

## EXPERIMENTO DE MEJORA DE LA RESILIENCIA EN CERDOS

Fraile L., Abella G., Novell E., Tarancón V, Pena R.N. y Estany J.

Departament de Ciència Animal, Universitat de Lleida - Agrotecnio Center, 25198 Lleida.  
Pinsos del Segre SA, 25600 Balaguer  
Grup de Sanejament Porcí, 25192 Lleida

### INTRODUCCIÓN

Una cerda resiliente es aquella capaz de mantener su rendimiento reproductivo en condiciones adversas. El virus del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRSv), por su gran prevalencia en áreas de producción intensiva (Fraile et al, 2010), representa el desafío más común al que se enfrenta una cerda en condiciones comerciales. Entre otros síntomas, las cerdas reproductoras afectadas por PRRSv presentan una mayor proporción de abortos tardíos, lechones muertos y momificados (Lunney et al, 2010). El resultado clínico de la infección, no obstante, es producto de complejas interacciones entre virus y huésped. Puesto que el virus PRRS es difícil de controlar con las vacunas actuales, una alternativa es identificar a las cerdas huéspedes que mejor responden a la infección. Estudios recientes han confirmado que, en efecto, existe variación entre cerdas en respuesta a PRRSv (Rashidi et al, 2014) y que además una parte de la misma puede tener origen genético (Serao et al, 2014). En este sentido, se han identificado algunos genes que intervienen en la resistencia a PRRSv (Reiner, 2016), algunos de los cuales han sido (Gol et al, 2015; Abella et al, 2016) o están siendo investigados (Pena et al, 2018) por nuestro grupo. Sin embargo, tanto para los estudios de asociación como para la selección por resiliencia (y también para la asignación de granja de destino productivo a las reproductoras) es necesario disponer en primer lugar de un método de fenotipado de la resiliencia. En una reunión anterior, Pena et al (2012) propusieron un criterio de detección precoz de resistencia a PRRSv según la carga viral observada tras vacunar con una cepa europea atenuada de PRRSv, formalizado más tarde en Abella et al (2016). El objetivo de esta comunicación es presentar los primeros resultados de un experimento diseñado para confirmar el potencial de este fenotipo como indicador de resiliencia en cerdas reproductoras, en tanto que muestra variación genética y se asocia a la pérdida de lechones en zonas endémicas de PRRSv.

### MATERIAL Y MÉTODOS

**Material animal.** En el experimento se han utilizado 533 cerdas Landrace x Large White procedentes de 116 camadas de una granja de multiplicación negativa a PRRSv. Todas las camadas se eligieron de cuatro lotes en los que no se practicó la adopción. A las 6-7 semanas de vida, las cerdas se fenotiparon como resilientes (R) o susceptibles (S) según el resultado de la prueba que se detalla a continuación. Posteriormente, a los 7 meses de edad y un peso de 130 kg, las cerdas se trasladaron a una misma granja de producción, que se clasificó como estable positiva a PRRSv. A la entrada, las cerdas se alojaron en la unidad de cuarentena, donde siguieron el programa de vacunación de la empresa, pero en ningún caso lo hicieron con vacuna viva de PRRSv. Una vez en la unidad de reproducción, las cerdas se inseminaron artificialmente, anotándose en cada parto el número de lechones nacidos vivos (NV) y el número total (muertos más momificados) de lechones perdidos (NP). El número total de lechones nacidos por parto (NT) se calculó sumando NV y NP. En este trabajo se han utilizado los datos de 618 partos, los producidos por las 298 primeras cerdas del experimento en reproducirse.

**Fenotipado.** Las cerdas se vacunaron a las 6-7 semanas por vía intramuscular con 2 mL Porcilis PRRS® (MSD Animal Health), equivalente a  $10^5$  TCID<sub>50</sub> de PRRSv cepa DV por animal. La vacunación tuvo lugar en unas instalaciones independientes para evitar que el virus se transmitiera al interior de la granja. A todas las cerdas se les extrajo una muestra de

sangre a los 0, 7, 21 y 42 días post-vacunación (DPV). En las muestras obtenidas a los 0, 7 y 21 DPV se determinó la viremia mediante PCR semicuantitativa a tiempo real para RNA de PRRSv (Abella et al, 2016). El resultado del ensayo fue positivo o negativo según si el ciclo umbral fue menor (positivo) o mayor (negativo) que 40. Las cerdas se clasificaron como R si fueron negativas a PRRSv a los 7 y 21 DPV o como S si fueron positivas en alguno de los dos días. Ninguna muestra fue positiva a los 0 DPV, confirmándose así que las cerdas no estuvieron expuestas al virus antes de la vacunación. La muestra recogida a los 42 DPV se utilizó para determinar el título de anticuerpos de PRRSv mediante ELISA (IDEXX PRRS X3, IDEXX Laboratories Inc).

**Análisis estadístico.** La heredabilidad del criterio de resiliencia se estimó mediante un modelo umbral (probit) explicado por el efecto del lote (4 niveles) y del valor genético (533 cerdas). La matriz de parentesco de las 533 cerdas se construyó a partir de las 116 camadas de hermanas completas. Las inferencias se realizaron en un entorno Bayesiano con el programa TM (Legarra et al, 2011; <http://snp.toulouse.inra.fr/~alegarra/manualtm.pdf>) a partir de una cadena única de un millón de muestras de la distribución marginal posterior, en las que las primeras 200,000 se descartaron y se retuvo una de cada cien. La potencial ventaja de las cerdas R respecto a las S sobre NT, NV y NP se contrastó utilizando los partos con algún nacido contabilizado ( $NT > 0$ ) mediante un modelo log-lineal de Poisson que incluyó los efectos de orden de parto (1 a 4), lote (cinco lotes, uno cada tres meses) y resiliencia (R y S). La diferencia en el porcentaje de bajas al nacimiento, calculado como NP respecto a NT, se contrastó mediante un modelo logístico binomial con los mismos factores anteriores. Los análisis se repitieron usando sólo los datos del primer parto; en ese caso, se suprimió el efecto del orden de parto en el modelo. Estos últimos modelos se resolvieron con el programa JMP Pro12 (SAS Institute Inc., Cary, NC).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 35.6% de las cerdas (184 de 517) no se detectó PRRSv en suero una vez vacunadas. La heredabilidad del criterio de resiliencia se estimó en 0.47 (0.06), lo que indicaría que casi la mitad de la variación observada es de origen genético, con una probabilidad del 95% que sea superior a un tercio (Tabla 1). Este valor, no obstante, puesto que se ha inferido a partir de un diseño de hermanos completos, puede estar sobreestimado por los efectos maternos y de camada. Aun así, el resultado es interesante porque indicaría que este criterio estaría sujeto a suficiente variación familiar como para poder mejorar la resiliencia. Evidencias en el mismo sentido se ha descrito en otros ensayos de campo. Así, por ejemplo, Lewis et al (2009) demostraron que, la heredabilidad de NP aumenta durante los brotes de PRRSv y Serao et al (2014) que la heredabilidad de la respuesta de anticuerpos después de un brote de PRRSv en una granja exenta era relativamente alta (0.45).

No se observó efecto de la resiliencia sobre NT, pero sí sobre NP (Tabla 2). Así, las cerdas R tuvieron menos NP que las S, tanto en el primer parto (1.5 vs 1.8,  $P < 0.05$ ) como en todos los partos (1.1 vs 1.4,  $P < 0.01$ ). Esta diferencia se mantuvo cuando se ajustó por el título de anticuerpos a los 42 DPV. De hecho, la presencia de anticuerpos no contribuyó significativamente a mejorar el ajuste de NP, lo que sugiere que la viremia como tal es más informativa que la respuesta de anticuerpos en explicar NP. Este resultado se confirmó al comparar la mortalidad al nacimiento entre las cerdas R y S. Los lechones de camadas R tuvieron mayor probabilidad de sobrevivir que los de camadas S (+2.6% y +2.2%, para el primer parto,  $P < 0.05$ , y para todos los partos,  $P < 0.01$ , respectivamente). A pesar de ello, no se detectó diferencia entre cerdas R y S para NV.

Es de destacar que la presencia de PRRSv en lechones enfermizos y de anticuerpos en la mayoría de muestras de sangre (83.9%) confirmaría que las cerdas han parido en una granja estable positiva a PRRSv y, por tanto, en una en la que el virus PRRS ha circulado. Por el momento, sin embargo, no se han constatado evidencias clínicas (por ejemplo,

aumento súbito de abortos o NP) compatibles con un brote epidémico de PRRSv. Así, aunque el comportamiento final de las cerdas R y S todavía ha de validarse en fases agudas de la enfermedad, los resultados obtenidos hasta ahora son prometedores, en cuanto que indican que el método propuesto de fenotipado tiene potencial para mejorar la resiliencia en cerdas reproductoras, ya sea como criterio de selección o de manejo, pues permite elegir destino a las cerdas según su valor potencial de resiliencia.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abella et al (2016). Res. Vet. Sci. 104: 117-122. • Fraile et al. (2010). Vet. J. 184 (3):326-33 • Gol et al (2015). Anim. Genet. 46(6): 599-606 • Lewis et al (2009). J. Anim. Sci. 87(3): 876-884 • Lunney et al (2010). Virus Res. 154(1-2): 1-6. • Pena et al (2012). XVI Reunión Mejora Genética Animal, Menorca • Reiner, G. (2016). Porcine Health Manag. 2: 27. • Serao et al (2014). J. Anim. Sci. 92 (7): 2905-2921.

**Agradecimientos.** Proyecto financiado por FEDER (COMRDI16-1-0035-03). G. Abella es beneficiaria de una ayuda de doctorado industrial (Generalitat de Catalunya, No. 2013 DI 027).

**Tabla 1.** Características de la distribución posterior de la heredabilidad de la resiliencia

	Media	Desviación estándar	Moda	HPD95 <sup>1</sup>	k <sup>2</sup>
Criterio de Resiliencia	0.47	0.06	0.47	0.30 ; 0.57	0.33

<sup>1</sup>HPD95: menor intervalo para una densidad del 95%.

<sup>2</sup>k: límite del intervalo [k, +∞) que tiene una probabilidad del 95%.

**Figura 1.** Porcentaje esperado de lechones perdidos (NP) respecto del número total de lechones nacidos (NT) en camadas de cerdas clasificadas como resilientes (R) y susceptibles (S). Las barras representan errores estándar. Las medias con letras diferentes difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ).

