afección

respiratoria entre el 18 de marzo y el 11 de abril. Según los informes, todas estas cerdas murieron rápidamente a los dos días de comenzar a mostrar tos profunda y anorexia, la mayoría se encontraban en gestación tardía entre 2 y 3 semanas y 2 a 3 días de su fecha de parto. Todas las hembras que fallecieron habían parido al menos una camada anterior. No se observó un impacto aparente en los indicadores de rendimiento, como el intervalo de destete al estro o la tasa de parto.

Teniendo en cuenta el tiempo necesario para producir una respuesta serológica detectable, aproximadamente tres semanas o más, parece razonable suponer que una gran proporción de las cerdas presentes en el rebaño en el momento de la infección se infectaron con MHP a principios de marzo¹⁻⁵. De manera similar, la mayoría de las primerizas presentadas el 24 de marzo dieron positivo en MHP el 7 de abril, como lo demuestra la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Estas primerizas no habían mostrado signos clínicos mientras estaban en aislamiento y dieron negativo en las pruebas serológicas antes de su introducción en la piara de cerdas.

PROGRAMA DE ELIMINACIÓN

Tan pronto como se confirmó la infección por MHP, se tomó la decisión de eliminarla del hato de cerdas para que pudiera reanudarse la venta de animales MHP negativos. El hato se cerró después de transferir las 170 primerizas del establo de cuarentena al hato de cerdas el 24 de marzo. Las cerdas clínicamente afectadas (con tos) se colocaron estratégicamente dentro del área de primerizas para fomentar una transmisión rápida de MHP. En ese momento no se utilizó ningún otro medicamento >

	Fecha de prueba			
	22/06/2020	12/07/2020	17/08/2020	26/10/2020
Hembras probadas en la manada, No.	147	13 [*]	1 [*]	0 [*]
Mujeres positivas/sospechosas, No. †	13	1	0	0
Mujeres positivas/sospechosas, % ‡	8.8	0.7	0	0
Las primerizas probadas se introdujeron el 24 de marzo, No.	73	29 [*]	dieciséis [*]	2 [*]
Primerizas positivas/sospechosas, No. †	31	dieciséis	2	0
Primerizas positivas/sospechosas, % ‡	42.5	21.9	2.7	0
Proporción de primerizas positivas/sospechosas:hembras, %	4.8	31.3	-	-

^{*} Solo los animales con resultados positivos/sospechosos en la prueba anterior se volvieron a analizar en esta fecha.

[†] Los valores de umbral de ciclo (Ct) < 35 se consideraron positivos y Ct = 35-38 se consideraron sospechosos.

[‡] Todos los porcentajes se basan en el número de cerdas (147) y primerizas (73) evaluadas inicialmente el 22 de junio; se asumió que los animales negativos el 22 de junio seguirían siendo negativos después.

TABLA 2 Número y porcentaje de hembras analizadas que ya estaban presentes en el hato en el momento de la infección y primerizas introducidas el 24 de marzo de 2020 que resultaron positivas/sospechosas con el tiempo mediante PCR en muestras traqueobronquiales.

que no fuera el tratamiento individual para no reducir la transmisión del organismo dentro del rebaño. La prueba de PCR realizada el 7 de abril sugirió que un gran porcentaje de primerizas ya había estado en contacto con MHP. Junto con los resultados del 24 de marzo parecía que la mayoría, y quizás todas las hembras presentes en la manada en el momento de la infección, aparentemente habían estado en contacto con el organismo. Por lo tanto, se decidió iniciar tratamiento medicamentoso el 12 de abril. Se adicionó tilvalosina (*Aivlosin*, Pharmgate) al pienso durante 9 semanas a una dosis de 2,125 mg/kg de peso vivo. Se usó tultromicina (*Draxxin*, Zoetis) en lechones en el momento del procesamiento y a los 12 días de edad durante un período de 6 semanas a partir de un mes después de medicar a las cerdas. Todo el rebaño reproductor fue vacunado con una vacuna MHP el 13 de abril y nuevamente el 3 de agosto y el 1 de septiembre. El 22 de junio, 7 días después de haber concluido la medicación de la cerda, se recogieron 220 muestras traqueobronquiales para determinar si aún se podía detectar el organismo mediante PCR. Los animales positivos o sospechosos el 22 de junio se volvieron a examinar hasta que el 26 de octubre se encontró que todos eran negativos. La *Tabla 2* muestra los resultados que se obtuvieron a lo largo del tiempo. Debido a que dos primerizas fueron sospechosas o positivas el 17 de agosto, se agregó un período de medicación de alimentación de 1 mes (del 26 de septiembre al 26 de octubre) con el mismo producto y la misma dosis que se usó anteriormente. El profesional optó por agregar un tercer período de medicación de alimentación (del 7 de noviembre al 7 de diciembre) como precaución adicional, nuevamente usando el mismo producto y la misma dosis.

Debido a problemas de costo y mano de obra, solo un subconjunto de hembras que dieron negativo el 22 de junio se volvieron a analizar (datos que no se muestran en la *Tabla 2*). Quince primerizas que dieron negativo el 22 de junio se volvieron a analizar el 17 de agosto y todas dieron negativo. Veinticuatro animales que dieron negativo el 12 de julio se volvieron a analizar el 17 de agosto y dieron negativo. Finalmente, el 26 de octubre y el 18 de enero, respectivamente, se analizaron 33 y 41 primerizas introducidas el 24 de marzo pero que aún no habían sido analizadas, y ninguna resultó positiva. Dados estos resultados, parece razonable sugerir que la mayoría, si no todos, de los animales que dieron negativo el 22 de junio probablemente habrían seguido siendo negativos en las fechas de prueba posteriores.

DISCUSIÓN

Algunos hallazgos asociados con este caso se consideraron inesperados u originales. En primer lugar, el bajo número de animales que mostraron signos clínicos fue inesperado dado que la manada era totalmente ingenua al organismo en el momento de la infección. Una segunda observación del caso fue el período muy corto durante el cual los animales mostraron signos clínicos. La tos duró solo de 2 a 4 días y la mayoría de los animales afectados se recuperaron sin pérdidas significativas. Cuando los cerdos se infectan experimentalmente con MHP al mismo tiempo, los cerdos comienzan a toser aproximadamente 2 semanas después de la infección, alcanzan su punto máximo aproximadamente 2 semanas después y luego la tos disminuye gradualmente¹⁵. Debido a que tanto MHP como IAV-S se identificaron en cerdas con tos y no se realizó necropsia, es difícil determinar el papel respectivo

que desempeñó cada organismo o si algo más podría haber contribuido al problema. Por lo general, IAV-S causará tos solo durante unos pocos días a una semana en un animal individual, mientras que MHP puede causar tos que a menudo dura semanas^{1,5-7}. En este sentido, el breve período de tos en los animales afectados en este caso sugeriría IAV-S en lugar de MHP, pero el largo período en que la tos estuvo presente en la manada (22 de febrero al 10 de mayo) parece más probable que esté asociado con MHP que con IAV-S. Además, ninguna cerda murió a causa de la afección después de que se administrara medicación a la manada de cerdas el 12 de abril, lo que nuevamente puede sugerir el papel que desempeñó MHP. También es posible que ambos patógenos hayan contribuido al brote. Se ha informado que los animales infectados con ambos organismos pueden tener lesiones y pérdidas más graves que los infectados con uno solo de ellos^{8,9}. Los estudios también han demostrado que, como ocurre con la mayoría de los patógenos porcinos, las cepas de MHP pueden variar en virulencia^{10,11}. La baja mortalidad y el número de animales clínicamente afectados, la falta de impacto en los indicadores de rendimiento y la identificación de dos patógenos respiratorios conocidos en animales enfermos enfatizan la aparente baja virulencia de la cepa MHP involucrada en el caso actual.

Otro hallazgo que difiere de lo que se observa a menudo en los casos de MHP es la rápida velocidad de transmisión del organismo dentro de la manada. Otros autores han informado de lo lenta que puede ser la transmisión de este organismo dentro de una población de cerdas primerizas²⁻⁴. En un estudio reciente, solo el 27% de los animales sin tratamiento previo puestos en contacto con una nulípara infectada se infectaron ocho semanas después de la exposición³. En el rebaño del caso, la mayoría de los animales presentes se infectaron en unas pocas semanas. Después de la infección experimental, se estima que los animales tardan aproximadamente 2 semanas o más en comenzar a toser y 3 semanas o más en seroconvertirse^{1,5}.

Como hipótesis de trabajo, esto sugiere que la mayoría de las hembras presentes en la manada en el momento de la infección entraron en contacto con MHP entre principios de febrero y principios o mediados de marzo. El último lote de primerizas en cuarentena se introdujo el 24 de marzo y, para el 7 de abril, 11 de 12 grupos de muestras traqueobronquiales obtenidas de 30 de las 170 primerizas introducidas dieron positivo. Este último lote de primerizas habría estado expuesto al organismo entre finales de marzo y principios o mediados de abril, unas 3 o 4 semanas después que el resto del rebaño.

Me interesó la diferencia entre el porcentaje de primerizas positivas o sospechosas de reciente introducción y el resto del rebaño después de implantado el programa de eliminación. De acuerdo con las muestras tomadas el 22 de junio, un retraso de 3 a 4 semanas en el momento de la infección dio como resultado un porcentaje de primerizas positivas para MHP y sospechosas de MHP que fue 4,8 veces mayor que para las otras hembras del rebaño. Este porcentaje fue 31,3 veces mayor para las muestras tomadas el 12 de julio. Pieters et al⁶ informaron que 18 de 18 nulíparas (100%) dieron positivo en MHP 94 días después de la infección experimental y que las nulíparas tardaron 254 días en dar negativo. Se desconoce el motivo de una diferencia tan grande entre las últimas primerizas introducidas y el resto de hembras del rebaño. Una posible hipótesis podría ser que los animales con sistemas inmunitarios que habían sido estimulados de forma más completa, por una exposición anterior al patógeno, responderían mejor al programa de medicación y vacunación y eliminarían más rápidamente el patógeno de su sistema respiratorio. Esto podría significar que en los rebaños donde la eliminación del organismo es el objetivo, sería importante asegurarse de que todas las hembras entren en contacto con el organismo lo antes posible.

En América del Norte, las estrategias utilizadas para eliminar MHP en hatos de cerdas han implicado normalmente un cierre del hato de varios meses junto ➤



➤ con un período de medicación de 3 a 4 semanas o más en cerdas y lechones^{12,13}. Con frecuencia se recomienda un cierre del hato de 8 meses y se han utilizado diferentes antimicrobianos en cerdas y lechones^{12,13}. La justificación de un cierre de rebaño tan largo es el estudio en el que los animales infectados experimentalmente tardaron 240 días en dejar de infectar a los centinelas negativos puestos en contacto⁶. En los programas de eliminación, el período de medicación suele aplicarse hacia el final del período de cierre^{12,13}. En el rebaño de casos descrito aquí, la medicación inicial del rebaño de cerdas duró 9 semanas y comenzó solo 20 días después de que se introdujeran las últimas primerizas en el rebaño, en un momento en el que algunos animales aún mostraban signos clínicos. Se planteó la hipótesis de que el mayor período de medicación y el producto y la dosis utilizados podrían permitir que los animales reproductores eliminaran el organismo infeccioso, sin incluir un período de cierre en el programa de eliminación.

Los resultados obtenidos mostraron que el 17 de agosto, ninguna de las hembras con PCR (147) que ya estaban presentes en el rebaño cuando ocurrió la infección eran MHP positivas o sospechosas. Además, 5 semanas antes, el 12 de julio, solo 1 (0,7%) de estas 147 hembras fue débilmente positiva (umbral del ciclo = 34,2) y no se sabe si esto representó MHP infeccioso. Podría significar que 4 o 5 meses (mediados de marzo a mediados de julio o agosto) después de la infección de la última hembra ya presente en el rebaño, el organismo podría haber sido eliminado de este grupo de animales. Otros resultados de laboratorio sugieren que la granja pudo haber comenzado a producir cerdos no infectados en ese momento. Un total de 25 cerdos de un lote de alrededor de 3.000 lechones, nacidos alrededor del 27 de julio, fueron analizados serológicamente a las 9 semanas de edad (28

de septiembre) y resultaron negativos. 20 de los mismos cerdos fueron evaluados nuevamente cuando tenían 23 semanas de edad (6 de enero) y resultaron negativos. Esto es de particular interés porque el 21,9% de las primerizas presentadas el 24 de marzo y analizadas el 12 de julio dieron positivo en MHP. Muchas de las primerizas introducidas recientemente habían parido antes de finales de julio, ya que la inseminación había comenzado mientras estaban aisladas.

Los resultados del diagnóstico y la interpretación de los casos sugieren que el programa de eliminación tuvo éxito, al menos, con una prevalencia baja o indetectable. Para las primerizas introducidas en marzo de 2020, y que aún no se habían analizado, se tomaron muestras de 33 y 41 primerizas mediante catéteres traqueobronquiales en octubre de 2020 y enero de 2021, respectivamente. Entre octubre de 2020 y abril de 2021, se obtuvieron 12 muestras traqueobronquiales (promedio de 29 muestras), ya sea al destete o al final del período de destete. En marzo y abril de 2021, se analizaron 30 cerdos de 4 unidades de finalización diferentes mediante muestras traqueobronquiales y serología. Treinta nulíparas centinela negativas introducidas en el rebaño de cerdas en enero de 2021 se analizaron en abril mediante muestras traqueobronquiales y serología, y 20 se volvieron a analizar mediante serología en mayo y junio. En febrero, marzo y abril de 2021, fueron vendidas entre 1.200 y 1.400 primerizas cada mes. Treinta de estas nulíparas fueron analizadas por PCR (muestras traqueobronquiales) a las 4 y 7 semanas posteriores al parto. Todos estos resultados de las pruebas fueron negativos. No se detectó evidencia de infección por MHP en las unidades de transición y finalización desde julio de 2020.

Si estos resultados de eliminación fueran repetibles en otras situaciones y con diferentes cepas, se podría



sugerir que los períodos de cierre del hato, más cortos que los 8 meses propuestos a menudo en América del Norte, pueden ser suficientes para eliminar el MHP de los hatos de cerdas. Esto sería coherente con otros informes en los que la eliminación se logró con un cierre de hato muy breve o nulo¹³⁻¹⁵. Dado el creciente interés en los programas de eliminación de MHP, se necesita más estudios para identificar los programas que tienen más probabilidades de éxito al menor costo y con el menor impacto en los resultados de producción.

La prueba PCR utilizada en este estudio también detectó *Mycoplasma hyorhinis*. Si bien la estrategia utilizada en el rebaño de casos tuvo éxito en la eliminación de MHP, aún se pudo identificar a *M. hyorhinis* en las semanas y meses posteriores a la finalización del programa. La mayoría de los cerdos de destete, analizados entre octubre de 2020 y febrero de 2021, dieron positivo para *M. hyorhinis* por PCR (datos no mostrados). Finalmente, se llevó a cabo una investigación epidemiológica para determinar la fuente de infección por MHP en el rebaño descrito en este informe de caso, pero con certeza no se pudo identificar ninguna.

TRASCENDENCIA

En las condiciones de este estudio:

- Una manada infectada sin MHP tenía signos clínicos leves y una transmisión rápida.
- La eliminación del organismo por medicación puede depender del momento de la infección.
- La eliminación de MHP puede requerir un período de cierre más corto del hato que el que se usa comúnmente. ■

REFERENCIAS

1. Pieters MG, Maes D. Mycoplasmosis. In: Zimmerman JJ, Karriker LA, Ramirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Zhang J, eds. *Diseases of Swine*. 11th ed. Wiley-Blackwell; 2019:864-83.
2. Clavijo MJ, Krantz S, Rotolo M, Wang C, Fano E, Hemker D, Zimmerman S, Cano JP, Zimmerman J. Spatial spread of *Mycoplasma hyopneumoniae* in pig populations. In: *Proceedings of the ISU James D McKean Swine Dis Conf. Iowa State University*; 2018:64-5.
3. Betlach AM, Valeris-Chacin R, Singer RS, Allerson M, Pieters M. Natural transmission and detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* in a naïve gilt population. *Vet Microbiol.* 2020;248:108819. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2020.108819>
4. Torremorell M, Oliveira S, Acosta J, Linhares DCL, dos Santos JL, Been C. Using genetic sequencing for control of *Mycoplasma hyopneumoniae*. In: *Proceedings of the 40th AASV Annual Meeting*. American Association of Swine Veterinarians; 2009:423-5.
5. Sørensen V, Ahrens P, Barfod K, Feenstra AA, Feld NC, Fris NF, Bille-Hansen V, Jensen NE, Pedersen MW. *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in pigs: Duration of the disease and evaluation of four diagnostic assays. *Vet Microbiol.* 1997;54:23-34. [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(96\)01266-7](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(96)01266-7)
6. Pieters M, Pijoan C, Fano E, Dee S. An assessment of the duration of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in an experimentally infected population of pigs. *Vet Microbiol.* 2009;134:261-266. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.08.016>
7. Van Reeth K, Vincent AL. Influenza viruses. In: Zimmerman JJ, Karriker LA, Ramirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Zhang J, eds. *Diseases of Swine*. 11th ed. Wiley-Blackwell; 2019:576-93.
8. Thacker EL, Thacker BJ, Janke BH. Interaction between *Mycoplasma hyopneumoniae* and swine influenza virus. *J Clin Microbiol.* 2001;39(7):2525-30. <https://doi.org/10.1128/JCM.39.7.2525-2530.2001>
9. Dykhuis Haden CD, Painter T, Fangman T, Holtkamp D. Assessing production parameters and economic impact of influenza, PRRS and *Mycoplasma hyopneumoniae* on finishing pigs in a large production system. In: *Proceedings of the 43rd AASV Annual Meeting*. American Association of Swine Veterinarians; 2012;75-6.
10. Vicca J, Stakenborg T, Maes D, Butaye P, Peeters J, de Kruijff A, Haesebrouck F. Evaluation of virulence of *Mycoplasma hyopneumoniae* field isolates. *Vet Microbiol.* 2003;97:177-190. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2003.08.008>
11. Strait EL, Erickson BZ, Thacker EL. Analysis of *Mycoplasma hyopneumoniae* field isolates. In: *Proceedings of the 35th AASV Annual Meeting*. American Association of Swine Veterinarians; 2004:95-6.
12. Holst S, Yeske P, Pieters M. Elimination of *Mycoplasma hyopneumoniae* from breed-to-wean farms: A review of current protocols with emphasis on herd closure and medication. *J Swine Health Prod.* 2015;23(6):321-30.
13. Yeske P. *Mycoplasma hyopneumoniae* elimination. In: *Proceedings of the 47th AASV Annual Meeting*. American Association of Swine Veterinarians; 2016:376-80.
14. Giite D, Meedom L, Kunstmann L, Kanora A, Depondt W. Elimination of *Mycoplasma hyopneumoniae* by Vetmulin® in a Danish multiplier herd. In: *Proceedings of the IPVS Congress*. International Pig Veterinary Society; 2018:641.
15. Mora J, Pearson J. Successful elimination of *Mycoplasma hyopneumoniae* in five outdoor pig units in the South of England using Aivlosin®. In: *Proceedings of the ESPHM Annual Meeting*. European Association of Porcine Health Management.

El artículo original puede leerse en el QR adjunto:

<https://www.aasv.org/shap/issues/v30n3/v30n3p160.html>

