

El complejo respiratorio porcino y su impacto económico

Juan Felipe Castaño L.
Zootecnista
Universidad Nacional de Colombia
Asistencia Técnica Colanta
Juancl@colanta.com.co
Colombia

Santiago Palacio Vieira
Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad CES
Asistencia Técnica Colanta
sanpalvi@hotmail.com
Colombia

Abstract

Swine respiratory diseases are of great importance in the production chain. The agents that cause them are disseminated in our environment and generate economic losses to the pig farmers. Currently, these diseases present in an acute and chronic way, cause decrease in the daily gain of weight and their signs are difficult to detect at the farm. COLANTA through the inspection in benefit plant wants to provide

to the associates the necessary tools to make decisions in order to control the respiratory diseases on the farm, improve the health of pigs and reduce economic loss due to respiratory diseases.

→ Keywords:

- Porcine Respiratory Complex, Daily weight gain, economic loss, profit plant inspection.

Resumen

Las enfermedades respiratorias porcinas tienen gran importancia en la cadena de producción, los agentes que las causan se encuentran diseminados en nuestro medio y generan pérdidas económicas a los poricultores, actualmente se presentan estas enfermedades de forma aguda y crónica, causando disminución en la ganancia diaria de peso y sus signos son difícil detección a nivel de granja, Colanta, por medio de la inspección en

planta de beneficio, pretende brindar al asociado las herramientas necesarias para tomar decisiones con el fin de controlar la enfermedades respiratorias en granja, en busca de mejorar la salud de los cerdos y disminuir la pérdida económica a causa de la enfermedades respiratorias.

→ Palabras clave:

- Complejo respiratorio porcino, ganancia diaria de peso, pérdida económica, inspección planta de beneficio.



▲ Foto: David Bermúdez M.

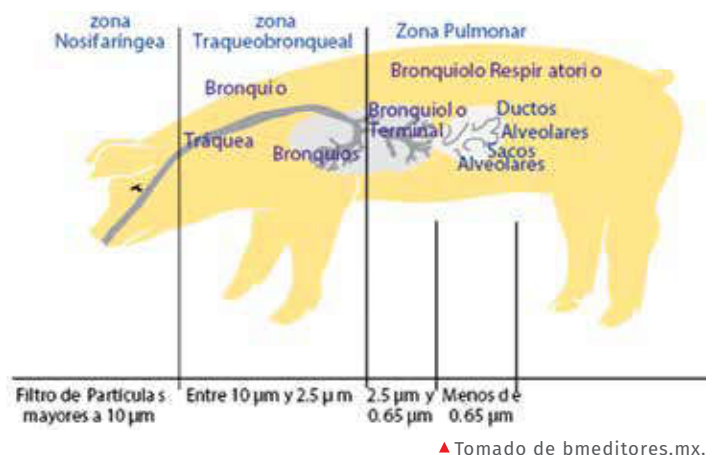
Las enfermedades respiratorias porcinas se han convertido en los últimos años en uno de los problemas sanitarios más comunes e impactantes de la producción porcina a nivel mundial, siendo común encontrar lesiones a nivel pulmonar en las plantas de beneficio. Este tipo de problemáticas respiratorias se caracterizan por afectar la ganancia diaria de peso y la eficiencia en la conversión alimenticia, retardando la fecha de faenado en días o semanas y afectando el peso óptimo al momento del beneficio. Las pérdidas asociadas con estas enfermedades son el resultado de una compleja interacción entre varios agentes infecciosos, mal manejo y malas condiciones del medio ambiente.

Algunos estudios han tratado de determinar las pérdidas en la ganancia de peso generadas por las enfermedades respiratorias, por ejemplo J. Williams *et al.*, (2000) determinaron que por cada 10% de tejido pulmonar dañado se dejan de ganar 78,5 gramos en la etapa de engorde. Por otro lado, Derald J. Holtkamp *et al.*, Concluyeron, en un estudio realizado entre 2005 y 2011, que el costo de las pérdidas de la productividad debido al Virus del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino —PRRSV— en los hatos de cría y cerdos de engorde en los Estados Unidos se calculó en 664 millones de dólares anualmente.

Anatomía y mecanismos de defensa del aparato respiratorio

El aparato respiratorio porcino se divide en tres sistemas independientes pero continuos:

- **Sistema de conducción o tracto respiratorio alto:** Cavidad nasal, senos paranasales, laringe, tráquea y bronquios.
- **Sistema de transición o tracto respiratorio bajo:** Bronquiolos.
- **Sistema de intercambio:** Alvéolos pulmonares. Son el principal órgano de la respiración, porque aquí es donde ocurre el intercambio gaseoso y es por esto que es el tejido vulnerable al daño celular (Camargo H., 2010).



▲ Tomado de bmeditores.mx.

Figura 1. Representación gráfica del aparato respiratorio del cerdo, diferenciando las tres regiones en las que se divide para su estudio.



▲ Foto: David Bermúdez M.

En los cerdos, los pulmones derecho e izquierdo ocupan la mayor parte de la cavidad torácica. Estos órganos están divididos en lóbulos, el pulmón derecho es el más grande y está compuesto por los lóbulos apical, cardiaco, diafragmático y accesorio, mientras que en el pulmón izquierdo se encuentran los lóbulos apical, cardiaco y diafragmático. Los pulmones están recubiertos por unas capas serosas denominadas pleuras, una visceral que está unida al tejido pulmonar y otra parietal que entra en contacto con la pared costal; entre ambas pleuras se define la cavidad pleural (Gil Cano *et al.*, s.f.).

El aparato respiratorio está constantemente bombardeado por partículas (microorganismos, polvo, fibras), gases tóxicos (dióxido de azufre, óxido nítrico, ozono) y vapores (amoníaco) y gracias a los mecanismos de defensa propios de cada región anatómica se protege de estos agentes extraños (Camargo H., 2010).

El mecanismo de defensa consiste en la generación de turbulencias de aire dentro de la cavidad nasal, que hace que las partículas más grandes sean atrapadas en el moco que recubre los cornetes nasales. Las partículas más pequeñas son atrapadas en las bifurcaciones de los bronquios, donde se originan fuerzas centrífugas del aire inspirado al cambiar su dirección súbitamente. Estas partículas suspendidas en el aire son eliminadas por el movimiento del moco hacia la faringe y allí son finalmente deglutidos (Camargo H., 2010).

Además, el moco contiene abundante IgA (inmunoglobulina A), que tiene la función principal de inhibir la adherencia de patógenos a las células ciliadas y juega un rol importante en los mecanismos de defensa contra los gases tóxicos que, al llegar a las partes distales del aparato respiratorio, se disuelven en el moco para reducir su concentración tóxica (Camargo H., 2010).



▲ Foto: David Bermúdez M.

Complejo Respiratorio Porcino —CRP—

El Complejo Respiratorio Porcino es un problema habitual de las granjas porcinas, sin importar su tamaño o su nivel de industrialización, que genera pérdidas económicas debido a las afectaciones que hace al funcionamiento del sistema respiratorio. Esta problemática genera alta morbilidad y mortalidad en casi todas las etapas productivas del cerdo, alcanzando un mayor impacto en la etapa de finalización y generando deterioro en la conversión alimenticia, la ganancia diaria de peso y la edad al beneficio, disminuyendo ostensiblemente la rentabilidad de la piara.

Al analizar las causas de esta enfermedad se encuentra que no obedecen a un único factor, sino que el ambiente, la anatomía y las prácticas de manejo, entre otros

aspectos, pueden causar el CRP y, por ende, las pérdidas que conlleva. González (2012, p. 21), por ejemplo, se basa en los planteamientos de Bochev (2007) y afirma que este “Es un problema multifactorial en donde intervienen bioseguridad, medio ambiente, instalaciones, inmunidad, alimentación y los patógenos que pueden ser bacterias y virus, principalmente, y en ocasiones están presentes los parásitos.”

El control de estos factores es fundamental para minimizar el reto que estos patógenos generan a la explotación porcina, mientras se tenga un mayor grado de incidencia sobre ellos y se ajusten las medidas de control que se tienen a mano en cada piara se podrán disminuir los grados de afectación pulmonar en los cerdos a beneficio.



▲ Tomado de Velasco V. (2012).

Figura 2. Factores que intervienen en la presentación del complejo respiratorio porcino.

Signos del CRP y repercusiones productivas

Debido a los múltiples agentes causantes del CRP, se presentan diversas manifestaciones clínicas y no existe un periodo específico de incubación. El signo más notable es la tos y su intensidad es muy importante para el diagnóstico, tal como se ve en los parámetros para determinar la presentación de tos en granja propuestos por Velazco V. (2012):

- 0. Cerdo en movimiento sin presencia de tos.
- 1. Menos del 10% de cerdos exhibe tos esporádica.
- 2. Del 10 al 15% de cerdos presentan tos y se mantiene durante el movimiento.
- 3. Más del 50% de cerdos presentan tos.

Por otra parte, en la Tabla 1 se especifican otros signos del Complejo Respiratorio Porcino, las manifestaciones en los animales y sus efectos económicos.

Tabla 1.
Signos y consecuencias del CRP.

Signo	Manifestación clínica	Consecuencias
Anorexia	Disminución en el consumo de alimento.	
Fiebre	Aumento de la temperatura corporal, decaimiento.	Pérdida de la ganancia peso.
Tos	Expulsión brusca, violenta y ruidosa del aire contenido en los pulmones.	
Disnea	Dificultad para respirar.	
Morbilidad	Capacidad del agente infeccioso para transmitirse entre los animales del lote.	Morbilidad del 30 al 70%.

*En ocasiones la mortalidad puede sobrepasar el 6%.

El principal efecto negativo de las enfermedades respiratorias es el retraso en el crecimiento de los animales, producido por la disminución de la ganancia diaria de peso, además del incremento en la tasa de conversión alimenticia produciendo un impacto económico significativo. Este se puede asociar con el porcentaje de daño pulmonar, tal como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2.
Reducción en ganancia de peso (gramos) de acuerdo con el porcentaje de daño pulmonar.

% Lesión pulmonar	Disminución ganancia diaria de peso (Gr)
5	18,7
10	37,4
20	74,8
30	112,2
40	149,6
50	187
Pleuritis – Abscesos	92

*Tomado de RESPIG news. (2011, p. 7).

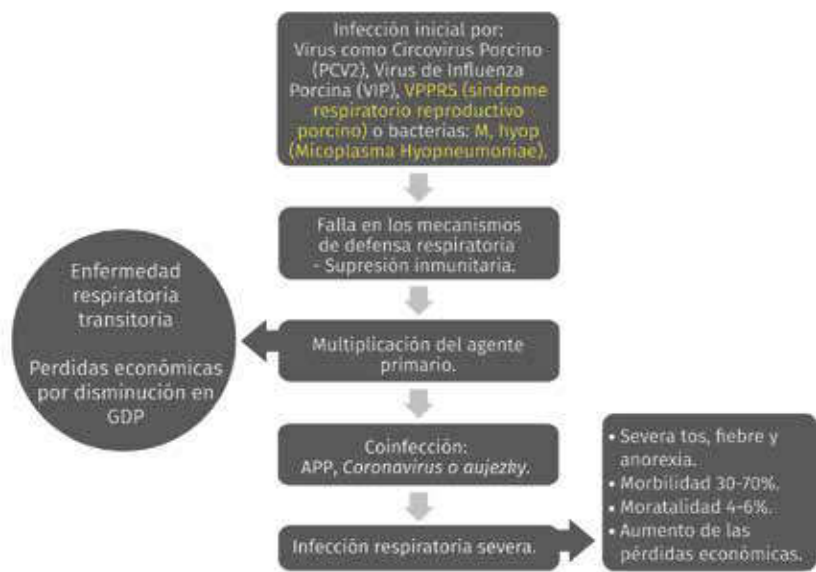


▲ Foto: David Bermúdez M.

Principales agentes causales

Los agentes patógenos participantes en el complejo respiratorio porcino se dividen en primarios y secundarios. Los primarios son los iniciadores de la infección respiratoria, provocando las primeras lesiones como *Mycoplasma hyopneumoniae*, Virus del Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (vPRRS), Circovirus Porcino (PCV2) o Virus de la Influenza Porcina (VIP). Estos predisponen a una co-infección con patógenos secundarios respiratorios, que aprovechan el desequilibrio y la falla en los mecanismos de defensa pulmonar para generar mayor daño y complicaciones (Carranza, 2006).

Las bacterias más comunes que actúan como secundarios son *Actinocacillus pleuronopneumoniae* (APP), *Bordetella Bronchiseptica*, *Streptococcus suis*, *Pasterella multocida* y *Haemophilus parasuis*, en cuanto a los virus se presentan como secundarios el coronavirus y virus de Aujeszky. Estos patógenos secundarios son habitantes normales de la mucosa respiratoria del cerdo y proliferan o se multiplican por la acción previa del patógeno primario (Carranza, 2006).



▲ Adaptado de Velasco V. (2012).

Figura 3. Patogenia del Complejo Respiratorio Porcino. Comportamiento del complejo respiratorio porcino durante los diferentes estadios de la enfermedad.



▲ Foto: David Bermúdez M.

Control y prevención del Complejo Respiratorio Porcino

• **Vacunación:** Algunos de los gérmenes causantes del complejo respiratorio porcino son susceptibles de vacunación, ya sea sobre la madre, sobre el lechón o en ambos. Los planes de vacunación en las granjas porcinas deben ser establecidos siempre de acuerdo

con las prevalencias observadas en la granja mediante las ayudas diagnósticas que se tienen a la mano y mediante los resultados de las necropsias de los animales en los sitios de producción. La inspección en planta de beneficio y los hallazgos que esta reporta también son una pieza clave en la elección de las vacunas y el establecimiento del plan sanitario óptimo para la explotación. Muchos de los agentes compatibles con las lesiones encontradas a nivel respiratorio en la planta de beneficio deben ser abordados para su manejo y control desde las etapas de ingreso de hembras de reemplazo, madres gestantes e inicio de la línea de producción, ya que los hallazgos son una expresión de situaciones problemáticas en esas etapas iniciales del proceso productivo.

• **Aseo y desinfección de instalaciones:** Las instalaciones asignadas para la producción de cerdos son sometidas a diario a la entrada y difusión de patógenos de diferente índole, los más importantes son bacterias y virus. El objetivo de las rutinas diseñadas en cada explotación para el aseo y desinfección de las instalaciones, tanto ocupadas como vacías, pretende minimizar la recirculación de virus, bacterias y hongos dentro de la población alojada y, por lo tanto, ofrecer ambientes higiénicos para el animal, ayudando a mejorar los parámetros zootécnicos de cada etapa.

Los patógenos se pueden alojar en heces, orina, saliva, roedores, insectos y polvo, entre otros y el aseo y desinfección rutinarios van encaminados a controlarlos.

Las rutinas de aseo generalmente deben incluir la salida de todos los cerdos de una instalación (aseo terminal) para lograr niveles de higiene mayores que si se realiza un aseo con animales presentes.

Luego de los procesos de aseo se llega a la desinfección de las diferentes construcciones y etapas productivas, estas también pueden ser de índole terminal o en instalaciones ocupadas y son igual de importantes para el objetivo final de disminuir la recirculación de patógenos. Se acostumbra el uso de desinfectantes a base de amonio cuaternario, glutaraldehídos, formaldehídos y otros basados en peróxidos, todos con la capacidad de trabajar sobre bacterias, virus y hongos de manera efectiva.

- **Bioseguridad:** El concepto de bioseguridad a nivel porcino comprende las medidas que toma una explotación para contener el ingreso de patógenos y, a su vez, la diseminación de estos a otras granjas. Un buen programa de bioseguridad es esencial para mejorar o mantener un alto estado de salud, punto crucial para aprovechar al máximo el potencial genético y mejorar la productividad de los animales en las unidades de producción.

Las enfermedades del CRP son de importancia máxima debido a su severidad y a ser las más comunes en las granjas porcinas. Por lo tanto, se deben encaminar muchas de las medidas de contención a dificultar su ingreso a la explotación. Para este fin se debe contar con normas como restringir el ingreso de personas, implementar ducha y cambio de ropa



▲ Fotos: David Bermúdez M.

para los visitantes, establecer cuarentenas para el ingreso de hembras de reemplazo, desinfección de vehículos y control de plagas como posibles vectores, entre otras medidas. Estas medidas disminuyen la incidencia de enfermedades del complejo respiratorio porcino e impactan de manera directa el costo de producción final.

- **Programación de granja y manejo rutinario:** La programación de la granja se convierte en una herramienta de peso para ayudar a controlar la recirculación e infección por diferentes enfermedades de presentación habitual en las diferentes etapas productivas. Los esquemas de programación de la producción permiten establecer una diferenciación efectiva de lotes que poseen un estatus sanitario similar y entre los cuales se presenta menor recirculación de patógenos. Adicionalmente, se logran periodos de aseo y desinfección efectivos mayores, que disminuyen las cargas infectantes de las instalaciones e implican una mejoría

en morbilidad, mortalidad y costos por tratamientos. Las programaciones modernas en bandas superiores a una semana trabajan con mayor precisión este tipo de esquemas y no permiten la mezcla de lechones desde el destete y en etapas superiores, evitando el contacto con animales de bajo peso que se convierten en reservorio de enfermedades para el lote.

El manejo diario de las condiciones a las que se exponen los lechones también es importante en el control del complejo respiratorio porcino. Esencialmente, se deben controlar factores como la temperatura ambiente asociada con la edad del lechón, las corrientes de aire

directas mediante el establecimiento y manejo de cortinas, el recambio de aire adecuado para evacuar gases acumulados, principalmente el amoníaco y el retiro continuo de las excretas de los corrales para eliminar la fuente primaria de producción del gas. El polvo que se encuentra en las instalaciones también debe ser removido, ya que afecta las vías respiratorias y se convierte en vehículo de entrada de los patógenos al cuerpo del cerdo. Las frecuencias y forma de lavado también deben ser las adecuadas, debido a que la exposición intensa y no programada de los cerdos al agua puede favorecer la aparición de problemas respiratorios.



▲ Fotos: David Bermúdez M.

Actualidad de COLANTA

En FRIGOCOLANTA, además de la inspección *ante mortem* y *post mortem* realizada por los veterinarios, el área de Asistencia Técnica presta el servicio de detección de lesiones pulmonares en los cerdos de los proveedores pertenecientes al programa de porcicultura. Este servicio consiste en que luego del eviscerado, uno de los practicantes en medicina veterinaria pertenecientes al área de porcicultura, realiza una evaluación macroscópica de los pulmones de cada uno de los cerdos, con el fin de determinar las características cualitativas y cuantitativas de las lesiones. El objetivo de este proceso es calcular el porcentaje de lesión pulmonar compatible con algún

tipo de neumonía y la presentación de pleuritis (inflamación de la pleura) en cada uno de los pulmones. Luego se calcula la prevalencia de lesiones neumónicas, y el Índice de Neumonía —IDN—, este último corresponde a la medición de las lesiones compatibles con Mycoplasma. Además, se estima la probable pérdida económica de estos cerdos en la granja, generada por la disminución de la ganancia de peso a causa de las enfermedades pulmonares.

Durante la evaluación macroscópica de cada pulmón se determinan las características de las lesiones: si son agudas o crónicas, si corresponden a abscesos o si hay presencia de pleuritis y además, se calcula el porcentaje de afectación en cada uno de los lóbulos pulmonares. Estos datos se ingresan en una tabla como la que se muestra en la Figura 4.

Entre octubre 2015 y febrero 2017, en la planta de beneficio FRIGOCOLANTA se inspeccionaron los pulmones de los cerdos pertenecientes al grupo de Asociados

Productores de COLANTA que hacen parte del programa de porcicultura ubicados, en su mayoría, en los municipios del norte de Antioquia.

Durante este periodo se realizó inspección macroscópica de 9.316 pulmones. La prevalencia observada de las lesiones pulmonares compatibles con neumonía fue del 44.7% (4.128 pulmones), mientras que la pleuritis alcanzo un 42,8% (3.997 pulmones). En las figuras 5 y 6 se detallan estos resultados.

A partir de los 4.128 cerdos que presentaron lesiones a nivel pulmonar compatibles con neumonía se puede calcular la pérdida en kilogramos que se genera por la disminución en la ganancia diaria de peso de los cerdos en cada una de las granjas, durante los últimos 90 días. En este caso, la pérdida corresponde a un total de 5.711 kilos. Esto quiere decir que los animales pudieron alcanzar su peso de faenado en un menor tiempo, con una mejor tasa de conversión alimenticia.





FORMATO PARA INSPECCIÓN DE SISTEMA RESPIRATORIO EN CERDOS

PROPIETARIO: _____ CRÍA: _____ CEBA: _____
 FECHA: _____ PLANTA: _____ TÉCNICO: _____

N°	% DE ÁREA CONSOLIDADA COMPAT. CON I.N.E.							TIPO DE LESIONES C.C.MYCOPLASMA			PLEURITIS		OTRAS LESIONES			OBSERVACIONES
	PULMÓN IZQ.			PULMÓN DERECHO				AGUDAS	CRÓNICAS	AMBAS	LEVE	SEVERA	POLISER.	ABSCESES	OTRA	
	API	CAR	DIA	API	CAR	DIA	ACC									
1																
2																
3																
4																
5																

Figura 4. Formato empleado para consignar los datos de las lesiones respiratorias.

Pulmones con neumonía

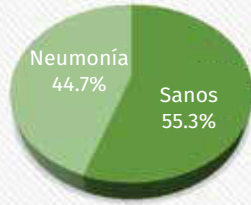


Figura 5.

Del total de pulmones inspeccionados (9.316), el 44.7% presentó lesiones compatibles con Neumonía.

Pulmones con pleuritis

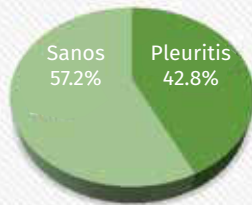


Figura 6.

Del total de pulmones inspeccionados (9.316), el 42.8% presentó pleuritis.

Uno de los signos más importantes a la hora de detectar las lesiones respiratorias es el índice de neumonía (IDN o IPP) que mide la consolidación compatible con el *Mycoplasma hyopneumoniae*, los rangos de clasificación de este se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3.

Rangos de clasificación del índice de neumonía.

Índice de neumonía	Descripción
0	Animales libres de Neumonía Enzootica.
0,01 – 0,50	Animales con Neumonía Enzootica leve con impacto económico bajo.
0,51 – 0,99	Animales con Neumonía Enzootica moderada con impacto económico medio.
≤ 1	Animales con Neumonía Enzootica grave con impacto económico, alto.

Tomado de: Patógenos respiratorios y su identificación en plantas de beneficio (2011).

La Figura 7 representa los valores de IDN promedio de los lotes enviados por el cual indica que el o los agentes causantes de este signo causan afectaciones y un impacto económico entre bajo y medio en los asociados.



Figura 7.

Valores del índice de neumonía octubre 2016 - febrero 2017.

Desde enero de 2017, el área de Asistencia Técnica de COLANTA comenzó a compartir con los asociados pertenecientes al Programa de porcicultura el informe correspondiente a cada uno de sus lotes

enviados para faenado. Este comprende el nivel de afectación pulmonar de sus cerdos enviados a sacrificio, además de la probable pérdida económica que representó para el productor.

A continuación se estima la probable pérdida económica que representa el total de las afecciones pulmonares compatibles con algún tipo de neumonía, encontrados en la totalidad de lotes inspeccionados, asumiendo que el pago por kilo durante este periodo fue de \$6.000, en promedio. Se tiene como resultado que las pérdidas de los asociados pertenecientes al programa de porcicultura ascendieron aproximadamente a \$34.266.000 entre octubre de 2016 y febrero de 2017, esto representa un aumento en sus costos de producción y, por tanto, una disminución en sus utilidades.



▲ Foto: David Bermúdez M.

Tabla 4.

Cálculo de la probable pérdida económica de los asociados de COLANTA pertenecientes al programa de porcicultura entre octubre de 2016 y febrero de 2017.

Pérdida estimada entre octubre de 2016 y febrero de 2017.		
Pérdida en kg	Costo del kg	Impacto económico
5.711	\$6.000,00	\$34.266.000

Teniendo en cuenta las afectaciones identificadas durante la inspección macroscópica, es probable que las lesiones neumónicas sean compatibles con agentes como *Mycoplasma hyopneumoniae* o *Pasteurella multocida*,

y estos probablemente están presentes en nuestro medio actualmente. Estos dos agentes generan pérdidas en los parámetros productivos calculados en granja (conversión alimenticia y ganancia diaria de peso) y muestran sintomatología respiratoria evidenciada por tos continua, dificultad respiratoria y producción de moco. En cuanto a los pulmones que presentan inflamación a nivel de la pleura o pleuritis, estas lesiones tienen compatibilidad con agentes como *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida* y, en menor grado, *Haemophilus parasuis* y *Streptococcus suis*. Es probable que los animales estén presentado, en algunos casos, los signos de la enfermedad mencionados anteriormente, correspondientes con el CRP, de forma aguda o crónica.



▲ Foto: David Bermúdez M.

Conclusiones

- Luego de evaluación realizada por COLANTA en su planta de beneficio FRIGOCOLANTA, entre octubre de 2016 y febrero de 2017 se puede asegurar, a partir de los hallazgos, que el Complejo Respiratorio Porcino se encuentra en nuestro medio causando afecciones en los cerdos de pequeñas, medianas y grandes explotaciones porcícolas. Por tanto, genera pérdidas económicas considerables para el poricultor.
- Desde el área de Asistencia Técnica de esta cooperativa se recomienda a todos los productores de la industria porcícola, hacer énfasis en todas las medidas de control y prevención del complejo respiratorio

porcino —CRP—, en busca de disminuir la prevalencia de los agentes patógenos que están causando pérdidas económicas a la industria porcícola.

- Las enfermedades asociadas con el CRP causan grandes pérdidas económicas en las piaras, representadas esencialmente por la disminución en las ganancias diarias de peso, aumentando los días necesarios para que el cerdo alcance su peso objetivo para beneficio y el aumento en la conversión alimenticia, que afecta directamente el mayor costo de producción que es el rubro alimento y aumenta los gastos por antibióticos tanto inyectables como los suministrados en el alimento.
- Las principales lesiones identificadas en las inspecciones son compatibles con infecciones por *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis* y *Streptococcus suis*, hallados de manera individual o conjunta, con diferentes grados de afectación sobre la salud pulmonar y en diferentes asociaciones entre estos y otros patógenos de menor incidencia.
- Las medidas de Bioseguridad (preventivas) en las piaras deben ser prioritarias en el control del ingreso de las enfermedades a la explotación. Es importante establecer cercos perimetrales que impidan el ingreso de personas o animales que puedan transportar enfermedades y, así mismo, restringir las visitas a la granja que no sean necesarias, exigir siempre cambio de ropa y/o ducha al ingreso, entre otros puntos. ■

Referencias

- Aguade, Pijoan. (s.f.) *Neumonía enzoótica de los cerdos*. México: Departamento de Bacteriología, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.
- Camargo Hurtado, R.J. (2010). *Patología del aparato respiratorio bajo en cerdos de crianza comercial, casuística del laboratorio de Histología, Embriología y Patología Veterinaria FMV. UNMSM período 2000 al 2006*.
- Carranza, A. (2006). *Neumonía enzoótica porcina. Ponencia presentada en Quinto Congreso de Producción Porcina del Mercosur*. Río Cuarto, Argentina: Facultad de Agronomía y Veterinaria, Departamento de Patología Animal.
- Gil Cano, F., Ramirez Zarsosa, G., Ayala Florenciano, M^a.D., López Albbors, O., Latorre Reviriego, R., Martínez Gomariz, F., Sánchez Collado, C., Arencibia Espinosa, A., Orenes Hernández, M. & Vázquez Autón, M^a. (s.f.) *Anatomía interactiva del cerdo*.
- Holtkamp, D.J., Kliebenstein, J.B., Neumann, E. & Zimmerman, J.J. (2012). *Assessment of the economic impact of porcine reproductive and respiratory syndrome virus on United States pork producers*.
- RESPIG news. (2011). *Patógenos respiratorios y su identificación en plantas de beneficio*.
- Velasco Villalvazo, J.L. (2012). Complejo respiratorio porcino (CRP). *Revista Veterinaria Argentina*.
- Williams, J. de J., Torres-León, M.A. & Sansor -Nah, R. (2000). *Prevalencia, caracterización y extensión de las lesiones en pulmones de cerdos sacrificados en el rastro municipal de Mérida, Yucatán, México*.