

Revista

pork

colombia[®]

Ed. 272 Julio - Agosto 2023
ISSN 0122-4220

Uso potencial del diagnóstico veterinario

en laboratorio para la producción porcina comercial tecnificada en Colombia.

El diagnóstico histopatológico como un método de confirmación para la identificación de patrones de neumonía en cerdos de beneficio.

La inteligencia de datos en la industria porcina para la toma de decisiones, el crecimiento y desarrollo de la porcicultura colombiana.

Promover el bienestar animal en la práctica: refinamiento.

Beneficios Exclusivos Afiliados



•Ejemplar de la revista *Porkcolombia*: ejemplar de la revista *Porkcolombia* cada 2 meses (física y digital).

•Laboratorio *Porkcolombia*: descuentos exclusivos en los servicios de diagnóstico en el Laboratorio *Porkcolombia*.

•Cursos, capacitaciones y actualizaciones en cada una de las áreas e información de primera mano del sector.

•Descuentos exclusivos en los diferentes eventos de la Asociación.

•Ingreso al micrositio web: información online exclusiva para socios, contenido teórico y práctico en el portal de asociados.

•Participación: elegir o ser elegido por medio de votación.

•Boletín de rondas de precios: envío de boletines e información con cifras macroeconómicas y estadísticas del sector porcícola.

•Alianzas estratégicas: convenios exclusivos para los socios y su núcleo familiar.

•Comunicación VIP: atención personalizada por zona.

Canales de atención:

Ángela Paola Suárez Rojas, ejecutiva servicio al afiliado.
E-mail: asuarez@porkcolombia.co Cel: 318 372 3294

Andrew Quijano Figueroa, ejecutivo de servicio al afiliado - Zona Occidente y Eje Cafetero.
E-mail: aquijano@porkcolombia.co Cel: 316 026 4064

Alejandra Cano, ejecutiva de servicio al afiliado - Zona Antioquia.
E-mail: acano@porkcolombia.co Cel: 316 740 7637

Afiliación:

Para afiliarte puedes hacerlo contactando a nuestros ejecutivos o en nuestra página web.
<https://porkcolombia.co/contacto-afiliacion/>



PREMIOS PORKS 2023

Brilla la porcicultura



Diciembre 1
Expofuturo
Pereira - Risaralda



Asociación

porkcolombia[®]

FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA

CONTENIDO

- 3 Editorial.
- 4 Uso potencial del diagnóstico veterinario en laboratorio para la producción porcina comercial tecnificada en Colombia.
- 11 El diagnóstico histopatológico como un método de confirmación para la identificación de patrones de neumonía en cerdos de beneficio.
- 23 Promover el bienestar animal en la práctica: refinamiento.
- 32 La inteligencia de datos en la industria porcina para la toma de decisiones, el crecimiento y desarrollo de la porcicultura colombiana.

Junta Directiva

Presidenta

María del Carmen Otero González
Granjas Paraíso
Valle del Cauca

Vicepresidente

Alejandro Betancur
Inversiones Agroindustriales
de Antioquia

Comercial Floresta S.A.S.

Cundinamarca

Proccer S.A.S.

Antioquia

Porcicultores APA S.A.S

Antioquia

Produpork S.A.S.

Atlántico

Cooperativa Nueva Porcicultura

Antioquia

Augusto Osorno Gil

Antioquia

Nextpork S.A.S

Risaralda

Egoz Industria Agropecuaria del

Tolima S.A.S

Tolima

Miembro Honorario

Jaime Enrique Cuéllar Chacón
Bogotá

Consejo Editorial

Presidente Ejecutivo

Jeffrey Fajardo López

Vicepresidenta Ejecutiva

Diana Corina Zambrano M.

Editores

Julián David Calderón.
Diana C. Hernández P.

Asesor Creativo - Diseño

Manolo Perdomo
director@manoloperdomo.com

Fotografías

Porkcolombia - FNP,
archivo general, páginas web,
Freepik

Impresión

Legis

Bogotá • Colombia



Apreciados porcicultores y empresarios del sector:

En esta edición de la *Revista Porkcolombia* queremos contarles sobre la importancia del diagnóstico veterinario especializado en el que los laboratorios son una herramienta fundamental como parte de los programas de vigilancia epidemiológica, y cómo este servicio se ha visto condicionado por múltiples factores que limitan su acceso, utilización y uso, comprometiendo la efectividad del monitoreo de enfermedades infecciosas.

Por otro lado, compartimos con ustedes un estudio que constató la importancia de la evaluación histopatológica, como herramienta complementaria a otros métodos diagnósticos, para la identificación de las lesiones compatibles con el complejo respiratorio porcino (CRP) y así entender mejor la problemática y la dinámica de este síndrome dentro de las granjas.

Teniendo en cuenta que en la porcicultura a nivel mundial aún se generan prácticas que impactan el bienestar de los animales, como la castración quirúrgica sin anestesia que corresponde a un método tradicional y rutinario pero que genera dolor y estrés en los animales, incluimos un artículo que da cuenta de la implementación de herramientas que fortalecen las buenas prácticas y evitan afecciones como las mencionadas, una de ellas es el “refinamiento”.

Finalmente, invitamos a los profesores que co-dirigen la Unidad Laboratorio de Analítica de Datos de la Universidad Nacional, sede Bogotá, Fausto Camilo Moreno Vásquez y Francisco Albeiro Gómez Jaramillo, para que nos contaran sobre la aplicación de la inteligencia de datos en la industria porcina como herramienta clave para entender distintos escenarios que permitan tomar decisiones que tengan un impacto productivo, económico, social y ambiental, y a su vez influyan en el crecimiento y desarrollo de la porcicultura colombiana.

JEFFREY FAJARDO LÓPEZ
Presidente Ejecutivo
Porkcolombia



DIAGNÓSTICO

Uso potencial del diagnóstico veterinario

en laboratorio para la
producción porcina comercial
tecnificada en Colombia



Elaborado por:

Francisco A Gómez Jaramillo^{1,2}, Ing Sist, PhD; Mario E Peña González³, Vet, Esp, MSc; Fernando Rojas Bermúdez⁴, MV Esp MSc; Fausto C Moreno Vásquez^{1,5} Zoot, Esp, MSc, JMd, PhD

¹Laboratorio de Analítica de Datos (DataLab), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. ²Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. ³Área Erradicación PPC y Sanidad, Porkcolombia-FNP, Bogotá, Colombia. ⁴Área Investigación y Transferencia, Porkcolombia-FNP, Bogotá, Colombia.

⁵Departamento de Producción de Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

El diagnóstico veterinario especializado a través de laboratorio es una herramienta fundamental dentro de los programas de vigilancia epidemiológica para enfermedades infecciosas, ya que permite detectar la circulación de agentes patógenos de forma retrospectiva y prospectiva. A nivel de la porcicultura comercial tecnificada en Colombia, el uso de este servicio se ve condicionado por múltiples factores socioeconómicos, culturales y otros relacionados con el sistema sanitario. Estos factores se traducen en limitaciones frente al acceso, la utilización y el uso de los servicios de diagnóstico en laboratorio, y compromete la efectividad del monitoreo de enfermedades infecciosas a nivel de granja, municipal y departamental.

Este tipo de diagnóstico es una de las herramientas indispensables para implementar medidas integrales de control y prevención de enfermedades de interés que circulan y tienen impacto en el sector pecuario. Se reportan grandes beneficios derivados de tener capacidad diagnóstica y disponibilidad de laboratorios especializados. Implica comprender el uso del laboratorio como una inversión económica para resolver un problema particular que amenaza la condición sanitaria de un grupo de animales. Contar con una red robusta de laboratorios de diagnóstico garantiza asequibilidad y se convierte en un punto de partida para desarrollar programas de vigilancia epidemiológica, enfocados en la prevención y la propagación de enfermedades de alto impacto (Campbell, 2022; CSU Veterinary Services, 2022).

El diagnóstico veterinario especializado en laboratorios en la porcicultura en Colombia

En el sector porcino en Colombia el diagnóstico veterinario especializado a través de laboratorios se realiza para la detección de enfermedades relevantes para la sanidad de los cerdos. En este sentido, dichas enfermedades se agrupan de acuerdo con su dinámica epidemiológica en el país en enfermedades

de diagnóstico rutinario y enfermedades de estatus sanitario. Las enfermedades de diagnóstico rutinario son aquellas que generan un impacto explícito en la producción porcina y se encuentran ampliamente distribuidas en el territorio nacional, siendo algunas consideradas endémicas; mientras que las enfermedades de estatus sanitario son aquellas que por sus características epidemiológicas y clínicas podrían tener un impacto significativo en la industria porcina, aunque actualmente no circulan activamente en el país gracias a planes de control concretos enfocados en evitar su propagación y transmisión.

Parte del manejo de estas enfermedades está enfocado en su prevención y control. Dentro de este esquema, el uso del diagnóstico veterinario especializado a través de laboratorios es un pilar fundamental al permitir establecer la dinámica de estas enfermedades a nivel de granja. Actualmente existe una red de diagnóstico a nivel nacional compuesta por laboratorios de entidades gubernamentales y de carácter privado, que dispone de pruebas para la detección específica de antígenos virales, ácido nucleico y anticuerpos específicos.

Existen 4.874 granjas de producción porcina de los Estratos Comercial y Tecnificado en 791 municipios de Colombia. Se observa que en el 73,58% de ellos se carece de información respecto a la implementación del diagnóstico veterinario a través de laboratorio para la detección de las enfermedades de diagnóstico rutinario, mientras que en el restante 26,42%, se reporta la implementación de este servicio. De este último grupo, el 75,12% presenta un nivel de uso bajo, el 18,66% tiene un nivel de uso medio y el 6,22% muestra un nivel de uso alto. En 22 municipios la cantidad de granjas diagnosticadas supera el número de granjas de los Estratos Comercial y Tecnificado, lo cual sugiere la participación de granjas de los Estratos Familiares.

Es evidente que en Colombia existe una cultura precaria con respecto al uso de las herramientas de diagnóstico veterinario especializado a través de laboratorios. El acceso, la utilización y el uso del diagnóstico mediante laboratorios se ve limitado por múltiples factores relacionados con aspectos como la asistencia técnica, la capacitación y las características de la red de laboratorios a escala regional y nacional. La problemática radica en que no solo un alto porcentaje de los municipios con producción porcina comercial tecnificada no registran el uso del servicio de laboratorios (75,1%), sino que además los pocos municipios que lo implementan, registran un nivel de uso bajo.



El modelo propuesto

El modelo desarrollado por Andersen (Andersen, 1995) estudia el acceso, la utilización y el uso potencial de los servicios de salud, al buscar establecer aquellos factores determinantes que condicionan su utilización y acceso equitativo o inequitativo. Su principal objetivo es proveer una unidad de medida que cuantifique el uso de los servicios de salud.

El acceso indica cuán factible es que un municipio acceda al diagnóstico veterinario especializado a través de laboratorios en términos de las características que permiten conocer y utilizar los servicios disponibles, mientras que la utilización se refiere a la capacidad de utilizar los servicios de diagnóstico cuando ya se han garantizado previamente las condiciones de acceso, y se relaciona con las características particulares de cada municipio que alteran las dinámicas de utilización. Finalmente, el uso potencial se deriva de la interacción entre el acceso y utilización y hace referencia al potencial de uso de los servicios de diagnóstico especializado a nivel municipal, teniendo en cuenta condiciones particulares de acceso y utilización.

Respecto al acceso, 723 municipios (correspondientes a 4.216 granjas de Estratos Comercial y Tecnificado) tienen una capacidad de mejora moderada a alta. Esto indica que existe una diferencia significativa entre el nivel de acceso actual y el nivel de acceso potencial en un alto porcentaje a nivel municipal, y en este sentido, la implementación de estrategias enfocadas a incrementar el acceso a los servicios de diagnóstico especializado es fundamental como un primer abordaje para incrementar el uso potencial de este servicio. Únicamente en 68 municipios (correspondientes a 658 granjas de Estratos Comercial y Tecnificado) evidencian una capacidad de mejora limitada, posiblemente debido a que los niveles de acceso actual no difieren en gran medida de los niveles de acceso potencial, o porque las mejoras en la capacidad de acceso se ven restringidas por características particulares de la producción porcina en tales municipios.

En cuanto a la utilización, los resultados evidencian que en 516 municipios (correspondientes a 2.696 granjas de Estratos Comercial y Tecnificado) tienen una capacidad de mejora moderada, lo que indica que existe una diferencia moderada entre el nivel de utilización actual y el nivel de utilización potencial en el 65,2% de municipios. El 21,4% de municipios evidencia alta capacidad de mejora y el 13,4% baja capacidad de mejora. Los niveles de utilización actual muestran una diferencia variable con respecto a los niveles de utilización potencial en los diferentes municipios

con producción porcina comercial tecnificada, con una tendencia a ser moderada. Los niveles de mejora indican que en la mayoría de municipios del territorio nacional, la implementación de estrategias enfocadas en potenciar la utilización de los servicios de diagnóstico, son cruciales para disminuir la brecha entre el uso actual de este servicio y su uso potencial.

Finalmente, respecto al uso potencial, los resultados indican que en 729 municipios (correspondientes a 4.143 granjas de Estratos Comercial y Tecnificado) la capacidad de mejora es moderada a alta, por lo que existe una diferencia significativa entre uso actual y el potencial de los servicios de diagnóstico especializado. Únicamente el 7,8% de los municipios muestran capacidad de mejora limitada, posiblemente debido a que el uso actual es alto y/o porque la capacidad de incrementar el uso del diagnóstico especializado se ve restringida por características particulares de esos municipios.

En conclusión, actualmente el índice de uso del diagnóstico veterinario especializado a través de laboratorios es bajo en la mayoría de municipios con producción porcina comercial tecnificada registrada, y un alto porcentaje de esos municipios tiene el potencial de incrementar el uso de este servicio si se implementan medidas y estrategias adecuadas que contrarresten las limitaciones en cuanto al acceso y utilización.

REFERENCIAS

- Aday, L. A., & Andersen, R. M. (n.d.). Equity of Access to Medical Care: A Conceptual and Empirical Overview on JSTOR. Retrieved May 17, 2023, from <https://www.jstor.org/stable/3763937>
- Andersen, R. M. (1995). Revisiting the Behavioral Model and Access to Medical Care: Does It Matter?*. In *Journal of Health and Social Behavior* (Vol. 36).
- Campbell, J. (2022). Diagnostic laboratories play important role in livestock agriculture. *The Western Producer*. <https://www.producer.com/livestock/diagnostic-laboratories-play-important-role-in-livestock-agriculture/>
- Chen, C., & Gu, D. (2021). Andersen Model. In *Encyclopedia of Gerontology and Population Aging* (pp. 1-15). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69892-2_876-1
- CSU Veterinary Services. (2022). Veterinary Diagnostic Laboratory - CSU Veterinary Services. Charles Sturt University. <https://www.csu.edu.au/vetservices/vdl>
- Tesfaye, G., Chojenta, C., Smith, R., & Loxton, D. (2018). Application of the Andersen-Newman model of health care utilization to understand antenatal care use in Kersa District, Eastern Ethiopia. *PLOS ONE*, 13(12), e0208729. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208729>



Aprovecha los beneficios de los **productos Agro Bancolombia** y sigue impulsando tu negocio porcícola.

Conoce más escaneando el código QR o visita la sucursal más cercana



La industria porcícola en Colombia: *ejemplo de sostenibilidad, eficiencia energética y ahorro.*

La producción de alimentos para cerdos representa uno de los mayores consumos de energía a nivel mundial. Por lo tanto, la eficiencia de los procesos energéticos se convierte en un factor fundamental en cuanto a los costos de producción. Esto se suma al reto que enfrentan los países en la transición hacia una energía más sostenible.

Es de suma importancia y urgencia sustituir de manera eficiente el carbón y los combustibles líquidos por energías renovables, como la solar y la eólica. Esto permitirá aprovechar beneficios como la disminución de costos e impacto ambiental, además de cumplir con las regulaciones gubernamentales y generar responsabilidad corporativa. Todo esto impactará positivamente a la sociedad, la economía y el medio ambiente.

Según Jeffrey Fajardo, presidente ejecutivo de Porkcolombia, la industria porcícola del país registró cifras récord en el último año, con el mayor crecimiento continuo de los últimos 12 años,

alcanzando un 7.4% de beneficio y un 9% de aumento en la producción. Además, se incrementaron en un 7.2% las toneladas de cerdo consumidas, siendo también positivo al ser la proteína animal que menos incremento de precios tuvo, con una variación del 14.4%.

Colgas ha acompañado el crecimiento positivo de esta industria, brindando un amplio portafolio de Soluciones Energéticas, principalmente Térmicas y Eléctricas, que optimizan la cadena productiva del sector y contribuyen a la sostenibilidad y la transición energética.



Concepto **Carbono neutro**

Las soluciones energéticas de Colgas permiten a la Industria llevar sus productos a la carbononeutralidad, haciéndolas más competitivas y con mayor valor agregado. Esto resuena con un consumidor con conciencia ambiental, permitiéndoles agregar en la etiqueta de sus productos mensajes de 0 emisiones de CO₂.



Sostenibilidad: Implementando procesos productivos que utilizan sus residuos como nueva materia prima, disminuyendo sus costos y haciendo más rentable el producto, lo que lo hace más competitivo en el mercado.



Manejo inteligente de la información: Desarrollando aplicaciones con Inteligencia Artificial que pronostiquen las condiciones ideales de funcionamiento de la producción de nuestros clientes.



Responsabilidad Social: Las comunidades aledañas a los sectores productivos porcícolas se benefician de un buen manejo ambiental de olores y residuos orgánicos, lo que mejora su calidad de vida.

Industria 4.0
Nuestras Soluciones ayudan a las empresas a desarrollar tres pilares fundamentales:



Al implementar nuestras soluciones energéticas en las diferentes etapas productivas, pecuaria e industrial, el sector porcícola ha logrado ahorros significativos en combustible, que oscilan entre un 15% y un 30%. Además, los productores han reducido hasta un 30% las emisiones de CO₂.

Nuestras áreas de ingeniería e innovación trabajan para que los procesos de calefacción, levante, beneficio, secado de granos y fabricación de alimentos balanceados sean los más eficientes en términos de costos y emisiones de gases de efecto invernadero.

Con el Biogás, le estamos apostando a la sostenibilidad industrial, ya que parte de la descomposición orgánica de las heces de los cerdos genera una mezcla de gases, entre ellos el metano, que se utiliza en la producción de energía eléctrica de la misma granja o en algunos procesos térmicos, como

la calefacción del lechón. Más allá de las especificidades técnicas que implica este proceso, el resultado es una transformación energética que beneficia a todos.

Actualmente, estamos desarrollando un sistema de biodigestor para el aprovechamiento de los residuos orgánicos de la ceba y levante en una granja de más de 14.000 porcinos. Con esta implementación, nuestros clientes pueden generar aproximadamente 1.4 MW, dejando atrás el consumo de la red eléctrica, mejorando costos de producción y disminuyendo la afectación al medio ambiente, ya que el metano ahora se aprovecha en la generación de energía eléctrica que consume la granja.

La estrategia de transición energética de Colgas se apalanca principalmente en tres aspectos fundamentales para el desarrollo agropecuario en Colombia y la industria en general.

Economía circular



Estamos comprometidos con nuestros clientes, facilitando diferentes tecnologías y proceso que logren el mayor aprovechamiento de los residuos de los productores porcícolas, como la implementación de sistemas de Biogás y Pirolisis de plásticos reciclados.

En Colgas, trabajamos en equipo con las empresas mejor certificadas en Colombia,

contribuyendo con nuestras alternativas energéticas en los procesos de agricultura, secado del maíz y soja, sacrificio, flameado al cuerpo del animal, intervención en puntos de producción y distribución del producto final de la industria porcícola.

Nuestra meta es seguir creando proyectos que apunten a la transformación energética de las industrias y seguir impulsando el crecimiento de la porcicultura en el país.



Escanea este código y recibe una consultoría gratis.

Edward Remolina Parra
Key Account Manager Avícola y Porcícola Nacional
Cel.: 320 211 5466 - Email: edward.remolina@colgas.com

www.colgas.com

¡El resultado de la excelencia!

Clasificación Agriness por granjas de los mejores resultados de la porcicultura en Colombia 2022.



Apoyados en una excelente
nutrición y genética porcina.



	Granja	Productor	Madres	Localidad	DHA	PHA	DNP	MD	MNV	PL
1	Granja San Fernando	Inversiones SOGA S.A.	831	Caldas/ANT	35,36	2,56	5,93	13,79	14,71	21,11
2	Granja Lomitas	Jamones del Huila	86	Garzon/HUI	35,22	2,50	9,98	14,09	15,56	21,05
3	Cervalle-Emmanuel	Porcicola Emmanuel S.A.S	1191	Circasia/QUI	34,57	2,59	8,09	13,36	14,07	19,04
4	La Piedrahita	Compañía Industrial de Productos Agropecuarios	296	Donmatias /ANT	34,51	2,37	18,75	14,58	16,57	19,58
5	La Capadocia	La Capadocia S.A.	308	Pensilvania /CAL	34,39	2,54	7,64	13,54	14,31	22,32
6	Granja Austrias	La Estrella S.A.S.	723	Pereira/RIS	34,18	2,49	8,00	13,74	14,26	23,24
7	Granja El Silencio	Mascarnes S.A.S.	442	Concordi /ANT	34,02	2,52	9,74	13,52	14,41	20,13
8	Granja El León	Compañía Industrial de Productos Agropecuarios	674	Barbos /ANT	33,97	2,47	12,07	13,77	15,24	20,59
9	Granja El Recreo	Compañía Industrial de Productos Agropecuarios	295	La Vega /CUN	33,79	2,54	8,40	13,29	14,26	20,86
10	Granja Las Margaritas	Inversiones Porcícolas Las Margaritas	780	Cómez Plata /ANT	33,57	2,53	8,34	13,28	14,11	21,68

AGR/NESS

Compañía Industrial de productos agropecuarios **Cipa S.A.** y **DanBred** son sin duda hoy en día la combinación perfecta para alcanzar los mejores resultados productivos en una explotación porcícola.

En el marco de la celebración de los pasados premios a los mejores de la porcicultura Agriness 2022, donde fueron evaluadas 246 granjas y un total de 108.079 madres, nuestro portafolio de alimento y genética demostró su complementariedad y eficacia en los mejores resultados zootécnicos en la región y particularmente en Colombia. Con apenas dos años de diseminación genética en Colombia DanBred logra posicionar a sus usuarios en puestos de liderazgo productivo, tanto así que cinco de sus clientes pudieron ubicarse en el Top 10 del ranking.

Adicionalmente de estos mismos 10 productores destacados, siete son consumidores de Alimentos Balanceados Cipa, lo que permite seguir posicionándonos como la marca de alimentos balanceados con los mejores resultados en la industria porcícola. Un detalle importante para resaltar es el hecho de la constante mejora en el diseño de las dietas en los últimos años para garantizar resultados óptimos de productividad en hembras hiperprolíficas. Dando como resultado que los 2 primeros puestos de la premiación están expresados en diferentes líneas genéticas y son usuarios de nuestro alimento en su sistema productivo.

La realidad de la porcicultura nacional muestra un alto impacto de los problemas sanitarios en la productividad numérica país; este fenómeno se refleja en la disminución de los destetos hembra año (DHA) reportados por las diferentes fuentes durante el 2022, lo que ubicó el promedio nacional en 28,8 DHA para este periodo. A pesar de esto, resalta que, por primera vez en los reportes de los premios, la granja ubicada en el cuarto puesto del ranking es PRRS Positiva.

El resultado muestra que a pesar del alto impacto productivo de una enfermedad como el PRRS en el sitio 1, es posible para los productores a través de un programa de alimentación y genética correcto, alcanzar posiciones relevantes en la industria nacional. Se debe tener en cuenta que el resultado además depende de unas excelentes prácticas de manejo y del compromiso de los equipos de trabajo que permitan la máxima expresión de la nutrición y la genética en su sistema productivo.

Cipa y DanBred felicitan de manera especial a todos y cada uno de los productores nominados y premiados en las diferentes categorías por su esfuerzo y dedicación que hacen grande a la industria porcícola colombiana.

El camino hacia la excelencia es el resultado del trabajo y compromiso de todos!!!



El diagnóstico histopatológico

CONFIRMACIÓN

como un método de confirmación

para la identificación de patrones de neumonía en cerdos de beneficio.

Elaborado por:

Luis Felipe Ortiz ^{1*}, Catherine Aragón, Adriana Patiño, Constanza Gil, José Dario Mogollón²

¹Especialidad en Anatomopatología, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. ²Profesor Asociado Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica; Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

³Anatomopatóloga Veterinaria. + Aliar S.A. S Zoetis Colombia

*Autor para correspondencia: Luis Felipe Ortiz Castro, luortiz@unal.edu.co

Introducción

El complejo respiratorio porcino (CRP) es una enfermedad multifactorial de los cerdos en crecimiento y finalización producida por la combinación de agentes infecciosos virales y bacterianos, factores ambientales, diferencias en los sistemas de producción y variación en las prácticas de manejo. El CRP es, sin lugar a duda, el problema más importante de la salud de los cerdos en la industria porcina intensiva. En general la enfermedad respiratoria se asocia con notorias pérdidas económicas representadas por mortalidad, reducción en la tasa de crecimiento y aumento en los costos de producción (Brockmeier SL et al. 2002). Las investigaciones sobre la enfermedad respiratoria en los cerdos han revelado que el problema es polimicrobial; sin embargo, este tipo de combinación y asociación entre agentes infecciosos varía con el tiempo, por ejemplo, la emergencia de nuevos patógenos de tipo viral, complicando la severidad de la enfermedad. Así ocurre la aparición de nuevas cepas del Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS), nuevos genotipos de Circovirus Porcino, nuevas variantes recombinantes del virus de la Influenza Porcina (Brockmeier SL et al. 2002; Opriessnig et al. 2011; Kekarainen and Segalés 2015), lo cual afecta la dinámica de la enfermedad.

Los agentes infecciosos causantes de los problemas respiratorios se pueden dividir en agentes patógenos primarios y secundarios y/o oportunistas. Los agentes primarios, se definen como aquellos que infectan a los cerdos e inducen lesiones severas en los tejidos respiratorios como resultado de sus características de virulencia, y luego facilitan la coinfección de patógenos secundarios u oportunistas (Brockmeier SL et al. 2002). Los agentes primarios en los cerdos incluyen patógenos virales como el Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS), el virus de la Influenza Porcina (SIV), la Pseudorabia (VSD) y el Circovirus Porcino tipo 2 (PCV2), así como agentes bacterianos como el *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Bordetella bronchiseptica* y *Actinobacillus pleuroneumoniae*. El agente oportunista más común es la *Pasteurella multocida*, pero otros agentes oportunistas comunes incluyen la *Glässerella parasuis*, *Streptococcus suis*, *Actinobacillus suis*,

y *Trueperella pyogenes* (Brockmeier SL et al. 2002; Opriessnig et al. 2011; Saade et al. 2020; Vangroenweghe and Thas 2021). Además, *M. hyopneumoniae* puede actuar como facilitador para la infección con otros agentes primarios como PRRS, Influenza y PCV2 (Opriessnig et al. 2004; Park et al. 2014)

De otro lado, es muy evidente que los patógenos que se asocian con la enfermedad respiratoria en los cerdos, varían entre granjas, sitios de producción, regiones geográficas y países, lo cual dificulta el control y tratamiento; además, dificulta realizar generalizaciones sobre este CRP (Opriessnig et al. 2011; Saade et al. 2020). Las lesiones macroscópicas que se esperan encontrar en los animales afectados por CRP van a depender de los patógenos involucrados y pueden variar desde ausencia de lesiones hasta un 100% de lesiones multifocales. Igualmente, las lesiones microscópicas relacionadas con los patrones neumónicos, varían según los patógenos que se encuentran asociados en el problema, pero se puede encontrar con frecuencia una bronconeumonía supurativa craneoventral sola o en combinación con una neumonía intersticial de tipo viral (Kekarainen and Segalés 2015; Krimmling T and Schwegmann-Weßels C. 2017). También puede ocurrir una combinación frecuente de patrones neumónicos microscópicos como neumonía broncointersticial y neumonía intersticial junto con bronconeumonía supurativa.

De otro lado, la investigación diagnóstica de CRP a nivel individual y poblacional es complicada por su naturaleza polimicrobial y la dinámica de enfermedad de cada patógeno. Por consiguiente, las técnicas de diagnóstico complementarias en el CRP juegan un rol importante y son el complemento de exámenes clínicos y de los estudios patológicos (Fablet et al. 2012; Hernández-García et al. 2017; Krimmling T and Schwegmann-Weßels C. 2017).

No obstante, el estudio de las lesiones macro y microscópicas son de gran relevancia en la caracterización del CRP, en los sistemas de producción intensiva (Harms et al. 2002; Opriessnig et al. 2007; Hansen et al. 2010). Pero hay que tener en cuenta que, por ejemplo, la bronconeumonía supurativa tiene una apariencia macroscópica similar con las lesiones causadas por el *M. hyopneumoniae*, lo cual podría llevar a confusión y a subestimar o sobrestimar la prevalencia o la presencia de ciertas lesiones en los estudios de campo o en las plantas de beneficio. Por esta razón los estudios histopatológicos proporcionan una idea más precisa del tipo de lesiones presentes o de la prevalencia de lesiones que podrían pasar desapercibidos macroscópicamente y/o al examen clínico (Sarradell et al. 2003; Galdeano et al. 2019;



Pallarés et al. 2021). Por lo anterior, la histopatología puede ser una valiosa herramienta de diagnóstico complementaria en las granjas del país para la identificación de las lesiones compatibles con el CRP, además de contribuir a la comprensión de la problemática y dinámica de este síndrome dentro de las granjas.

El objetivo principal de este estudio fue caracterizar por medio de la evaluación histopatológica, las lesiones neumónicas craneoventrales presentes en fragmentos de tejido pulmonar, colectadas de cerdos de finalización en planta de beneficio. Adicionalmente, los objetivos secundarios fueron, clasificar y determinar la severidad de los diferentes tipos de patrones neumónicos presentes en el tejido pulmonar de cerdos con y sin lesiones respiratorias colectados en la planta de beneficio.

Materiales y métodos

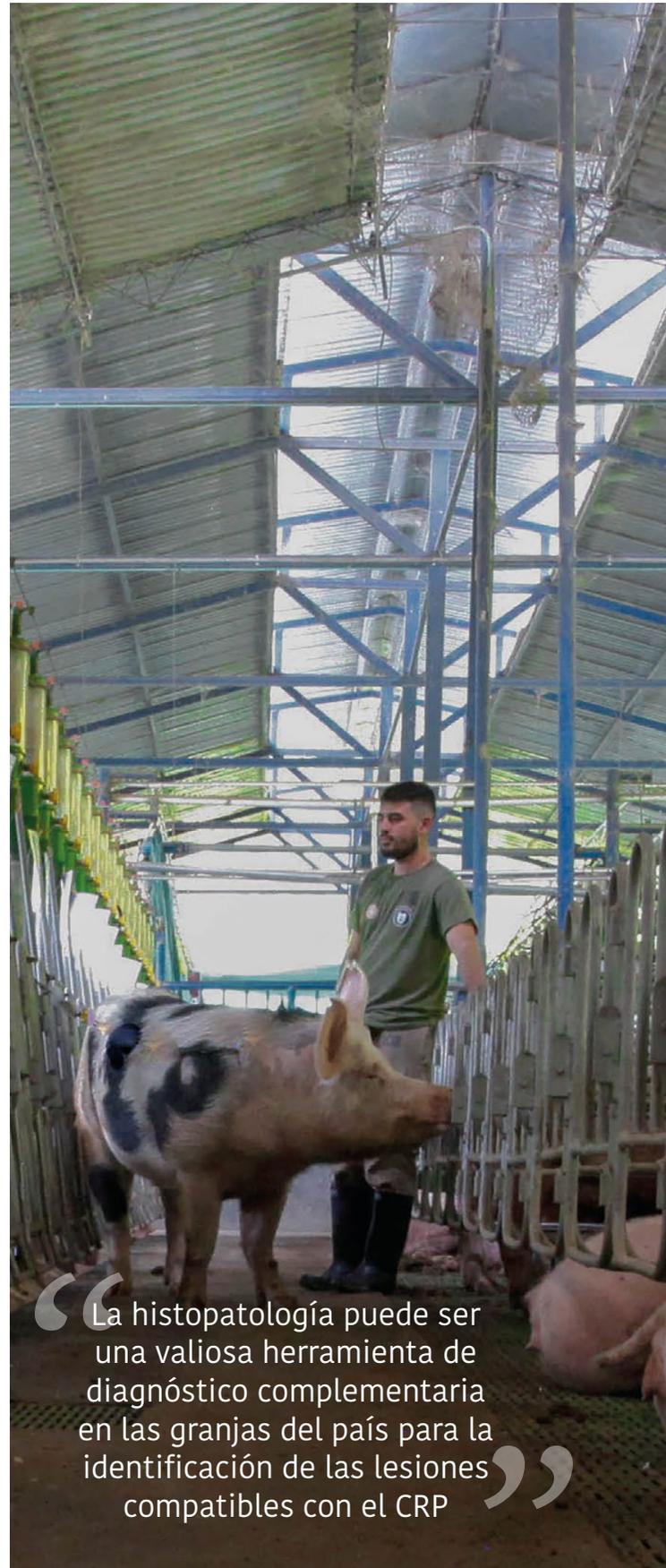
Animales y tejidos

Se evaluaron 1000 pulmones de cerdos de un sistema de producción intensivo del oriente del país, los cuales fueron faenados en el Frigorífico BLE en la ciudad de Bogotá (Cundinamarca) y evaluados macroscópicamente por un médico veterinario patólogo, el cual determinó el patrón de neumonía macroscópico predominante, el porcentaje de consolidación neumónica y el índice de neumonía. Para este estudio se evaluó, un total de 153 casos, clasificados en un grupo control con 52 cerdos sin lesiones pulmonares macroscópicas aparentes y grupo caso compuesto por 101 cerdos con lesiones pulmonares compatibles con bronconeumonía craneoventral; de cada uno de los animales se recolectaron y evaluaron tres fragmentos de pulmón y un fragmento de nódulo linfático.

Estudio histopatológico

Todas las muestras fueron fijadas en formalina buferada al 10% y procesadas con una técnica estándar de Hematoxilina-Eosina (H&E) bajo los protocolos establecidos por el Laboratorio de Histotécnica de la Universidad Nacional de Colombia.

La evaluación histopatológica de los 153 casos se realizó de manera sistemática, teniendo en cuenta bronquios, bronquiolos, la hiperplasia del tejido linfoide asociado a los bronquios (BALT), ductos alveolares, espacios alveolares, septos alveolares, pleura interlobular (tejido conectivo peribronquial, peribronquiolar) y pleura visceral, según lo descrito por (Hansen et al. 2010).



“La histopatología puede ser una valiosa herramienta de diagnóstico complementaria en las granjas del país para la identificación de las lesiones compatibles con el CRP”



“ Se utilizó estadística descriptiva, mediante tablas de frecuencias para describir los patrones neumónicos encontrados, así como la frecuencia de lesiones microscopias identificadas ”

Foto: Freepik

La hiperplasia del tejido linfoide asociado a los bronquios (BALT) se clasificó mediante un sistema de score, según Ross FR 1999, en Normal (0), Leve (+), Moderada (++), Moderado, Severa (+++) y Muy severa (++++). El exudado alveolar se valoró y clasificó en supurativo, no supurativo y mixto según Bochsler PN. 2002; Paladino et al. 2017. Además, se tuvo en cuenta la hiperplasia de neumocitos tipo 2 cuando estaba presente y cubriendo más de 3% de la superficie del alveolo.

Las lesiones microscópicas de neumonía fueron clasificadas como bronconeumonía (supurativa o fibrinosa), neumonía broncointersticial y neumonía intersticial, de acuerdo con los patrones morfológicos descritos en la literatura (Caswell and Williams 2016; Sarli et al. 2021), en donde la bronconeumonía supurativa se caracterizó por exudado inflamatorio con predominio de neutrófilos en vías aéreas y espacio alveolar; y la bronconeumonía fibrinosa presenta predominio de exudado fibrinosos en vías aéreas y espacio alveolares. La neumonía intersticial se caracterizó por engrosamiento de los septos alveolares por infiltrado mononuclear e hipertrofia e hiperplasia de neumocitos tipo II, y la neumonía broncointersticial presentaba un infiltrado de células mononucleares alrededor de vías aéreas y septos alveolares e hiperplasia del BALT (Pallarés et al. 2021). El diagnóstico morfológico final tuvo en cuenta la cantidad de patrones neumónicos presentes, los cuales se designaron de acuerdo con el patrón predominante y de mayor severidad, seguido por patrones de moderada y leve severidad y participación.

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva, mediante tablas de frecuencias para describir los patrones neumónicos encontrados, así como la frecuencia de lesiones microscopias identificadas, para lo cual se empleó el software Excel[®] de Microsoft[®].

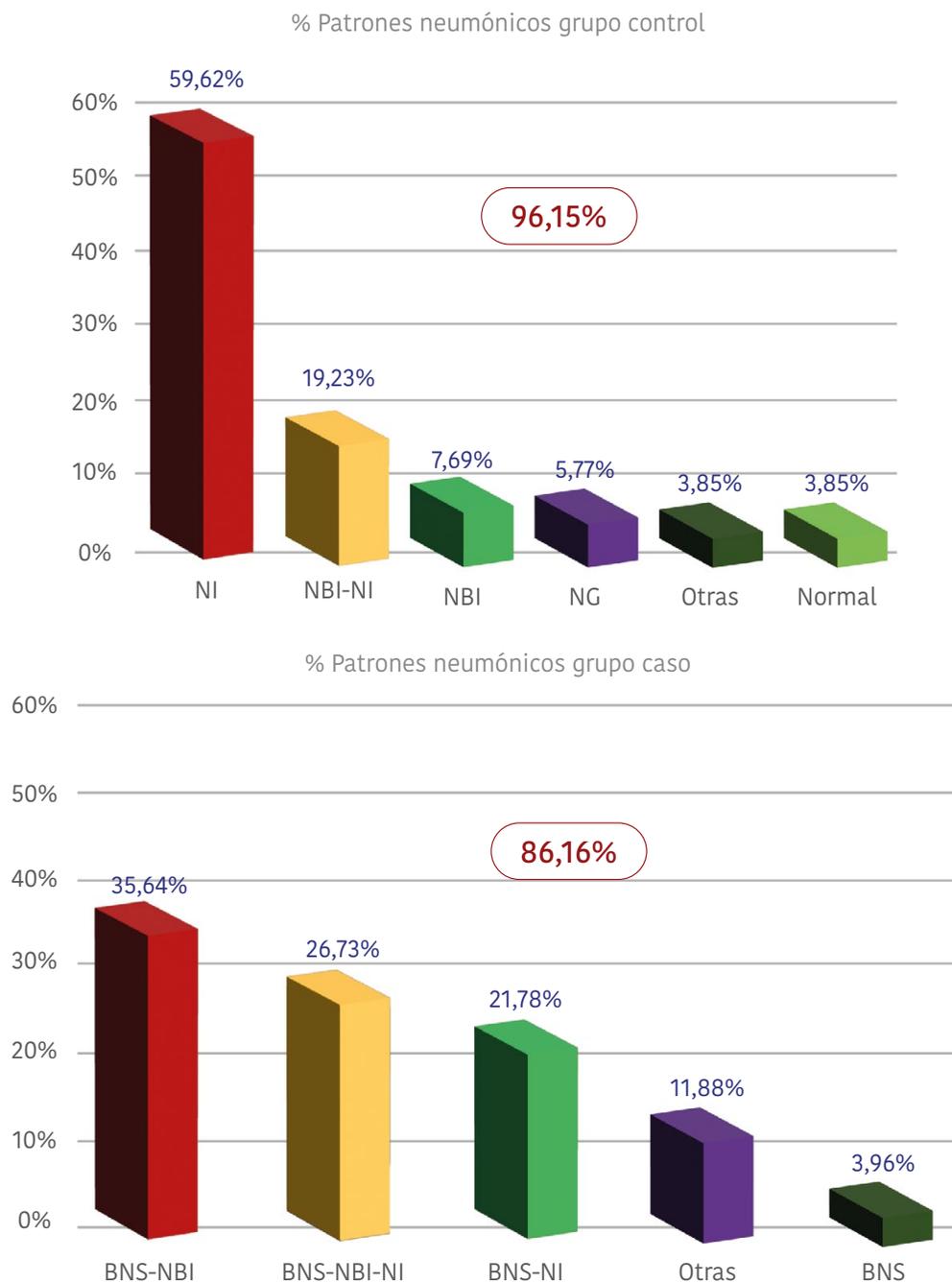
Resultados

Al realizar la evaluación patológica sistemática de ambos grupos, se evidenció que en el grupo control sin aparente lesión macroscópica, el 96,15% (50/52) de los cerdos examinados, presentaron al menos un patrón neumónico. En estos animales se detectó un 59,62% de los casos con neumonía intersticial - NI; seguido por 19,23% de los casos por una combinación de neumonía broncointersticial (NBI) y neumonía intersticial (NI); y finalmente otros tipos de neumonía (en su mayoría con un solo patrón como neumonía granulomatosa - NG) lo cual correspondió a un 17,31% (gráfica 1).



En contraste, el grupo casos con lesión macroscópica presentó un cuadro de lesiones muy complejo, puesto que el 100% de los animales tenía al menos un patrón neumónico. En este sentido, el 86,16% de los cerdos evaluados tenían entre dos y tres patrones neumónicos. De estos, el 57,43 % de los casos tenía dos patrones neumónicos y un 26,73% presentó tres patrones neumónicos. La bronconeumonía supurativa combinada con neumonía broncointersticial (BNS-NBI) fue la combinación de patrones que más se observó en el grupo casos (35,64%), seguido de un 26,73% de animales que presentaban una lesión neumónica con una combinación de tres patrones neumónicos, como fueron la bronconeumonía supurativa, neumonía broncointersticial y neumonía intersticial (BNS-NBI-NI). Estos hallazgos patológicos revelaron la complejidad del problema respiratorio en este grupo de animales con lesiones macroscópicas, reflejados por una notoria variedad de patrones neumónicos involucrados (gráfica 1).

Gráfica 1.
Principales patrones neumónicos en el grupo control sin lesiones macroscópicas y grupo caso con lesiones macroscópicas.



Al realizar un análisis más detallado del grupo control sin lesión y del grupo caso con lesiones macroscópicas, donde se discriminaron según los principales patrones neumónicos, posible origen infeccioso de la neumonía y su condición aguda y/o crónica, se encontró que en el grupo control el 92,31% de las muestras tenía un proceso crónico, de las cuales el 48,08% correspondían a una neumonía intersticial de origen viral, y el 19,23% correspondían a neumonías compuestas por dos patrones neumónicos como Neumonía Intersticial y Neumonía Broncointersticial (NI-NBI), que se podrían relacionar con patógenos como *Mycoplasma hyopneumoniae* y un agente viral de acuerdo con los rasgos patológicos (Tabla 1).

En cuanto al grupo casos con lesiones macroscópicas, el 90,10% de los cerdos tenía un proceso de tipo crónico. Adicionalmente, el 52,48% de los casos exhibió dos patrones neumónicos y el 26,73% presentó tres patrones neumónicos. El hallazgo más relevante correspondió a una neumonía compuesta por dos patrones como son la bronconeumonía supurativa y una neumonía broncointersticial en el 35,64% de los animales, la cual se podría relacionar con agentes bacterianos secundarios y *M. hyopneumoniae*, lo cual se conoce como Neumonía Enzootica Porcina. En segundo lugar, con un 26,73% se encontró una lesión neumónica con tres patrones (BNS, NBI y NI) de origen polimicrobial, causada posiblemente por la presencia de bacterias, *M. hyopneumoniae* y virus (Tabla 1).

Tabla 1.
Principales patrones neumónicos, sus posibles causas infecciosas sugeridas y el curso del tipo de lesión (agudo a crónico) encontrados en el grupo control y el grupo casos según los hallazgos histopatológicos descritos

Grupo	Patrones neumónicos	Origen posible de la neumonía	Agudo		Crónicos	
			N° de casos	% casos agudos	N° de casos	% casos crónicos
Control (n=52)	NBI-NI	M. hyop - viral	3	5,77	7	13,46
	NBI	M. hyop	-	-	4	7,69
	NG	Viral	-	-	3	5,77
	NBI-NG	M. hyop - viral	-	-	1	1,92
	NI	Viral	-	-	25	48,08
	NI	M. hyop - viral	-	-	6	11,54
	NI-NBI	M. hyop - viral	1	1,92	-	-
Caso (n=101)	BNS-NBI	Bact - M. hyop	-	-	35	34,65
	BNS-NBI-NI	Bact - M. hyop - viral	-	-	27	26,73
	BNS-NI	Bact - M. hyop - viral	-	-	15	14,85
	NBI-NI	M. hyop - viral	-	-	3	2,97
	Otras	Polimicrobiales	-	-	11	10,89
	BNS-NI	Bact - viral	6	5,94	-	-
	Otras	Polimicrobiales	4	3,96	-	-

“ El hallazgo más relevante correspondió a una neumonía compuesta por dos patrones como son la bronconeumonía supurativa y una neumonía broncointersticial en el 35,64% de los animales, la cual se podría relacionar con agentes bacterianos secundarios y *M. hyopneumoniae*, lo cual se conoce como Neumonía Enzootica Porcina ”



En la tabla 2, se presentan los principales patrones neumónicos y los posibles patógenos involucrados según las lesiones histopatológicas halladas tanto en el grupo control como en el grupo caso.

En el grupo control el principal patrón neumónico presente fue la neumonía intersticial de origen viral, y según los hallazgos histopatológicos se sugirió la posible presencia de varios virus, entre ellos el virus de PRRS, caracterizado por el aumento de los septos interalveolares por infiltrado mononuclear, en focos infiltrado de neutrófilos y en el espacio alveolar células necróticas, con núcleos picnóticos y cromatina libre (Caswell and Williams 2016). También el virus de PCV2, el cual presentaba lesiones histopatológicas como engrosamiento de los septos interalveolares por infiltrado mononuclear en focos peribronquiolar y perivascular; igualmente infiltrado de tipo granulomatoso e infiltrado de polimorfonucleares como eosinófilos y neutrófilos (Caswell and Williams 2016); cada uno con un 17,31% de los casos. Además, se encontró posiblemente una coinfección viral por la similitud, y severidad de las lesiones histopatológicas entre PRRS y PCV2 con el 9,62% de los casos. Finalmente, otro patrón neumónico que se identificó en este grupo, fue la neumonía broncointersticial con el 7,69% de los casos y por las lesiones histopatológicas halladas, como hiperplasia del BAL, aumento de macrófagos y edema alveolar, hiperplasia de células caliciformes y glándulas peribronquiales; además, de exudado alveolar mononuclear, neutrófilos y edema proteináceo

(Caswell and Williams 2016). Se sugirió como posible agente causal el *M. hyopneumoniae* (Tabla 2).

De otro lado, en el grupo caso con lesiones macroscópicas y lesiones histopatológicas de mayor severidad, se pudo considerar una mayor participación de patógenos involucrados. Es importante destacar que, en primer lugar, un 35,64% de los cerdos presentaron dos patrones neumónicos concomitantes como una bronconeumonía supurativa y una neumonía broncointersticial, posiblemente por una coinfección entre bacterias y *M. hyopneumoniae* (neumonía enzoótica). Por otro lado, un 26,73% de los casos presentó tres patrones neumónicos como eran la bronconeumonía supurativa, neumonía broncointersticial y neumonía intersticial, en el cual se podría sugerir, según el patrón morfológico la coinfección entre, *M. hyopneumoniae*, el virus de PRRS y agentes bacterianos secundarios (Tabla 2).

“Es importante destacar que, en primer lugar, un 35,64% de los cerdos presentaron dos patrones neumónicos concomitantes como una bronconeumonía supurativa y una neumonía broncointersticial”

Tabla 2.

Principales patrones neumónicos encontrados en este estudio y posibles patógenos que podrían estar asociados con estos tipos de lesiones tanto en el grupo control sin lesiones macroscópicas como en el grupo caso con lesiones craneoventrales evidentes

Patrón neumónico	Patógeno sugerido	Grupo control - %	Grupo caso - %
BNS-NBI	Bact - <i>M. hyop</i>	-	35,64
BNS-NBI-NI	Bact - <i>M. hyop</i> - PRRS	-	23,76
BNS-NI	Bact - <i>M. hyop</i> - PRRS	-	13,86
BNS-NI	Bacteriano-PRRS	-	4,95
BNS-NBI-NI	Bact - <i>M. hyop</i> - PCV2	-	2,97
NI	PRRS	17,31	-
NI	PCV2	17,31	-
NI	PCV2 - PRRS	9,62	0,99
NI	<i>M. hyop</i> - PCV2	9,62	-
NBI	<i>M. hyop</i>	7,69	0,99
Otras	Otras combinaciones	38,45	16,84
Total		100,00	100,00



Discusión

El complejo respiratorio porcino - CRP, continúa siendo una de las mayores preocupaciones de salud con un alto significado económico para los productores porcinos del mundo. El CRP es un síndrome multifactorial y multilesional donde patógenos primarios, secundarios, factores ambientales, de instalaciones y de manejo, afectan la presentación y severidad de este en cerdos de crecimiento y finalización (Hansen et al. 2010; Goecke et al. 2020; Ruggeri et al. 2020).

En el presente estudio se evaluaron 101 pulmones de cerdos de finalización con lesiones macroscópicas, compatibles con una bronconeumonía craneoventral, lesiones que sugerían neumonías asociadas a *Mycoplasma hyopneumoniae*, según se determinó en la planta de beneficio por un patólogo. Además, se estudiaron 52 casos de cerdos sin lesiones según la inspección macroscópica. Sin embargo, nuestro estudio demostró un amplio rango de cambios histopatológicos en infecciones de campo neumónicas.

Los resultados de este estudio mostraron que la histopatología del CRP es muy compleja y en los cerdos con lesiones neumónicas pueden coexistir varios patrones y lesiones. Por lo general, las lesiones macroscópicas neumónicas se clasifican como bronconeumonía supurativa, bronconeumonía fibrinosa, neumonía embólica y neumonía intersticial (Caswell and Williams 2016; Lopez and Shannon 2022), pero se debe considerar que la bronconeumonía supurativa tiene una apariencia similar a las lesiones craneoventrales causadas por *M. hyopneumoniae*; y esto podría generar confusión en las evaluaciones simples macroscópicas (Caswell and Williams 2016; Sarli et al. 2021). En este sentido el hallazgo de engrosamiento de los septos interalveolares en los cerdos de ambos grupos sugirió que presentaban varios patrones de neumonía a parte de la bronconeumonía craneoventral como se detectó en el grupo caso.

En el grupo control sin lesiones, la evaluación histopatológica encontró que el 96,15% (50/52) de los casos presentaron lesiones neumónicas, de las cuales el 59,62% presentó un patrón de neumonía intersticial, relacionado con patógenos de tipo viral (gráfica 1) y según las lesiones histopatológicas encontradas y descritas previamente, podrían ser generadas por el virus de PRRS (17,31%) o por el virus de PCV2 (17,31%). Además, un 19,23%, de los casos presentó dos patrones neumónicos concomitantes (neumonía broncointersticial y neumonía intersticial), sugiriendo la presencia de *M. hyopneumoniae* y un posible agente viral (Harms et al. 2002; Vangroenweghe and Thas 2021).

Estos hallazgos indican que un solo método de valoración como la evaluación macroscópica de los pulmones en planta de beneficio, podría estar subestimando los problemas generados por CRP, como se demostró en los cerdos del grupo control sin lesiones. Por tanto, la evaluación histopatológica como prueba complementaria en evaluaciones de pulmón, ayuda a precisar las lesiones reales presentes, proporcionando información sobre la posible coexistencia de patógenos bacterianos y/o virales y/o *M. hyopneumoniae*, involucrados en el CRP que pueden pasar desapercibidos clínicamente y/o en las evaluaciones macroscópicas en las plantas de beneficio, lo cual puede afectar la toma de decisiones en la prevención, control y tratamientos del CRP (Sarli et al. 2021).

Cuando se analizaron en detalle los hallazgos del grupo caso (con lesión), se evidenciaron lesiones patológicas más severas, indicando una mayor combinación de patógenos como sería la presencia de *M. hyopneumoniae* en combinación con agentes bacterianos oportunistas y coinfecciones con agentes virales. En este trabajo, la bronconeumonía supurativa fue el patrón neumónico predominante con un 89,10% de las veces; siendo este patrón característico de las infecciones con bacterias (Hansen et al. 2010). En un estudio reciente Vangroenweghe and Thas 2021, demostraron que *M. hyopneumoniae* se combina con otros patógenos en el CRP; en este sentido encontraron que la infección temprana con *M. hyopneumoniae* pre o posdestete, impacta significativamente el curso de patógenos como el virus de PRRS, Influenza, PCV2 o *Actinobacillus pleuropneumoniae*, en etapas posteriores del crecimiento del cerdo. Adicionalmente, el 79,21% de las lesiones crónicas microscópicas del grupo caso presentaron hiperplasia peribronquial y peribronquiolar del tejido linfoide, una característica de neumonía broncointersticial compatible con *M. hyopneumoniae* en combinación con agentes bacterianos y/o virales. Por lo tanto, se puede sugerir la notoria importancia del *M. hyopneumoniae* en el CRP en los cerdos de la etapa de finalización. Hallazgos similares fueron descritos por Hansen et al. 2010; Ruggeri et al. 2020; Vangroenweghe and Thas 2021.

Los hallazgos del grupo caso evidenciaron que la presencia de lesiones macroscópicas craneoventrales neumónicas en cerdos de finalización, no necesariamente se relacionan con un solo patógeno de origen bacteriano, sino que puede haber presencia de dos y tres patrones neumónicos con igual o mayor cantidad de patógenos de diferente origen (Brockmeier SL et al. 2002; Hansen et al. 2010; Goecke et al. 2020; Ruggeri et al. 2020).



En el presente estudio se hicieron intentos de asociar la presencia de lesiones macro y microscópicas según descripciones morfológicas reportadas en la literatura (Sarli et al. 2021) y la presencia de agentes bacterianos y virales del CRP en cerdos de finalización. Pero se puede concluir que hay un importante traslape en la presentación clínica, las lesiones patológicas y la presencia de numerosos agentes que pueden estar simultáneamente en los pulmones lesionados (Ruggeri et al. 2020). Entonces para identificar la acción concomitante de agentes patógenos respiratorios involucrados en el CRP y que pueden pasar desapercibidos en el examen clínico y en las lesiones, se recomienda usar métodos de diagnóstico adicionales a la patología como la serología, bacteriología y las pruebas moleculares como PCR, para ayudar a precisar la información que se requiere en un diagnóstico integral sistemático. En resumen, así se podría corroborar la presencia de las coinfecciones con *M hyopneumoniae*, bacterias y virus según se sugirió en los hallazgos histopatológicos encontrados en el sistema de producción donde pertenecían los cerdos del estudio.

Conclusiones

El diagnóstico histopatológico sistemático permitió identificar los principales patrones neumónicos (BNS, NI y BNI), su severidad y múltiples combinaciones presentes en los pulmones de cerdos de un sistema de producción intensivo del oriente colombiano, sugiriendo así la participación de múltiples patógenos de manera concomitante en un mismo caso y el origen polimicrobial, multilesional característico en el CRP. Estos hallazgos son concordantes con resultados de investigaciones previas realizadas en otros países.

Este estudio constató la importancia de la evaluación histopatológica como herramienta complementaria a otros métodos diagnósticos, porque ayudó a precisar las lesiones microscópicas presentes en los tejidos que finalmente soportaron un diagnóstico morfológico veraz. Esto quedó demostrado tanto en el grupo control sin lesiones macroscópicas al identificar un alto porcentaje de neumonía intersticial (59,62%), como en el grupo caso con lesiones macroscópicas al identificar los múltiples patrones neumónicos con concomitantes en un mismo cerdo, demostrando así la naturaleza polimicrobial del CRP.

Es importante realizar nuevos estudios determinando la prevalencia de los diversos patógenos involucrados en el CRP en Colombia, según los patrones neumónicos existentes y asimismo demostrar la presencia de los patógenos en relación con las lesiones pulmonares, lo cual contribuiría en la comprensión de la dinámica e impacto del CRP en las granjas de Colombia.

“Este estudio constató la importancia de la evaluación histopatológica como herramienta complementaria a otros métodos diagnósticos”

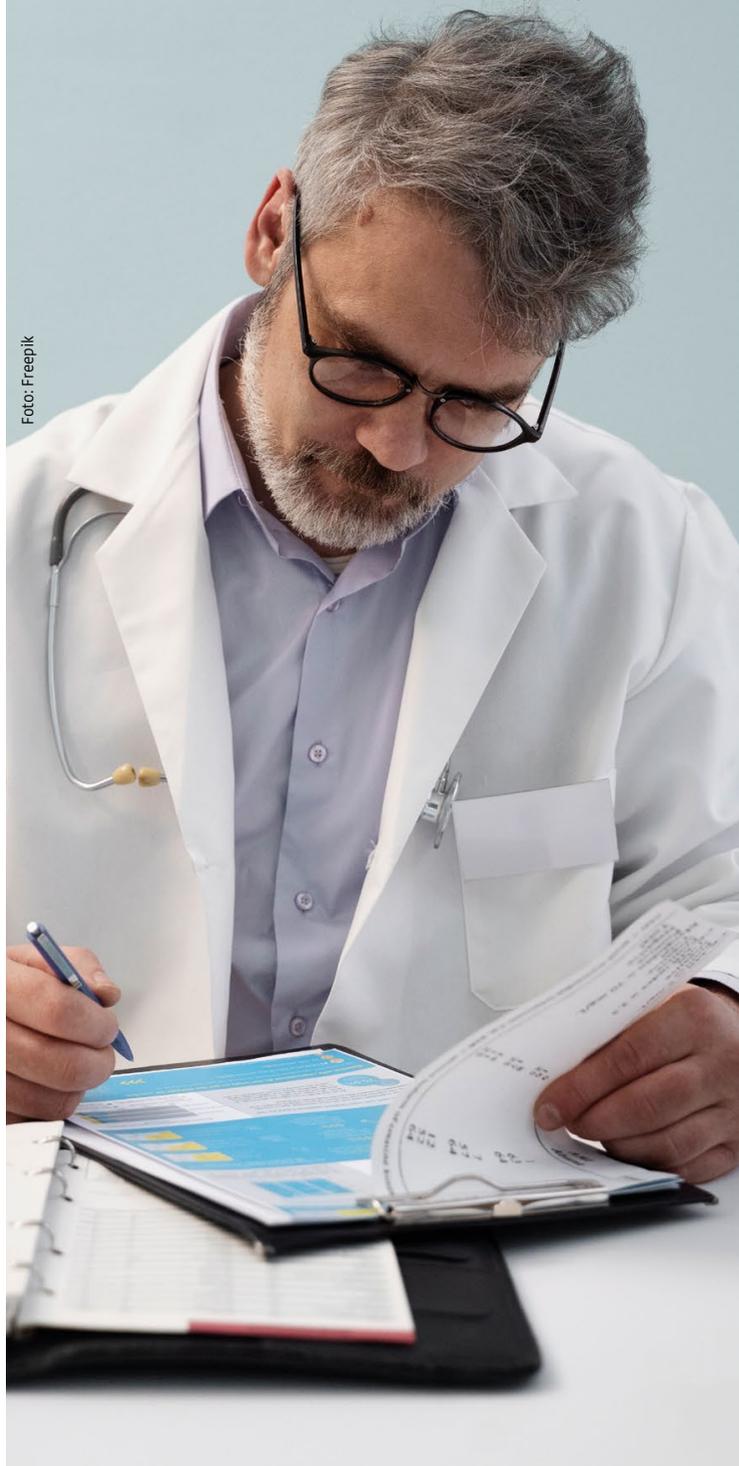


Foto: Freepik



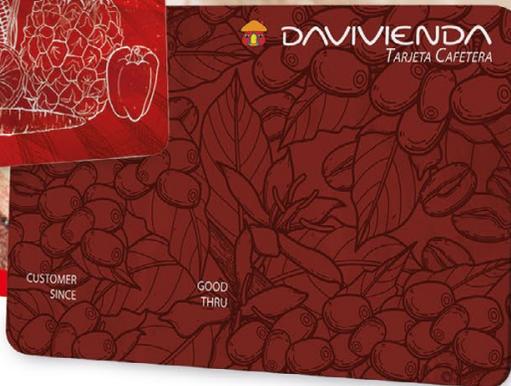
Referencias

- Bochsler PN, S DO. 2002. Inflammation and repair of tissue in mechanisms of disease. In: Do Hauson BJ C, editor. A textbook of comparative general pathology. 3rd ed. p. 140–245.
- Brockmeier SL, Halbur PG, Thacker EL. 2002. Porcine Respiratory Disease Complex. In: Brogden KA GJ, editor. Polymicrobial disease. Washington (DC): AMS Press. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2481/>.
- Caswell J, Williams K. 2016. Respiratory System. In: M. Grant Maxie, Jubb K& P, editor. Pathology of Domestic Animals. Sixth, Vol. p. 465–591.
- Fablet C, Marois-Créhan C, Simon G, Grasland B, Jestin A, Kobisch M, Madec F, Rose N. 2012. Infectious agents associated with respiratory diseases in 125 farrow-to-finish pig herds: A cross-sectional study. *Vet Microbiol.* 157(1–2):152–163. doi:10.1016/j.vetmic.2011.12.015.
- Galdeano JVB, Baraldi TG, Ferraz MES, De Souza Almeida HM, Mechler-Dreibi ML, Costa WMT, Montassier HJ, Mathias LA, De Oliveira LG. 2019. Cross-sectional study of seropositivity, lung lesions and associated risk factors of the main pathogens of Porcine Respiratory Diseases Complex (PRDC) in Goiás, Brazil. *Porc Heal Manag.* 5(1):1–10. doi:10.1186/s40813-019-0130-0.
- Goecke NB, Kobberø M, Kusk TK, Hjulsgager CK, Pedersen KS, Kristensen CS, Larsen LE. 2020. Objective pathogen monitoring in nursery and finisher pigs by monthly laboratory diagnostic testing. *Porc Heal Manag.* 6(1):1–14. doi:10.1186/s40813-020-00161-3.
- Hansen MS, Pors SE, Jensen HE, Bille-Hansen V, Bisgaard M, Flachs EM, Nielsen OL. 2010. An investigation of the pathology and pathogens associated with porcine respiratory disease complex in Denmark. *J Comp Pathol.* 143(2–3):120–131. doi:10.1016/j.jcpa.2010.01.012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcpa.2010.01.012>.
- Harms PA, Halbur PG, Sorden SD. 2002. Three cases of porcine respiratory disease complex associated with porcine circovirus type 2 infection. *J Swine Heal Prod.* 10(1):27–30.
- Hernández-García J, Robben N, Magnée D, Eley T, Dennis I, Kayes SM, Thomson JR, Tucker AW. 2017. The use of oral fluids to monitor key pathogens in porcine respiratory disease complex. *Porc Heal Manag.* 3:1–13. doi:10.1186/s40813-017-0055-4.
- Kekarainen T, Segalés J. 2015. Porcine circovirus 2 immunology and viral evolution. *Porc Heal Manag.* 1:4–9. doi:10.1186/s40813-015-0012-z. <http://dx.doi.org/10.1186/s40813-015-0012-z>.
- Krimmling T, Schwegmann-Weßels C. 2017. Comparison of mono- and co-infection by swine influenza A viruses and porcine respiratory coronavirus in porcine precision-cut lung slices. *Res Vet Sci.* 115(February):470–477. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.07.016.
- López A, Shannon M. 2022. Respiratory System, Thoracic Cavities, Mediastinum, and Pleurae. In: Zachary JF, editor. Pathologic Basis of Veterinary Disease. Seventh. Elsevier. p. 547–642.
- Opriessnig T, Giménez-Lirola LG, Halbur PG. 2011. Polymicrobial respiratory disease in pigs. *Anim Health Res Rev.* 12(2):133–148. doi:10.1017/s1466252311000120.
- Opriessnig T, Meng XJ, Halbur PG. 2007. Porcine circovirus type 2-associated disease: Update on current terminology, clinical manifestations, pathogenesis, diagnosis, and intervention strategies. *J Vet Diagnostic Investig.* 19(6):591–615. doi:10.1177/104063870701900601.
- Opriessnig T, Thacker EL, Yu S, Fenaux M, Meng XJ, Halbur PG. 2004. Experimental reproduction of postweaning multisystemic wasting syndrome in pigs by dual infection with *Mycoplasma hyopneumoniae* and porcine circovirus type 2. *Vet Pathol.* 41(6):624–640. doi:10.1354/vp.41-6-624.
- Paladino ES, Gabardo M de P, Lunardi PN, Morés N, Guedes RMC. 2017. Anatomopathological pneumonic aspects associated with highly pathogenic *Pasteurella multocida* in finishing pigs. *Pesqui Vet Bras.* 37(10):1091–1100. doi:10.1590/S0100-736X2017001000009.
- Pallarés F, Añón J, Rodríguez-Gómez I, Gómez-Laguna J, Fabrè R, Sánchez-Carvajal J, Ruedas-Torres I, Carrasco L. 2021. Prevalence of mycoplasma-like lung lesions in pigs from commercial farms from Spain and Portugal. *Porc Heal Manag.* 7(1):1–8. doi:10.1186/s40813-021-00204-3.
- Park SJ, Seo HW, Park C, Chae C. 2014. Interaction between single-dose *Mycoplasma hyopneumoniae* and porcine reproductive and respiratory syndrome virus vaccines on dually infected pigs. *Res Vet Sci.* 96(3):516–522. doi:10.1016/j.rvsc.2014.03.009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2014.03.009>.
- Ross FR. 1999. *Mycoplasma Disease*. In: Brabara E. Straw, Sylvie D'Allaire, William L. Mengeling DJT, editor. Disease of Swine. 8th ed. p. 495–509.
- Ruggeri J, Salogni C, Giovannini S, Vitale N, Boniotti MB, Corradi A, Pozzi P, Pasquali P, Alborali GL. 2020. Association Between Infectious Agents and Lesions in Post-Weaned Piglets and Fattening Heavy Pigs With Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC). *Front Vet Sci.* 7(September):1–11. doi:10.3389/fvets.2020.00636.
- Saade G, Deblanc C, Bougon J, Marois-Créhan C, Fablet C, Auray G, Belloc C, Leblanc-Maridor M, Gagnon CA, Zhu J, et al. 2020. Coinfections and their molecular consequences in the porcine respiratory tract. *Vet Res.* 51(1):1–19. doi:10.1186/s13567-020-00807-8. <https://doi.org/10.1186/s13567-020-00807-8>.
- Sarli G, D'annunzio G, Gobbo F, Benazzi C, Ostanello F. 2021. The role of pathology in the diagnosis of swine respiratory disease. *Vet Sci.* 8(11). doi:10.3390/vetsci8110256.
- Sarradell J, Andrada M, Ramírez AS, Fernández A, Gómez-Villamandos JC, Jover A, Lorenzo H, Herráez P, Rodríguez F. 2003. A morphologic and immunohistochemical study of the bronchus-associated lymphoid tissue of pigs naturally infected with *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Vet Pathol.* 40(4):395–404. doi:10.1354/vp.40-4-395.
- Vangroenweghe FACJ, Thas O. 2021. Seasonal variation in prevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* and other respiratory pathogens in peri-weaned, post-weaned, and fattening pigs with clinical signs of respiratory diseases in belgian and dutch pig herds, using a tracheobronchial swab sampling. *Pathogens.* 10(9):1–14. doi:10.3390/pathogens10091202.



LLEGÓ EL ABONO.

PERO NO LE HAN ABONADO...



Encuentre la solución con
las **Tarjetas de Crédito
Agropecuaria y Cafetera**

Impulsamos el bienestar financiero del campo
para que sea más próspero e incluyente, ofreciéndole:

- ▶ **Retiros del 100%**
de su cupo de crédito.
- ▶ **Tasas preferenciales**
de hasta el 20% Efectivo
Anual para sus compras.
- ▶ **Pagos que se acomodan**
a sus ingresos.

Conozca más beneficios en www.agrodavivienda.com

Aplican condiciones y políticas de crédito establecidas por el Banco Davivienda.

ALIMENTA A TUS CERDOS CON LO MEJOR DE NUESTRA TIERRA: • **SOYA NACIONAL** •



Señor (a) PORCICULTOR (A):

FENALCE PONE A DISPOSICIÓN
A PARTIR DE **SEPTIEMBRE,**
SOYA DE LA MEJOR CALIDAD
CULTIVADA POR NUESTROS PRODUCTORES.

 **APOYA AL CAMPO COLOMBIANO** 



312 4802040



WWW.FENALCE.CO

FNS

**Fondo Nacional
de la Soya**



Promover el bienestar animal en la práctica:

BIENESTAR refinamiento

¡La sinergia
necesaria para la
salud intestinal!

¡Una solución
natural es
posible!

UNIWALL[®]
MOS 25

DYSANTIC[®]



Dr. Bata Ltd
Biotechnology in feeding



@VETANCOLOMBIA | VETANCO.COM | BVSCIENCE.COM



Elaborado por:

*Adriana del Pilar Pastrana Camacho - Médico Veterinario -
Universidad Nacional de Colombia / Especialista en Bienestar
Animal y Etología - Uniagraria - apastrana@porkcolombia.co*

*Eliana Paola Donoso Peña - Zootecnista - Universidad de la Salle
/ Especialista en Gerencia Estratégica - Universidad de la Sabana*

Resumen

En la porcicultura a nivel mundial aún se generan prácticas frecuentes que impactan el bienestar de los animales (cortes de cola, castración y corte y limado de colmillos). La castración quirúrgica sin anestesia corresponde a un método tradicional y rutinario de manejo, realizado en las producciones porcinas; clasificada como una práctica que puede generar dolor y estrés en los animales, siendo causal de depresión, aislamiento, y posibles infecciones en los lechones. Estas afecciones que podrían prevenirse o controlarse a través de la implementación de herramientas que fortalezcan las buenas prácticas, como lo es el “Refinamiento”, incluido dentro de la regla de las “Tres R” (Reemplazar – Reducir – Refinar), que en este caso envuelve el suministro de medicamentos anestésicos y analgésicos que medien el dolor y la favorable recuperación de los animales, haciendo así más oportuno su proceso de crecimiento.

Palabras clave:

Cerdos, castración, buenas prácticas y analgesia.

Introducción

El bienestar animal es un concepto necesariamente relacionado con el bienestar humano, que incluye aspectos concernientes a la salud física, el estado emocional y el comportamiento de los animales, características indispensables para obtener conductas naturales y expresiones de tranquilidad y seguridad en cualquier especie, como seres sintientes. El hombre ha querido dominar la implementación de medidas en su beneficio personal y económico, siguiendo experiencias culturales que van en contra del uso de buenas prácticas de bienestar animal, lo que conlleva a corto, mediano o largo plazo a procesos productivos no eficientes, ni rentables, ya que para lograr la sostenibilidad de un sistema, se requiere la armonía de todas y cada una de sus partes, teniendo en cuenta aquí a los animales, el medio ambiente y el ser humano (Una Salud – Un Bienestar), los que direccionados bajo un mismo fin, ajustan procesos sostenibles (1).

La introducción de cambios en el bienestar requiere inversión en capacitación del talento humano de la

granja, fundamentalmente en la comprensión del comportamiento de los cerdos, que son el principal activo de una porcícola (2). La castración de lechones es una de las prácticas que se están empezando a medir para calcular no solo la alteración física y emocional de los cerdos, sino también su afección de salud, gracias a la generación de dolor fácilmente controlable por el hombre (3). Las soluciones tecnológicas, la buena gestión y las condiciones ambientales, incluida la provisión de materiales de enriquecimiento, hacen que los procedimientos dolorosos sean innecesarios (4).

De esta forma, la ciencia ha identificado una serie de condiciones apropiadas para diferentes circunstancias, que permiten la ejecución de mejoras: el refinamiento (como el uso de analgesia o anestesia en procesos de castración quirúrgica), haciendo uso de modificaciones en los procedimientos de manejo, minimizando el dolor, previniendo enfermedades y mejorando el bienestar de los animales (5). La motivación para el uso del refinamiento es el cumplimiento de las libertades y/o dominios de los animales (bienestar animal), además de ser un nivel tendencial que ha sido influenciado por el consumidor (6).

Adicionalmente, existen otras alternativas que podrían contemplarse en el momento de realizar el manejo de un sistema productivo que se quiera sostenible en el tiempo, así como lo son el engorde de cerdos enteros que salgan de menor peso a sacrificio; la selección espermática que permita la producción de solo hembras o la castración química que destruya el tejido testicular, evitando de esta forma la castración quirúrgica (7); todo de acuerdo con las necesidades de cada productor (8). Dichas alternativas o procedimientos se han de implementar en búsqueda del bienestar animal, optimizando el consumo de leche durante la lactancia en tiempos y proporciones adecuadas, sin demoras en su proceso de recuperación, al no tener dolor físico por inflamación, ni estrés por dolor (2, 7, 8).

Marco Teórico

La castración en los cerdos es una práctica común realizada en la industria porcina. Su prevalencia varía dependiendo el país y consiste en la extracción de los testículos o en la destrucción de la función testicular, realizada rutinariamente mediante intervención quirúrgica sin anestesia durante la primera semana de vida del lechón (2, 3). Este procedimiento es realizado básicamente por dos razones: La optimización de la calidad de la carne (eliminación de olor sexual, como defecto sensorial), indispensable a nivel de comercialización del producto, y la inhibición del comportamiento sexual y agresivo no deseado en los



cerdos, facilitando su manejo a medida que se acercan al peso de engorde, requerido para salir al mercado (9, 10, 11).

Las principales moléculas involucradas en la producción del olor sexual son la androstenona -feromona esteroidea- y el escatol -metabolito del aminoácido triptófano- (3). El escatol puede ser en parte controlado por la alimentación y las condiciones de cría, a través de una revisión de la dieta (variaciones como: utilización de caseína como fuente de proteína, en vez de levadura de cerveza), lo que disminuye la cantidad de escatol en la grasa subcutánea (12). “La incorporación de fibra en el pienso, o materias primas con un alto contenido en carbohidratos de baja digestibilidad en el intestino delgado, pero fácilmente fermentables en el intestino grueso (pectinas y fécula de patata, entre otras) resultan en una reducción de los niveles de escatol” (7). Además, se encuentra en altas concentraciones en las heces, por lo que si se crían cerdos en instalaciones y condiciones no higiénicas, este puede absorberse a través de la piel, aumentando el riesgo de olor sexual, por lo que se recomienda uso y mantenimiento de corrales limpios, bajas densidades, tiempo de ayuno adecuado y apropiada limpieza de los animales antes del sacrificio (12).

La androstenona es una feromona sexual masculina, esteroide anabolizante que se produce en las células de Leydig del testículo, en respuesta a la estimulación por la hormona luteinizante (LH) y que se libera por los testículos a partir de la semana 13. Su inhibición se consigue mediante la castración o la abstención de la función de dicha hormona (3,13).

El método predominante de castración de cerdos es la castración quirúrgica o física. Esta generalmente implica hacer una o dos incisiones en el saco escrotal, separar los testículos del tejido circundante y extraerlos al romper o cortar el cordón espermático (9). La castración quirúrgica debe realizarse únicamente por personal entrenado, para facilitar la manipulación de los animales, mejorar la seguridad del hombre y proteger el bienestar animal. Estas prácticas son dolorosas, por lo que deberán realizarse sólo cuando sean necesarias, de tal modo que se minimicen síntomas de dolor, estrés o sufrimiento del animal (14). Dentro de las desventajas presentes por la realización de este tipo de intervenciones están: La reducción de competitividad en los lechones por los pezones más productivos, disminución de peso postquirúrgico, dolor manifestado con fuertes y frecuentes vocalizaciones en los animales, aumento de niveles de cortisol y lactato,



“Existen regulaciones en algunos países, que restringen o prohíben la realización de estos procedimientos dolorosos”



liberación de la hormona adrenocorticotrópica- ACTH y cortisol, incremento en la frecuencia respiratoria y cardíaca, producción de inflamación crónica y posibilidad de presencia de infección (2). Las vocalizaciones de alta frecuencia (>1000 Hz) en cerdos, se asocian con dolor. De acuerdo con un estudio realizado por Taylor et al, en el año 2001 (15), el número de vocalizaciones emitidas por los cerdos está totalmente asociado a la intensidad de dolor infringido, indiferentemente de la edad del animal. La diferencia de número de vocalizaciones en lechones más jóvenes (menor cantidad y potencia) es debido a la disminuida capacidad de vocalización y no a una menor sensibilidad al dolor (13).

El ACTH y cortisol (hormonas indicadoras de estrés), aumentan 40 veces en lechones de diez a 17 días y tres veces en lechones de tres días, por encima de su concentración basal (entre dos y seis horas posteriores a la castración), como cambio fisiológico indicativo de dolor y estrés, siendo más notorio este aumento durante la exposición de los testículos y el corte del cordón espermático, partes del procedimiento que resultan más dolorosas para los cerdos (dolor agudo), seguido por dolor crónico postquirúrgico que puede prolongarse durante cinco días, perjudicando el bienestar animal, al producirles reducción en tiempos de juego y búsqueda de los pezones para alimentarse (2, 13). Otros síntomas de dolor observados después del procedimiento de castración, incluyen enrojecimiento de la cola, apiñamiento, temblor, rigidez, espasmos y el frotamiento de la herida contra las superficies del corral o la cama (9).

Dentro de las opciones para fortalecer buenas prácticas de bienestar animal, alrededor de estas intervenciones dolorosas, está la regla reconocida internacionalmente de las “Tres R” (Reemplazar – Reducir – Refinar) que se usa de la siguiente manera:

- Reemplazar los procedimientos de “castración” empleando machos sin castrar o inmunocastrados, o el uso de semen sexado para producir toda una descendencia de hembras (16).
- Reducir el dolor en los animales, cuando se requiera la realización de estas prácticas, haciendo uso de analgesia.
- Refinar la implementación de estos procedimientos, utilizando anestesia durante la realización de este, bajo la recomendación o supervisión de un Médico Veterinario (14, 17).

La implementación del refinamiento requiere respaldo y medición, mientras se adapta la nueva técnica (5). Según estudios generados por Telles en 2012 (18), métodos de refinamiento como el uso de protocolos de anestesia local antes de la castración, aporta beneficios a varios niveles, porque al reducir el estrés y dolor en los lechones, se contribuye proporcionalmente al bienestar animal y resulta en un beneficio económico para el productor.

La hipersensibilidad escrotal ocasiona cambios en el comportamiento (disminución de ingesta, cuando no se usa anestesia), lo que desencadena en afecciones productivas como consecuencia del estrés que genera la castración al liberar cortisol, el cual influye negativamente en la actividad metabólica del cerdo (18, 19).

Debido a la percepción actual de los consumidores y el interés de algunos gobiernos en garantizar el bienestar animal (al considerar los animales como seres sintientes), existen regulaciones en algunos países que restringen o prohíben la realización de estos procedimientos dolorosos; como lo es el caso de la Unión Europea (prohibición “voluntaria” de la castración, desde enero de 2018), implementando como primer paso la castración con el uso de anestesia y/o paliativo prolongado del dolor (9).



¿Sabía que al disminuir el amoníaco, disminuye la mortalidad de su granja?

Disminuya amoníaco y otros COV con el uso de microorganismos transformadores de materia orgánica y mejore sus parámetros productivos.

Asesoría técnica especializada

SOBIOTECH

(+57) 310 434 4314
www.sobiotech.co
@sobiotech





En Colombia, de acuerdo con la Resolución 136 de 2020 - Manual de condiciones de Bienestar Animal en las diferentes especies (20), la castración debe realizarse antes de los siete días de vida del animal por personal capacitado, bajo supervisión de un Médico Veterinario (MV - MVZ). En cerdos mayores de siete días deberá realizarse haciendo uso de anestesia y analgesia, bajo prescripción y supervisión de un Médico Veterinario (MV - MVZ), cumpliendo el objetivo de generación del mínimo estrés y dolor al animal. Cuando se realicen procedimientos de castración química, los productos usados deben tener registro del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, siguiendo las recomendaciones del rotulado de los mismos.

Haciendo uso del “Reemplazo”, varios países de la Unión Europea, como Noruega, Suiza, Reino Unido, Irlanda, España y Portugal, crían machos predominantemente enteros sin castrar, haciendo esto posible ya que los cerdos son sacrificados en pesos entre 71 y 88 kilos, antes del inicio de su pubertad, reduciéndose así la incidencia de canales con olor sexual, aunque al reducir el peso de la canal los costos de producción por kilo de peso vivo aumentan (7, 9). Para facilitar el uso de esta alternativa sería útil la selección genética de animales con bajo olor sexual (3).

En República Checa, Hungría, Polonia y Rumania consideran la inmunocastración como una posibilidad y en los países bajos utilizan el “Reducir” y/o “Refinar”, al realizar castración con anestesia bajo CO₂ y uso de analgesia (9). Sin embargo, este sistema ha sido cuestionado desde el punto de vista de bienestar animal, por la inhalación de altas concentraciones de CO₂ (gas ácido), que irrita la mucosa, causa hiperventilación y sensación de asfixia antes de la pérdida de consciencia, al ser un potente estimulador respiratorio (7).

La inmunocastración resulta ser otra de las herramientas disponibles en la producción porcina para limitar la realización de procedimientos de castración, siendo una alternativa utilizada mediante la inyección de una vacuna antes del sacrificio suministrada en dos dosis, donde el cerdo es inmunizado contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), resultando en la inhibición de la síntesis de LH, secreción de testosterona y función y desarrollo testicular, lo que disminuye notablemente o elimina el olor sexual en los machos y genera atrofia moderada del tamaño de los testículos, favoreciendo el bienestar animal de los cerdos (3), presentando adicionalmente mejoras en la calidad de las canales de dichos animales (menor cantidad de grasa intramuscular), (21).



“ Cuando se realicen procedimientos de castración química, los productos usados deben tener registro del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, siguiendo las recomendaciones del rotulado de los mismos ”



En Colombia existen productos para la realización de la inmunocastración en cerdos que se convierten en una probabilidad de elección de los productores, con beneficios para el animal (bienestar animal) y para el poricultor (facilidad de manejo). En plantas de beneficio se hace un riguroso control con estos, realizando retiro de los testículos de las canales y evaluación de la presencia de olor sexual en la grasa y/o carne de estas (prueba de calor: grasa al baño maría), evitando el riesgo de percepción de sabores extraños en los consumidores (como a medicamento).

Dentro de los beneficios que se pueden incluir en la implementación de esta práctica están: reducción efectiva del olor sexual, mejora del rendimiento productivo de los animales, mejor índice de conversión, obtención de canales más magras, bienestar animal, mejora en sostenibilidad medio ambiental y calidad de la canal (22, 23).

Otra práctica es la administración de anestesia (general o local) acompañada de analgésicos de larga duración para eliminar o reducir de forma significativa la presentación de dolor. La aplicación de anestésicos tópicos es ineficaz para aliviar el dolor durante la castración (4). El uso de técnicas de anestesia local parece ser más económico para los productores y más seguro para los lechones que las técnicas de anestesia general (19). Sin embargo, no es un protocolo de elección debido al aumento de costos por los medicamentos, regidos a los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios permitidos en los alimentos de origen animal (8, 20) y el tiempo y personal utilizado para el suministro de estos.

Otra de las alternativas dentro de la “R” de Reemplazar, consiste en inseminar a las cerdas con semen sexado para que sólo produzcan descendencia de hembras (selección espermática), pudiendo ser una posible alternativa a largo plazo, aunque resulta ser muy costosa y su utilización se vuelve poco práctica debido a la baja efectividad del proceso (una dosis de espermatozoides en un lapso de cinco horas), (3, 8). También, la “Castración química” (20), que consiste en la inyección de productos químicos en los testículos (ácido láctico o sal de cinc) con el objetivo de destruir localmente el tejido testicular. Sin embargo, no hay estudios concluyentes que definan si este se convierte en una práctica dolorosa para los animales, convirtiéndola en una alternativa no viable en términos de bienestar animal. (3).



Conclusión

Existen alternativas de reemplazo, reducción o refinación que perfeccionan prácticas y favorecen el bienestar animal, como la inmunocastración y la implementación de anestesia y analgesia utilizada durante y después del procedimiento quirúrgico, como métodos más probables. Igualmente, la selección espermática y la castración química, siendo tecnologías costosas y con poco estudio de su efectividad en cuanto a aumento de bienestar animal se refiere.

Debido a las tendencias actuales del consumidor existe preocupación por las condiciones de cría de los cerdos, lo que motiva al sector a buscar nuevas formas de satisfacer estas exigencias a través del uso de técnicas sencillas, prácticas y efectivas para mejorar el bienestar animal, lo que proporciona ventajas competitivas en el sector, favoreciendo el mercadeo e impulsando un auténtico posicionamiento empresarial, convirtiendo el refinamiento en una metodología de mejora del bienestar animal.

Teniendo en cuenta que en junio de 2023 se dio la finalización de la transitoriedad de la resolución que adoptó el Manual de Condiciones de Bienestar Animal, en su capítulo II para la especie porcina del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, publicada en el año 2020; *Porkcolombia - FNP* a través del Área Técnica puso a disposición de los poricultores su apoyo en la implementación y asesoría en bienestar animal en las diferentes regiones del país.

Referencias bibliográficas

- 1. About One Welfare. [En línea] 2020. <https://www.onewelfareworld.org>.
- 2. Mota Rojas, Daniel y otros. Bienestar Animal: Una visión global en Iberoamérica. 3. Barcelona : Elsevier, 2016. págs. 139-144.
- 3. Efecto de la Castración en el Bienestar del ganado porcino. Mainau, E, Temple, D y Manteca, X. 5, Marzo de 2013, FAWEC - Farm Animal Welfare Education Centre.
- 4. Canadian Pork Council. Code of Practice for the care and handling of pigs. Canadá : s.n., 2014.
- 5. Refinamiento: Promover las tres R en la práctica. Lloyd, Maggie y Foden, B.W. y Wolfenson, S. E. 2008, Laboratory Animals: The international journal of laboratory animal science and welfare, Vol. 42, págs. 285-295.
- 6. WAP, World Animal Protection. Compartiendo el éxito - el estudio de caso global de bienestar animal de cerdos criados para carne. [aut. libro] World Animal Protection. Londres : s.n., 2019.
- 7. Velarde, Antonio. Alternativa a la castración quirúrgica sin anestesia (I). www.3tres3.com. [En línea] julio de 2009. https://www.3tres3.com/articulos/alternativa-a-la-castracion-quirurgica-sin-anestesia-i_2682/.
- 8. —. Alternativa a la castración quirúrgica sin anestesia (II). www.3tres3.com. [En línea] septiembre de 2009. https://www.3tres3.com/articulos/alternativa-a-la-castracion-quirurgica-sin-anestesia-ii_2700/.
- 9. Ison, Sarah. The future of swine castration in the United States - Part One: The issue and alternatives. [ed.] MSU Extension Educator Thomas Guthrie. MSU Pork Quarterly. Junio de 2016, Vol. 21, 2, págs. 9-11.
- 10. —. The future of swine castration in the United States - Part Two: A global perspective. [ed.] MSU Extension Educator Thomas Guthrie. MSU Pork Quarterly. septiembre de 2016, Vol. 21, 3, págs. 5-7.
- 11. Higuera, Miguel Ángel. Situación actual de la castración de lechones en Europa. www.3tres3.com. [En línea] septiembre de 2012. https://www.3tres3.com/articulos/situacion-actual-de-la-castracion-de-lechones-en-europa_31457/.
- 12. Diestre, Alejandro. Cómo reducir el riesgo de olor sexual en canales de machos enteros. www.3tres3.com. [En línea] enero de 2018. https://www.3tres3.com/articulos/como-reducir-el-riesgo-de-olor-sexual-en-canales-de-machos-enteros_39008/.
- 13. Velarde, Antonio y Manteca Xavier. Castración quirúrgica sin anestesia. www.3tres3.com. [En línea] junio de 2009. https://www.3tres3.com/articulos/castracion-quirurgica-sin-anestesia_2652/.
- 14. OIE. Capítulo 7.13 Bienestar animal y sistemas de producción de cerdos. OIE - Código Sanitario para los Animales Terrestres. [En línea] julio de 2019. https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_pigs.pdf.
- 15. Respuestas conductuales de los lechones a la castración: el efecto de la edad de los lechones. Taylor, A., Cansado, D., Lessard, M. y Braithwaite, L. 1, 2001, Applied Animal Behaviour Science, Vol. 73, págs. 35-43.
- 16. Olor sexual en la carne de porcino castrado inmunológicamente. Necesidad de su evaluación sensorial ligada a los factores genéticos que determinan su percepción. Ros Berruezo, Gaspar. 1, diciembre de 2009, Anales - Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental, Vol. 22.
- 17. www.animalresearch.info. Alternativas y las 3R. www.animalresearch.info. [En línea] diciembre de 2016. <http://www.animalresearch.info/es/el-diseno-de-la-investigacion/alternativas-y-las-3r/>.
- 18. Aumento de peso a largo plazo e impacto económico en cerdos castrados bajo anestesia local. Telles, F.G. y otros. 2012, Science Direct, págs. 36-39.
- 19. Bonastre C., Mitjana O. et al. Respuestas fisiológicas agudas asociadas al dolor en la castración de lechones: El efecto de dos anestésicos locales con o sin meloxicam. Anaporc.com. [En línea] s.f.
- 20. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR. Resolución 136. Bogotá : s.n., 2020. págs. 26-27.
- 21. Gispert, Marina y Font i Furnols, Maria. Efecto de la inmunocastración en la calidad de la canal y de la carne. www.3tres3.com. [En línea] febrero de 2011. https://www.3tres3.com/articulos/efecto-de-la-inmunocastracion-en-la-calidad-de-la-canal-y-de-la-carne_3241/.
- 22. Pérez Restrepo, María Isabel. Beneficios de la inmunocastración sobre la castración quirúrgica, en la calidad de la canal en cerdos de engorde beneficiados en FrigoColanta. Corporación Universitaria Lasallista. Manizales, Caldas : s.n., 2018. Tesis de Grado.
- 23. Inmunocastración: alternativa humanitaria y efectiva a la castración quirúrgica de cerdos reproductores de descarte. Agudelo Trujillo, Jorge H., Estrada Pineda, José F. y Guzmán González, Pablo A. 3, 2011, Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, Vol. 24.



Nunca Dejamos de Mejorar *Tu éxito.*

Conmemoramos nuestros

30 AÑOS

expresando admiración por el *desarrollo* del gremio porcicultor.



Ampliación del mercado.



Estadísticas en **crecimiento.**



Alta productividad cada vez más cerca de los **estándares mundiales.**



Producto de **no estacionalidad.**



Un sector que se ha **desarrollado en consumo** en los hogares colombianos.

Gracias a Porkcolombia por el esfuerzo y tenacidad que ha sumado a todos los eslabones de la porcicultura, sin duda han sido desafíos superados, retos que continúan y un progreso de gran relevancia que perdurará en el tiempo.



La inteligencia de datos en

la industria porcina

para la toma de decisiones, el crecimiento y desarrollo de la porcicultura colombiana



La información es un insumo indispensable para tomar las decisiones correctas. Por esta razón el uso de la inteligencia de datos ha llegado a ser un factor importante que ayude a la industria porcícola a entender distintos escenarios, permitiéndole tener un impacto productivo, económico, social y ambiental.

Por esta razón y para entender un poco más cómo funciona esta poderosa herramienta en el sector porcícola, la *Revista Porkcolombia* invitó a Fausto Camilo Moreno Vásquez, PhD. Zootecnista, especialista en Modelación Ecológica y Diagnóstico de Fallas, magíster en Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, Joint Master in Environmental Economics and Natural Resources, doctor en Agroecología (Natural Resources) y en Economía de los Recursos Naturales; además, Profesor Asociado del departamento de Producción Animal de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá y experto en dinámica de sistemas, modelación de sistemas biológicos complejos, diagnóstico analítico de fallas y análisis espacial; y a Francisco Albeiro Gómez Jaramillo, PhD. Ingeniero de Sistemas, doctor en Ciencias de la Computación, Profesor Asociado del departamento de Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá y experto en modelación computacional de sistemas biológicos, optimización, diseño y validación de modelos predictivos. Los dos profesores codirigen la Unidad Laboratorio de Analítica de Datos de la Universidad Nacional, sede Bogotá.

Revista Porkcolombia (RP): ¿Qué es la inteligencia de datos y cuál es su uso en la producción porcina?

Fausto Camilo Moreno Vásquez (FCMV) y Francisco Albeiro Gómez Jaramillo (FAGJ): la producción porcina a nivel mundial está incorporando la inteligencia de datos para poner a disposición de los productores, los gremios y los gobiernos, la mejor información posible para el entendimiento de los fenómenos, lo cual le permite a este subsector obtener un impacto productivo, económico, social y ambiental derivado del uso y análisis inteligente de los datos al darles valor. La industria porcina es altamente compleja y resulta de la interacción, en el espacio y el tiempo, de una gran cantidad de actores en los diferentes eslabones de la cadena de valor. Durante los últimos años, gracias al avance de los sistemas de información en este subsector, se ha logrado documentar a través de datos gran parte de los procesos. Los datos tienen el potencial para soportar la toma de decisiones en una gran cantidad de aspectos relacionados con la industria porcina, y a través de la inteligencia de datos, se identifican patrones que ayudan a los distintos actores a abordar tales aspectos.

Como teoría y metodologías, son tecnologías de gran perspectiva en la producción porcina por las ventajas que aportan al brindar oportunidades reales en la Porcicultura de Precisión, al constituirse como parte de un sistema de gestión integral que pretende mejorar la sustentabilidad de esta industria, a través de la observación, la interpretación del comportamiento y el manejo de información. Implica datos, modelado, análisis y computación para convertir los datos en información, la información en conocimiento, y el conocimiento en toma de decisiones.

RP: El sector porcícola se enfrenta al desafío de incrementar la eficiencia y sustentabilidad de los sistemas productivos, a fin de aumentar la rentabilidad y reducir el impacto ambiental. ¿Cómo se aplica el análisis de datos para conseguir este fin?

FCMV & FAGJ: la porcicultura es una actividad pecuaria que se desarrolla en un territorio para cumplir un fin productivo; ocupación productiva que se lleva a cabo según un objetivo específico en diferentes momentos y espacios geográficos, gracias a la interacción entre los componentes sociales, económicos y ambientales; es decir, es un sistema de producción que involucra componentes interrelacionados e interdependientes con atributos vinculados que interactúan entre sí en ambientes específicos.

Para nuestro país, el alcance se establece en términos de conceptualizar y entender esta actividad como parte y motor de un sistema alimentario que se constituye y busca formas productivas que garanticen la seguridad alimentaria y la nutrición para todos los colombianos de hoy y del mañana, de tal forma que no ponga en riesgo las bases productivas, económicas, sociales y ambientales del país. Implica productividad, componente que hace parte del modelo y sin el cual no se puede alcanzar la sustentabilidad, al entender que la misma es para la producción porcina espacio-específica en todas sus dimensiones; modelo productivo que se enmarca para cada paisaje rural como unidad de análisis y gestión de la sustentabilidad, siendo una unidad estructural y funcional que resulta de interacciones complejas entre los factores socioecológicos que la conforman.

Construir una industria porcina sustentable implica la toma de decisiones productivas que equilibren los aspectos complejos del modelo en las dimensiones sociales, económicas y ambientales. Este tipo de decisiones requieren un amplio entendimiento de las dinámicas del sector, y son las herramientas de análisis de datos las que permiten construir evidencia objetiva sobre estas dinámicas, al generar información para los procesos de toma de decisiones.

Safesui Circovirus

Se actualizó la definición de:
vacuna contra la circovirosis.

Desarrollada a partir de un aislamiento de PCV2b y con tecnología recombinante Safesui Circovirus proporciona la protección más actualizada contra el circovirus de una manera segura, efectiva y ahora más conveniente con el protocolo flexible de una o dos dosis.

¡Protocolo flexible
ahora también
en dosis única!

Apunte acá con la cámara de su celular y conozca más sobre la tecnología, las diferencias y los estudios técnicos de la vacuna





Fausto Camilo
Moreno Vásquez
Profesor Asociado
del departamento de
Producción Animal de
la Universidad Nacional
de Colombia,
sede Bogotá

RP: ¿Cuál es el aporte y usos de la inteligencia de datos en el aspecto sanitario en el sector porcícola?

FCMV & FAGJ: las dinámicas de la producción agropecuaria en un contexto de mercados globalizados afectan la sanidad de la porcicultura en el país. En particular, el aparato productivo nacional se puede ver afectado por el avance de diferentes problemas sanitarios y formas de propagación de enfermedades, al presentar de manera potencial y/o confirmada, casos probablemente relacionados con el cumplimiento de las actividades económicas propias de la cadena de valor porcina, lo que revela la necesidad y el reto de buscar y definir estrategias que minimicen la vulnerabilidad del subsector.

Considerar la dimensión sanitaria de la porcicultura es crítico para el sostenimiento, funcionamiento y crecimiento de este subsector. Actualmente la industria está en permanente desafío por la aparición continua de enfermedades con potenciales consecuencias devastadoras. Como aprendimos recientemente de la pandemia de COVID-19, el desarrollo de mecanismos de anticipación y control para las enfermedades es fundamental para una gestión exitosa frente a tales escenarios. En este sentido, la inteligencia de datos provee modelos que pueden servir como guía para soportar la toma de decisiones.

Contar con un sistema de vigilancia epidemiológico cuantitativo soporta la toma de decisiones para responder al reto sanitario de considerar mecanismos para prevenir, detectar y controlar enfermedades. Emerge como una necesidad fundamental y respuesta al objetivo primario de garantizar el bienestar de las personas y de las actividades propias relacionadas con la cadena porcina; propuesta que se establece a partir del uso de herramientas epidemiológicas cuantitativas como soporte a la vigilancia para el subsector porcino colombiano, en un modelo bajo enfoque de riesgo. Así, alternativas soportadas en la inteligencia de datos pueden ayudar a construir modelos para describir, predecir y prescribir la sanidad porcina del país, al permitir soportar decisiones para actuar de

manera más efectiva, realizar análisis de escenarios, determinar enfoques para abordar enfermedades y buscar estrategias para las especificidades de los territorios.

RP: ¿Qué trabajos se han realizado y cómo se ha aplicado la inteligencia y análisis de datos en el sector porcícola en Colombia?

FCMV & FAGJ: en nuestro caso particular, bajo el contexto de la cadena de valor porcina en sus diferentes eslabones y en el marco de la complejidad propia de los sistemas de producción, el Laboratorio de Analítica de Datos de la Universidad Nacional de Colombia-sede Bogotá, desde hace más de cuatro años ha desarrollado productos de manera ininterrumpida a partir de estas herramientas para *Porkcolombia-FNP*. Estos soportan la toma de decisiones en temas que se enmarcan desde el análisis de riesgo sanitario para la cuantificación de la ocurrencia de enfermedades, el estudio de bases de datos para producción y ambiente, el procesamiento del lenguaje natural para el análisis de encuestas, el uso potencial del diagnóstico veterinario, el ajuste de los modelos de pago de las canales, el ordenamiento productivo para uso potencial del territorio y la evaluación económica para políticas sanitarias, hasta la elaboración de cartografía temática y tableros de control. Es utilizar técnicas estadísticas, de matemática aplicada y de aprendizaje automático, sobre datos en un entorno informático distribuido que identifique correlaciones y relaciones causales, clasifique y prediga eventos, identifique patrones y anomalías, e infiera probabilidades, intereses y sentimientos, entre otros, que resuelvan problemas, planteen escenarios y desarrollen ideas que incluyan recopilación, preparación, análisis, visualización, gestión y conservación de grandes colecciones de datos presentes e históricos, como propuesta orientada en permitir plantear ideas complejas con claridad, precisión y eficiencia, a través de la analítica que representa esos datos y su análisis a través de atributos visuales fáciles de entender como gráficas, diagramas, mapas y piezas interactivas que soportan la toma de decisiones.

“Alternativas soportadas en la inteligencia de datos pueden ayudar a construir modelos para describir, predecir y prescribir la sanidad porcina del país”



Foto: Freepik



Francisco Albeiro Gómez Jaramillo
Profesor Asociado del departamento de Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá

“Es entender que los datos transformados en información y su valor, permiten robustecer al subsector mediante la mejora en la toma de decisiones”

RP: ¿Cómo puede un gremio como *Porkcolombia-FNP* usar la inteligencia de datos para orientar a los productores en la toma de decisiones en sus producciones?

FCMV & FAGJ: el reto actual de la porcicultura colombiana es la aplicación correcta y pertinente de la tecnología en el contexto de la revolución 4.0. Es entender que los datos transformados en información y su valor, permiten robustecer al subsector mediante la mejora en la toma de decisiones, lo que permitirá el crecimiento y por ende el desarrollo de la porcicultura mediante la información.

Es pretender un modelo conceptual distinto para esta industria, que se soporta en nuevas maneras de analizar las formas productivas en los diferentes lugares del país, con nichos de datos específicos en los componentes productivos, sociales, económicos y ambientales de cada paisaje, al involucrar no sólo las particularidades sociales y ambientales de cada zona, sino además las características propias de esta actividad productiva. Es concebir la eficiencia en formas de producción resilientes como sistema, bajo modelos de producción que protejan los ecosistemas y que hagan un uso adecuado de los recursos naturales y el ambiente bajo un enfoque de conservación y gestión para el desarrollo, incluyendo las dimensiones sociales y económicas que definen la demanda por sus bienes y servicios.

Encuentre en cada edición artículos de alta profundidad y análisis, elaborados por un grupo interdisciplinario, que convierte a la *Revista Porkcolombia* en el medio de consulta preferido por el gremio porcicultor.



Información editorial y comercial

Diana Carolina Hernández P.
Asesora de Comunicación Sectorial
Tel.: (601) 248 6777 Ext.: 201 - Cel.: 300 8838601
dchernandez@porkcolombia.co



Almuerzo Mejor con cerdo

Porque es delicioso

La carne de cerdo magra ayuda a cuidar la salud del corazón

COME MÁS CARNE
DE CERDO
COLOMBIANA
LA DE TODOS LOS DÍAS
comemascarnedecerdo.co

