Factors associated with the frequency of died pigs during transport to a slaughterhouse

Factores asociados con la frecuencia de cerdos muertos durante el transporte a una planta de beneficio

Fatores associados com a frequência de suínos mortos durante o transporte para um matadouro

Marlyn Hellen Romero Peñuela[1*], MVZ, Esp, MSc, PhD; Jorge Alberto Sánchez Valencia1, MVZ, MSc, PhD (c), Ramiro Hernán Hoyos Martínez[2], Administrador de Empresas, Esp.

**Autor para correspondencia: Marlyn Hellen Romero Peñuela. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. Calle 65 No 26-10, Manizales, Caldas, Colombia, marlyn.romero@ucaldas.edu.co*

[1] Grupo de Investigación en Ciencias Veterinarias CIENVET; Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias; Universidad de Caldas.[2]Frigorífico Central Ganadera, Calle 103 EE 63 D-70, Medellín, Colombia.

(Recibido: 9 de abril, 2015; aceptado: 21 de agosto, 2015)

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of transportation time, type of truck (one, two or three decks), farm of origin, time of year, transporter and producer, on the mortality of fattening pigs and the pre-slaughter stage in which the deaths occur. A retrospective study was made in a Colombian slaughterhouse during 2012, 2013 and 2014, to collect information on 76286 pigs that belonged to 1554 lots of 76 producers. The mortality/year was 0.176%, 0.173% and 0.20% respectively. The highest mortality rates were observed in trucks with one deck, particularly when the transport time was ≤1 hour. A total of 55.4% of the deaths occurred in the trucks, 41% in the slaughterhouse pens, and 4.4% during unloading. The mean mortality was higher for producers marketing smaller lots. The results indicate that transportation times ≤1 hour, truck design, and the type of producers increased the mortality during transportation of fattening pigs.

Keywords:

Animal welfare, mortality, transportation losses.

[a]Para citar este artículo: Romero Peñuela MH, Sánchez Valencia JA, Hoyos Martínez RH. Factores asociados con la frecuencia de cerdos muertos durante el transporte a una planta de beneficio. Rev CES Med Zootec. 2015; Vol 10 (2): 132-140.

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del tiempo de transporte, el tipo de camión (un piso, dos pisos, tres pisos), la granja de origen, la época del año, el transportador y el productor, sobre la mortalidad de cerdos de ceba y la etapa del presacrificio en la cual sucede la muerte. Se hizo un estudio retrospectivo en una planta de beneficio colombiana durante los años 2012, 2013 y 2014, para recolectar la información de 76.286 cerdos, que correspondían a 1554 lotes de 76 productores. La mortalidad/año fue 0,176% 0,173% y 0,20%, con respecto a cada año. La mayor tasa de muertes se observó en los camiones de carrocería de un piso, en particular, cuando el tiempo de transporte fue ≤1h. El 55,4% de las muertes ocurrieron en el camión, el 41% en los corrales de la planta de beneficio, y el 4,4% durante el descargue. La mortalidad promedio fue mayor en los productores que comercializan lotes de menor tamaño. Los resultados indican que los tiempos de transporte <1h, el diseño del camión y el tipo de productor incrementan la mortalidad en el transporte de cerdos de ceba.

Palabras clave:

Bienestar animal, mortalidad, pérdidas por transporte.

Resumo

Neste estudo objetivou-se avaliar o efeito do tempo de transporte, tipo de caminhão (um, dois e três andares), fazenda de origem, época do ano, transportador e produtor, na mortalidade de suínos de engorda e estágio de pré-abate, em que ocorre a morte. Um estudo retrospectivo foi feita num abatedouro na Colômbia entre os anos 2012 a 2014, coletando informações de 76.286 suínos correspondentes a 1554 lotes de 76 produtores. A mortalidade/ano foi de 0,176%, 0,173% e 0,20% para cada ano. A maior taça de mortalidade foi observada nos caminhões de um andar, particularmente, quando o tempo de transporte foi <1h. O 55,4% das mortes ocorreram no caminhão, o 41% nos corrais do abatedouro e, o 4,4% durante o desembarque. A mortalidade promedia foi maior em produções com lotes de menor tamanho. Os resultados indicam que os tempos de transporte <1h, o tipo de caminhão e tipo de produtor incrementam a mortalidade de suínos de engorda.

Palavras chave:

Bem-estar animal, mortalidade, perdas no transporte.

Introducción

El término pérdidas por transporte hace referencia a los cerdos que mueren o se convierten en no-ambulatorios (cerdos incapaces de mantenerse con sus congéneres porque presentan una lesión osteomuscular o fatiga) en alguna etapa del proceso de comercialización, es decir durante el traslado de los animales desde las granjas de finalización o ceba, hasta el sacrificio (aturdido y desangrado) en las plantas de beneficio [7,16]. Estas pérdidas son de especial interés para la industria cárnica porcina desde la perspectiva económica y del bienestar animal (BA) [15]. Las pérdidas económicas están relacionadas con el decomiso total de los animales muertos durante la inspección veterinaria[12], la disminución de valor comercial de los cerdos no-ambulatorios, cuyo precio puede llegar a reducirse alrededor del 30% del valor total del animal, por problemas relacionados con la presencia de contusiones en la canal [17]. Para los procesadores de la carne porcina, las pérdidas corresponden a mayores costos de operación y carnes de calidad inferior [3, 4, 14], entre otros aspectos.

Los animales muertos a la llegada a la planta (DOA, por sus siglas en inglés "*dead on arrival*") se atribuyen al transporte (Schwartzkopf-Genswein *et al*., 2012). Los cerdos que mueren después del desembarque en la planta de beneficio son denominados "muertos en corrales" [17]. La presencia de animales muertos es el indicador más exacto de un bienestar pobre o deficiente [18]. La pérdida por mortalidad de cerdos cebados se encuentra en un rango entre el 0,07% y el 5,2%, de acuerdo con el reporte efectuado por la industria porcina de Canadá y Estados Unidos [7,8,16], países en los cuales a partir del año 1934 se elaboraron lineamientos para disminuir este parámetro y monitorear su ocurrencia [17]. Así mismo, las agencias de inspección de alimentos de estos países, incluyeron en la normatividad sanitaria lineamientos para monitorear la

mortalidad de los animales de abasto (bovinos, porcinos y aves), como un criterio de la inspección veterinaria, motivo por el cual las plantas de beneficio deben reportar estos hallazgos al sistema de vigilancia epidemiológica nacional [19].

En el pasado la mortalidad durante el transporte se atribuía a la presencia de lotes de animales con el síndrome de estrés porcino [7]. En la actualidad, se conoce que es un problema multicausal donde participan diversos factores que pueden tener un efecto aditivo y están influenciados por la genética, el sexo, la dieta, el estatus de salud de los animales, las experiencias de manejo previas, la temperatura corporal, el diseño de las instalaciones y los vehículos, el manejo, la interacción hombre-animal, clima y microclima, entre otros factores [8]. Aunque, los cerdos han desarrollado mecanismos fisiológicos para adaptarse a los factores estresantes, cuando la habilidad del animal para hacer frente a estos desafíos es insuficiente, puede sobrevenir la muerte [9].

Durante los últimos 25 años, el sector porcicultor colombiano ha crecido hasta lograr importantes avances, que han permitido no solo incrementar su participación en el mercado interno, mediante el aporte de 272.000 ton de la oferta anual de carne del país, como también incursionar en mercados internacionales [1]. Antioquia es considerada la región productora de cerdos más importante de Colombia, pues concentra la mayor proporción de las explotaciones tecnificadas (35,51%), con el 46% de la producción nacional de carne de cerdo y cuenta con el consumo más alto del país, representado en 13,79 kg/per cápita/año [1].

Sin embargo, no existe información oficial sobre las pérdidas por transporte, ni la identificación de factores de riesgo que orienten al sector para disminuir las pérdidas económicas relacionadas con la mortalidad. El propósito de este estudio fue evaluar las pérdidas por transporte de cerdos cebados sacrificados en un frigorífico comercial, para determinar en qué etapa del presacrificio ocurren las muertes; así como establecer la asociación entre la mortalidad y el tiempo de transporte, el tipo de carrocería del camión, la granja de origen, la localización geográfica, la época del año, el transportador y el productor.

Materiales y Métodos

Consideraciones éticas

Este proyecto no implicó daños al medio ambiente y a la salud humana a corto, mediano o largo plazo. Los protocolos y procedimientos empleados en esta investigación contaron con la aprobación del Comité de Ética para la Experimentación con animales (CEEA) de la Universidad de Caldas (Acta No1 del 7 de mayo de 2014).

Tipo de estudio

Estudio retrospectivo observacional. Se analizó la información de una planta de beneficio comercial en Colombia, consignada en la base de datos Infoporcino durante los años 2012, 2013 y 2014.

Localización

La planta de beneficio está localizada en Medellín (Antioquia, Colombia).

Selección de la información

Los cerdos fueron transportados en vehículos de propiedad del productor y en menor proporción por terceros. Se definió como lote el grupo de cerdos transportados a diario en cada camión y de propiedad de un productor.

La base de datos se consolidó con 1554 lotes, que incluían información sobre la fecha del descargue en la planta de beneficio (dd, mm, año), el número de identificación del productor, el transportador y la granja de procedencia; el número de animales por camión (lote) y de cerdos muertos/camión, el departamento de procedencia (Antioquia, Cundinamarca, Caldas, Quindío y Risaralda), el municipio respectivo (n=56), el tiempo de transporte (h), la placa y el tipo de camión (un piso, dos pisos o tres pisos), el conductor (n=236) y el lugar de muerte del animal (transporte, descargue, corrales de recepción, o corrales de observación).

Análisis estadístico

La mortalidad se calculó por lote y por productor, dividiendo el número de cerdos muertos, por el número de animales por lote/día y por productor/año. Así mismo, se estableció la tasa de muertes anual, al dividir el número de cerdos muertos, por el número de animales beneficiados cada año. Se construyó un modelo mediante una distribución binomial negativa, haciendo uso del programa STATA versión 12.0 (Collegue Station, Texas, EU). La mortalidad/lote/día fue considerada como la variable dependiente. Se realizaron análisis individuales de cada variable predictora, con el fin de explorar la información. A continuación, se ejecutó el modelo completo con las variables seleccionadas, para estimar sus efectos y grado de significancia estadística, con el

objetivo de remover del modelo las que no presentaron significancia, comenzando con aquellas con un valor de p>0,05. Los efectos de las variables predictoras sobre la mortalidad/lote/día se expresaron por medio de los riesgos relativos (RR) y sus respectivos intervalos de confianza. Los RR explican las veces en que la tasa de incidencia de la mortalidad es mayor (RR>1) o menor (RR<1) en la categoría siguiente de la variable considerada como de referencia. En todos los análisis un valor de p<0,05 fue aceptado como significativo.

Resultados

Durante los tres años estudiados, en la planta de beneficio se sacrificaron 914.718 porcinos de los cuales, 1554 lotes (n=76.286 cerdos) presentaron entre uno y cinco animales muertos por viaje (n=1.680). La mortalidad/año fue de 0,176% (594/337.078), 0,173% (568/326.565) y 0,20% (518/250.535) respectivamente. No se observaron diferencias significativas en la mortalidad de acuerdo con el día, mes y año evaluado (p<0,05); por el contrario, fueron evidentes las diferencias de acuerdo al lugar de procedencia, observándose mayor probabilidad de hallar cerdos muertos en los lotes procedentes de Antioquia, seguido por Caldas, Quindío y Risaralda.

El análisis de regresión binomial negativa identificó como factores de riesgo de la mortalidad los siguientes: el productor, el conductor, el tiempo de transporte y el tipo de carrocería del camión. La mortalidad/lote fue menor en los camiones de carrocería doble y tres pisos (RR<1, p<0,01) (Tabla 1). La distancia recorrida fue menos significativa como factor de riesgo de mortalidad al compararla con el tiempo de transporte (h), por tanto fue removida del modelo.

Tabla 1. Factores asociados con las tasas de mortalidad/lote en la planta evaluada (2012-2014), por medio de un modelo de regresión binomial negativa.

Variable/categoría	*Frecuencia n (%)*	*RR(1)*	*ES*	*IC 95%*
Productor	76 productores	1,0*	0,0012	0,99-1,1
Tiempo de transporte (h)				
0,5-1	128 (8,2)	Referencia		
1,1-2	195 (12,5)	0,82*	0,071	0,69-0,97
2,1-3	869 (55,9)	0,63**	0,056	0,53-0,76
3,1-4	246 (15,8)	0,45**	0,053	0,35-0,56
4,1-5	20 (1,3)	0,20**	0,061	0,11-0,37
5,1-6	96 (6,2)	0,17**	0,045	0,10-0,28
Número de pisos del camión				
Uno	482 (31,0)	Referencia	0,019	0,40-0,48
Dos	965 (62,1)	0,44**	0,024	0,18-0,28
Tres	76 produc107 (6,9)tores	0,22**		
Conductor	236	0,0**		

*(1) RR: Riesgo relativo;*Significativo al 5% de probabilidad;**Significativo al 10% de probabilidad; ES: Error estándar; IC: intervalo de confianza.*

La mayor proporción de animales (55,9%) presentó tiempos de transporte entre 2,1 y 3h. La probabilidad de morir en el viaje fue inversamente proporcional con el tiempo de transporte, porque los RR presentaron valores inferiores en los trayectos de duración mayor, al compararse con aquellos que oscilaron entre 0,5 y 1h (Tabla 1).

El 89,3% (n=1.307) de los cerdos muertos en los lotes estudiados pertenecían al 19,2% de los productores (n=14). Esta variable fue predictiva en el modelo y la tasa de mortalidad presentó diferencias significativas de acuerdo con el tamaño del lote comercializado por cada productor (p<0,05) (Tabla 1). El 12,4% de los productores transportaban entre 1 y 20 cerdos/lote; el 35,8% entre 21 y 40; el 35,1% entre 41 y 60; el 8,4% entre 61 y 80; el 7,3% entre 81 y 100; el 1% más de 100 cerdos/lote. En la Figura 1 se presentan las tasas de mortalidad promedio más altas por productor/año halladas en el estudio. Las barras A a Q representan los productores que comercializan lotes entre 60 y más de 100 cerdos, es decir aquellos más tecnificados; mientras que las barras de la R a la Z representan las tasas de mortalidad promedio/año de los productores con lotes pequeños, con lo cual se sugiere que la mortalidad fue mayor en los productores que comercializaban un menor número de animales (Figura 1).

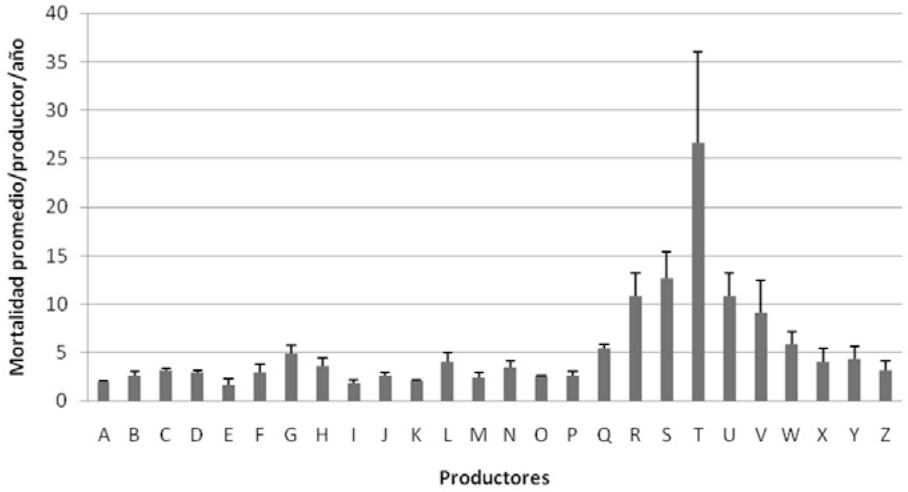

Figura 1. Distribución de la tasa de muertes promedio por productor/año.

La carrocería del camión fue un predictor significativo para la mortalidad/lote. La mayor mortalidad/lote se observó en los camiones de carrocería simple (un piso), especialmente, cuando el tiempo de transporte fue ≤1h de viaje (Figura 2). Al analizar el lugar donde ocurrió la muerte, se estableció que el 55,4% de éstas se presentaron en el camión, el 41% en los corrales del frigorífico y el 4,4% durante el descargue.

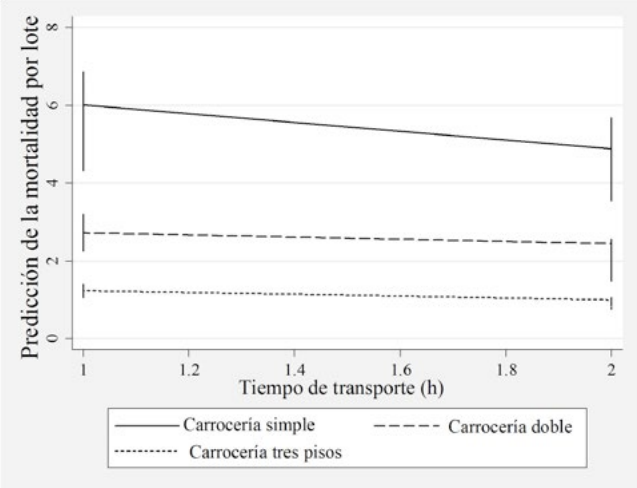

Figura 2. Predicción de la mortalidad/lote de acuerdo con el tipo de carrocería del camión y el tiempo de transporte (h).

Discusión

Este estudio constituye la primera evaluación de mortalidad por transporte que se efectúa en el sector porcicultor de Colombia. A pesar de estar restringido a la operación de una sola planta de beneficio, ésta representa el 26,4% del sacrificio de la zona de producción más importante del país. Por lo anterior, los resultados proveen información relevante para orientar a los productores sobre algunos factores de riesgo que afectan su productividad y el bienestar de los animales.

La mortalidad en el estudio fue similar a la reportada por los productores de Ontario en cerdos procesados en 33 frigoríficos localizados en Estados Unidos y Canadá (0,17%), así como las referidas en Europa, que oscilan en un rango entre 0,03 y 0,5% [2, 7, 8.] A diferencia, un estudio reciente conducido en el norte de Italia que evalúo las tasas de mortalidad de cerdos con pesos superiores a los 160 kg, encontró valores inferiores a 0,1%, lo cual podría explicarse por las diferencias de edad y peso de los cerdos evaluados, así como por otros factores que ameritan estudios complementarios [23].

En el análisis, no se observaron diferencias significativas en la mortalidad de acuerdo con el día, el mes y el año de sacrificio por la circunstancia que en Colombia no hay estaciones y a que los cerdos sacrificados procedían de regiones con similares características climáticas. Sin embargo, en países con estaciones se ha estudiado el comportamiento de los cerdos durante el transporte en verano e invierno, en donde se hizo evidente un aumento de la frecuencia cardiaca, la dificultad para descansar durante el viaje y la presencia de animales sedientos en invierno, lo cual sugiere que los cerdos incrementan su metabolismo en esta estación y se muestran reacios a descansar sobre los pisos fríos del camión, factores que unidos a tiempos de transporte superiores a 18 h, pueden aumentar el riesgo de morir durante esta etapa [5]. Otros autores indican que las tasas de mortalidad son mayores durante el verano por el incremento de la temperatura ambiental, lo cual produce hipertermia en los animales, aspecto que ha sido considerado como la principal causa de mortalidad de los porcinos durante el viaje[11]. Varios autores recomiendan embarcar los cerdos durante la noche o en las horas más frescas del día y dotar a los vehículos con dispositivos de frío durante estos meses cálidos [6, 23].

Por el contrario, se presentaron variaciones en la mortalidad de acuerdo con el departamento y los municipios de procedencia, las cuales pueden corresponder con las diferencias del genotipo de los cerdos [24], lo que, puede influir en la susceptibilidad al estrés, la mortalidad durante el transporte y la calidad de la carne [4]. Los cerdos sensibles al estrés alteran el metabolismo muscular, que conlleva a un aumento de la temperatura corporal, por tanto, se puede presentar hipertermia y niveles de potasio sanguíneo que generan alta letalidad [14]. Infortunadamente, en este estudio no fue posible acceder a información relacionada con el genotipo de los cerdos.

En el análisis de la regresión binomial, la asociación significativa entre la mortalidad y el productor sugiere una influencia consistente del manejo de los animales en las granjas, en concordancia con los resultados obtenidos en Canadá [7]. La mortalidad promedio/productor estuvo por encima en aquellos que comercializaban menos de 100 cerdos. El tiempo de ayuno previo al transporte en ocasiones no es una práctica efectuada por los pequeños productores, porque algunas granjas carecen de corrales de pre-embarque sin acceso al alimento y donde, se permite el descanso de los cerdos antes de la llegada del camión; así mismo, no realizan ayuno para reducir las pérdidas de peso vivo y rendimiento en canal, aspectos que podrían estar relacionados con la mortalidad durante el transporte, como se ha reportado en Canadá y Europa [2]. Otros factores de interés deben ser evaluados en posteriores investigaciones.

El efecto de la duración del viaje sobre la mortalidad porcina se encuentra aún sin dilucidar, porque, se han descrito resultados discordantes en diferentes estudios [14, 15, 16]. Se esperaría encontrar una relación directamente proporcional entre la duración del viaje y la mortalidad; sin embargo, en el estudio hay evidencia que el riesgo de muerte disminuyó a medida que el tiempo de transporte aumentó (RR<0,05). Existen pruebas que indican que los cerdos exhiben mayores signos de estrés en viajes de corta duración (<1h), comparados con trayectos más largos (≥3h) [14,15], así mismo, los viajes de mayor duración permitirían la adaptación de los animales a las condiciones de transporte y proporcionarían un descanso similar al alcanzado durante la estadía en la planta de sacrificio [16].

De otra parte, los cerdos transportados durante un período de tiempo superior a 3h, tienden a echarse y a presentar una frecuencia cardiaca más baja, aspectos que contribuyen a disminuir las muertes durante el viaje [8]. Otros estudios han sugerido que el incremento de la duración del viaje para cerdos con pesos superiores

a 160 kg, puede ser un factor crítico que aumenta el riesgo de morir durante el transporte[23]. Es importante ser cuidadosos en la interpretación de los resultados de estas investigaciones, porque pueden existir sesgos de confusión que es necesario controlar con rigor. De otra parte, se presentan variaciones propias de cada país, como el diseño de los camiones, el genotipo, densidades de carga, o condiciones climáticas, por tanto, las comparaciones directas de los resultados de los estudios podrían ser inadecuadas.

Los vehículos de un piso (carrocería sencilla) sólo cuentan con una división y los cerdos se separan en dos lotes, en los cuales, la alta densidad de carga y espacio reducido para garantizar el descanso, son aspectos que se han asociado con mayores pérdidas por transporte en los Estados Unidos de Norteamérica [16]. Además, este tipo de carrocería ha sido considerado como un factor que incrementa la presencia de contusiones cutáneas en canales porcinas, carnes con pH y color alto [3]. Otros aspectos por considerar serían: ausencia de sistemas de suministro y aspersión de agua, así como, rampas de descargue móviles y colector de heces y orina [9].

La mortalidad/lote fue mayor en el estudio durante el transporte. Se ha descrito que el 70% de las muertes ocurren en el camión y el 30% restante en la planta de beneficio, después del desembarque de los cerdos [13]. Existen factores que inciden en la mortalidad durante el transporte como: la densidad de carga, la duración del viaje y las condiciones de transporte, microclima del camión, el estilo de conducción, las condiciones de la vía, la localización en el camión, la disponibilidad de agua, los procedimientos de embarque y desembarque, las condiciones climáticas y ambientales, el grupo social, la jerarquía, entre otros aspectos [7, 16, 23]. Uno de los factores de mayor interés asociado con las pérdidas por transporte es la interacción entre la densidad de carga, la localización en el camión y el tiempo de transporte [15, 20, 21]. La densidad de carga y la localización de los cerdos en el camión afectan el comportamiento y la capacidad de descanso de los animales durante el transporte, haciéndolos más susceptibles al estrés y a desarrollar una acidosis metabólica, después de la cual puede sobrevenir la muerte [21].

La mortalidad durante el desembarque podría ser consecuencia del estrés por el manejo, que incrementa la frecuencia cardiaca y el riesgo de morir por esta causa [8]. El diseño de una rampa apropiada para el descargue de los cerdos, en armonía con un manejo de acuerdo con el comportamiento natural de los animales, reducirían las pérdidas por transporte (cerdos fatigados, fracturados y muertos) hasta un 66% [9]. El uso de tábanos eléctricos y las temperaturas ambientales en el área de desembarque, son factores que incrementan el riesgo de morir de los cerdos en la planta de beneficio [20].

Es de resaltar que una alta proporción de la mortalidad se presentó en los corrales de la planta de beneficio (41%); aspecto que puede corresponder con el estatus de salud de los cerdos en las granjas. Durante las necropsias de animales muertos en las plantas de sacrificio, varios investigadores encontraron lesiones pulmonares (edema, congestión, hemorragias, hiperemia), compatibles en el 20% de los casos con neumonía enzoótica crónica, así como, lesiones miocárdicas sugestivas de un shock circulatorio agudo, lo cual refuerza la asociación entre el estado de salud y la presencia de animales muertos[10]. Otros factores relacionados con la mortalidad en los corrales pueden ser: las condiciones de la estadía en la planta de beneficio, la disponibilidad de espacio en los corrales, suministro y posibilidad de consumo de agua a voluntad, la mezcla social, ausencia de protocolos para el manejo de animales no-ambulatorios, entre otros aspectos [22, 24].

La evaluación de los conductores presenta diferencias en la tasa de mortalidad, que están asociadas con: el conocimiento y la experticia en aspectos relacionados con la biología de la especie porcina (comportamiento, condiciones de manejo); las actitudes, personalidad y las creencias que influyen en el comportamiento del personal; la estabilidad emocional y baja agresividad, los cuales coinciden en disminuir las tasas de mortalidad y la presión laboral. El conjunto de estos aspectos daría lugar a un efecto adverso sobre el comportamiento y la actitud de los conductores frente a los cerdos [10].

Esta investigación pudo determinar que las pérdidas en el transporte de cerdos de ceba están asociadas con el tipo de productor, el tiempo de transporte, el conductor y el tipo de carrocería del vehículo (un piso, dos pisos o tres pisos). Las muertes se presentaron con mayor frecuencia en el transporte y en los corrales de la planta de beneficio. Los factores de riesgo relacionados con las características de los conductores se deben intervenir mediante la implementación de programas de capacitación, criterios de selección del personal basados en su actitud frente a los animales y programas de sensibilización y entrenamiento en buenas prácticas de manejo y bienestar animal, entre otros aspectos.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados de la Universidad de Caldas por la financiación de la investigación y a la Empresa Central Ganadera por su apoyo en la ejecución del trabajo.

Referencias

1. Asoporcicultores. Informe del mes de diciembre de 2014, [acceso 6 de agosto de 2015]. URL: http://www.asoporcicultores.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2014/informediciembre.pdf

2. Averós X, Knowles TG, Brown SN, Warris PD, Gosálvez LF. Factors affecting the mortality of pig transported to slaughter. Veterinary Record. 2008; 163: 386-390.

3. Dalla-Costa OA, Ludke JV, Paranhos da Costa MJR, Faucitano L, Peloso JV, Dalla Roza D. Modelo de carrocería e seu impacto sobre o bem-estar e a qualidade da carne dos suínos. Cienc Rural. 2007; 37(5): 1418-1422.

4. Gispert M, Faucitano L, Oliver MA, Guàrdia MD, Coll A, Siggens K, Harvey K, Diestre A. A survey of pre-salughter conditions, halothane gene frecuency, and carcass and meat quality in five Spanish pig commercial abattoirs. Meat Science.2000; 255: 97-106.

5. Goumon S, Brown JA, Faucitano L, Bergeron R, Widowski TM, Crowe T, Connor ML, Gonyou HW. Effects of transport duration on maintenance behavior, heart rate and gastrointestinal tract temperature of market-weight pigs in 2 seasons. Journal of Animal Science 2013; 91: 4925-4935.

6. Guárdia MD, Estany J, Balasch S, Oliver MA, Gisper MT, Diestre A. Riskassessment of skin damage due to pre-slaughter conditions and RYR1 gene in pigs. Meat Science 2009; 81: 745-751.

7. Haley C, Dewey CE, Widowski T, Frienship R. Association between in-transit loss, internal trailer temperature, and distance traveled by Ontario market hogs. The Canadian Journal of Veterinary Research. 2008; 72: 385-389.

8. Haley C, Dewey CE, Widowski T, Poljak Z, Frienship R. Factors associated with in-transit losses of market hogs in Ontario in 2001. The Canadian Journal of Veterinary Research.2008; 72: 377-384.

9. Johnson AK, Gesing LM, Ellis M, McGlone JJ, Berg E, Lonergan SM, Fitzgerald R, Karriker LA, Ramirez A, Stalder KJ, Sapkota A, Kephart R, Selsby JT, Sadler LJ, Ritter MJ. Farm and pig factors affecting welfare during the marketing process. Journal of Animal Science.2013; 91: 2481-2491.

10. Johnson AK, Sadler LJ, Gesing LM, Feuerbach C, Hill H, Faga M, Bailey R, Stalder KJ, Ritter MJ. Effects of facility system design on the stress responses and market losses of market weight pigs during loading and unloading. Professional Animal Science. 2010; 26: 9-17.

11. Maria GA. Meat quality. En M. C. Appleby. Long distance transport and welfare of farm animals. 1ª ed. Wallingford, UK: CABI Publishing, 2008. p. 7-112.

12. Ministerio de la Protección Social, Resolución 240 del 31 de enero de 2013.

13. Miranda-de la Lama GC, Villarroel M, María GA. Livestock transport from the perspective of the pre-slaughter logistic chain: a review. Meat Science 2014; 98: 9-20.

14. Pérez MP, Palacio J, Santolaria MP, Aceña MC, Chacón G, Gascón M, Calvo JH, Zaragoza P, Beltrán JA, García-Belenguer S. Effect of transport time on welfare and meat quality pigs. Meat Science. 2002; 61: 425-433.

15. Pilcher CM, Ellis M, Rojo-Gómez A, Curtis SE, Wolter BF, Peterson CM, Peterson BA, Ritter MJ, Brinkmann J. Effects of floor space during transport and journey time on indicators of stress and transport losses of market-weight pigs. Journal of Animal Science. 2011; 89: 3809-3818.

16. Ritter MJ, Ellis M, BRinkmann J, DeDecker JM, Keffaber KK, Kocher, ME, Peterson BA, Schilipf JM, Wolter BF. Effect of floor space during transport of market-weight pigs on the incidence of transport losses at the packing plant and the relationships between transport conditions and losses. Journal of Animal Science. 2006; 84:2856-2864.

17. Ritter MJ, Ellis M, Anderson DB, Curtis SE, Keffaber KK, Kllefer J, Mckeith FK, Murphy CM, Peterson BA. Effects of multiple concurrent stressors on rectal temperature, blood acid-base status, and longissimus muscle glycolytic potential in market-weight pigs. Journal of Animal Science. 2009a; 87: 351-362.

18. Ritter MJ, Ellis M, Berry L, Curtis SE, Anil L, Berg E, Benjamin M, Butler D, Dewey C, Driessen B, DuBois P, Hill JD, Marchant-Forde JN, Matzat P, McGlone J, Mormede P, Moyer T, Pfalzgraf K, Salak-Johnson J, Siemens M, Sterle J, Stull C, Whiting T, Wolter B, NiekampSR, Johnson AK. Review: Transport losses in market weight pigs: I. A review of definitions, incidence, and economic impact. The Professional Animal Science. 2009b; 25:404-414.

19. Schwartzkopf-Genswein KS, Faucitano L, Dadgar S, Shand P, González LA, Crowe TG. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review. Meat Sci 2012; 92: 227-243.

20. Torrey S, Bergeron R, Faucitano L, Widowski T, Lewis N, Crowe T, Correa JA, Brown J, Hayne S, Gonyou HW. Transportation of market-weight pigs: II. Effect of season and location within truck on behavior with an eight-hour transport. Journal of Animal Science 2013a; 91: 2872-2878.

21. Torrey S, Bergeron R, Widowski T, Lewis N, Crowe T, Correa JA, Brown J, Gonyou HW, Faucitano L. Transportation of market-weight pigs: I. Effect of season, truck type, and location within truck on behavior with a two-hour transport. Journal of Animal Science 2013a; 91: 2863-2871.

22. Varón-Álvarez LJ, Romero MH, Sánchez JA. Caracterización de las contusiones cutáneas e identificación de factores de riesgo durante el manejo presacrificio de cerdos comerciales. Archivos de Medicina Veterinaria 2014, 46: 93-106.

23. Vitali A, Lana E, Amadori M, Bernabucci U, Nardone A, Lacetera N. Analysis of factors associated with mortality of heavy slaughter pigs during transport and lairage. Journal of Animal Science 2014; 92: 5134-5141.

24. Warris PD, Brown SN, Knowles TG, Edwards JE, Dettelewell PJ, Guise HJ. The effect of stocking density in transit on the carcass quality and welfare of slaughter pigs: 2. Results from the analysis of blood and meat samples. Meat Science 1998; 50(4): 447-456.