

Lesiones neumónicas en bovinos y porcinos sacrificados en la procesadora municipal de carne de Colima, México

Pneumonic lesions in cattle and pigs slaughtered at the municipal meat processor in Colima, Mexico

Daniel A. Topete-Bustamante¹, Alejandro Ochoa-Gómez¹, Jorge L. García-Valle¹, Johnatan Ruíz-Ramírez¹, Luis J. García-Márquez², Rafael Macedo-Barragán^{3*}

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia y describir las lesiones pulmonares de bovinos y porcinos sacrificados en la Procesadora Municipal de Carne de Colima, México, así como establecer su asociación con la procedencia, sexo y edad del animal. Se recolectaron muestras de pulmones de porcinos y bovinos con lesiones mediante visitas semanales durante cuatro meses, recabándose datos sobre su distribución, consistencia y tipo de exudado. Las muestras fueron fijadas en formalina bufferada al 10% para su proceso histológico con técnicas de rutina. De 873 y 2657 bovinos y porcinos sacrificados, 102 (11.7%) y 400 (15.1%) pulmones presentaron lesiones. Los bovinos menores de tres años y los procedentes del estado de Jalisco presentaron una mayor proporción de bronconeumonías supurativas en tanto que, las bronconeumonías fibrinosas y las neumonías intersticiales fueron más frecuentes en los cerdos procedentes del estado de Jalisco y Colima respectivamente. Se concluye que las bronconeumonías supurativas y fibrinosas fueron las de mayor presencia en los bovinos y cerdos sacrificados en la Procesadora Municipal de Carne de Colima, respectivamente. El tipo de neumonía presentado por los cerdos y bovinos se asoció significativamente con su procedencia y en el caso de estos últimos con la edad.

Palabras clave: lesiones pulmonares, rastro, neumonía intersticial, neumonía enzoótica porcina

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima, Colima, México

² Patología Diagnóstica Veterinaria, Colima, México

³ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, Colima, México

* Autor de correspondencia: Rafael Macedo-Barragán; macedo@ucol.mx

Recibido: 26 de junio de 2023

Aceptado para publicación: 22 de noviembre de 2024

Publicado: 20 de diciembre de 2024

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the prevalence and describe lung lesions in cattle and pigs slaughtered at the Municipal Meat Processor of Colima, Mexico, as well as to establish their association with the origin, sex and age of the animal. Lung samples from pigs and cattle with lesions were collected through weekly visits for four months, collecting data on their distribution, consistency and type of exudate. The samples were fixed in 10% buffered formalin for histological processing with routine techniques. Of 873 and 2657 cattle and pigs slaughtered, 102 (11.7%) and 400 (15.1%) lungs had lesions. Cattle under three years of age and those from the state of Jalisco presented a higher proportion of suppurative bronchopneumonia, while fibrinous bronchopneumonia and interstitial pneumonia were more frequent in pigs from the states of Jalisco and Colima, respectively. It is concluded that suppurative and fibrinous bronchopneumonia were the most present in the cattle and pigs slaughtered at the Colima Municipal Meat Processor, respectively. The type of pneumonia presented by pigs and cattle was significantly associated with their origin and in the case of the latter with age.

Key words: lung lesions, slaughterhouse, interstitial pneumonia, swine enzootic pneumonia

INTRODUCCIÓN

Las neumonías y el complejo respiratorio bovino (CRB) representan las causas más importantes de pérdidas económicas en la mayoría de las unidades de producción de carne de ganado bovino. Se estima que las neumonías constituyen un 75% de las enfermedades diagnosticadas en estos sistemas productivos (Ávila *et al.*, 2015), ocasionando severas pérdidas económicas por la atención veterinaria, los costos de vacunación, los medicamentos y la reducción de la ganancia de peso (Buchanan *et al.*, 2016). Si bien la prevalencia de los signos clínicos asociados a la enfermedad respiratoria es menor al 10%, las lesiones pulmonares en los mataderos pueden llegar a más del 60% de los animales (Schneider *et al.*, 2009).

El CRB tiene una etiología compleja e involucra agentes bacterianos y virales; además, existen algunos factores predisponentes que influyen en la ocurrencia de la infección, como fallas en el manejo, condiciones ambientales y estrés (Smith, 2020). Los agentes bacterianos aislados con mayor frecuencia

son *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, *Histophilus somni* y *Mycoplasma bovis* (Fernández *et al.*, 2020; Cengiz *et al.*, 2021) mientras que Kirchhoff *et al.* (2016) señala que los virus más importantes asociados con el CRB son el virus respiratorio sincitial bovino (BRSV), el virus de la parainfluenza bovina 3 (PI3) y el herpesvirus bovino 1 (BHV-1). De acuerdo con Fernández *et al.* (2020), los principales tipos de neumonías en el bovino son la bronconeumonía catarral crónica, y la neumonía fibrinosa aguda.

Por otra parte, las enfermedades respiratorias tienen un gran impacto económico en los sistemas de producción de cerdos, con alta morbilidad y mortalidad, una menor calidad de la canal e incremento en los costos de producción a consecuencia de la medicación, menor conversión alimenticia y menor tasa de crecimiento (Karabasil *et al.*, 2017; Ferraz *et al.*, 2020; Paz-Sánchez *et al.*, 2021). En el matadero, la prevalencia de lesiones pulmonares asociadas a enfermedades respiratorias puede llegar hasta 73% (Paz-Sánchez *et al.*, 2021).

La enfermedad respiratoria en los cerdos es multifactorial y a menudo es el resultado de la interacción de agentes infecciosos y factores ambientales. Entre los principales agentes bacterianos asociados con la presencia de la neumonía porcina se encuentran *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Mycloplasma hyorhinis*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Glaeserella parasuis* (anteriormente *Haemophilus parasuis*), *Streptococcus suis* y *Trueperella pyogenes*, mientras que los principales agentes virales son el virus de la Influenza A (IAV) y el circovirus porcino tipo 2 (PCV2) (Wallgren *et al.*, 2016; Almario-Leiva *et al.*, 2020; De Conti *et al.*, 2021). A nivel mundial, los patrones neumónicos predominantes en el cerdo son la bronconeumonía, la neumonía intersticial y la neumonía embólica (Van Alstine, 2012).

Las lesiones pulmonares en animales de diversas especies domésticas bajo condiciones de rastro han sido descritas en varios países; sin embargo, esta información es aún escasa en México, por lo que la presente investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia y describir las lesiones pulmonares de bovinos y porcinos sacrificados en la Procesadora Municipal de Carne de Colima, México, así como establecer su asociación con la procedencia, sexo y edad del animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los meses de febrero a mayo de 2014 se recolectaron en la Procesadora Municipal de Carne de Colima (PMC), México, 502 muestras de pulmones de 400 porcinos y 102 bovinos producidos en el estado de Colima y procedentes del estado de Jalisco. Ambos estados se localizan en la región centro-occidental de México, en la parte media de la costa meridional del Océano Pacífico (Figura 1).

En el estado de Colima predominan los bovinos con genotipo *Bos taurus* x *Bos indicus*, los cuales son inicialmente desarrollados en praderas de pastos tropicales y complementados con concentrados y, posteriormente, son finalizados en pequeños corrales de engorda con dietas a base de ensilaje de maíz y grano. Los cerdos son producidos de forma intensiva en granjas de ciclo completo con una población no mayor a 500 vientres. La distancia entre todas las granjas productoras de ambas especies y la PMC es menor a 100 km y los animales son transportados en diversos tipos de vehículos en viajes con una duración menor a dos horas. Con respecto a los animales introducidos desde el estado de Jalisco, los bovinos proceden de corrales de engorda en los cuales se acopian y finalizan decenas de miles de toretes puros o de diversas cruza de razas europeas especializadas con dietas a base de grano y pastas proteicas. Asimismo, los cerdos proceden de granjas de ciclo completo con poblaciones mayores a 1500 vientres. El transporte de ambas especies a la PMC se realiza en vehículos especializados en viajes con una duración promedio de cinco horas.

Se realizaron visitas semanales durante cuatro meses y en cada visita se fotografiaron y se recabaron datos del animal, distribución, consistencia y tipo de exudado de los pulmones con lesiones que ameritaron decomisos parciales o totales. Posteriormente se tomaron muestras de 1 cm² de zonas consideradas representativas las cuales se fijaron en formalina bufferada al 10%, para procesarse con la técnica histológica de rutina en el Laboratorio de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Colima, México. Los tejidos procesados se embebieron en parafina, se cortaron a 4-5 μ m y se tiñeron con hematoxilina-eosina y Ziehl-Neelsen (Prophet *et al.*, 1995).



Figura 1. Localización geográfica de los estados de Colima y Jalisco, México

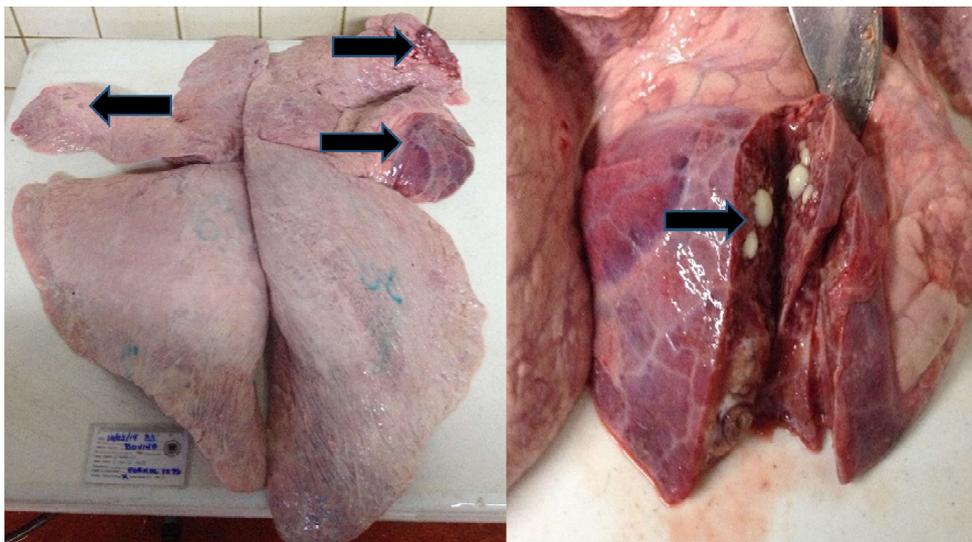


Figura 2. Pulmones de bovino. Área de consolidación cráneo-ventral bilateral (flechas), de color rojo, textura firme, exudado mucopurulento (flechas) y una extensión de lesión del 20% del parénquima pulmonar (lobar). Diagnóstico: Bronconeumonía mucopurulenta cráneo-ventral moderada crónica

El estudio fue descriptivo y los resultados correspondientes a la investigación se expresaron en porcentajes. Además, se llevó a cabo una prueba estadística (Chi cuadrado)

utilizando los datos de procedencia, edad y sexo de los animales para identificar variables explicativas relacionadas con las lesiones neumónicas clasificadas macroscópicamente (SAS, 2008).



Figura 3. Pulmones de cerdo. Áreas de consolidación caudal unilateral con el 20% de lesión de consistencia firme, necrosis y exudado fibrinoso. Diagnóstico: Bronconeumonía fibrinonecrótica severa crónica

RESULTADOS

De 873 y 2657 bovinos y porcinos sacrificados durante los periodos de muestreo se observaron 102 (11.7%) pulmones de bovinos y 400 (15.1%) de cerdos con lesiones. La evaluación macroscópica *post mortem* de las neumonías indicó que la bronconeumonía supurativa con exudado mucopurulento, distribución cráneo-ventral, curso crónico y de severidad moderada (Figura 2) fue el principal tipo de neumonía en los bovinos (85.4%), mientras que la bronconeumonía fibrinonecrótica con distribución caudo-dorsal, de curso crónico y severidad moderada fue la más común (76.8%) entre los cerdos (Figura 3).

El análisis microscópico mostró que la neumonía intersticial (neumonía proliferativa epitelial) y la neumonía enzoótica (neumonía linfoproliferativa) fueron las más comunes en los bovinos y los porcinos con una frecuencia de 23.5 y 25.8%, respectivamente (Cuadro 1). Microscópicamente, en los pulmones bo-

vinos afectados por neumonía intersticial (neumonía proliferativa epitelial) en curso subagudo se observó congestión, edema, necrosis de neumocitos I, infiltración de células inflamatorias en el intersticio por neutrófilos, macrófagos, bronquitis, bronquiolitis y alveolitis necrotizante, formación de membranas hialinas amorfas, homogéneas y eosinofílicas y formación de sincitios celulares. En el curso crónico se observó hiperplasia de neumocitos II, fibrosis de paredes alveolares, proliferación de fibroblastos, miofibroblastos, hiperplasia muscular de bronquios, bronquiolos y vascular (Figura 4). Además, se observó congestión, hemorragias, necrosis de las células de bronquios, bronquiolos y alveolos.

En los pulmones de los cerdos afectados por neumonía enzoótica porcina (neumonía linfoproliferativa) en curso agudo se observó congestión, hemorragias, necrosis de las células epiteliales de bronquios, bronquiolos y alveolos; infiltración de células inflamatorias, con neutrófilos y macrófagos en las paredes y espacios alveolares; hiperplasia linfoide

2024; 35(6): e25648

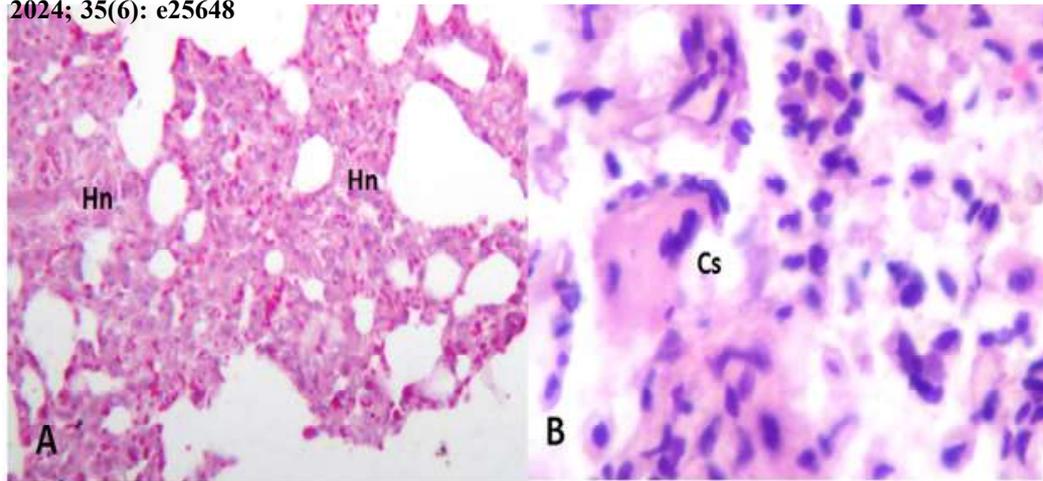


Figura 4. Pulmón de bovino. A. Engrosamiento de las paredes alveolares (hiperplasia de neumocitos II) (Hn). B. Presencia de células sincitiales (Cs) Diagnóstico: Neumonía intersticial. Tinción H-E. 10X – 100X

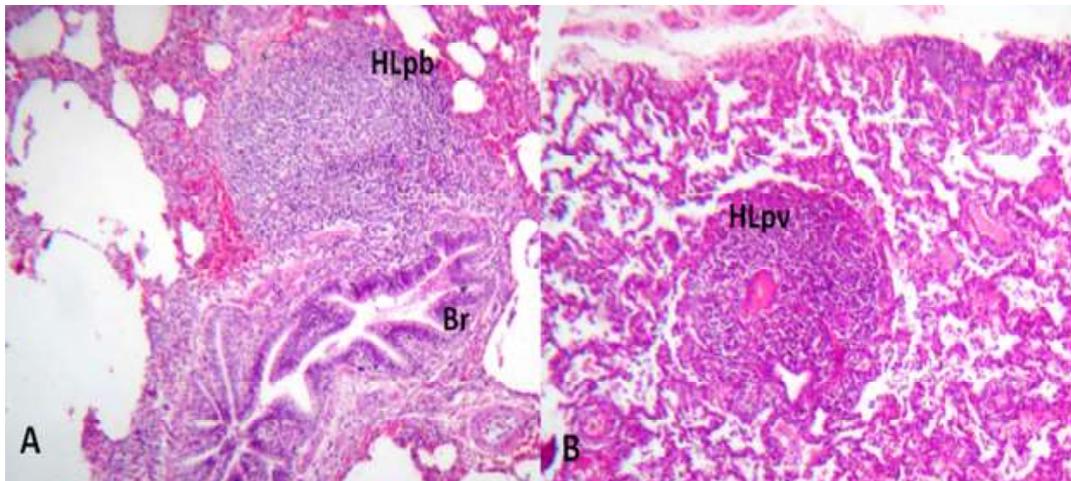


Figura 5. Pulmón de cerdo. A. Presencia de hiperplasia linfoide peribronquiolar (HLpb). Bronquio (Br). B. Hiperplasia linfoide perivascular (HLpv). Diagnóstico: Neumonía linfoproliferativa. Tinción H-E. 4X - 10X

Cuadro 1. Frecuencia de los tipos de neumonías a nivel microscópico en bovinos y porcinos sacrificados en la Procesadora Municipal de Carne del estado de Colima (PMC), México (2014)

Diagnóstico	n	%
Bovinos		
Neumonía intersticial (neumonía proliferativa epitelial)	24	23.5
Neumonía intersticial (neumonía linfoproliferativa)	21	20.6
Bronconeumonía supurativa (lobular)	12	11.7
Pleurobronconeumonía fibrinosa	6	5.9
Neumonía granulomatosa	3	2.9
Neumonía eosinofílica	2	2.0
Sin neumonía	4	3.9
Otros hallazgos (hemorragias)	30	29.4
Total	102	100.0
Porcinos		
Neumonía enzoótica porcina (neumonía linfoproliferativa)	103	25.8
Bronconeumonía supurativa (lobular)	88	22.0
Pleurobronconeumonía fibrinosa	78	19.5
Neumonía intersticial (neumonía proliferativa epitelial)	37	9.3
Neumonía granulomatosa	3	0.7
Broncoaspiración de alimento	3	0.7
Otros hallazgos (hemorragias)	88	22.0
Total	400	100.0

peribronquial, peribronquiolar y perivascular; con presencia de exudado purulento y mucopurulento. En curso crónico se observó hiperplasia celular, bronquiectasia, abscesos, atelectasia, enfisema y adherencias pleurales (Figura 5).

La prueba de Chi cuadrado mostró una asociación ($p < 0.05$) entre el tipo de neumonía con la procedencia y la edad de los bovinos, presentándose una mayor proporción en animales menores a 3 años y solamente en animales provenientes del estado de Jalisco y de los municipios de Cuahtémoc e Ixtlahuacán, Colima. No se

observó una asociación significativa entre el sexo del animal y el tipo de neumonía (Cuadro 2).

En el caso de los cerdos se observó una asociación ($p < 0.05$) entre el tipo de neumonía con la procedencia de los cerdos. Hubo mayor proporción de bronconeumonías fibrinosas en cerdos provenientes del estado de Jalisco en comparación con aquellos procedentes del estado de Colima, quienes a su vez presentaron una mayor proporción de neumonías intersticiales. Por otro lado, no hubo asociación significativa entre el sexo del animal y el tipo de neumonía (Cuadro 3).

Cuadro 2. Asociación de las lesiones neumónicas con la procedencia, el sexo y la edad de los bovinos sacrificados en la Procesadora Municipal de Carne del estado de Colima (PMC), México (2014)

Factor	Bronconeumonía supurativa		Neumonía intersticial		Bronconeumonía fibrinosa		Otra		χ^2	P
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Procedencia									662.4	0.00
Jalisco	18	100.0	0	0	0	0	0	0		
Colima	22	84.6	2	7.7	0	0	2	7.7		
Coquimatlán	18	72.0	4	16.0	2	8.0	1	4.0		
Comala	17	94.4	1	5.6	0	0	0	0		
Cauhtémoc	4	100.0	0	0	0	0	0	0		
Ixtlahuacán	2	100.0	0	0	0	0	0	0		
Tecomán	0	0	1	100.0	0	0	0	0		
Villa de Álvarez	6	75.0	1	12.5	0	0	1	12.5		
Sexo									4.4	0.22
Macho	50	82.0	6	9.8	2	3.3	3	4.9		
Hembra	37	90.2	3	7.3	0	0	1	2.4		
Edad (años)									17.6	0.00
<3	50	94.3	2	3.8	1	1.9	0	0.		
≥4	37	75.5	7	14.3	1	2.0	4	8.2		

Cuadro 3. Asociación de las lesiones neumónicas con la procedencia y el sexo de cerdos sacrificados en la Procesadora Municipal de Carne del estado de Colima (PMC), México (2014)

Factor	Bronconeumonía supurativa (BF)		Neumonía intersticial (NI)		Bronconeumonía fibrinosa (BS)		BF/NI		BS/NI		χ^2	P
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Procedencia											10.8	0.03
Jalisco	197	59.9	41	12.5	3	0.9	55	16.7	33	10.0		
Colima	34	47.9	9	12.7	3	4.2	21	29.6	4	5.6		
Sexo											2.18	0.70
Macho	141	60.5	29	12.4	3	1.3	37	15.9	23	9.9		
Hembra	90	53.9	21	12.6	3	1.8	39	23.5	14	8.4		

DISCUSIÓN

La prevalencia de pulmones con lesiones neumónicas (11.7%) fue inferior al encontrado por Zeryehun y Alemu (2017) en bovinos sacrificados en Etiopía (96.6%), por Caucci *et al.* (2018) en el noreste de Italia (64%), por Schneider *et al.* (2009) en Iowa, USA (61.9%) y por Fernández *et al.* (2020) en León, España (17.9%).

La neumonía intersticial (proliferativa epitelial) fue la de mayor prevalencia entre los bovinos (23.5%). Un estudio realizado en fincas de doble propósito del estado de Colima mostró una prevalencia serológica real mayor para esta enfermedad cuando fue causada por el virus parainfluenza 3 - PI3 (54.4%) y por el Virus respiratorio sincitial bovino - VRSB (50.8%) (Figuroa *et al.*, 2012). Esta diferencia posiblemente se deba a que los protocolos para la prevención de enfermedades son en la actualidad más estrictos y completos en los sistemas intensivos productores de carne y por el tipo de estudio (histológico en este caso y serológico en el mencionado estudio) realizado. Por otro lado, el análisis estadístico corroboró que los bovinos procedentes del estado de Jalisco no presentaron este tipo de neumonía. Cabe señalar que mientras en las unidades de engorda del estado de Colima no es común la aplicación de vacunas antivirales, en los sistemas de engorda intensiva del estado de Jalisco se siguen protocolos sanitarios más estrictos que incluyen la inmunización antiviral, así como la aplicación de diversos medicamentos como metafilaxia, práctica esta última que, de acuerdo con Caucci *et al.* (2018), no reduce la prevalencia de CRB, pero incrementa el riesgo de resistencia a los antimicrobianos de amplio espectro.

La neumonía intersticial (linfoproliferativa) fue la segunda patología pulmonar con mayor relevancia en el presente estudio y según Ramírez *et al.* (2010), se encuentra asociada a la presencia de *Mycoplasma*

bovis, bacteria que fue documentada por primera vez en corrales de engorda de varios estados de México en 2010. Asimismo, de acuerdo con Gagea *et al.* (2006), se encuentra presente en el 36% de los pulmones neumónicos de becerros engordados en Ontario, Canadá. Otros estudios indican que la prevalencia de *M. bovis* en becerros criados en Argelia fue de 69% (Oucheriah *et al.*, 2022) y que, además, está involucrado en 33% de los brotes de neumonía aguda en las granjas bovinas productoras de ganado de carne y leche de Bélgica (Pardon *et al.*, 2020).

Es importante hacer notar la presencia de material broncoaspirado y el alto número de pulmones de los bovinos con hemorragias macro y microscópicas, lo que sugiere que en la PMC existe un aturdimiento deficiente durante el sacrificio. Esto coincide con los hallazgos de Ríos *et al.* (2012), quienes encontraron que un incremento en el tiempo de espera pre-sacrificio combinado con un aturdimiento deficiente y con un contenido ruminal de consistencia acuosa favorecen su expulsión vía oral entre el momento del aturdimiento y el desangrado, afectando de forma negativa el bienestar de los animales en la planta de procesamiento.

La edad de los bovinos se asoció significativamente con el tipo de lesión neumónica. Así, entre los animales menores a tres años se presentó una mayor prevalencia de bronconeumonía supurativa, mientras que, en los mayores a tres años se incrementó la presencia de neumonía intersticial. Por el contrario, Fernández *et al.* (2020) no encontraron en España asociación alguna entre el tipo de neumonía (bronconeumonía crónica catarral o neumonía fibrinosa aguda) y la edad del animal, aunque pudo observarse una menor prevalencia de neumonías con el incremento de la edad del animal. Por otro lado, Fernández *et al.* (2020), al igual que en el presente estudio, tampoco encontraron asociación entre el sexo del animal y el tipo de lesión pulmonar.

En el caso de los cerdos, mientras que en el presente estudio un 15.1% de los pulmones recolectados presentaron lesiones, De Conti *et al.* (2021) encontraron un elevado número de pulmones recolectados de cerdos sacrificados en cinco rastros con servicio de inspección federal en el sur de Brasil con lesiones neumónicas macroscópicas. Asimismo, Paz-Sánchez *et al.* (2021) y Fablet *et al.* (2012) reportaron prevalencias de lesiones pulmonares de 73.1 y 69.3% en la Gran Canaria, España, y en el oeste de Francia, respectivamente.

La neumonía enzoótica porcina fue la más frecuente (25.8%) entre los cerdos sacrificados en la PMC lo que coincide con las observaciones de diversos autores que la consideran la principal enfermedad respiratoria crónica de los cerdos en granjas comerciales (Gulliksen *et al.*, 2021; Balestrin *et al.*, 2022; Scalisi *et al.*, 2022). Esta prevalencia es menor a la observada por Grosse Beilage *et al.* (2009) y por He *et al.* (2011) en Alemania y China con tasas del 65 y 54.5%, respectivamente, pero significativamente mayor a la reportada por Scalisi *et al.* (2022) en Suiza (0.98%) y por Gulliksen *et al.* (2021) en Noruega, país en la que esta enfermedad se considera erradicada. Entre los factores de riesgo que favorecen la presencia de esta enfermedad se encuentran una corta distancia entre las granjas, una alta densidad de animales y la no segregación de animales enfermos. Tanto Suiza como Noruega tienen condiciones geográficas favorables con montañas y bosques que crean barreras naturales y hatos con bajas densidades lo que reduce el riesgo de infecciones. En Suiza se logró la disminución de la tasa de prevalencia por medio de la eliminación de animales seropositivos como única medida de control (Scalisi *et al.*, 2022), mientras que en Noruega se utilizó el mismo mecanismo apoyado por la vacunación contra *Mycoplasma hyopneumoniae* en las regiones con alta seropositividad (Gulliksen *et al.*, 2021).

El segundo tipo de neumonía porcina de mayor prevalencia fue la bronconeumonía supurativa (22.0%), una de las enfermedades más importantes en la industria porcina de Brasil (Paladino *et al.*, 2017), habiéndose identificado en aquel país a las bacterias *Pasteurella multocida* y *Bordetella bronchiseptica* como agentes causales (Nicholson *et al.*, 2014).

La bronconeumonía fibrinosa asociada a la presencia de *Actinobacillus pleuropneumoniae* fue el tercer patrón neumónico de mayor prevalencia en los cerdos (19.5%). Esta prevalencia es significativamente menor al 51.6% reportado por Williams *et al.* (2000) en cerdos con pleuroneumonía crónica sacrificados en el rastro municipal de Mérida, Yucatán, y al observado en España por Fraile *et al.* (2010), donde 50.1% los cerdos sacrificados presentaban pulmones con pleuritis. Según el análisis estadístico, este tipo de neumonía fue más frecuente en cerdos procedentes del estado de Jalisco, con granjas con miles de cerdos, donde el hacinamiento y la falta de higiene contribuye a la dispersión de la enfermedad. Al respecto, Fraile *et al.* (2010) indican que en la mayoría de las granjas españolas en las cuales se presentan brotes de enfermedades respiratorias tenían un alto número de animales en las áreas de maternidad (>1000), transición (>2000) y engorde (>1000).

La procedencia de los bovinos y los cerdos se asoció significativamente con el tipo de neumonía lo cual, está relacionado con la distancia entre la unidad de producción y el centro de sacrificio y en consecuencia el tiempo de traslado de los animales, el cual es mayor en aquellos que proceden del estado de Jalisco en comparación con el de aquellos producidos en granjas dentro del estado de Colima. De acuerdo con Smith (2020), el transporte por largas distancias constituye un factor de riesgo para que los bovinos contraigan enfermedades respiratorias. Por el contrario, en Italia, Amatucci *et al.* (2023) no-

encontraron relación entre la duración del transporte y la prevalencia de lesiones pulmonares y pleuritis.

CONCLUSIONES

La neumonía intersticial y la neumonía enzoótica fueron las de mayor prevalencia en los bovinos y porcinos sacrificados en la Procesadora Municipal de Carne de Colima, respectivamente. Los bovinos menores de tres años y los procedentes del estado de Jalisco presentaron una mayor proporción de bronconeumonías supurativas en tanto que, las bronconeumonías fibrinosas y las neumonías intersticiales fueron más frecuentes en los cerdos procedentes del estado de Jalisco y Colima respectivamente.

LITERATURA CITADA

1. **Almarío-Leiva G, Suarez-Mesa R, Uribe-García F, Rondón-Barragán I. 2020.** Detección y caracterización del circovirus porcino tipo 2 (PCV2) circulante en cerdos de los departamentos de Tolima y Huila, Colombia. *Rev Inv Vet Perú* 31(1): e17553. doi: 10.15381/rivecp.v31i1.17553
2. **Amatucci L, Luise D, Luppi A, Viridis S, Prospero A, Cirelli A, Bosco C, Trevisi P. 2023.** Evaluation of carcass quality, body and pulmonary lesions detected at the abattoir in heavy pigs subjected or not to tail docking. *Porc Health Manag* 9: 4. doi: 10.1186/s40813-022-00297-4
3. **Ávila GJ, Cruz HHE, Mena STR. 2015.** Aparato respiratorio. En: Mena STR, comp. *Bienestar Bovino. Buenas Prácticas Sanitarias y Manejo Integral de Producción.* Ciudad de México: Fenómena Editores. p 151-162.
4. **Balestrin E, Wolf JM, Wolf LM, Fonseca ASK, Ikuta N, Siquiera FM, Lunge VR. 2022.** Molecular detection of respiratory coinfections in pig herds with enzootic pneumonia: a survey in Brazil. *J Vet Diagn Invest* 34: 310-313. doi: 10.1177/10406387211069552
5. **Buchanan JW, Mac Neil MD, Raymond RC, McClain AR, Van Eenennaam AL. 2016.** Rapid Communication: Variance component estimates for Charolais-sired fed cattle and relative economic impact of bovine respiratory disease. *J Anim Sci* 94: 5456-5460. doi: 10.2527/jas.2016-1001
6. **Caucci C, Di Martino G, Schiavon E, Garbo A, Soranzo E, Tripepi L, Stefani AL, Gagliazzo L, Bonfanti L. 2018.** Impact of bovine respiratory disease on lung lesions, slaughter performance and antimicrobial usage in French beef cattle finished in North-Eastern Italy. *Ital J Anim Sci* 17(4): 1065-1069. doi: 10.1080/1828051X.2018.1426395
7. **Cengiz S, Cemal-Adigüzel M, Dinç G. 2021.** Detection of *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, *Histophilus somni* and *Mycoplasma bovis* in cattle lung. *Rev Mex Cienc Pecu* 12(3): 710-720. doi: 10.22319/rmcp.v12i3.5469
8. **De Conti ER, Takeuti KL, Schwertz CI, Bianchi RM, Driemeier D, de Barcellos DESN. 2021.** Agents of pneumonia in slaughtered pigs in southern Brazil. *Pesq Vet Bras* 41: e06669. doi: 10.1590/1678-5150-PVB-6669
9. **Fablet C, Marois C, Dorenlor V, Eono F, Eveno E, Jolly JP, Le Devendec L, Kobisch M, Madec F, Rose N. 2012.** Bacterial pathogens associated with lung lesions in slaughter pigs from 125 herds. *Res Vet Sci* 93: 627-630. doi: 10.1016/j.rvsc.2011.11.002
10. **Fernández M, Ferreras MC, Giráldez FJ, Benavides J, Pérez V. 2020.** Production significance of bovine respiratory disease lesions in slaughtered beef cattle. *Animals* 10(10): 1770. doi.org/10.3390/ani10101770
11. **Ferraz MES, Almeida HMS, Storino GY, Sonálio K, Souza MR, Moura CAA, Costa WMT, Lunardi L, Linhares DCL, de Oliveira LG. 2020.** Lung consolidation caused by *Mycobacterium*

- plasma hyopneumoniae* has a negative effect on productive performance and economic revenue in finishing pigs. *Prev Vet Med* 182: 105091. doi: 10.1016/j.prevetmed.2020.105091
12. **Fraile L, Alegre A, López-Jiménez R, Nofrarias M, Segalés J. 2010.** Risk factors associated with pleuritis and cranio-ventral pulmonary consolidation in slaughter-aged pigs. *Vet J* 184: 326-333. doi: 10.1016/j.tvjl.2009.03.029
 13. **Figueroa-Chávez D, Segura-Correa JC, García-Márquez LJ, Pescador-Rubio A, Valdivia-Flores AG. 2012.** Detection of antibodies and risk factors for infection with bovine respiratory syncytial virus and parainfluenza virus 3 in dual-purpose farms in Colima, Mexico. *Trop Anim Health Prod* 44: 1417-1421. doi: 10.1007/s11250-012-0081-9
 14. **Gagea MI, Bateman KG, van Dreumel T, McEwen BJ, Carman S, Archambault M, Shanahan RA, Caswell JL. 2006.** Diseases and pathogens associated with mortality in Ontario beef feedlots. *J Vet Diagn Invest* 18: 18-28. doi: 10.1177/1040638-706018001
 15. **Grosse Beilage E, Rohde N, Krieter J. 2009.** Seroprevalence and risk factors associated with seropositivity in sows from 67 herds in north-west Germany infected with *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Prev Vet Med* 88: 255–263. doi: 10.1016/j.prevetmed.2008.10.005
 16. **Gulliksen SM, Baustad B, Framstad T, Jørgensen A, Skomsøy A, Kjølvik O, Gjestvang M, Grøntvedt CA, Lium B. 2021.** Successful eradication of *Mycoplasma hyopneumoniae* from the Norwegian pig population – 10 years later. *Porc Health Manag* 7: 37. doi: 10.1186/s40813-021-00216-z
 17. **He Y, Xu MJ, Zhou DH, Zou FC, Lin RQ, Yin CC, He XH, et al. 2011.** Seroprevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* in pigs in subtropical southern China. *Trop Anim Health Prod* 43: 695-698. doi: 10.1007/s11250-010-9755-3
 18. **Karabasil N, Cobanovic N, Vucicevic I, Stajkovic S, Becskei Z, Forgách P, Aleksic-Kovacevic S. 2017.** Association of the severity of lung lesions with carcass and meat quality in slaughter pigs. *Acta Vet Hung* 65(3): 354-365. doi: 10.1556/004.2017.034
 19. **Kirchhoff J, Uhlenbruck S, Goris K, Keil GM, Herrler G. 2014.** Three viruses of the bovine respiratory disease complex apply different strategies to initiate infection. *Vet Res* 45: 20. doi: 10.1186/1297-9716-45-20
 20. **Nicholson TL, Brockmeier SL, Loving CL, Register KB, Kehrlí Jr ME., Shore SM. 2014.** The *Bordetella bronchiseptica* Type III secretion system is required for persistence and disease severity but not transmission in swine. *Infection and Immunity* 82(3): 1092-1103. doi: 10.1128/iai.01115-13
 21. **Oucheriah Y, Heleili N, Colin A, Mottet C, Tardy F, Becker CAM. 2022.** Prevalence of *Mycoplasma bovis* in Algeria and characterisation of the isolated clones. *Front Vet Sci* 9: 910799. doi: 10.3389/fvets.2022.910799
 22. **Paladino ES, Gabardo MP, Lunardi PN, Morés N, Guedes RMC. 2017.** Anatomopathological pneumonic aspects associated with highly pathogenic *Pasteurella multocida* in finishing pigs. *Pesq Vet Bras* 37(10): 1091-1100. doi: 10.1590/S0100-736X2017001000009
 23. **Pardon B, Callens J, Maris J, Allais L, Van Praet W, Deprez P, Ribbens S. 2020.** Pathogen-specific risk factors in acute outbreaks of respiratory disease in calves. *J Dairy Sci* 103: 2556-2566. doi: 10.3168/jds.2019-17486
 24. **Paz-Sánchez Y, Herráez P, Quesada-Canales O, Poveda CG, Díaz-Delgado J, Quintana Montesdeoca MP, Plamenova-Stefanova E, Andrada M. 2021.** Assessment of lung disease in finishing pigs at slaughter: pulmonary lesions and implications on productivity parameters. *Animals* 11: 3604. doi: 10.3390/ani11123604

25. **Prophet E, Mills B, Arrington J, Sobin L. 1992.** Laboratory methods in histo-technology. Washington, USA: Armed Forces, Institute of Pathology. 279 p.
26. **Ramírez RR., Chavarría MB, Nevárez GAM, Rodríguez TLE, Dávila MC, Hernández VG, Hernández EJJ, López MA. 2010.** Demostración inmunohistoquímica de *Mycoplasma bovis* en lesiones neumónicas crónicas en ganado en corral de engorda. Vet Méx 41: 289-296.
27. **Ríos RFG, Estrada AA, Hernández BJ, Pérez LC, Portillo LJJ, Robles EJC. 2012.** Factores que influyen en la emesis post-aturdimiento en bovinos. Rev Mex Cienc Pecu 3(3): 343-356.
28. **Scalisi N, Kuhnert P, Vargas AME, Overesch G, Stärk KDC, Ruggli N, Jores J. 2022.** Seroprevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* in sows fifteen years after implementation of a control programme for enzootic pneumonia in Switzerland. Vet Microbiol 270: 109455. doi: 10.1016/j.vetmic.2022.109455
29. **Schneider MJ, Tait Jr RG, Busby WD, Reecy JM. 2009.** An evaluation of bovine respiratory disease complex in feedlot cattle: Impact on performance and carcass traits using treatment records and lung lesion scores. J Anim Sci 87: 1821-1827. doi: 10.2527/jas.2008-1283
30. **Smith DR. 2020.** Risk factors for bovine respiratory disease in beef cattle. Anim Health Res Rev 21(2): 149-152. doi: 10.1017/S1466252320000110
31. **Van Alstine WG. 2012.** Respiratory system. In Zimmerman JJ, Karriker LA, Ramirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, eds. Diseases of Swine. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons. p 348-362.
32. **Wallgren P, Nörregård E, Molander B, Persson M, Ehlorsson CJ. 2016.** Serological patterns of *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* and *Streptococcus suis* in pig herds affected by pleuritis. Acta Vet Scand 58: 71. doi: 10.1186/s13028-016-0252-1
33. **Williams JJ, Torres-León MA, Echeverría-Coello P, Matos-Medina MC. 2000.** Aislamiento e identificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae* en pulmones de cerdos con pleuroneumonía crónica sacrificados en el rastro municipal de Mérida, Yucatán, México. Rev Biomed 11: 175-181. doi: 10.32776/revbiomed.v11i3.234
34. **Zeryehun T, Alemu B. 2017.** Major gross lesions of lung in cattle slaughtered at Hawassa municipal abattoir, Southern Ethiopia. J Vet Med 2017: 1702852. doi: 10.1155/2017/1702852