

Evaluación de las lesiones hepáticas en hígados de cerdos decomisados en el centro de faenamiento municipal de Pasaje, Ecuador

Evaluation of hepatic lesions in livers from condemned pigs at the municipal slaughterhouse of Pasaje, Ecuador

Lorena Zapata-Saavedra* , Katiuska Romero-Cali , Wilson Sánchez-Salvador , Anny Quezada-Valarezo , Luis Jaime Baquerizo-Tenorio , Robert Sánchez-Prado 

Universidad Técnica de Machala, Escuela de Medicina Veterinaria. Machala, El Oro, Ecuador.

*Autor correspondencia: mlzapata@utmachala.edu.ec

RESUMEN

La porcicultura ecuatoriana crece, pero enfrenta desafíos sanitarios. Las lesiones hepáticas porcinas detectadas en mataderos afectan calidad, inocuidad y economía, evidenciando deficiencias de manejo y necesidad de estudios locales específicos. El objetivo de este estudio fue caracterizar las lesiones macroscópicas y microscópicas presentes en hígados de cerdos sacrificados en el centro de faenamiento municipal de Pasaje, Ecuador. Se inspeccionaron 3.200 hígados mediante evaluación post mortem oficial y se seleccionaron 80 (2,5 %) con alteraciones visibles para su análisis histopatológico. Las principales lesiones macroscópicas correspondieron a hepatomegalia, cambios de coloración y adherencias fibrosas; mientras que, a nivel microscópico, se observaron con alta frecuencia necrosis, infiltrado inflamatorio, fibrosis, hiperplasia y congestión, con patrones compatibles con procesos crónicos de daño hepático. La presencia marcada de infiltrado eosinofílico asociado a áreas de necrosis y fibrosis en puente sugiere la participación de etiologías parasitarias, probablemente vinculadas a infecciones por *Ascaris suum* y al desarrollo de lesiones tipo “manchas de leche”, descritas como una causa relevante de decomiso hepático. Estos hallazgos confirman que, aun con baja frecuencia relativa, las lesiones hepáticas representan una vía sensible de detección de problemas sanitarios en las granjas de origen y una fuente de pérdidas económicas, resaltando el papel de la inspección post mortem como herramienta de vigilancia epidemiológica y la necesidad de fortalecer los programas de control parasitario, bioseguridad y buenas prácticas de manejo en la producción porcina de la región.

Palabras clave: Lesiones hepáticas; *Ascaris suum*; inspección post mortem; porcinos; Ecuador.

ABSTRACT

Ecuadorian pig farming is growing but faces significant sanitary challenges. Hepatic lesions detected in slaughtered pigs affect meat quality, food safety, and economic performance, highlighting management deficiencies and the need for specific local studies. The objective of this study was to characterize the macroscopic and microscopic lesions present in pig livers from animals slaughtered at the municipal abattoir of Pasaje, Ecuador. A total of 3,200 livers were inspected through official post-mortem evaluation, and 80 (2.5 %) showing visible alterations were selected for histopathological analysis. The main macroscopic lesions included hepatomegaly, discoloration, and fibrous adhesions, while microscopically, necrosis, inflammatory infiltration, fibrosis, hyperplasia, and congestion were frequently observed, showing patterns consistent with chronic liver damage. The marked presence of eosinophilic infiltrates associated with necrosis and bridging fibrosis suggests parasitic etiologies, likely linked to *Ascaris suum* infections and the development of “milk spot” lesions, recognized as a major cause of hepatic condemnation. These findings confirm that, although relatively low frequency, hepatic lesions represent a sensitive indicator for detecting health problems at the farm level and a source of economic loss, highlighting the role of post-mortem inspection as an epidemiological surveillance tool and the need to strengthen parasite control programs, biosecurity, and good management practices in pig production in the region.

Key words: Hepatic lesions; *Ascaris suum*; post-mortem inspection; swine; Ecuador.

INTRODUCCION

La porcicultura en Ecuador es un sector agropecuario de creciente importancia, particularmente en las regiones de la Sierra y la Costa, donde la producción de carne de cerdo (*Sus scrofa domestica*) ha experimentado un notable incremento en los últimos años [1]. Este aumento en la demanda ha impulsado mejoras en las prácticas de manejo y sanidad animal, consolidando a la industria porcina como un pilar fundamental de la economía rural y generadora de empleo [1]. No obstante, a medida que la producción intensiva se expande, también se incrementan los desafíos sanitarios, entre ellos las lesiones hepáticas detectadas en los mataderos, las cuales pueden comprometer la calidad de la carne y la seguridad alimentaria [2].

La inspección sanitaria en los centros de faenamiento desempeña un papel crucial en la identificación de patologías que pueden afectar tanto la salud animal como la salud pública [3]. A través de la inspección ante mortem y post mortem, los servicios veterinarios evalúan el estado de los animales y la aptitud de la carne para el consumo humano [4, 5]. Estas evaluaciones permiten no solo garantizar la inocuidad de los productos cárnicos, sino también generar información valiosa sobre la prevalencia de enfermedades y deficiencias en el manejo sanitario de las explotaciones pecuarias [5]. En este contexto, la condena de hígados debido a lesiones representa una pérdida económica significativa para los productores, además de reflejar posibles deficiencias en el bienestar animal y la bioseguridad en las granjas [7].

El hígado es el órgano central del metabolismo en los animales, desempeñando un papel esencial en la regulación y transformación de proteínas, carbohidratos y lípidos [8]. Su óptimo funcionamiento es crucial para mantener la homeostasis y el bienestar del organismo [7]. No obstante, la exposición recurrente y prolongada a factores bióticos y abióticos adversos puede comprometer su estructura y funcionalidad, desencadenando diversas patologías hepáticas [8].

Debido a su rol fisiológico fundamental, el hígado es altamente susceptible a múltiples procesos patológicos, abarcando desde trastornos circulatorios e inflamatorios hasta diversas formas de degeneración celular [9]. Estas alteraciones pueden manifestarse con signos macroscópicos y microscópicos de distinta intensidad, reflejando el impacto sistémico que las enfermedades hepáticas pueden ejercer sobre el organismo en su totalidad [10, 11].

Estudios previos han documentado que las lesiones hepáticas son uno de los hallazgos más frecuentes en la inspección post mortem de porcinos en mataderos como se reportó en República Checa [12]. Estas lesiones pueden tener múltiples etiologías, incluyendo infecciones parasitarias, enfermedades bacterianas, intoxicaciones, alteraciones metabólicas y deficiencias nutricionales [8]. Además, la incidencia de estas patologías varía en función del sistema de producción y las condiciones sanitarias de las explotaciones, con mayor prevalencia en sistemas menos tecnificados donde los productores carecen de los recursos necesarios para optimizar la alimentación, la bioseguridad y el manejo del ganado [2].

A pesar de la relevancia de este problema, en Ecuador existe una escasez de estudios que caractericen detalladamente las lesiones hepáticas en cerdos faenados en mataderos locales. La

ausencia de datos específicos limita el desarrollo de estrategias efectivas para mitigar su impacto y mejorar los protocolos de inspección sanitaria. La caracterización macroscópica e histopatológica de estas lesiones es fundamental para comprender su origen, su impacto en la calidad de la carne y su relación con la salud animal [12]. Además, la identificación de factores de riesgo asociados a estas patologías podría contribuir al desarrollo de medidas preventivas que mejoren la sanidad porcina y reduzcan las pérdidas económicas en el sector [13].

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar las lesiones macroscópicas y microscópicas encontradas en hígados de porcinos sacrificados en un centro de faenamiento en Pasaje, Ecuador. Se busca identificar las posibles causas de estas lesiones y evaluar su impacto en la calidad de la carne, con el fin de generar información que contribuya a mejorar los controles sanitarios y las estrategias de manejo en la producción porcina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se inspeccionaron 3.200 hígados mediante evaluación post mortem oficial y se seleccionaron 80 (2,5 %) órganos decomisados con alteraciones visibles para su análisis histopatológico, que fueron decomisados. Las evaluaciones macroscópicas y la recolección de muestras se llevaron a cabo en el Camal Municipal del Cantón Pasaje, Provincia de El Oro, Ecuador (FIG. 1), durante el periodo comprendido entre abril a agosto de 2021 cada 21 días (d).



FIGURA 1. Cantón Pasaje Provincia De El Oro Ecuador, procedencia geográfica de los cerdos faenados durante el período analizado.

El estudio se realizó en el centro de faenamiento municipal de Pasaje, provincia de El Oro, Ecuador, cuya capacidad operativa es de aproximadamente 375 porcinos por día, equivalente a 1.875 animales por semana. Durante el proceso de faenamiento, los animales fueron sometidos a aturdimiento por electronarcosis, seguido de sangría, escaldado, depilado,

evisceración e inspección post mortem. El escaldado se efectuó a una temperatura de 62 °C durante 5 minutos (min), con el fin de facilitar la remoción del pelo antes del procesamiento de la canal.

El número de hígados evaluados se calculó a partir de la capacidad diaria de faenamiento del establecimiento. Tomando como referencia un promedio de 375 porcinos sacrificados por jornada y ocho inspecciones realizadas entre los meses de abril y agosto, a intervalos de 21 días, se estimó un total de 3.000 hígados sometidos a evaluación macroscópica. Los hígados de los cerdos sacrificados durante el estudio fueron seleccionados a través de la inspección Veterinaria oficial, realizada por Médicos Veterinarios acreditados. Se incluyeron únicamente aquellos órganos que presentaban alteraciones macroscópicas evidentes durante la inspección post mortem, excluyéndose los hígados con signos de putrefacción o daños atribuibles a un manejo inadecuado.

Los datos de los animales fueron obtenidos a partir de la guía de movilización presentada al área administrativa del camal.

Procesamiento de muestras

Las muestras para la evaluación histopatológica se recolectaron exclusivamente de los hígados que presentaban lesiones macroscópicas. En presencia de una lesión, se obtuvo un fragmento representativo de la zona de transición entre el tejido afectado y el tejido sano. Dicho fragmento fue fijado en formalina tamponada al 10 % para su procesamiento en el laboratorio de patología de la Universidad Técnica de Machala.

Tras la fijación, los fragmentos fueron deshidratados en soluciones alcohólicas de concentraciones crecientes, diafanizados en Xilol e incluidos en parafina líquida para la elaboración de bloques histológicos. Posteriormente, se realizaron cortes de 5 µm en un micrótopo (Leica Biosystems, HistoCore BIOCUT, Alemania), los cuales fueron montados en láminas histológicas, desparafinados, rehidratados y teñidos con hematoxilina-eosina (H&E) y tricrómico de Masson para su análisis microscópico. (Motic, BA210, China).

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Del total de los hígados evaluados el 97,5 % no presentó lesiones macroscópicas evidentes, mientras que únicamente el 2,5 % mostró alteraciones visibles compatibles con algún tipo de lesión hepática (TABLA I).

Clasificación	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Hígados sin lesión	3.120	97,5
Hígados con lesión	80	2,5
Total	3.200	100

La TABLA II resume los principales cambios estructurales detectados en los 80 hígados con lesiones, destacando la frecuencia y el porcentaje de cada alteración identificada mediante el examen post mortem y el análisis histopatológico.

Evaluación	Descripción	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Macroscópica*	Cambios en la coloración	80	100
	Hepatomegalia	80	100
	Adherencias fibrosas	56	70
Microscópicas**	Necrosis	80	100
	Infiltrado inflamatorio	80	100
	Fibrosis	80	100
	Hiperplasia	78	97,5
	Congestión	78	97,5

* Hallazgos por el examen post mortem. ** Hallazgos por el examen histopatológico

La TABLA III presenta los tipos de necrosis identificados en los hígados evaluados, permitiendo establecer la predominancia de cada patrón histopatológico en las muestras analizadas.

Tipo de Necrosis	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Necrosis licuefactiva	73	91,25
Necrosis coagulativa	80	100

El análisis macroscópico de los hígados de cerdos sacrificados en el centro de faenamiento municipal de Pasaje evidenció la presencia de lesiones en 80 hígados (2,5 %), mientras que en 3.120 (97,5 %) no se observaron alteraciones. Las principales lesiones incluyen hepatomegalia (80 casos), cambios en la coloración hepática (80 casos) y adherencias fibrosas (56 casos) (FIGS. 2 A, B, C). A nivel microscópico, se identificaron necrosis (80 casos), infiltrado inflamatorio (80 casos), fibrosis (80 casos), hiperplasia (78 casos) y congestión (78 casos), con distribución variable y en algunos casos con extensiones considerables (FIGS. 3 A, B, C, D, E, F).

Estos hallazgos evidenciaron una baja frecuencia de afectación hepática (2,5 %). Este resultado difiere de lo reportado en estudios previos en los que las hepatopatías en cerdos faenados han sido relevantes. En este sentido se ha identificado la presencia de "manchas de leche" en el 29,9 % de los cerdos examinados, vinculados con infecciones por *Ascaris*

Evaluation of hepatic lesions in livers from condemned pigs at the municipal slaughterhouse of Pasaje, Ecuador / Zapata-Saavedra y cols.

suum [2]. De manera similar [14] indicaron que el hígado es el órgano más frecuentemente afectado en cerdos sacrificados, con un 53,4 % de los casos asociados a desórdenes parasitarios, mientras que las distrofias y anomalías representaron el 45,4 % de los decomisos.

Por otro lado, Olariu-Jurca y col. [15] identificaron hepatopatías en el 72,2 % de los casos necropsiados, predominando enfermedades distróficas (51,1 %), seguidas por hepatopatías inflamatorias (17,7 %) y necrosis hepática (2,2 %). Si bien no se realizaron pruebas etiológicas en este estudio, la coexistencia de necrosis, inflamación y fibrosis ha sido previamente asociada con procesos infecciosos y degenerativos.

Profundizando en la posible etiología de las lesiones descritas anteriormente, se identificaron importantes alteraciones microscópicas en los hígados evaluados, destacando infiltrado inflamatorio (82 %) y fibrosis hepática (80 %). Un hallazgo relevante fue el infiltrado inflamatorio predominantemente eosinófilo observado junto con áreas de necrosis hepática (FIGS. 3 A y B). La presencia significativa de eosinófilos sugiere fuertemente una etiología parasitaria no hepática, específicamente asociada a infecciones por *Ascaris suum* [16]. Esto coincide con lo reportado en estudios realizados en mataderos porcinos de Costa Rica, donde se identificaron lesiones hepáticas similares conocidas como “manchas de leche”, causadas por la migración larvaria de *A. suum*, siendo esta una de las causas principales de decomiso hepático, generando pérdidas económicas significativas [16].

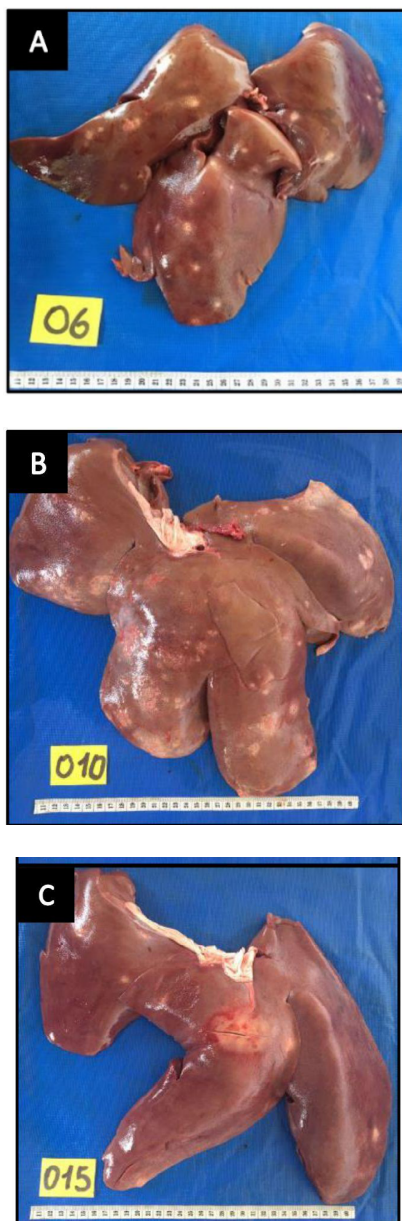


FIGURA 2. Hallazgos macroscópicos encontrados en el examen post mortem de hígados de cerdos. A) Hígado con manchas blanquecinas multifocales planas. B) Hígado con mancha blanquecina coalescente. C) Hígado con manchas blanquecinas multifocales y adherencias fibrosas.

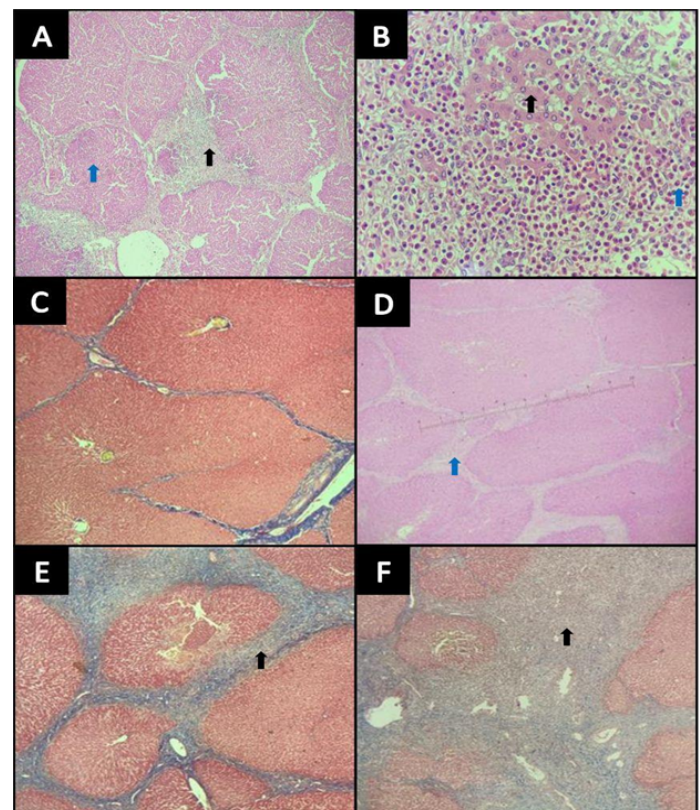


FIGURA 3: Evaluación microscópica de hígados de porcinos faenados en el camal municipal de Pasaje con presencia de lesiones macroscópicas. A) Hígado con focos de necrosis (flechas azules), infiltrado inflamatorio y fibrosis moderada en puente uniendo espacios porta (flecha negra) (4x, H&E). B) Hígado, área de necrosis e intenso infiltrado de eosinófilos (flecha azul), en estos focos sólo se observan algunos cordones de hepatocitos aislados (flecha negra) (10x, H&E). C) Hígado, necrosis de hepatocitos y leve fibrosis que delimita lobulillos hepáticos de diferentes tamaños, la mayoría con necrosis perdiéndose la estructura lobulillar normal (4x, tricrómica de Masson). D) Hígado, foco de necrosis y fibrosis moderada en puente, uniendo varios espacios porta (flecha azul) (4x, H&E). E, F) Hígado, fibrosis perilobulillar severa y en puente, evidenciada con tricrómica de Masson que tiñe el tejido fibroso de azul (flechas negras) (40x Tricrómica de Masson).

La fibrosis hepática observada en nuestro estudio se caracteriza por ser extensa y progresiva, manifestándose como fibrosis en puente y perilobulillar severa (FIGS.3 E y F). Estas alteraciones sugieren un daño hepático crónico,

persistente y de evolución prolongada. La presencia de fibrosis en puente afecta significativamente la arquitectura lobulillar y compromete la funcionalidad hepática, lo que concuerda con estudios previos que resaltan la importancia del equilibrio entre señales inflamatorias y mecanismos de reparación tisular en la progresión de la fibrosis hepática [17].

Aunque se ha sostenido tradicionalmente que la fibrosis es una consecuencia a largo plazo de la lesión de los hepatocitos, es posible que mediadores lipotóxicos, como los ácidos grasos libres y el colesterol libre, provoquen daño hepático [18]. En un estudio realizado con cerdos miniatura Ossabaw alimentados con una dieta alta en fructosa, grasas saturadas y colesterol, se observó el desarrollo de síndrome metabólico y esteatohepatitis no alcohólica, caracterizada por lesión hepática y fibrosis [19]. Con respecto a la fibrosis hepática, generalmente es limitada y varía en grado después de las dietas rica en grasas, fructosa y colesterol y tiende a tener una localización sinusoidal y periportal como lo demostró un estudio en cerdos Minipuerco Göttingen [20].

La fibrosis hepática observada en este estudio podría estar asociada con la exposición a micotoxinas como el deoxinivalenol (DON), un tricoteceno frecuentemente presente en granos contaminados por hongos del género *Fusarium* [21]. Esta toxina ha sido vinculada con estrés oxidativo, lesión hepatocelular y activación de vías apoptóticas, mecanismos que favorecen la progresión del daño tisular hepático [22]. En lechones, una investigación reportó que la exposición a altas dosis de DON induce fibrosis hepática [23]. Otro trabajo científico evidenció alteraciones moleculares relacionadas con hepatotoxicidad [22]. En conjunto, estos hallazgos respaldan que la exposición continua al DON no solo compromete la función hepática, sino que también puede promover procesos crónicos de reparación tisular anómala que culminan en fibrosis.

En esta investigación, los cerdos provienen de áreas caracterizadas por altas temperaturas y humedad, condiciones típicas de la zona tropical del Ecuador. Estas condiciones ambientales están relacionadas con un mayor riesgo de infecciones y lesiones, como las manchas de leche en el hígado de los cerdos [24, 25]. Un análisis previo ha demostrado una correlación estadísticamente significativa entre el aumento de la temperatura y la humedad con la presencia de estas lesiones, así como un mayor riesgo de infección en los cerdos sacrificados durante los meses más cálidos [2]. Además, se ha reportado que temperaturas superiores a 14,5 °C son el umbral mínimo necesario para completar el ciclo de vida de *Ascaris suum*, lo que sugiere que las condiciones climáticas de la región pueden favorecer la persistencia y transmisión de este parásito [26].

Un estudio demostró que la presencia de manchas de leche en el hígado está estadísticamente asociada con la generación de canales más livianas, lo que conlleva pérdidas económicas significativas para los productores [2]. Este efecto podría atribuirse a la reducción en la tasa de crecimiento, la digestibilidad del alimento y la ganancia diaria de peso durante el período de engorde en cerdos con lesiones hepáticas [27, 28]. Además, las enfermedades en los cerdos, incluso en su forma subclínica, generan dolor, malestar y pérdida de apetito, lo que afecta negativamente la digestión, la absorción y la asimilación de nutrientes en el tracto gastrointestinal, comprometiendo así el rendimiento productivo [29].

CONCLUSION

La caracterización macroscópica e histopatológica de los hígados decomisados en el centro de faenamiento municipal de Pasaje mostró que, aunque solo el 2,5 % de los órganos inspeccionados presentó lesiones. Estos hallazgos indican que las lesiones hepáticas siguen siendo una causa relevante de decomisos y pérdidas económicas, al tiempo que reflejan deficiencias en el control sanitario y en las condiciones de manejo en las granjas de origen. De este modo, el estudio reafirma el papel de la inspección post mortem como una herramienta cercana y efectiva para la vigilancia de la sanidad porcina, y subraya la necesidad de fortalecer los programas de control parasitario y bioseguridad, así como de impulsar estudios etiológicos específicos que permitan comprender con mayor precisión el origen de estas lesiones y respaldar decisiones preventivas más oportunas a lo largo de la cadena de producción.

Rol de los autores

MLZS: Análisis formal, investigación, metodología, redacción, así como revisión y edición del manuscrito. KRC, WASS, AQV, LBT, RGSP: Contribuyeron en el análisis formal, investigación, redacción, y en la revisión y edición del manuscrito.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Acosta A, Céspedes-Cardenas N, Imbacuan C, Lentz HHK, Dietze K, Amaku M, Burbano A, Gonçalves VSP, Ferreira F. Modelling control strategies against classical swine fever: Influence of traders and markets using static and temporal networks in Ecuador. *Prev. Vet. Med.* [Internet]. 2022; 205:105683. doi: <https://doi.org/qz9j>
- [2] Čobanović N, Janković L, Vasilev D, Dimitrijević M, Teodorović V, Kureljušić B, Karabasil N. Slaughterline records of various postmortem pathological lesions and their influence on carcass and meat quality in slaughtered pigs. *Anim. Sci. J.* [Internet]. 2019; 90(11):1475-1483. doi: <https://doi.org/qz9k>
- [3] Jacobs P, Berends B, Lipman L. The value of current *Ante Mortem* meat inspection and food chain information of dairy cows in relation to *Post Mortem* findings and the protection of public health: A case for a more risk-based meat inspection. *Foods.* [Internet]. 2023; 12(3):616. doi: <https://doi.org/qz9m>
- [4] Comin A, Jonasson A, Rockström U, Kautto AH, Keeling L, Nyman A-K, Lindberg A, Frössling J. Can we use meat inspection data for animal health and welfare surveillance? *Front. Vet. Sci.* [Internet]. 2023; 10:1129891. doi: <https://doi.org/gstnbp>
- [5] García-Díez J, Saraiva S, Moura D, Grispoldi L, Cenci-Goga BT, Saraiva C. The importance of the slaughterhouse in surveilling animals and public health: A systematic review. *Vet. Sci.* [Internet]. 2023; 10(2):167. doi: <https://doi.org/qz9n>

- [6] Allievi C, Lana E, Rizzi R, Zanon A, Mortarino M, Manfredi MT. Abattoir monitoring of liver lesions caused by *Ascaris suum* larvae: A longitudinal study conducted in northern Italy. *Prev. Vet. Med.* [Internet]. 2025; 241:106553. doi: <https://doi.org/qz9p>
- [7] Baquerre C, Montillet G, Pain B. Liver organoids in domestic animals: An expected promise for metabolic studies. *Vet. Res.* [Internet]. 2021; 52:47. doi: <https://doi.org/grprdk>
- [8] Valkova L, Voslarova E, Nincakova S, Passantino A, Vecerek V. The incidence of liver damage found during postmortem examination at the slaughterhouse. *Animals.* [Internet]. 2023; 13(5):839. doi: <https://doi.org/qz9q>
- [9] Malhi H, Guicciardi ME, Gores GJ. Hepatocyte death: A clear and present danger. *Physiol. Rev.* [Internet]. 2010; 90(3):1165–1194. doi: <https://doi.org/fqf3fh>
- [10] Olariu-Jurca A, Ilie MS, Lazău A, Ciulan V, Teslici LE, Avram E, Olariu-Jurca I. Morphopathological quantification of hepatopathies in necropsied swine. *Agric. Agric. Sci. Procedia.* [Internet]. 2015; 6:370–377. doi: <https://doi.org/qz9r>
- [11] Rosell C, Segalés J, Domingo M. Hepatitis and staging of hepatic damage in pigs naturally infected with porcine circovirus type 2. *Vet. Pathol.* [Internet]. 2000; 37(6):687–692. doi: <https://doi.org/fmkwz5>
- [12] Vecerek V, Voslarova E, Semerad Z, Passantino A. The health and welfare of pigs from the perspective of *post mortem* findings in slaughterhouses. *Animals.* [Internet]. 2020; 10(5):825. doi: <https://doi.org/g6xgmg>
- [13] Vitali M, Luppi A, Bonilauri P, Spinelli E, Santacroce E, Trevisi P. Benchmarking of anatomopathological lesions assessed at slaughter and their association with tail lesions and carcass traits in heavy pigs. *Ital. J. Anim. Sci.* [Internet]. 2021; 20(1):1103–1113. doi: <https://doi.org/qz9s>
- [14] Ciui S, Morar A, Herman V, Tîrziu E, Imre M, Ban-Cucerzan A, Popa SA, Pătrînjân R-T, Morar D, Imre K. Causes of condemnations of edible parts of slaughtered pigs in Bavaria and their economic implications: A retrospective survey (2021–2022). *Vet. Sci.* [Internet]. 2025; 12(2):88. doi: <https://doi.org/qz9t>
- [15] Olariu-Jurca A, Ilie MS, Lazău A, Ciulan V, Teslici LE, Avram E, Olariu-Jurca I. Morphopathological quantification of hepatopathies in necropsied swine. *Agric. Agric. Sci. Procedia.* [Internet]. 2015; 6:370–377. doi: <https://doi.org/qz9r>
- [16] Zumbado L, de Oliveira JB, Chacón F, Hernández J, Quirós L, Murillo J. Identificación de parásitos gastrointestinales en granjas porcinas y pérdidas económicas por decomiso de hígados parasitados por *Ascaris suum* en mataderos de Costa Rica. *Cienc. Vet.* [Internet]. 2009 [Recuperado 12 sept 2025]; 27(1):7–21. Available in: <https://goo.su/OEaLce>
- [17] Sánchez P, Pallarés FJ, Gómez MA, Bernabé A, Gómez S, Seva J. Importance of the knowledge of pathological processes for risk-based inspection in pig slaughterhouses (Study of 2002–2016). *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* [Internet]. 2018; 31(11):1818–1827. doi: <https://doi.org/gfh4wb>
- [18] Liangpunsakul S, Chalasani N. Lipid mediators of liver injury in nonalcoholic fatty liver disease. *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* [Internet]. 2018; 316(1):G75–G81. doi: <https://doi.org/gqjt6m>
- [19] Liang T, Alloosh M, Bell LN, Fullenkamp A, Saxena R, Van Alstine W, Bybee P, Werling K, Sturek M, Chalasani N, Masuoka HC. Liver injury and fibrosis induced by dietary challenge in the Ossabaw miniature swine. *PLoS One.* [Internet]. 2015; 10(5):e0124173. doi: <https://doi.org/f7mnr5>
- [20] Pedersen HD, Galsgaard ED, Christoffersen BØ, Cirera S, Holst D, Fredholm M, Latta M. NASH-inducing diets in Göttingen minipigs. *J. Clin. Exp. Hepatol.* [Internet]. 2020; 10(3):211–221. doi: <https://doi.org/q2gb>
- [21] Alizadeh A, Braber S, Akbari P, Garssen J, Fink-Gremmels J. Deoxynivalenol impairs weight gain and affects markers of gut health after low-dose, short-term exposure of growing pigs. *Toxins.* [Internet]. 2015; 7(6):2071–2095. doi: <https://doi.org/f7pxv9>
- [22] Xue X, Wu P, Fan S, Yin Z, Zhang X. Proteomic analysis of liver injury induced by deoxynivalenol in piglets. *Biology.* [Internet]. 2025; 14(12):1721. doi: <https://doi.org/q2gc>
- [23] Jeong JY, Kim J, Kim M, Park S. Efficacy of high-dose synbiotic additives for deoxynivalenol detoxification: Effects on blood biochemistry, histology, and intestinal microbiome in weaned piglets. *Biology.* [Internet]. 2024; 13(11):889. doi: <https://doi.org/q2gd>
- [24] Mendes ÂJ, Ribeiro AI, Severo M, Niza-Ribeiro J. A multilevel study of the environmental determinants of swine ascariasis in England. *Prev. Vet. Med.* [Internet]. 2017; 148:10–20. doi: <https://doi.org/q2gf>
- [25] Fausto MC, Oliveira IC, Fausto GC, de Carvalho LM, Valente FL, Campos AK, de Araújo JV. *Ascaris suum* in pigs of the Zona da Mata, Minas Gerais State, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* [Internet]. 2015; 24(3):375–378. doi: <https://doi.org/q2gk>
- [26] Wagner B, Polley L. *Ascaris suum*: Seasonal egg development rates in a Saskatchewan pig barn. *Vet. Parasitol.* [Internet]. 1999; 85(1):71–78. doi: <https://doi.org/d7cgnj>
- [27] Knecht D, Popiołek M, Zaleśny G. Does meatiness of pigs depend on the level of gastro-intestinal parasites infection? *Prev. Vet. Med.* [Internet]. 2011; 99(2–4):234–239. doi: <https://doi.org/bp4q6n>
- [28] Knecht D, Jankowska A, Zaleśny G. The impact of gastrointestinal parasites infection on slaughter efficiency in pigs. *Vet. Parasitol.* [Internet]. 2012; 184(2–4):291–297. doi: <https://doi.org/dr6jk9>
- [29] Šoltéssová H, Nagyová V, Tóthová C, Nagy O. Haematological and blood biochemical alterations associated with respiratory disease in calves. *Acta Vet. Brno.* [Internet]. 2015; 84(3):249–256. doi: <https://doi.org/f7xm2q>