Principales causas de decomiso de cerdos desmedrados en matadero

J. Martínez[a,d], P. J. Jaro[b], L. Selva[a], D. Viana[a], G. Aduriz[c], E. A. Gómez[d], B. Peris[a] y J. M. Corpa[a].

a Departamento de Atención Sanitaria, Salud Pública y Sanidad Animal (Histología y Anatomía Patológica). Universidad CEU-Cardenal Herrera. Moncada (Valencia).
b Inspector Veterinario Oficial, matadero "La Hoya de Buñol", Buñol (Valencia).
c Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (Neiker). Departamento de Sanidad Animal. Derio (Vizcaya).
d Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Moncada (Valencia).

En este trabajo se estudiaron las principales causas de decomiso de cerdos desmedrados que tuvieron lugar en un matadero valenciano. Un total de 513 canales de 6.017 (8,5%) se rechazaron durante la inspección. Las principales causas de decomiso fueron abscesos, caquexia, bronconeumonía catarral, osteomielitis vertebral, artritis, pleuritis, peritonitis y pleuroneumonía. Se encontró una correlación positiva entre lesiones en la cola y artritis (OR=5,23) u osteomielitis vertebral (OR=24,81), mientras que no se encontró ninguna relación entre lesiones en la cola y abscesos. Se observó una menor relación entre canales decomisadas por caquexia, y las siguientes lesiones: abscesos (OR=0,18), artritis (OR=0,32) y osteomielitis vertebral (OR=0,06). *Arcanobacterium pyogenes*, en aislamiento único o en combinación con otros agentes, fue la especie bacteriana aislada principalmente en abscesos, osteomielitis y artritis (73,5% de las lesiones). Las pérdidas económicas directas asociadas al decomiso se calcularon en 30.000 euros.

La inspección de cerdos en matadero se ha empleado frecuentemente tanto para evaluar la salud de las camadas como para realizar estudios epidemiológicos sobre los factores de riesgo implicados en la prevalencia de las lesiones (Flesja y Ulvesaeter, 1979; Willeberg y cols., 1984; Tiong y Bin, 1989; Huey, 1996; Maes y cols., 2001; Walker y Bilkey, 2005). Sin embargo, se han realizado pocos estudios en matadero acerca de cerdos desmedrados (Martínez y cols., 2005). Estos animales muestran una tasa de crecimiento menor a la sus compañeros de camada, aparentemente sanos, y permanecen en cebo durante periodos de tiempo más largos, acarreando pérdidas

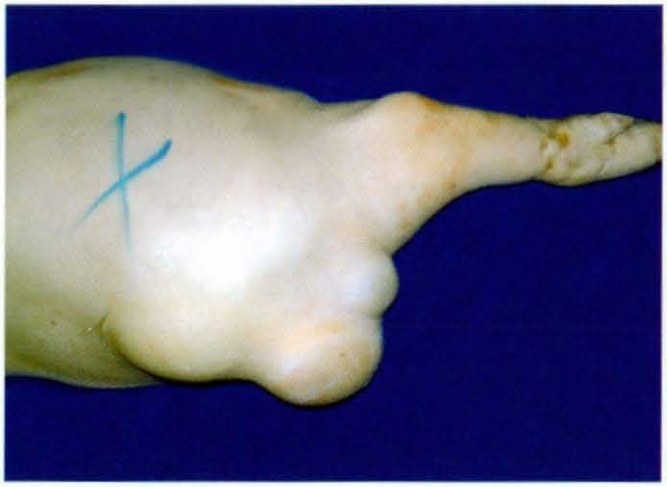


Figura 1: Absceso en la extremidad anterior izquierda.

Figura 2: Extremidad posterior con un gran absceso junto con artritis purulenta.

económicas. Por otra parte, con frecuencia son medicados en exceso, no observándose en la mayoría de los casos ninguna recuperación. En el matadero muestran generalmente procesos crónicos y lesiones que pueden causar el decomiso total de la canal. El porcentaje de decomisos en estos animales es mucho más alto que en cerdos aparentemente sanos (P. Jaro, observación personal).

Los objetivos del presente trabajo fueron investigar las causas de decomiso de canales de cerdos desmedrados en matadero, los agentes microbiológicos asociados a las lesiones observadas y, en definitiva, mejorar el conocimiento de la patología en este tipo de animales.

Material y métodos

Animales y lesiones

Se estudiaron 6.017 cerdos desmedrados, sacrificados en un matadero local (La Hoya de Buñol, Valencia) en dos periodos: febrero-agosto de 2003 y noviembre de 2003-marzo de 2004. Durante septiembre y octubre de 2003, el estudio no pudo llevarse a cabo debido a cambios en el personal veterinario.

Mil doscientos cerdos se presentaron cada semana en el matadero y de éstos, aproximadamente 250 (20,8%), fueron cerdos desmedrados. Los cerdos aparentemente sanos tenían 6 meses de edad, unos 100 kg de peso vivo y un peso de canal en caliente de aproximadamente 85 kg. De los cerdos aparentemente sanos, el porcentaje de canales totalmente y parcialmente decomisadas fue de 0,5% y 0,2% respectivamente. Las lesiones más comunes observadas en estos animales fueron bronconeumonía catarral (59,1%) y pleuritis (17,2%); otras lesiones incluyeron pleuroneumonía (3,4%) y hepatitis intersticial multifocal o hígado de manchas blancas (1,1%). La principal razón para el decomiso de la canal entera fue osteomielitis vertebral; mientras que la presencia de abscesos condujo al decomiso parcial (datos no publicados).

El matadero recibió todos los cerdos desmedrados de cincuenta granjas de cebo localizadas en el levante español. La inspección fue realizada por la misma persona, el Inspector Veterinario Oficial. Todas las vísceras fueron rechazadas automáticamente por el inspector, no siendo posible registrar las lesiones, a excepción de los casos donde no era posible separar las vísceras de la canal. Ningún decomiso parcial ocurrió con las canales eliminadas, todas fueron rechazadas en su totalidad. Las canales decomisadas fueron pesadas, y las lesiones registradas, siguiendo los criterios descritos con anterioridad por diversos autores con pequeñas modificaciones (Flesja y Ulvesaeter, 1979; Pointon y cols., 1999).

Los abscesos fueron localizados, y las colecciones de exudados purulentos fueron diseminadas a lo largo de la canal y las vísce-

ras. Las osteomielitis estaban localizadas en las vértebras y se diagnosticaron porque las canales fueron cortadas longitudinalmente en dos porciones. Las pleuritis, pleuroneumonías, bronconeumonías catarrales y pericarditis se registraron únicamente cuando las vísceras torácicas no pudieron separarse de la canal. La Erisipela Porcina se registró cuando aparecieron manchas púrpura en la piel. Se definió como carne pútrida, la aparición de una o más áreas de necrosis gangrenosa. Olores anormales se registraron cuando se detectaron aromas a medicamentos o desinfectantes.

Estudios microbiológicos

Las muestras para cultivo microbiológico fueron recogidas en 3 días diferentes de 48 cerdos desmedrados que presentaban las tres lesiones principales asociadas a decomiso (abscesos, osteomielitis y artritis). Dichas muestras se incubaron durante 48 h en agar Columbia con 5% de sangre de oveja y en agar MacConkey a 37 °C. No se realizaron cultivos en anaerobiosis. Tras la aparición de colonias se procedió a realizar pruebas Gram, catalasa y oxidasa. Se utilizó un sistema comercial (API 20 NE y API Coryne, bio-Mérieux) para la identificación bacteriana.

Estudios histopatológicos

Se tomaron muestras de abscesos y artritis para el examen histopatológico. Se fijaron por inmersión en formol tamponado al 10% entre 24-48 h, se deshidrataron e incluyeron en parafina. Se realizaron cortes de 4 μm de grosor que fueron teñidos con hematoxilina-eosina para su observación al microscopio.

Estudios estadísticos

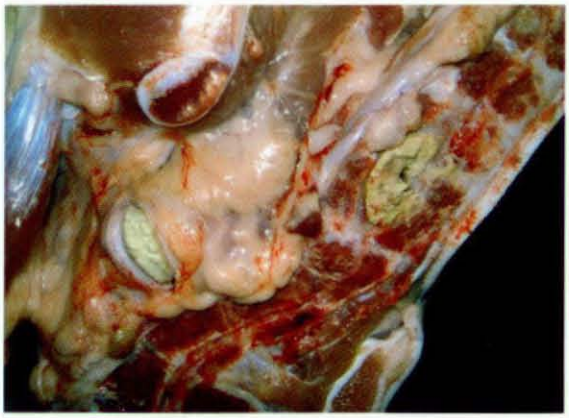
Las asociaciones estadísticas entre lesiones en la misma canal (como variables dicotómicas) fueron testadas usando un análisis logístico de regresión (Proc Logistic, SAS 9.01). Todas las lesiones fueron valoradas sin importar su severidad. Sólo las lesiones con una prevalencia mayor al 5% fueron incluidas en el análisis. Pleuritis, pleuroneumonía, bronconeumonía catarral y peritonitis no fueron consideradas, puesto que las vísceras no se podían examinar en muchos casos. Únicamente se han seleccionado las variables significativas ($P<0,05$). Las asociaciones se han expresado como odds ratio (OR), y se han analizado en dos direcciones, donde las lesiones han sido tomadas como variable dependiente o independiente. Las lesiones de la cola fueron incluidas solamente como una variable independiente.

> "Los datos muestran una elevada frecuencia de lesiones en cerdos desmedrados en matadero en comparación con animales aparentemente sanos, pudiendo explicar el retraso en el crecimiento de dichos animales"

Resultados

De las 6.017 canales inspeccionadas, 513 (8,5%) fueron decomisadas totalmente. El peso medio de la canal fue de 46,7 (± SD 15,5) kg, con un peso total decomisado de 24.000 kg, lo cual significa una pérdida económica de 30.000 euros. El 31% de las canales decomisadas presentaron dos o más lesiones.

Se observaron las siguientes lesiones: 286 canales decomisadas presentaron abscesos (55,8%), 148 caquexia (28,9%), 83 bronconeumonía catarral (16,2%), 49 osteomielitis vertebral (9,6%), 38 artritis (7,4%), 33 pleuritis fibrosa (6,4%), 33 peritonitis fibrosa (6,4%) y 28 pleuroneumonía (5,5%). Una menor prevalencia fue observada en otras lesiones: ictericia observada en 19 canales (3,5%), 15 tenían lesiones en la cola (2,9%), 6 erisipela (1,2%) y 5 presentaron carne pútrida (1%). Cuatro cerdos (0,8%) murieron durante el transporte, mientras que la pericarditis fue observada en 2 canales (0,4%). Hernias estranguladas, olores anormales y otras lesiones, tales como



Arriba: Figura 3. Osteomielitis afectando a la zona lumbar del raquis y un absceso en la pelvis.
Abajo. Figura 4. Área del rabo mostrando una necrosis gangrenosa.

linfadenitis, enteritis, heridas y defectos de la espina dorsal, fueron sólo observados en uno o dos casos. Las asociaciones estadísticas entre las lesiones principales observadas se muestran en el **Cuadro I**.

Las muestras para el examen microbiológico fueron tomadas a partir de tres de las causas más frecuentes de decomiso: abscesos (31 muestras), osteomielitis (10) y artritis (7). Cuarenta y dos muestras fueron positivas, dando como resultado el aislamiento de uno o más agentes, y seis resultaron negativas. Los resultados microbiológicos se muestran en el **Cuadro II**.

Arcanobacterium pyogenes (*A. pyogenes*) fue aislado en 36 casos (75%) y en 27 casos (75%) en aislamiento único. De estos 27, 16 corresponden a abscesos localizados en: pulmones (6), linfadenitis pélvica (2), extremidades posteriores (2), pared abdominal (1) y nalgas (1); los cuatro casos restantes reflejaron procesos diseminados. En nueve casos (25%) (5 abscesos, 3 osteomielitis y 1 artritis), *A. pyogenes* fue aislado junto a otros gérmenes. De los cinco abscesos examinados (tres en pulmones y dos en pared abdominal), *Pasteurella multocida* fue aislada junto con *A. pyogenes*, mientras que *Enterococcus spp.* y *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) aparecieron en los dos abscesos restantes. Otros abscesos mostraron distintos resultados microbiológicos con *Cellulomonas spp.* aislado del solomillo, *Streptococcus bovis* del pulmón, *Streptococcus dysgalactiae* subsp. equisimilis de nalgas y de una linfadenitis pélvica, mientras que *S. aureus* fue aislado de una extremidad anterior.

Los abscesos contenían material necrótico con neutrófilos degenerados y racimos bacterianos rodeados de un infiltrado linfoplasmocitario y macrófagos, todo envuelto a su vez por una pared gruesa de colágeno y fibroblastos. Por otra parte, áreas de calcificación distrófica fueron observadas en cinco abscesos, en dos de los cuales (uno de pulmón y otro de extremidad anterior), aparecieron células de cuerpo extraño. También se observó una bronconeumonía purulenta con hiperplasia linfoplasmocítica perivascular y peribronquiolar en cinco abscesos pulmonares. No se observaron patrones histológicos diferentes en muestras negativas a los cultivos, excepto en un caso de artritis, donde se observó una proliferación del tejido conectivo sin inflamación.

Discusión

En el presente estudio se estudiaron las canales de un gran número de cerdos desmedrados procedentes de diferentes granjas, que cubrían una extensa área geográfica de España, con el fin de conocer las principales causas de decomiso en matadero. El decomiso fue realizado por la misma persona, para reducir el sesgo de utilizar diferentes inspectores (Pointon y cols., 1999). Durante 3 meses, no se recogieron animales por lo que las fluctuaciones estacionales no pudieron ser investigadas adecuadamente. Igualmente no todas las vísceras pudieron ser inspeccionadas, como se ha indicado anteriormente, reduciéndose el porcentaje de ciertas lesiones, como pleuritis, pleuroneumonía o bronconeumonía catarral, que tienen usual-

Cuadro I. Asociaciones significativas (P < 0,05) expresadas en OR entre las principales lesiones observadas en las 513 canales decomisadas.

Variable dependiente	Variable independiente						
	ABS[a]	EM[b]	ART[c]	OST[d]	PL[e]	PT[f]	LR[g]
ABS	-	-	-	-	-	-	-
EM	0.18 (0.11-0.27)	-	0.32 (0.13-0.79)	0.06 (0.01-0.25)	-	-	-
ART	0.41 (0.20-0.82)	-	-	-	-	-	5.23 (1.54-17.74)
OST	0.35 (0.17-0.67)	0.08 (0.01-0.35)	-	-	-	-	24.81 (7.24-85.01)
PL	-	-	-	-	-	108.07 (40.91-285.46)	-
PT	-	-	-	-	108.07 (40.91-285.46)	-	-

[a] ABS: absceso/s. [b] EM: emanciación. [c] ART: artritis. [d] OST: osteomielitis. [e] PL: pleuritis. [f] PT: peritonitis. [g] LR: lesión en rabo. Entre paréntesis: 95% intervalos de confianza.

mente una elevada prevalencia en cerdos desmedrados (datos no publicados). Además, la presencia de otras lesiones como la rinitis atrófica, no pudo ser investigada por razones de mercado.

Las pérdidas económicas directas ascendieron a 30.000 euros, calculando el precio del mercado en el momento del decomiso. No obstante, esta cantidad sería muy superior teniendo en cuenta las pérdidas indirectas, tales como gastos asociados a la alimentación, medicación y otros factores.

En este trabajo se detectó que el 8,5% de las canales fueron decomisadas totalmente. Otro estudio realizado por nuestro grupo en el mismo matadero demostró que el porcentaje de canales decomisadas en su totalidad y/o parcialmente en cerdos aparentemente sanos fue del 0,2% y 0,5%, respectivamente (datos no publicados). Estos datos muestran una elevada frecuencia de lesiones en cerdos desmedrados en matadero en comparación con animales aparentemente sanos, pudiendo explicar el retraso en el crecimiento de dichos animales.

Las principales razones para el decomiso de canales fueron abscesos, caquexia, bronconeumonía catarral, osteomielitis, artritis, pleuritis, peritonitis y pleuroneumonía. Las causas son similares a las encontradas por otros autores en cerdos aparentemente sanos, aunque los porcentajes varían para ciertas lesiones. En Noruega, Flesja y Ulvesaeter (1979) encontraron lesiones en la canal en 20,7% cerdos de matadero siendo las principales causas: sarna (22,4%), abscesos (4,8%), lesiones en la cola (4,4%), artritis (3,3%), tuberculosis (1,8%), peritonitis (1,5%) y rinitis atrófica (1,5%). En Singapur, Tiong y Bin (1989) divulgaron un índice de decomiso de la canal de tan sólo un 0,1%, con un porcentaje de decomiso de canal entera debido a piemia del 30,3%, artritis (17,9%), poliserositis (12,3%), ictericia (11,5%), caquexia (11,1%) y peritonitis (10,7%). Deben tenerse en cuenta varios factores para determinar el tipo y la frecuencia de las lesiones observadas comparadas con estos estudios. Primero, la poliserositis fue dividida en pleuritis y peritonitis; en segundo lugar, la osteomielitis fue investigada pero no la rinitis atrófica. El tipo de animales estudiados (cerdos desmedrados) es también importante, puesto que se asume que los animales presentan más lesiones (como caquexia) que los cerdos aparentemente sanos. Además, ciertas lesiones, como sarna o tuberculosis, han sido controladas en los últimos años, y su incidencia se ha reducido significativamente. Finalmente, el clima, el

Cuadro II. Resultados microbiológicos obtenidos de los 48 cerdos examinados.

	Abscesos	Osteomielitis	Artritis	Subtotal
A. pyogenes[a]	17	5	5	27
Cellulomonas sp.	1	0	0	1
Aureobacterium sp.	0	1	0	1
Strep. bovis	1	0	0	1
Strep. dys. equisi.[b]	2	0	0	2
S. aureus[c]	1	0	0	1
A. pyogenes + P. multocida[d]	3	0	3	0
A. pyogenes + Strep. dys. dys.[e]	0	1	0	1
A. pyogenes + Strep. dys. equisi.	0	1	1	2
A. pyogenes + Enterococcus sp.	1	0	0	1
A. pyogenes + S. suis[f]	0	1	0	1
A. pyogenes + S. aureus	1	0	0	1
Negativo	4	1	1	6
Total				48

[a] *Arcanobacterium pyogenes.* [b] *Streptococcus dysgalactiae ssp. equisimilis.* [c] *Staphylococcus aureus.*
[d] *Pasteurella multocida.* [e] *Streptococcus dysgalactiae ssp. dysgalactiae.* [f] *Streptococcus suis.*

manejo y el estado de salud general, pueden variar en cada región geográfica, conduciendo a calidades de canal significativamente diferentes.

Se observaron lesiones compatibles con Erisipela en seis animales, y de acuerdo a la legislación española, se llevo a cabo una investigación por parte de los Servicios Veterinarios Oficiales de Agricultura en las granjas de origen. Sin embargo, ningún caso de Erisipela pudo ser demostrado debido, bien al largo tiempo transcurrido entre la inspección en el matadero y la visita de los Servicios Veterinarios Oficiales a la explotación, o bien porque las lesiones no correspondieron a Erisipela.

Se encontraron asociaciones estadísticas significativas entre algunas de las lesiones observadas. La interrelación entre artritis, osteomielitis vertebral y lesiones en la cola han sido bien documentadas (Flesja y Ulvesaeter, 1980; Wallgren y Lindahl, 1996). La presencia de abscesos en la canal y/o en pulmones se ha asociado comúnmente a infecciones secundarias debidas a heridas por mordedura en la cola, o a otras heridas cutáneas (Huey, 1996; Pointon y cols., 1999). En el presente trabajo, la carencia de relación entre lesiones en la cola y abscesos podría explicarse por el elevado número de abscesos registrados en comparación con el número de lesiones en la cola. Es probable que esto sea debido a la curación de las lesiones de la cola en el momento del sacrificio (por ejemplo, en casos de contaminación de la cola tras el corte) (Huey, 1996). Igualmente, los cerdos con la cola mordida pudieron ser lesionados adicionalmente en otra zona desarrollándose la infección en dichos puntos (Schroder-Petersen y Simonsen, 2001). La presencia de superficies ásperas en las granjas predispone a la aparición de lesiones, contaminación de las mismas y formación de abscesos. De esta forma, el hecho de que los cerdos con artritis y osteomielitis vertebral presentaran una incidencia más baja de abscesos sugiere que la vía de entrada de los microorganismos podría ser diferente, dependiendo de la localización de los abscesos. Wallgren y Lindahl (1996) observaron una disminución significativa en el aumento de peso entre cerdos con lesiones severas en la cola. Por todas estas razones, sugerimos que la mordedura de la cola podría ser un factor importante relacionado con la aparición de cerdos desmedrados en las granjas.

Las canales decomisadas por caquexia presentaron un menor riesgo de ser afectadas por abscesos, artritis y osteomielitis. Esto podría explicarse por (a) la intervención de otros agentes infecciosos o un manejo diferente que pueda conducir a una tasa de crecimiento menor; (b) infecciones anteriores, durante el periodo de crecimiento, resueltas antes del sacrificio; (c) animales enfermos que fueron usualmente separados del resto para prevenir canibalismo y mordeduras de la cola; (d) una subestimación de las lesiones, puesto que las lesiones purulentas pueden ser más fáciles de detectar que otras.

Para caracterizar más a fondo las lesiones observadas, se realizó un estudio microbiológico de las muestras tomadas de abscesos, artritis y osteomielitis. No se tomó ninguna muestra de pleuritis, ni peritonitis dado su curso crónico. Por otra parte, la bronconeumonía y la pleuroneumonía se atribuyeron generalmente a *Mycoplasma hyopneumoniae* y *Actinobacillus pleuropneumoniae*, respectivamente (Taylor, 1996). En el presente estudio *A. pyogenes* fue el principal agente etiológico aislado (36/48, 75%). En el 75% de los casos (27/36), esta bacteria fue el único agente aislado. Otros autores han encontrado diferentes resultados microbiológicos. *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *S. aureus* y *Streptococcus spp.* fueron aislados en lesiones artríticas en un matadero sudafricano (Turner, 1982; Turner y cols., 1991). El periodo y la zona geográfica donde se realizaron los estudios podrían explicar dichas diferencias. Por otro lado, Aalbaek y cols. (2001) cultivaron *Actinomyces hyovaginalis* de lesiones necróticas pulmonares y bronquiectasia en matadero, sugiriendo que las lesiones pudieron haber sido temporales convirtiéndose en abscesos posteriormente (asociado con infecciones por *A. pyogenes*) o en lesiones necróticas circunscritas (*A. hyovaginalis*). En este trabajo, *A. hyovaginalis* no fue aislado, probablemente debido al bajo número de abscesos pulmonares estudiados, y por la no observación de lesiones necróticas circunscritas ni bronquiectasias.

> “En el presente trabajo, *A. pyogenes* fue el principal agente etiológico aislado en el estudio microbiológico”

A. pyogenes ha sido estudiado ampliamente como agente causal de lesiones de tipo purulento en cerdos de todo el mundo. Es un germen oportunista, que se aísla de piel y mucosas y requiere una causa predisponente, por ejemplo un traumatismo, para invadir tejidos internos. La mordedura de la cola puede conducir a un absceso y a una osteomielitis supurativa como consecuencia de una colonización metastática vía sanguínea (Taylor, 1999) o a través del fluido cerebroespinal (Huey, 1996). La invasión local puede producir linfadenitis pélvica y peritonitis. Por otra parte, *A. pyogenes* puede actuar como agente secundario en neumonías (Taylor, 1999).

Otras bacterias co-aisladas con *A. pyogenes* incluyen *Pasteurella multocida*, detectada en las infecciones pulmonares. Este hecho ha sido publicado con anterioridad (López, 2001). Por otro lado, *Streptococcus suis*, *S. aureus*, *Streptococcus dysgalactiae dysgalactiae* y *Streptococcus dysgalactiae equisimilis* han sido asociados con lesiones de tipo purulento en cerdos (Taylor, 1999; Katsumi y cols., 1998; Hirsh y Biberstein, 2004), siendo aislados de tres tipos de lesiones diferentes en el presente estudio. *Enterococcus spp.*, conocido como causa de infección en heridas contaminadas con material fecal (Hirsh y Biberstein, 2004), fue aislado de abscesos en el abdomen. Finalmente, los géneros *Aureobacterium* y *Cellulomonas* son las corinebacterias encontradas habitualmente en el ambiente (Funke y cols., 1997), mientras que *Streptococcus bovis* ha sido descrito como causa de abscesos en humanos (López García y cols., 2003). Estos microorganimos no han sido encontrados como causantes de infección en cerdos, con anterioridad, y su aislamiento en este estudio podría deberse a un hallazgo fortuito.

Sólo 8,5% de las canales estudiadas tuvieron lesiones que requirieron el decomiso total, así que la mayoría de canales investigadas no demostró ninguna lesión que pudiese explicar el crecimiento retardado. Sin

embargo, a pesar de que la mayoría de lesiones viscerales no pudieron ser registradas, algunas como la bronconeumonía catarral y la pleuroneumonía mostraron una elevada prevalencia y podrían explicar esa menor tasa de crecimiento. Por otra parte, otras enfermedades o factores de manejo pudieron desempeñar un papel importante durante el periodo de crecimiento. Por último, los procedimientos de manejo que reducen los niveles de estrés entre camadas pueden también disminuir la incidencia de mordeduras de la cola (Hunter y cols., 2001; Schroeder-Petersen y Simonsen, 2001) y pueden, por lo tanto, reducir el cociente de decomiso de la canal.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació (Generalitat Valenciana).

Referencias

Aalbaek, B., Christensen, H., Bisgaard, M., Liljegren, C.H., Nielsen, O.L., Jensen, H.E., 2003. Actinomyces hyovaginalis associated with disseminated necrotic lung lesions in slaughter pigs. Journal of Comparative Pathology 129, 70-77.

Flesja, K.I., Ulvesaeter, H.O., 1979. Pathological lesions in swine at slaughter. I. Baconers. Acta Veterinaria Scandinavica 20, 498-514.

Flesja, K.I., Ulvesaeter, H.O., 1980. Pathological lesions in swine at slaughter. III. Inter-relationship between pathological lesions, and between pathological lesions and 1) carcass quality and 2) carcass weight. Acta Veterinaria Scandinavica Supplementum 74, 1-22.

Funke, G., von Graevenitz, A., Clarridge, J.E., Bernard, K.A., 1997. Clinical microbiology of coryneform bacteria. Clinical Microbiology Reviews 10, 125-159.

Hunter, E.J., Jones, T.A., Guise, H.J., Penny, R.H., Hoste, S., 2001. The relationship between tail biting in pigs, docking procedure and other management practices. The Veterinary Journal 161, 72-79.

Hirsh, C., Biberstein, E.L., 2004. Streptococcus and Enterococcus. In: Hirsh, D.C., MacLachlan, N.J., Walker, R.L. (Eds.), Veterinary Microbiology, 2nd Ed. Blackwell Publishing, Ames, Iowa, USA, pp. 159-167.

Huey, R.J., 1996. Incidence, location and interrelationships between the sites of abscesses recorded in pigs at a bacon factory in Northern Ireland. Veterinary Record 138, 511-514.

Katsumi, M., Kataoka, Y., Takahashi, T., Kikuchi, N., Hiramune, T., 1998. Biochemical and serological examination of beta-hemolytic streptococci isolated from slaughtered pigs. Journal of Veterinary Medical Science 60, 129-131.

López, A., 2001. Respiratory system, thoracic cavity and pleura. In: McGavin, D., Carlton, W.W., Zachary, J.M. (Eds.), Thomson's Special Veterinary Pathology, 3th Ed. Mosby, St. Louis, Missouri, USA, pp: 116-174.

López García, F., Navarro López, V., González Escoda, E., Gregori Colomé, J., Custardoy Olavarrieta, J., 2003. Splenic abscess by Streptococcus bovis. First case in Spain and literature review. Revista Clínica Española 203, 564-265.

Maes, D.G., Deluyker, H., Verdonck, M., Castryck, F., Miry, C., Vrijens, B., Ducatelle, R., De Kruif, A., 2001. Non-infectious factors associated with macroscopic and microscopic lung lesions in slaughter pigs from farrow-to-finish herds. Veterinary Record 148, 41-46.

Martínez, J., Segalés, J., Aduriz, G., Atxaerandio, R., Jaro, P., Ortega, J., Peris, B., Corpa, J.M., 2005. Pathological and aetiological studies of multifocal interstitial nephritis in wasted pigs at slaughter. Research in Veterinary Science. doi:10.1016/j.rvsc.2005.10.005

Pointon, A.M., Davies, P.R., Bahnson, P.B., 1999. Disease surveillance at slaughter. In: Straw, B.E., D'Allaire, S., Mengeling, W.L. (Eds.), Diseases of swine, 8th Ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, pp. 1111-1132.

Schroder-Petersen, D.L., Simonsen, H.B., 2001. Tail biting in pigs. The Veterinary Journal 162, 196-210.

Taylor, J.D., 1996. The lungs. In: Sims, L.D., Glastonbury, J.R.W. (Eds.), Pathology of the pig. A diagnostic guide. Pig Research and Development Corporation and Agriculture, Victoria, Australia, pp. 219-238.

Taylor, D. J., 1999. Miscellaneous bacterial infections. In: Straw, B.E., D'Allaire, S., Mengeling, W.L. (Eds.), Diseases of swine, 8th Ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, pp. 640-642.

Tiong, C.K., Bin, C.S., 1989. Abattoir condemnation of pigs and its economic implications in Singapore. The British Veterinary Journal 145, 77-84.

Turner, G.V., 1982. A microbiological study of polyarthritis in slaughter pigs. Journal of the South African Veterinary Association 53, 99-101.

Turner, G.V., Collett, M.G., Veary, C.M., Kruger, C., 1991. Arthritis in slaughter pigs. Journal of the South African Veterinary Association 62, 107-109.

Walker, P.K., Bilkei, G., 2005. Tail-biting in outdoor pig production. The Veterinary Journal. doi:10.1016/j.tvjl.2004.10.011

Wallgren, P., Lindahl, E., 1996. The influence of tail biting on performance of fattening pigs. Acta Veterinaria Scandinavica 37, 453-460.

Willeberg, P., Gerbola, M.A., Kirkegaard-Petersen, B., Andersen, J.B., 1984. The Danish pig-health scheme: Nation-wide computer-based abattoir surveillance and follow-up at the herd level. Preventive Veterinary Medicine 3, 79-91.