

## FACTORES DE RIESGO QUE INFLUYEN EN LA INCIDENCIA DE HEMATOMAS Y ALTO pH MUSCULAR EN CANALES VACUNAS DURANTE EL TRANSPORTE Y LAS OPERACIONES PRE-SACRIFICIO EN COLOMBIA

Romero<sup>1</sup>, M.P. y Miranda-de la Lama<sup>2\*</sup>, G.C.

<sup>1</sup> Departamento de Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. Manizales, Colombia.

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias de la Alimentación, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma, Av. Hidalgo Poniente 46, 52006, Lerma de Villada, Estado de México, México. \*[g.miranda@correo.ler.uam.mx](mailto:g.miranda@correo.ler.uam.mx)

### INTRODUCCIÓN

El transporte y las operaciones pre-sacrificio ocasiona, en las mejores condiciones, un marcado estrés en los animales. La intensidad de esta experiencia depende principalmente de la calidad de la conducción, la duración del viaje, los niveles de vibración, el ayuno, las condiciones atmosféricas, el diseño de los vehículos, la densidad de carga y la mezcla social (Miranda-de la Lama et al., 2014). En este sentido, la creciente demanda de transporte y de las operaciones pre-sacrificio son componentes necesarios de la cadena de producción de carne colombiana. Los sistemas de producción vacuna en Colombia son mayoritariamente extensivos y basados principalmente en *Bos indicus* y *Bos taurus* X *Bos indicus*, donde *B. indicus* está representado por Cebú Comercial y ganado Brahman, y *B. Taurus* por Angus, Senepol, Simmental y razas criollas (Blanco Orejinegro, Romosinuano y Sanmartinero) (Vergara, et al., 2009). Colombia se ubica como el cuarto mayor productor de carne de América Latina con un hato comercial de 27,7 millones de cabezas. En este contexto, el sector ganadero colombiano se encuentra actualmente en un proceso de modernización selectiva en las condiciones de producción y en la instauración de una cadena logística pre-sacrificio. Aunque los efectos negativos de las operaciones pre-sacrificio han sido relativamente bien estudiadas en algunas regiones del mundo, en América Latina, en particular en Colombia, el tema ha recibido una atención limitada. Por lo tanto, es importante examinar los procedimientos de operación de un matadero típico de exportación con el fin de detectar los efectos perjudiciales que dichas operaciones pueden tener sobre el bienestar animal y la calidad de la carne, para poder recomendar los cambios adecuados en rutinas de manejo que puedan minimizar el coste biológico para animales durante el proceso de pre-sacrificio y mejorar la calidad del producto. El objetivo de este estudio fue investigar los factores de riesgo como posibles causas de los hematomas y pH muscular alto, observados en condiciones de operación comercial en Colombia.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante los meses de julio, agosto y septiembre de 2011 en la planta de sacrificio de bovinos más moderna de Colombia, localizada en el departamento de Córdoba. Se evaluaron 1.179 bovinos cebú comercial (*Bos indicus*), manejados bajo condiciones extensivas en pasturas naturales. Los animales fueron transportados bajo condiciones comerciales y alojados en la planta de sacrificio en corrales individuales por lotes de 14 o 15 animales, con una densidad promedio de 2,5 m<sup>2</sup>/animal, sometidos a ayuno, con disponibilidad de agua potable *ad libitum*. Al arribo se registró el tiempo de transporte (h), densidad de carga (espacio disponible por animal en el remolque del vehículo, Kg/m<sup>2</sup>), procedencia (finca o feria) y tiempo de estadía en planta (tiempo en horas, desde la llegada a la planta hasta el ingreso al cajón de insensibilización). Los animales fueron conducidos por personal de la planta a través de corredores curvos hasta el cajón de insensibilización. La insensibilización se realizó con una pistola de perno cautivo no penetrante, inmediatamente fueron izados y sangrados. Los animales se clasificaron como novillos (machos castrados entre 1 a 3 años), toretes (machos enteros entre 1 a 3 años), toros (machos usados como reproductores mayores de 3 años), novillas (hembras de carne entre 1 a 3 años) y vacas (hembras de descarte mayores de 3 años). Se consideraron como hematomas las lesiones traumáticas con ruptura de los vasos sanguíneos, con acumulación de sangre y suero; sin discontinuidad cutánea. El protocolo de evaluación post-mortem de las hematomas se basó en el sistema de evaluación australiano (ACBSS), la norma oficial

chilena sobre canales de bovinos y otros criterios que permitieron registrar la totalidad de las hematomas, que se clasificaron mediante inspección visual de acuerdo con la localización, severidad, tamaño y forma. Se efectuó la medición del  $pH_{24}$  en el músculo *Longissimus dorsi* (LD) entre la 14th y 15th costilla, en el lado derecho a 4 cm de profundidad, con un potenciómetro de punzón (IQ150 pH/Mv/medidor de temperatura; IQ Scientific Instruments). El equipo fue calibrado cada cinco muestras, usando dos soluciones estándar de pH 4 y 7, y lavado con agua destilada entre cada medición. Las canales con  $pH_{24} < 5,8$  fueron clasificadas como normales; aquellas con  $pH_{24} \geq 5,8$  como corte oscuro. Se realizó un análisis de regresión logística multivariada que asumió como variable de respuesta binomial la presencia/ausencia de lesiones usando el programa Stata Versión 11.1 (College Station, Texas, EU). Para explorar los datos se realizaron análisis individuales para cada variable predictora. Las variables seleccionadas se usaron para estimar sus efectos y grado de significancia; aquellos que no presentaron significancia fueron removidas. Los efectos de las variables predictoras sobre la aparición de hematomas se expresaron por medio de las razones de disparidad (OR) y sus respectivos intervalos de confianza del 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con relación a los tiempos de transporte, estos fueron cortos ( $1.97 \pm 0.04$  h) y no aumentaron el riesgo de hematomas ( $OR=0.94$ ;  $p=0.4$ ). Algunos investigadores han reportado que las distancias y los tiempos de transporte cortos, no afectan a ocurrencia de hematomas, como es el caso del presente estudio. Se atribuye un aumento en la presencia de las hematomas y en la pérdida de peso vivo a viajes superiores a 12, 24 y 36 h. Sin embargo, en un estudio realizado en Uruguay en 12 plantas de sacrificio de exportación, se encontró que el 60% del ganado presentó por lo menos una lesión, a pesar de que los animales fueron conducidos por tiempos de transporte y distancia cortos (Huertas et al., 2010). Similares resultados fueron reportados en México, en donde se encontró una prevalencia del 92% de hematomas, en animales cuyo tiempo de transporte no superó una hora y los vehículos usados fueron diseñados para el transporte de ganado (Miranda-de la Lama et al. 2011). A pesar de que las densidades de carga de los camiones ( $352.9 \pm 2.0$ ) cumplieron con los requerimientos de la legislación sanitaria colombiana (Resolución 002341 de 2007), esta variable aumentó el riesgo de hematomas en 1.4 veces ( $p < 0.01$ ). El transporte de los bovinos se realiza en camiones de estacas, provistos de carpa, con capacidad para 14 o 15 bovinos, los cuales son separados en dos grupos, por una estaca generalmente de madera que divide el camión en dos compartimentos. En el estudio, los tiempos promedio de permanencia en planta fueron altos ( $18.9 \pm 0.13$ ), los bovinos no fueron reagrupados y se alojaron en instalaciones apropiadas para un adecuado descanso, sin embargo esta variable fue identificada como un factor de riesgo de hematomas ( $OR=1.8$ ). Por otra parte, paradas de los camiones durante el viaje ( $OR=1.6$ ;  $p \leq 0.01$ ), fueron considerados factores de riesgo para la presencia de hematomas. El análisis de la información demostró una relación positiva entre el  $pH_{24}$  post-mortem y la presencia de hematomas ( $OR=1.5$ ;  $p < 0.01$ ). Se observaron diferencias significativas en el pH de acuerdo con el tipo de animal, encontrándose pH superiores en los toretes ( $5.79 \pm 0.01$ ). La densidad de carga y las paradas durante el transporte pueden ser factores de riesgo que aumentan la probabilidad de la presencia de corte oscuro en el presente estudio ( $p < 0.01$ ).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Huertas, S. M., Gil, A. D., Piaggio, J. M., & van Eerdenburg, F. J. C. M. 2010. *Animal Welfare*, 19: 281-285.
- Miranda-de la Lama, G.C., Leyva, I.G., Barreras-Serrano, A., Pérez-Linares, C., Sánchez-López, E., María, G.A., & Figueroa-Saavedra, F. (2012a). *Tropical Animal Health and Production*, 44: 497-504.
- Miranda-de la Lama, G.C., Villarroel, M., & María, G.A. 2014. *Meat Science*, 98: 9–20.
- Vergara O.D., Elzo M.A., & Ceron-Munoz M.F. 2009. *Livestock Science*, 126: 318-322.

**Agradecimientos:** Este estudio fue financiado por COLCIENCIAS (proyecto 1127-489-25244), y la Universidad de Caldas.

**Tabla 1.** Factores de riesgo para la aparición de hematomas en ganado cebú colombiano (n=1179) evaluado en el análisis de regresión logístico

| Variable                               | OR*  | ES   | IC 95%       | Valor p |
|--|------|------|--------------|---------|
| Tipo de animal                         | 1.0  | 0.04 | 0.91 - 1.09  | 0.9     |
| Tiempo de transporte (h)               | 0.94 | 0.42 | 0.86 - 1.03  | 0.2     |
| Procedencia (h)                        | 0.60 | 0.14 | 0.38 - 0.96  | 0.03    |
| Permanencia en planta (h)              | 1.8  | 0.22 | 1.41 - 2.30  | <0.01   |
| Densidad de carga (Kg/m <sup>2</sup> ) | 1.4  | 0.14 | 1.14 - 1.70  | 0.01    |
| Mezcla de social en el camión          | 0.32 | 0.07 | 1.055 - 1.75 | < 0.01  |
| Paradas durante el viaje               | 1.4  | 0.06 | 0.21 - 0.48  | <0.01   |

\*OR= Razones de disparidad

**Tabla 2.** Factores de riesgo para la aparición de corte oscuro en ganado cebú colombiano (n=1179) evaluado en el análisis de regresión logístico.

| Variable                               | OR*  | ES   | IC 95%      | Valor p |
|--|------|------|-------------|---------|
| Tipo de animal                         | 1.3  | 0.06 | 1.20 - 1.45 | < 0.01  |
| Tiempo de transporte (h)               | 1.0  | 0.27 | 0.95 - 1.06 | 0.8     |
| Procedencia (h)                        | 0.75 | 0.19 | 0.45 - 1.24 | 0.3     |
| Permanencia en planta (h)              | 0.42 | 0.09 | 0.27 - 0.66 | <0.01   |
| Densidad de carga (Kg/m <sup>2</sup> ) | 1.4  | 0.14 | 1.15 - 1.71 | <0.01   |
| Mezcla social en el camión             | 0.67 | 0.13 | 0.45 - 1.00 | 0.05    |
| Paradas durante el viaje               | 1.6  | 0.21 | 1.21 - 2.05 | <0.01   |

\*OR= Razones de disparidad

### **RISK FACTORS INFLUENCING BRUISING AND HIGH MUSCLE PH IN COLOMBIAN CATTLE CARCASSES DUE TO TRANSPORT AND PRE-SLAUGHTER OPERATIONS**

**ABSTRACT:** The aim of this study was investigate risk factors as possible causes for bruising and high muscle pH under commercial operating conditions in Colombia. Data was recorded for 86 journeys referring to 1179 animals. Carcasses were analyzed in terms of muscle pH and bruises (site, size, severity and shape). Our results indicate that truck load density, stops during transportation of cattle and the lairage time at the plant increased the risk of bruises appearing on carcasses. A lairage time of 18 to 24 hour at the plant increased the prevalence of bruises 2.1 times compared to lairage periods of between 12 and 18 hours. Furthermore, intermittent stops during transit are a risk factor for the increase in the incidence of bruises. However, the transport time (up to 4 hours) was not related to the presence of bruises and high muscle pH. Finally, steers were found to have less risk of presenting a high muscle pH.

**Keywords:** Pre-slaughter operations; Bruises; Higher muscle pH; Zebu cattle.