

**Inspección pulmonar en la planta de beneficio Frigo Colanta,
para la identificación de alteraciones a nivel pulmonar
y su impacto económico para el productor**

Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario

Jennifer Meneses Gómez

Asesor:

Luz Marina Roldán Aristizábal

Médica Veterinaria y Zootecnista

Especialista en Mercadeo Agropecuario

Especialista en Gerencia Agropecuaria

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ciencias Administrativas y agropecuarias

Medicina Veterinaria

Caldas, Antioquia

2017

Tabla de contenido

Resumen	7
Introducción	8
Justificación	9
Objetivos.....	11
General.....	11
Específicos	11
Capítulo 1. Marco teórico	12
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	14
Circovirus porcino tipo 2	15
<i>Streptococcus suis</i>	16
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	17
<i>Haemophilus parasuis</i>	19
<i>Pasteurella multocida</i>	20
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	21
Patogenia del CRP	21
Evaluación de vísceras rojas en planta de beneficio	22
Índice de neumonía	23
Recomendación de manejo.....	26
Capítulo 2. Materiales y métodos	27
Inspección de vísceras rojas	27

Ingreso y análisis de datos	28
Entrega de informe de impacto económico	32
Capítulo 3. Resultados	33
Discusión	37
Conclusiones	42
Referencias	44

Lista de tablas

Tabla 1. Agentes virales y bacterianos, primarios y secundarios.	13
Tabla 2. Signos clínicos y lesiones macroscópicas causadas por <i>M. hyopneumoniae</i>	14
Tabla 3. Síntomas clínicos y lesiones macroscópicas causadas por <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	18
Tabla 4. Porcentajes de participación con relación al peso total del pulmón.	23
Tabla 5. Rangos de clasificación del IDN.	24
Tabla 6. Reducción en ganancia de peso (gramos) de acuerdo al porcentaje de daño pulmonar.	25
Tabla 7. Pérdida de peso (kg) por animal de acuerdo al índice de neumonía presentado.	25
Tabla 8. Factores predisponentes a infecciones respiratorias.	38

Lista de gráficos

Gráfico 1. Porcentaje de cerdos enviados por cada productor.....	28
Gráfico 2. Prevalencia de lesiones pulmonares evaluadas en planta.....	33
Gráfico 3. Pérdidas en Kg de peso x Pérdidas económicas.....	35

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Distribución de granjas por departamentos.....	10
Ilustración 2. Formato para inspección de sistema respiratorio en cerdos.	29
Ilustración 3. Formato para inspección de sistema respiratorio en cerdos.	30
Ilustración 4. Formato de evaluación - porcinos planta de beneficio Frigo Colanta.....	30
Ilustración 5. Libro de análisis de datos.....	31
Ilustración 6. Impacto económico.	31
Ilustración 7. Informe de inspección.	32
Ilustración 8. Lesiones agudas en lóbulo cardiaco izquierdo, de pulmones inspeccionados en la planta de beneficio FrigoColanta.	39
Ilustración 9. Cicatrices, producto de un proceso de resolución de lesiones de consolidación pulmonar en lóbulos apical derecho y cardiaco derecho respectivamente	40

Resumen

Las enfermedades respiratorias que causan afecciones pulmonares en los cerdos han sido durante mucho tiempo un obstáculo en la producción porcícola para obtener una buena ganancia de peso y por ende económica al momento de enviar los animales al frigorífico. El complejo respiratorio porcino (CRP) ha sido asociado como uno de los principales problemas que afecta la industria porcícola. En este estudio se evaluaron las afecciones macroscópicas presentes a nivel pulmonar con una prevalencia total del 47,9% y el impacto económico que estas traen para los productores asociados a la Cooperativa Colanta; la mayoría de las granjas, presentaron en sus animales inspeccionados, tanto lesiones agudas como crónicas siendo más prevalentes las agudas influenciando directamente las pérdidas económicas para el productor.

Palabras claves: Planta de beneficio, cerdos, complejo respiratorio porcino (CRP), inspección pulmonar, lesiones pulmonares, agudas, crónicas.

Introducción

La evaluación de órganos de cerdos en las plantas de beneficio se ha convertido en una valiosa herramienta para la identificación de posibles problemas sanitarios a nivel de cada granja. Todo esto debido a que se ha implementado el consumo de carne de cerdo y sus productos derivados, lo cual toma relevancia pues se debe ofrecer un producto inocuo para el consumidor final.

El complejo respiratorio ha sido uno de los principales síndromes que afecta las explotaciones porcinas en todo el mundo, encontrándose como agentes posiblemente asociados a *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Haemophilus parasuis*, *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida* (Williams, Torres y Sansor, 2000). La combinación de estos agentes con factores ambientales y de manejo conllevan a las pérdidas económicas por disminución en la ganancia de peso diaria y la poca eficiencia alimenticia.

El presente estudio se realizó con el fin de identificar las lesiones macroscópicas a nivel pulmonar que se presentan con mayor frecuencia en la planta de beneficio Frigo Colanta y el impacto que tienen estas para el productor.

Justificación

En la actualidad la industria porcícola ha tomado gran importancia, pues cada vez se busca una mejor calidad a un menor precio en los productos y subproductos que de estos animales derivan, pudiéndose beneficiar tanto el productor como el mismo cliente. Por esta razón, la evaluación de órganos de cerdos en las plantas de sacrificio se ha convertido en una herramienta de vital importancia, pues una adecuada sanidad animal conlleva a una mejor calidad de cada producto que se le entrega al consumidor final y a mejorar la economía de cada productor.

La producción porcícola presenta una gran importancia dentro de la alimentación humana, pues esta aporta más del 43% de la producción mundial de carne para el consumo humano (FAO, 2013).

Dentro del contexto mundial, Colombia, con 180.000 toneladas, produce el 1% de la carne de cerdo en el continente americano, con una tendencia ascendente en los últimos años (Piñeiro y Montalvo, 2015).

En Colombia existen aproximadamente 14.000 granjas porcícolas, las cuales tienen una capacidad para la cría de más de 1,7 millones de cerdos. La mayor parte de estas granjas se encuentran en los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca y Cundinamarca, con más del 60% de toda la producción porcina en el país (ver ilustración 1) (Piñeiro y Montalvo, 2015).

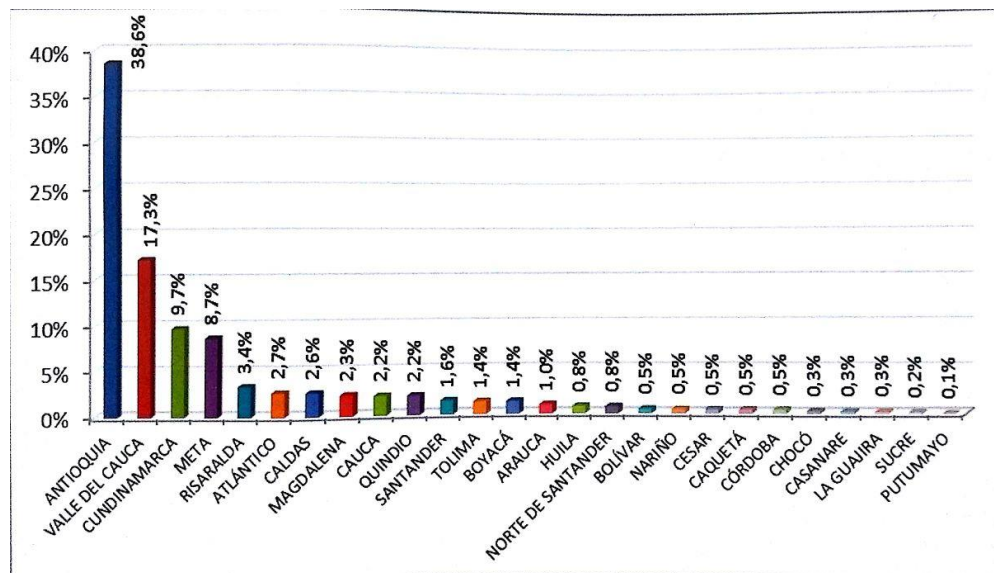


Ilustración 1. Distribución de granjas por departamentos.

Fuente: Piñero y Montalvo, 2015.

Objetivos

General

Identificar las afecciones presentes a nivel pulmonar y su impacto económico en los cerdos que ingresan a la planta de beneficio Frigo Colanta.

Específicos

- Determinar el grado de afectación pulmonar y los posibles diagnósticos presuntivos compatibles con las lesiones post mortem.
- Analizar el impacto económico que estas afectaciones pulmonares traen para el productor.
- Retroalimentar al productor para la toma de decisiones, que conduzcan a una mejoría en el status sanitario de la granja.

Capítulo 1. Marco teórico

Como define Pérez *et al* (2003), las enfermedades respiratorias, fundamentalmente en su forma crónica, constituyen uno de los principales problemas de la cría intensiva del cerdo y causan grandes pérdidas económicas a los productores.

Los trastornos respiratorios en los cerdos se han asociado a una gran variedad de agentes etiológicos tanto primarios como secundarios. En un estudio realizado en Cuba por Pérez *et al* (2003), identificaron a *Pasteurella multocida*, *Streptococcus spp*, y *Mycoplasma spp* como los agentes más asociados a la neumonía en porcinos.

Por ejemplo, en México, entre un 30 y un 60% de los cerdos que llegan a la planta de beneficio presentan lesiones neumónicas, identificando al complejo respiratorio porcino (CPR) como el principal problema que afecta la industria porcina (Williams, Torres-León, Echeverría y Matos, 2000). Este complejo es asociado con varios agentes etiológicos como *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Haemophilus parasuis*, *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida*, además de virus como el de la influenza porcina, PRRS, peste porcina clásica, entre otros (Williams, Torres, Echeverría y Matos, 2000).

Esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en muchos países y causa grandes pérdidas económicas debido a una deficiente conversión alimenticia, disminución en la ganancia peso/día, aumento de lesiones pulmonares y a un incremento en la mortalidad (Williams, Torres, Echeverría y Matos, 2000).

En la tabla 1 se muestran los agentes causantes de ese complejo respiratorio porcino divididos en primarios y secundarios. Los primarios son los que primero afectan el sistema respiratorio del cerdo generando ciertas lesiones e infecciones, como por ejemplo: *Mycoplasma hyopneumoniae*, Virus del Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (vPRRS), Circovirus Porcino (PCV2) o Virus de la Influenza Porcina. Estos se encuentran en condiciones normales en la flora bacteriana del epitelio respiratorio, pero aprovechan un desequilibrio para generar un daño mayor y complicar los signos de la enfermedad, predisponiendo al animal a posibles co-infecciones por patógenos secundarios (Velasco, 2005).

Tabla 1. Agentes virales y bacterianos, primarios y secundarios.

VIRUS		BACTERIAS	
vPRRS	1°	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	1°
Circovirus (PCV2)	1°	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	2°
Virus de Aujeszky	2°	<i>Bordetella bronchiseptica</i>	2°
Virus de la influenza porcina	1°	<i>Streptococcus suis</i>	2°
Virus de la fiebre porcina clásica	2°	<i>Pasteurella multocida</i>	2°
Coronavirus respiratorio porcino	2°	<i>Haemophilus parasuis</i>	2°
		<i>Salmonella choleraesuis</i>	2°

Elaboración propia: información tomada de Virbac al día (2005).

Mycoplasma hyopneumoniae

Es el agente causante de la Neumonía Enzoótica Porcina (NEP), y se considera uno de los agentes más importantes involucrado en el Complejo Respiratorio Porcino (CRP) (Biscia et al., 2010); pertenece a las bacterias de la clase *Mollicutes*, las cuales carecen de pared, sin embargo, se clasifica dentro del orden de las GRAM negativas; esta bacteria actúa adhiriéndose a los cilios del epitelio del tracto respiratorio medio y bajo de los porcinos.

La NEP es una enfermedad de distribución mundial, de curso crónico, que se caracteriza por ser de morbilidad alta y baja mortalidad. La gravedad clínica de *M. hyopneumoniae* en el CRP, es mayor que la observada en la Neumonía Enzoótica (Zoetis, 2013), lo cual puede provocar una mortalidad significativa; este agente produce un efecto inmunosupresivo, lo que potencializa el efecto de las lesiones causadas por otros agentes como el PRRS, aujeszky, entre otros.

Tabla 2. Signos clínicos y lesiones macroscópicas causadas por *M. hyopneumoniae*.

Signos clínicos	Lesiones macroscópicas
Tos crónica no productiva es el signo observado con mayor frecuencia.	Zonas de consolidación pulmonar de color purpura a gris. Al curarse las lesiones pueden quedar cicatrices interlobulares.

Fuente: Elaboración propia, información tomada de Zoetis, 2013.

El Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino, se encuentra casi siempre presente con otros agentes en el CRP. La neumonía causada por este virus es más intensa y duradera cuando *M. hyopneumoniae* inicia la infección.

El diagnóstico de la Neumonía Enzoótica Porcina, y en especial de *M. hyopneumoniae* en Colombia se hace principalmente por signología clínica, hallazgos a la necropsia, histopatología, detección de anticuerpos en suero sanguíneo y de calostro mediante ELISA y aislamiento de agentes bacterianos secundarios con determinación de la sensibilidad antibiótica (Guzmán, Mogollón, Rincón, & Lora, 2008).

Circovirus porcino tipo 2

“Es un virus pequeño (17 nm), icosaédrico, no envuelto y contiene un genoma con una cadena sencilla circular de ADN de sentido negativo, de allí el nombre de Circovirus. Este se replica en células del sistema inmune, principalmente monocitos/macrófagos en los cuales no origina un efecto citopático en la célula infectada. La transmisión del PCV2 es muy eficiente en el cerdo, se puede dar entre granjas y/o entre los animales de una misma granja, lo cual hace que sea prácticamente imposible encontrar granjas seronegativas a PCV2” (Torres, 2007).

Además de estar involucrado en el CRP es el agente causante de una enfermedad llamada “síndrome del desmedro de los lechones”. En este síndrome los lechones se afectan a partir de las 6 y 8 semanas de edad, momento en el cual se produce la caída de la inmunidad materna.

En condiciones naturales, la entrada del virus puede estar dada por vía oronasal, infectando células de la línea monocito/macrófago, células dendríticas de los órganos linfoides, y células de origen epitelial (hepatocitos, epitelio renal, epitelio bronquial). La estimulación de los macrófagos por otros agentes es un factor clave en la replicación del PCV2 y su patogenicidad (Torres, 2007).

Streptococcus suis

Es una bacteria común en las granjas de cerdos de todo el mundo y se asocia a problemas respiratorios, meningitis y artritis en cerdos jóvenes. La mayoría de los cerdos son portadores inaparentes de algunos serotipos de *S. suis* en el tracto respiratorio superior (Espinosa y Martínez, 2008); como lo menciona Pallarés *et al* (2003), el lechón adquiere esta bacteria en el momento del parto, mediante el contacto directo con las secreciones vaginales de la madre infectada y luego del nacimiento este patógeno se aloja en las tonsilas del lechón. La neumonía causada por este agente puede ser resultado de la inhalación o de la bacteremia, bien sea por infección directa de los alvéolos pulmonares al inhalar aire contaminado o por el transporte de la bacteria por monocitos a los alvéolos (Velasco, 2005).

La infección puede pasar desapercibida, pues los animales portadores pueden encontrarse asintomáticos. En el caso de los lechones infectados al nacimiento, estos pueden mostrar signos de enfermedad a las 2 o 3 semanas post destete, ya que inicialmente la madre los protege por medio de los anticuerpos contenidos en el calostro

el cual consumen en las primeras horas de vida, pero esa protección va decayendo a medida que los anticuerpos maternos disminuyen y adicionalmente, el lechón se somete a una situación de estrés por la separación de su madre, el cambio de dieta líquida a sólida y la competencia jerárquica (Velasco, 2005).

Como lo menciona Halbur (2000), el virus del PRRS puede incrementar la patogenicidad de algunas cepas de *S. suis*, ocasionando meningitis, y que en caso de estar presentes solas, tienen baja patogenicidad y no causarían meningitis.

Actinobacillus pleuropneumoniae

Es el agente causante de la pleuroneumonía porcina, se encuentra colonizando las tonsilas y el tracto respiratorio superior de los cerdos, pero algunas cepas virulentas pueden descender hasta los pulmones y provocar la enfermedad (Gottschalk y Taylor, 2006); este agente presenta varios serotipos, siendo los más importantes por su patogenicidad: el 1, 5, 7, 9, 11, y 12 además de los serotipos 3 y 6 de virulencia intermedia.

La trasmisión de la enfermedad ocurre por la diseminación de la bacteria por animales infectados asintomáticos o por la introducción de animales portadores que diseminan el *Actinobacillus pleuropneumoniae* a través del aire, ya sea por aerosoles o por contacto directo entre los mismos animales. Las lesiones típicas de la pleuroneumonía se presentan en pulmones y capas serosas, como lo menciona Muñoz *et al.*, (2010) en casos agudos hay zonas necróticas circunscritas oscuras y

consolidadas, lesiones fibrinosas en los lóbulos apicales, cardíacos y diafragmáticos y puede existir pleuritis fibrinosa en las mismas zonas afectadas (ver tabla 3).

Tabla 3. Síntomas clínicos y lesiones macroscópicas causadas por *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

	Síntomas clínicos	Lesiones macroscópicas
Casos sobreagudos	Mortalidad elevada Fiebre, anorexia, depresión intensa. Disnea muy evidente. Posible secreción nasal (espumosa, teñida de sangre) o cianosis de las extremidades.	Exudado hemorrágico en vías aéreas. Congestión pulmonar Tejido pulmonar hemorrágico y friable. Fluido hemorrágico.
Casos agudos	Fiebre, disnea, tos. Anorexia, letargo. Pérdida rápida de la condición física.	Necrosis hemorrágica focal en lóbulo diafragmático. Pleuritis fibrinosa o fibrosa.
Casos crónicos	Tos. Tasa de crecimiento variable con casos agudos y peragudos ocasionalmente.	Generalmente es un hallazgo en la planta de beneficio. Elevada prevalencia de pleuritis parcialmente resuelta, lesiones fibróticas en los lóbulos diafragmáticos.

Fuente: Elaboración propia, información tomada de Zoetis, 2013.

Haemophilus parasuis

Es un pequeño bacilo Gram negativo de la familia *Pasteurellaceae*, sus cepas se distinguen por varias características, entre ellas su virulencia. El sistema de clasificación de cepas es basado en las serovariedades, de las cuales se conocen 15 distintas que se muestran a continuación:

- Serovariedades 1, 5, 10, 12, 13 y 14 son altamente virulentas.
- 2, 4 y 15 son moderadamente virulentas.
- Serovariedad 8 se considera levemente virulenta.
- 3, 6, 7, 9 y 11 han demostrado ser avirulentas.

Velasco, (2005) menciona en su artículo que *H. parasuis* es un habitante normal de la flora de las vías respiratorias del cerdo; los lechones son colonizados inmediatamente al nacimiento, sin embargo no se desarrolla la enfermedad por la protección de los anticuerpos maternos recibidos en el calostro.

Esta enfermedad es causante de poliserositis y artritis en los cerdos jóvenes y también puede ser aislado de secreciones nasales de cerdos aparentemente sanos, cerdos con rinitis y en descargas de moco nasal, así como de pulmones con neumonía y con mucha frecuencia asociado con virus o bacterias respiratorios como el PRRS, Influenza, Circovirus (PCV2), entre otros (Vahle, Haynes y Andrews, 1995).

En la exploración post mórtem, las principales lesiones macroscópicas que se observan con *H. parasuis* consisten en un exudado de serofibrinoso (fase inicial) a fibrinopurulento (fase avanzada) en las serosas (como peritoneo, pericardio o pleura),

en superficies articulares y meninges; además se ha evidenciado también bronconeumonía fibrinopurulenta tras infecciones experimentales en cerdos sanos (Zoetis, 2013).

Pasteurella multocida

Es el agente que con mayor frecuencia se ha aislado e identificado en pulmones de cerdos neumónicos en los últimos 100 años. Frecuentemente presenta coinfecciones con agentes virales (Ross, 2007). Esta bacteria presenta algunas cepas toxigénicas, aun así en una forma de presentación individual no causa lesiones importantes, por el contrario, al asociarse con otros patógenos podría producirlas.

Se pueden detectar varios factores de virulencia de *P. multocida*, como por ejemplo una toxina dermonecrótica producida por las cepas tipo D, la cual produce un tipo de osteólisis que contribuye a la resorción ósea de los cornetes nasales. Las cepas tipo A, implicadas en casos de neumonía no producen dermonecrotina pero, como otras, poseen una capsula antifagocítica de ácido hialurónico, que se relaciona con la virulencia y se dotan de fimbrias tipo IV (también presentes en los tipos B y D) que facilitan la colonización de la bacteria. A su vez producen varias proteínas relacionadas con la adquisición de hierro tales como la proteína de enlace a hemoglobina, TonB, ExbB, y ExbD y la proteína de membrana externa PmOmpA (Espinosa & Martínez, 2008).

Bordetella bronchiseptica

Es otra bacteria frecuentemente implicada en el CRP, sin embargo al presentarse como único patógeno solo produce rinitis no progresiva, que generalmente no alcanza a ser severa; sin embargo cuando genera grandes estragos en los cornetes nasales del cerdo es cuando se encuentra asociada a *Pasteurella multocida* produciendo la Rinitis Atrófica Progresiva, y pueden generar más daño cuando se encuentran asociados a otros virus o bacterias.

B. bronchiseptica puede iniciar en los primeros días de vida, provocando la destrucción de los cilios del epitelio, lo que facilita y permite la colonización posterior por *P. multocida*, que por sí sola es incapaz de hacerlo en este período, siendo esta última la principal responsable de las lesiones. “La asociación de estas dos bacterias puede generar grandes pérdidas económicas por la mortalidad y bajo rendimiento en los cerdos afectados” (Espinoza y Martínez, 2008).

Patogenia del CRP

El problema inicia en el momento en que se rompe el equilibrio que existe cuando se encuentra una condición normal de salud entre el hospedero, el ambiente y los microorganismos, esa ruptura del equilibrio favorece el establecimiento de alguno de los agentes primarios, como por ejemplo *M. hyopneumoniae* o el VSRRP; luego se continúa con la función crucial del CRP que está a cargo de los microorganismos que ocasionan infecciones secundarias, en la mayoría de los casos son bacterias que viven

como saprofitos en el tracto respiratorio de los cerdos y que por sí solas no son capaces de desatar la sintomatología de la enfermedad, por ejemplo: *P. multocida*, *S. suis* y *B. bronchiseptica*.

Se establecen interacciones entre los agentes primarios y secundarios. En primer lugar, está el patógeno que destruye las defensas, y en segundo lugar el microorganismo que causará el daño severo, como ejemplo se tiene la interacción entre *M. hyopneumoniae* y *P. multocida* tipo A. puede haber también una interacción virus bacteria, pero en este caso la bacteria que está involucrada es un microorganismo que normalmente coloniza otros tejidos diferentes al tracto respiratorio, un ejemplo de esta interacción es el VSRRP con *S. suis* o *Salmonella cholerasuis* (Espinosa y Martínez S, 2008).

Evaluación de vísceras rojas en planta de beneficio

La identificación de las lesiones neumónicas ya sea en planta de beneficio o mediante necropsia es importante ya que por medio de esta se puede hacer un diagnóstico de enfermedades subclínicas, e incluso confirmar la presencia de enfermedades clínicamente evidentes; observar el status sanitario de un lote, una granja o por regiones de producción porcícola, a su vez se puede obtener un diferencial de agentes causales involucrados, se pueden desarrollar estudios epidemiológicos, mejoramientos genéticos y calidad en la industria cárnica (Respig News, s.f.).

Para la evaluación de pulmones en las plantas, se debe tener en cuenta que estos están conformados por 7 lóbulos, los cuales tienen diferentes porcentajes de participación con relación al peso total del pulmón (ver tabla 4); se debe seguir un orden pues se hace más fácil y rápida la evaluación.

Tabla 4. Porcentajes de participación con relación al peso total del pulmón.

LÓBULO PULMONAR	% PESO PULMONAR
Apical izquierdo (AI)	6
Cardiaco izquierdo (CI)	6
Diafragmático izquierdo (DI)	27
Apical derecho (AD)	11
Cardiaco Derecho (CD)	11
Diafragmático derecho (DD)	34
Accesorio (Acol)	5

Fuente: Elaboración propia tomada de Respig News (s.f.)

Índice de neumonía

Este índice de neumonía solo va a medir las lesiones que son compatibles con *M. hyopneumoniae*.

Para determinarlo, se debe ponderar la severidad de cada lesión dependiendo del lóbulo en que se ubique, con el fin de determinar el porcentaje total de daño pulmonar en cada animal afectado, luego establecer los porcentajes medios y máximos de daño pulmonar, la prevalencia total de lesión y el IDN que nos dice qué tan grave es el problema de neumonía enzoótica en el lote evaluado (ver tabla 5) (Respig News, s.f.).

Los rangos de clasificación del IDN son los siguientes:

Tabla 5. Rangos de clasificación del IDN.

IDN	DESCRIPCIÓN
0	Animales libres de Neumonía Enzoótica
0,01 – 0,50	Animales con Neumonía Enzoótica leve con impacto económico bajo
0,51 – 0,99	Animales con Neumonía Enzoótica moderada con impacto económico medio
≥ 1	Animales con Neumonía Enzoótica grave con impacto económico fuerte

Fuente: Elaboración propia tomada de Respig News (s.f.).

Como ya se mencionó, uno de los principales problemas de la neumonía es que causa un retraso en el crecimiento de los animales, lo cual es producido por la disminución en la ganancia de peso y el incremento en la tasa de conversión alimenticia causando un alto impacto económico para el productor; asociado con el porcentaje de

daño pulmonar y también con el grado de índice de neumonía, lo cual se evidencia en tablas (ver tabla 6 y 7).

Tabla 6. Reducción en ganancia de peso (gramos) de acuerdo al porcentaje de daño pulmonar.

% DE LESIÓN PULMONAR	DISMINUCIÓN GDP (gr)
5	18,7
10	37,4
20	74,8
30	112,2
40	149,6
50	187
Pleuritis y abscesos	92

Fuente: Elaboración propia tomada de Respig News (s.f.).

Tabla 7. Pérdida de peso (kg) por animal de acuerdo al índice de neumonía presentado.

RANGO IDN	PERDIDA DE PESO POR CERDO (KG)
0,01 – 0,25	1,9
0,26 – 0,50	2,1
0,51 – 0,75	2,6
0,76 – 1	2,7
1,01 – 1,25	3,3
1,26 – 1,50	4,1
1,51 – 1,76	4,4

Fuente: Elaboración propia tomada de Respig News (s.f.).

Recomendación de manejo

Debido a la etiología vírica de la mayoría de las afecciones respiratorias y las limitaciones de herramientas hoy disponibles para muchos de estos agentes, Espinosa y Martínez (2008) en su artículo mencionan algunos trabajos en los cuales se plantean centrar el control del CRP en los agentes secundarios, pues son los que complican las infecciones virales y frente a los cuales hay medidas profilácticas y/o vacunales efectivas.

Capítulo 2. Materiales y métodos

Inspección de vísceras rojas

De Marzo del 2017 a junio de 2017 se realizó inspección de vísceras rojas (compuestas por corazón, ambos pulmones e hígado) en la planta de beneficio FrigoColanta en el municipio de Santa Rosa de Osos, los días miércoles, jueves y viernes en el puesto de inspección veterinaria de la línea, donde se analizaban en un tiempo de 10-15 segundos aproximadamente cada una. Por políticas internas de la compañía, solo se tomaron en cuenta para este trabajo los lotes de 14 asociados productores y que hacían parte del grupo de porcicultura de la Cooperativa Colanta.

En total se analizaron 3.904 vísceras rojas, centrándose en los pulmones, donde se observaban las lesiones neumónicas en cada uno y se obtuvo un porcentaje de afectación en cada lóbulo, basándose en las recomendaciones del Respig News. El gráfico 1 ilustra el porcentaje de cerdos que fueron enviados a FrigoColanta por cada productor evaluado.

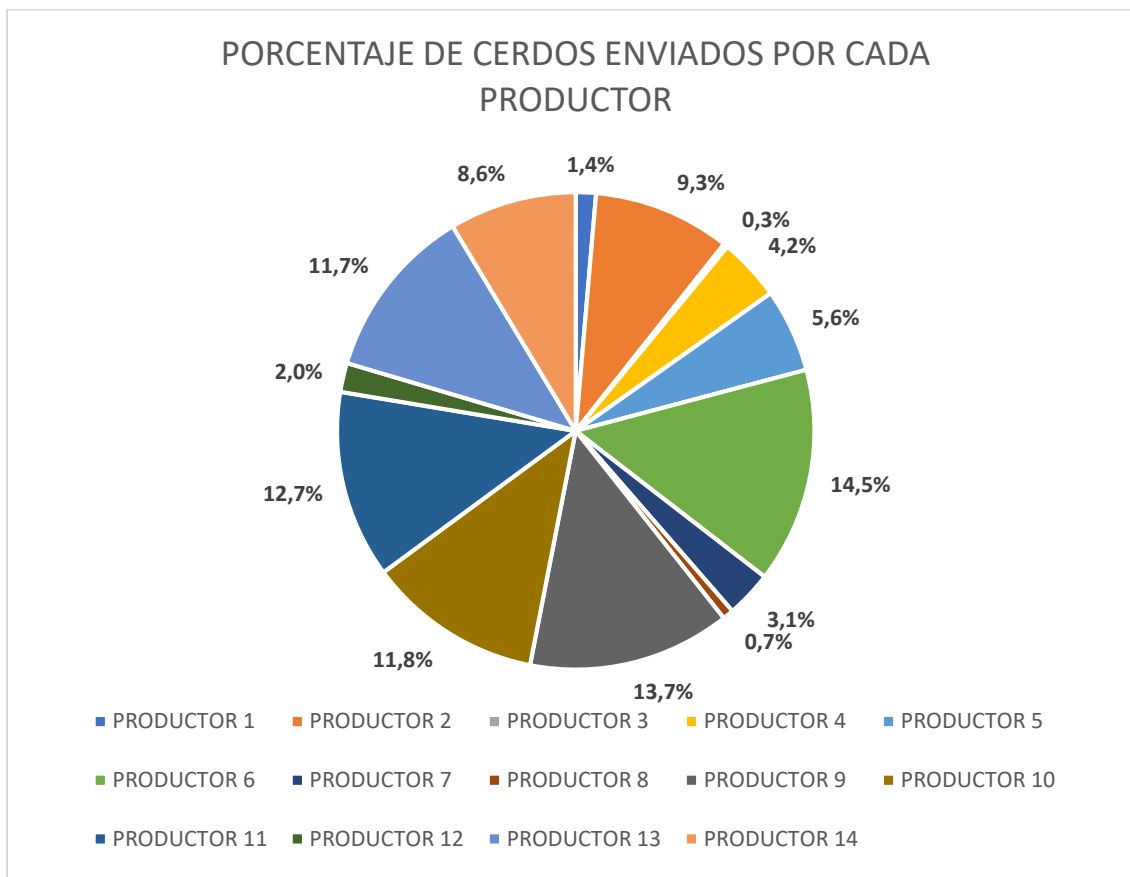


Gráfico 1. Porcentaje de cerdos enviados por cada productor.

Fuente: elaboración propia.

Ingreso y análisis de datos

Posterior a la inspección, los datos se ingresaron de forma detallada a un formato proporcionado por BOEHRINGER INGELHEIM S.A (ver ilustración 2), el cual tiene cálculos que arrojan diferentes resultados para cada aspecto evaluado (ver ilustraciones 2 y 3); los resultados proporcionados por este formato se consolidaron en

un archivo de Excel diseñado por el área de asistencia técnica de porcicultura de la Cooperativa Colanta, el cual funciona como una base de datos (ilustración 4), se analizaron los datos de cada uno de los lotes evaluados y se observó la tendencia de cada lote.

Dentro de este análisis se tienen en cuenta aspectos como porcentaje de consolidación pulmonar, pleuritis tipo 1 o 2, pericarditis, abscesos u otros (como por ejemplo hígado con adherencias).

		BOEHRINGER INGELHEIM S.A.													
		DIVISION SALUD ANIMAL													
		FORMATO PARA INSPECCIÓN DE SISTEMA RESPIRATORIO EN CERDOS													
PROPIETARIO:		CRÍA:		PLANTA:		FRIGO:		CEBA:		TECNICO:					
FECHA:		FRIGO:		PLANTA:		FRIGO:		CEBA:		TECNICO:					
#	* DE ÁREA CONSOLIDADA COMPAT. CON H.E.								TIPO DE LESIONES				OBSERVACIONES		
	PULMÓN IZQ.				PULMÓN DERECHO				C.C. MYCOPLASMA		PLEURITIS			OTRAS LESIONES	
	API	CAR	DIA	ACC	API	CAR	DIA	ACC	LEVE	SEVER	1	2		ABSCE.	OTRA
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

Ilustración 2. Formato para inspección de sistema respiratorio en cerdos.

Fuente: Boehringer Ingelheim S.A

Basados en cálculos del laboratorio Intervet se determinó el grado de afectación económica para el productor, generada por los índices de neumonías en los lotes de cierto periodo de tiempo de una granja específica, se calculan los cerdos con pleuritis, cerdos con neumonía, los kilogramos (kg) de peso que se dejaron de ganar por estas afecciones y dependiendo del precio del cerdo al momento del beneficio, se calculó la pérdida económica; a través de un libro de análisis en Excel (ver ilustraciones 5 y 6).

ASOCIADO	GRANJA	FECHA	CERDOS EVALUADOS	% CONSOLIDACION	% PREVALENCIA	Nº CERDOS NEUMONI	PERDIDAS EN KG
		6/1/2017	50	1,95%	54,0%	27	17,72
		13/1/2017	30	2,70%	76,7%	23	20,88
		26/1/2017	50	1,10%	56,0%	28	10,40
		27/1/2017	66	0,55%	31,8%	21	3,91
		10/2/2017	30	0,61%	16,7%	5	1,03
		2/3/2017	50	0,87%	44,0%	22	6,44
		9/3/2017	30	2,66%	40,0%	12	10,73
		15/3/2017	25	0,82%	32,0%	8	2,20
		21/3/2017	35	0,09%	8,6%	3	0,10
		5/5/2017	35	0,03%	2,9%	1	0,01
			401			150	73,42
% DE LESION PULMONAR		DISMINUCION DE LA GDP (Gr)					
	10%		37,4				
	20%		74,8				
	30%		11,2				
	40%		149,6				
	50%		187				
	PLURITIS - ABSCESOS		92				

Ilustración 5. Libro de análisis de datos.

Fuente: Elaboración propia.



GRANJA	PERDIDA EN KG	COSTO DEL KG	IMPACTO ECONOMICO
Vista Hermosa	100,82	\$ 5.235,11	\$ 527.804
		Total	\$ 527.804

Ilustración 6. Impacto económico.

Fuente: Elaboración propia.

Entrega de informe de impacto económico

Todos estos resultados fueron entregados al productor en un informe realizado por el personal de Asistencia Técnica en porcicultura de la Cooperativa Colanta, donde se detallaron los lotes recibidos en la planta de beneficio FrigoColanta en un determinado periodo de tiempo y las pérdidas en kilogramos y económicas de cada uno de estos, ya sea de una sola granja o de varias, que pertenezcan a un mismo asociado productor, como se muestra en la ilustración 7.

INFORME DE INSPECCIÓN EN PLANTA DE BENEFICIO FRIGOCOLANTA
DEPARTAMENTO DE ASISTENCIA TÉCNICA - PORCICULTURA

PRODUCTOR:
NÚMERO CERDOS INSPECCIONADOS:
GRANJAS DE CEBAS:
FECHA GENERACIÓN INFORME:
PERÍODO DE ANÁLISIS:
NUMERO DE LOTES ANALIZADOS:

Durante el periodo de análisis, la planta FrigoColanta ha recibido X lotes que corresponden a X cerdos, durante el sacrificio de estos, se ha realizado inspección del tracto respiratorio de cada uno de ellos, con el fin de detectar su grado de afectación, generando los siguientes resultados:

X cerdos presentaron algún grado de neumonía, esto corresponde al X % de los animales, la mayoría de estas lesiones son de carácter crónica, evidenciando que adquirieron esta enfermedad antes de la etapa de ceba. Esta neumonía puede estar relacionada con agentes como *Mycoplasma hyopneumoniae* o *Pasteurella multocida*.

X cerdos presentaron algún grado de pleuritis, esto corresponde al X % de los animales inspeccionados durante este periodo, esto quiere decir que sufrieron inflamación de la pleura (capa serosa que recubre los pulmones) esto puede estar relacionado con alguno de estos patógenos *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida* y en menor grado *Haemophilus parasuis* y *Streptococcus suis*.

En la **Tabla 1** se detallan los resultados individuales de cada uno de los lotes de la granja La Amelia.

Tabla 1.

GRANJA	FECHA	CERDOS EVALUADOS	% CONSOLIDACION	% PREVALENCIA	N° CERDOS NEUMONIA	PERDIDAS EN KG
	4/1/2017	24	2,57%	58,3%	14	12,10
	11/1/2017	25	3,36%	60,0%	15	16,96
	18/1/2017	25	10,23%	80,0%	20	68,88
	8/2/2017	25	3,92%	64,0%	16	21,09
	15/2/2017	24	3,52%	70,8%	17	20,15
		123			82	139,18

Análisis de impacto económico

Luego de obtener la afectación a nivel pulmonar que presentaron los animales y basándose en los datos obtenidos de patógenos respiratorios y su identificación en plantas de sacrificio (*Respiq News*) en la **tabla 2** se estima la probable pérdida de la ganancia económica que presentaron los individuos durante su estadio en la granja.

Tabla 2.

GRANJA	PERDIDA EN KG	COSTO DEL KG	IMPACTO ECONOMICO
	139,2	\$ 6.176,00	\$ 859.567
		Total	\$ 859.567

Conclusión

Teniendo en cuenta el impacto económico presentado anteriormente durante los meses X se dejó de ganar \$859.567, que representan principalmente las afectaciones a nivel pulmonar.

En el impacto económico no se tiene en cuenta las afectaciones a nivel de la pleura, en este aspecto es evidente que hay presencia de uno de los patógenos antes mencionados causando afecciones leves en la granja X.

Se recomienda que de la mano con el área de asistencia técnica de la cooperativa Colanta, establecer en plan a nivel general en la granja, para contrarrestar los posibles patógenos que estén generando las pérdidas económicas.

Ilustración 7. Informe de inspección.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 3. Resultados

Todos los productores que enviaron cerdos a la planta, presentaban en mayor o menor medida lesiones agudas, crónicas y/o ambas en sus animales.

Las lesiones más prevalentes fueron las agudas, evidenciándose que esos animales adquirieron la infección durante la etapa de ceba, con una posible evolución de 4 a 5 semanas anteriores a la salida para la planta de beneficio. En el gráfico 2 se muestra la prevalencia de las lesiones (agudas, crónicas y ambas) por cada productor.

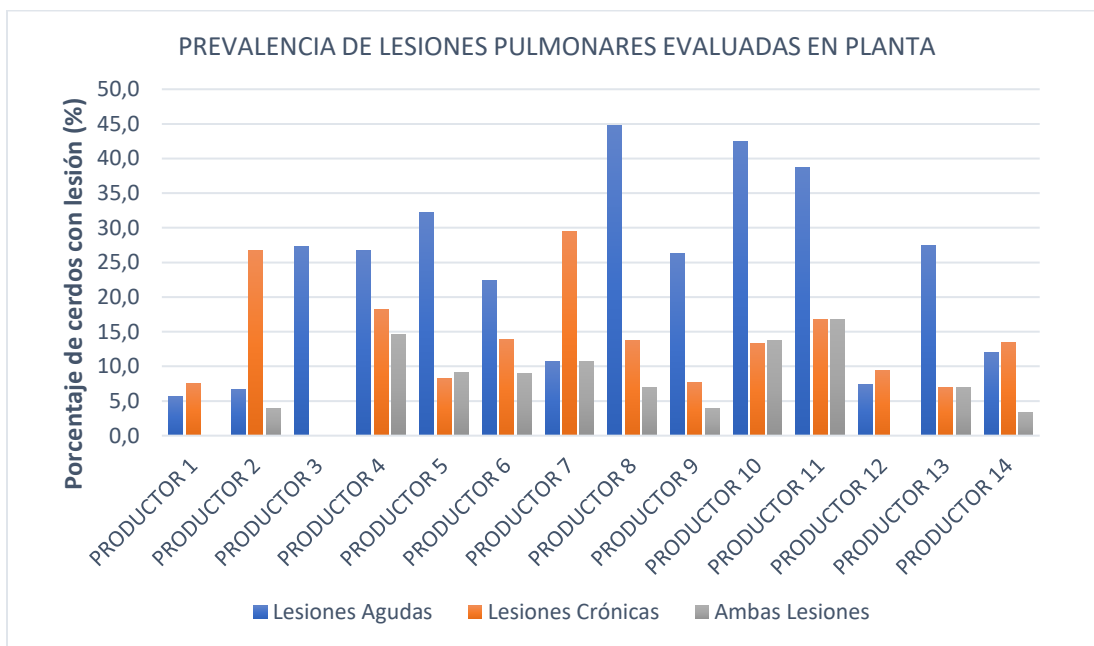


Gráfico 2. Prevalencia de lesiones pulmonares evaluadas en planta.

Fuente: Elaboración propia

Las lesiones agudas fueron las más prevalentes, presentándose en un 25,5% de la población total de cerdos enviados a la planta de beneficio, lo que equivale a 997 animales afectados; las lesiones crónicas se presentaron en un 13,8% lo cual representa 539 cerdos y por último las lesiones de menor prevalencia fueron ambas lesiones, presentándose en un 8,6% equivalente a 334 animales afectados. Los productores que presentaron un mayor porcentaje de afectación pulmonar con lesiones agudas en sus cerdos fueron los productores 8, 10 y 11 respectivamente, los cuales estuvieron por encima del 35% de los cerdos enviados a la planta. Por otro lado, los productores que presentaron un mayor porcentaje de cerdos con afectación crónica en sus pulmones fueron el 7 y el 2. El productor número 11 fue quien obtuvo mayor cantidad de animales afectados tanto con lesiones agudas como crónicas en un mismo animal, seguido de los productores 4 y 10.

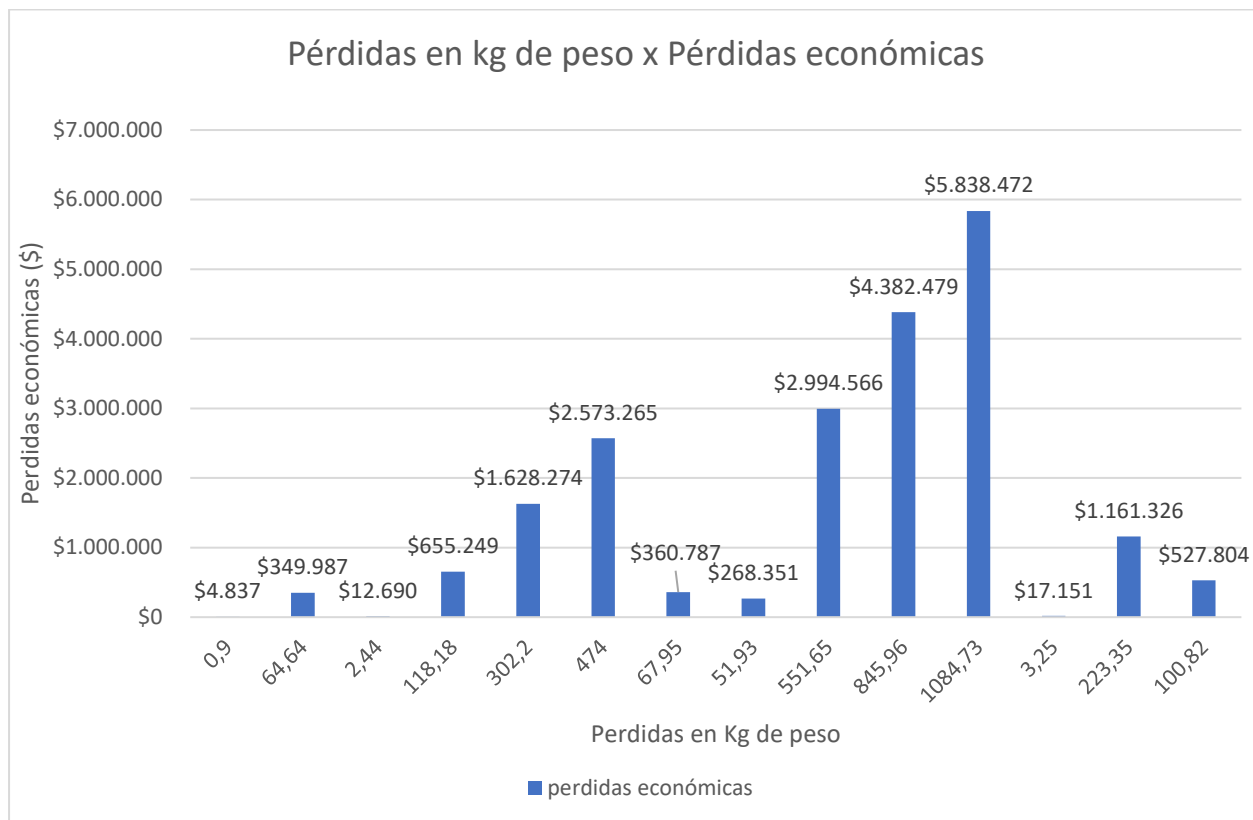


Gráfico 3. Pérdidas en Kg de peso x Pérdidas económicas.

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 3, se puede inferir que las pérdidas en la ganancia económica son directamente influenciadas por la pérdida de la ganancia de peso, lo cual es ocasionado por las afecciones pulmonares que causan los patógenos respiratorios. Detallando más el gráfico, en el eje horizontal se encuentran las pérdidas en kg de peso de cada uno de los 14 productores evaluados, y en el eje vertical se puede identificar la equivalencia en pesos de cada una de esas pérdidas. El productor número 11 obtuvo la pérdida de peso y económica más alta entre todos, seguido del productor 10 y 9, respectivamente.

Para la retroalimentación de todos los hallazgos encontrados, y el análisis que se hizo para encontrar el impacto económico causado por las lesiones pulmonares en los cerdos, se entregó un informe de impacto económico a cada productor, en el cual se daban unas posibles causas de las afecciones encontradas, teniendo en cuenta que no se hacía ninguna prueba de laboratorio para aislar el o los patógenos, sino que se recurría a emitir diagnósticos presuntivos basándose en los hallazgos macroscópicos de los pulmones evaluados. Además, se entregaron con estos informes una serie de conclusiones y recomendaciones con las que se pudiera encontrar dentro de la granja la causa base y poder dar alguna solución.

Discusión

La presentación de enfermedades respiratorias en los cerdos se considera en la actualidad como uno de los principales problemas de salud que afectan las explotaciones porcinas en todo el mundo. Involucra la interacción de agentes infecciosos y factores medioambientales (temperatura, humedad, instalaciones y el manejo proporcionado a los animales) (Virbac México S.A. de C.V., n.d.).

En el presente estudio se encontró que el 47,9% (1.870) de los cerdos presentaron algún tipo de lesión pulmonar. Este estudio concuerda con lo reportado en Suiza por Wunderli y Leuzinger (1993), donde se afirma que el 47% de 6.739 pulmones de cerdos evaluados, presentaron lesiones. A su vez, estos difieren con otros estudios como por ejemplo el reporte hecho en Austria por Kofer, Awad-Masalmeh y Thiemann, (1993), donde se menciona que el 55 y 96% de los pulmones de los cerdos evaluados presentaron diferentes grados de lesiones neumónicas; en otro estudio realizado por Williams, Torres, Echeverría y Matos (2000), se reportó que el 90,3% (11.895) de los pulmones inspeccionados, presentaron algún tipo de lesión pulmonar. En Estados Unidos el 69% de los cerdos finalizados, mostraron algún grado de lesión pulmonar (Guerrero, *et al.*, 1988). En otro estudio realizado en Estados Unidos por Wallgren, Beskow, Fellstrom & Renstrom (1994), de 4.508 pulmones inspeccionados en la planta de beneficio, el 93,4% (4.210) estaban lesionados.

Las diferencias entre las prevalencias de cada uno de los estudios pueden deberse a factores como el sistema de producción, la nutrición en cada granja, la

bioseguridad y el ambiente. En la tabla 8, se enlistan algunos de los factores por los cuales se desarrolla cierta predisposición a presentar infecciones respiratorias.

FACTORES PREDISPONENTES A INFECCIONES RESPIRATORIAS
Hatos muy grandes con variaciones importantes de edad en los mismos corrales o jaulas
Frecuente movimiento y ajuste de cerdos entre corrales
Introducción de animales de reemplazo infectados
Cambios climáticos bruscos con mal manejo de la ventilación
Fases de alimentación inadecuadas para cada etapa de desarrollo o producción
Falta de agua o flujos inadecuados de la misma

Tabla 8. Factores predisponentes a infecciones respiratorias.

Fuente: Elaboración propia tomada de Virbac al día (2005).

En este trabajo las lesiones agudas fueron las más prevalentes según lo reportado en los resultados, por lo tanto en la ilustración 8 se muestra un ejemplo, donde se observan el pulmón izquierdo, que en su lóbulo cardiaco presenta una zona de consolidación pulmonar con una coloración purpura, lo cual indica una lesión aguda.



Ilustración 8. Lesiones agudas en lóbulo cardiaco izquierdo, de pulmones inspeccionados en la planta de beneficio FrigoColanta.

Fuente: tomada por Jennifer Meneses Gómez en la planta de beneficio Frigocolanta

Los procesos de consolidación pulmonar que llevan más de 7 a 8 semanas de presentación, ya comienzan a verse como unas cicatrices en los lóbulos afectados, lo

cual es producto de la resolución de las lesiones como se puede observar en la ilustración 9.



Ilustración 9. Cicatrices, producto de un proceso de resolución de lesiones de consolidación pulmonar en lóbulos apical derecho y cardiaco derecho respectivamente

Fuente: ilustración tomada de Respig News (s.f.)

La mayoría de las granjas que hacen parte del programa de porcicultura de la Cooperativa Colanta se encontraron a nivel de la zona norte de Antioquia. Esta zona representa una de las 9 subregiones en que está dividido el departamento; se encuentra localizada en la cordillera central, entre el área norte del Valle de Aburrá y el nudo de paramillo. Es la región más fresca del departamento, pues solo se asientan las cabeceras urbanas de sus municipios en lugares fríos y templados; esto podría influenciar la presentación de enfermedades respiratorias que ocasionen lesiones en los

pulmones de los cerdos ya que se exponen a unas condiciones ambientales más desafiantes para su sistema respiratorio, además se suma a esto la calidad de manejo que se les brinda a los animales y la infraestructura de cada una de las granjas, las cuales en la mayoría de los casos tienen deficiencias.

Conclusiones

Es realmente importante la evaluación de pulmones en las plantas de beneficio, pues aporta información para el diagnóstico de posibles enfermedades dentro de la explotación porcina.

En la mayoría de las granjas evaluadas se presentaron cerdos con afecciones pulmonares tanto agudas como crónicas, evidenciándose que existen problemas de sanidad, manejo y bioseguridad en las instalaciones de los cerdos.

La ubicación de las granjas que hacen parte de los asociados productores de la Cooperativa Colanta, es otro de los factores implicados en la presentación de afecciones respiratorias pues son instalaciones que se encuentran en un clima frío a templado.

En el presente trabajo no fue posible emitir diagnósticos diferenciales o definitivos, ya que no se realizaron pruebas de laboratorio que ayudaran a identificar los patógenos presentes en cada una de las lesiones encontradas.

El impacto económico varía entre \$ 0 a varios millones de pesos para cada productor, siendo directamente proporcional a la cantidad cerdos enviados a la planta de beneficio y del porcentaje de lesiones encontradas en la inspección veterinaria.

Las recomendaciones para cada granja se entregaban por el asistente técnico de la Cooperativa Colanta luego de hacer una visita y evaluación de las instalaciones y el

manejo. Entre las recomendaciones más comunes para todas las granjas se encontraban:

- Ajustar o mejorar los planes sanitarios de la granja.
- Evitar la introducción de animales a la granja de diferentes procedencias.
- Implementar sistemas de producción todo adentro - todo afuera.
- Reforzar las medidas de lavado, desinfección y tiempo de reposo de las instalaciones.
- Mejorar las medidas de bioseguridad en todos los procesos realizados en la granja.

Referencias

- Ballina A. (2010). *Principales Enfermedades de los Cerdos*. FAO.
- Biscia, S., Tessa, D., Di Masso, A. y Sarradell. (2010). Comparación de dos vacunas comerciales contra *Mycoplasma hyopneumoniae* en la prevención de lesiones pulmonares. *XI Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas*. Facultad de Ciencias Veterinarias-Universidad Nacional del Rosario.
- Espinosa I, & Martínez S. (2008). *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica* y *Streptococcus suis* en el Complejo Respiratorio Porcino. *Revista de Salud Animal*, 30 (3), 137-145. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2008000300001&lng=es&tlng=es.
- Estrada R.R. (1997). Causas de enfermedades respiratorias. *Cerdos*. 8, 20-2.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). OCDE-FAO- *Perspectivas Agrícolas 2013- 2022*.
- Feng W., Laster S. y Tompkins M. (2001). In utero infection by porcine reproductive and respiratory syndrome virus is sufficient to increase susceptibility of piglets to challenge by *Streptococcus suis* type II. *J Virol*. 75,4889-4895.
- Guerrero RJ, Miyat JA, Gorham PL, Watkins LE, Brown H, Ose E, et al. (1988) Incidence and economic implications of pneumonia and atrophic rhinitis in pigs in the USA and Canada. *Proceedings 10th International Congress Pig Veterinary Society*, p. 421
- Gottschalk, M. y Taylor D. (2006). *Actinobacillus pleuropneumoniae*. In: B. Straw, J. Zimmerman, S. D’Allaire, and D. Taylor (Eds.). *Diseases of swine* (9th. ed.). (pp). 563–576. Ames, Iowa. Blackwell.
- Guzmán H., Mogollón J. D., Rincón M. A., Lora A. M. (2008). Correlación entre las lesiones macroscópicas e histopatológicas de la Neumonía Enzoótica y la detección del *Mycoplasma hyopneumoniae* por PCR anidada en lavados bronco alveolares en cerdos al sacrificio. *Rev. Med. Vet. Zoot*. 55, 39-48.
- Halbur, P. G., Tanawongnuwech, G., Brown, J., Kinyon, J., Roth, E., Thacker y Thacker B. (2000). Efficacy of antimicrobial treatments and vaccinations regimens for control of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and *Streptococcus*

- suis coinfection of nursery pigs. *Journal of Clinical Microbiology*, 38, (3), 1156-1160.
- Kofer J., Awad-Masalmeh M., Thiemann G. (1993). Effects of husbandry, management and stable climate factors on the prevalence of pneumonia in slaughter pigs suffering from chronic respiratory disease. *Deutsche-Tierarzte-Wochenschrift*, 100, 319-22.
- Muñoz D., Ruiz A., González M., Islas A., Díaz N. y Quezada M. (2010). Estudios hematológicos y patológicos comparativos de cerdos inoculados con un aislado de campo y el serotipo 5 ATCC de *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Arch Med Vet*, 42, 57-65.
- Pallarés, F. J., Halbur, P. G., Schmitt, C. S., Roth, J. A., Opriessnig, T., Thomas, P.J., Kinyon, J. M., Dee Murphy, F., D.E. y Hoffman, L.J. (2003). Comparison of experimental models for *Streptococcus suis* infection of conventional pigs. *The Canadian Journal of Veterinary Research*; 67, 225-228.
- Perez M., Bulnes C., Abeledo M. A., Rueda D. y Durand R. (2003). Reducción de la incidencia de neumonías en cerdos alsacrificio mediante la aplicación de un esquema de tratamientobasado en el uso de aivlosin fg 50 + chlortet fg 150. *Rev. Salud Anim.* 25 (3), 162-166.
- Piñeiro C. y Montalvo, G. (2015) Guía de Mejores Técnicas Disponibles para el sector porcícola en Colombia. *PorkColombia*, 4-5.
- Ramírez N. R. (1998) Las interacciones microbianas y el ambiente. *Cerdos* 10, 3-4.
- Ross, R. F. (2007). *Pasteurella multocida* and its role in porcine pneumonia. *Animal Health Research Reviews.* 7 (1/2), 13-29.
- Smart, Miniats, Rosendal y Friendship. (1989). Glasser's disease and prevalence of subclinical infection with *Haemophilus parasuis* in swine in southern Ontario. *Canadian Veterinary Journal.* 30, 339-343.
- Torres, M. O. (2007). Enfermedades asociadas al Circovirus Porcino tipo 2. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 15 (1), 155-157.
- Vahle J. L., Haynes J. S. y Andrews J. J. (1995). Experimental Reproduction of *Haemophilus parasuis* infection in swine: Clinical, Bacteriologic and morphologic findings. *J Vet diagn Invest* 7, 476- 480.
- Williams J., Torres M., Echeverria P. y Matos M. (2000). Aislamiento e identificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae* en pulmones de cerdos con pleuroneumonía crónica sacrificados en el rastro municipal de Mérida, Yucatán, México. *Revista Biomédica.* 11 (3), 175-181.

- Wunderli F, Leuzinger S. (1993) Macroscopic lung lesions in slaughter pigs. *Swiss Vet*, 10, 7-10.
- Williams J., Torres M. y Sansor R. (2000). Prevalencia, caracterización y extensión de las lesiones en pulmones de cerdos sacrificados en el rastro municipal de Mérida, Yucatán, México. *Revista Biomédica*. 11 (1), 25-32.
- Wallgren P., Beskow P., Fellstrom C. y Renstrom L. H. (1994) Porcine lung lesions at slaughter and their correlation to the incidence of infections by *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Actinobacillus pleuropneumoniae* during the rearing period. *J Vet Med*, 41, 441-52.
- Zoetis. (2013). Infección por *Mycoplasma hyopneumoniae* en el cerdo. Recuperado de <https://www.zoetis.es/conditions/porcino/mycoplasma-hyopneumoniae.aspx>
- Zoetis. (2013). Enfermedades ligadas a *Haemophilus parasuis*. Recuperado de <https://www.zoetis.es/conditions/porcino/haemophilus-parasuis.aspx>