

TRANSPORTE TERRESTRE Y SU INFLUENCIA SOBRE LA CARCASA BOVINA EN EL NORTE DE PARAGUAY: UN ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA CADENA PRODUCTIVA

Anania Alcaraz Centurión¹

Gustavo Daniel Vega Britez²

Jorge Dario Alvarenga Serafini³

Nelson David Lesmo Duarte⁴

RESUMEN

La ganadería paraguaya tuvo protagonismo importante en la última década en el mercado internacional, producción caracterizada en sistemas extensivos, a lo largo del territorio nacional, cuya producción son transportadas sobre un sistema viario con bajo porcentaje de pavimentación. En ese sentido, se tuvo como objetivo en la presente investigación evaluar el efecto del transporte terrestre sobre la carcasa bovina en el norte de Paraguay. Fueron evaluados tres distancias, <100 km (n=201), 100-200 km (n=150) y >200 km (n=204), totalizando 555 animales provenientes de 11 Distritos de tres Departamentos. Durante la inspección de carcasas, fueron considerados hematomas las lesiones traumáticas con rupturas de vasos sanguíneos, con acumulo de sangre y suero, sin discontinuidad cutánea y siendo solamente contabilizados los hematomas recientes, es decir, aquellos que presentan coloraciones rojas o rojizas, caracterizado por errores en el embarque, transporte o desembarque, una vez detectado la región de los hematomas, fueron retirados y pesados. Existe relación entre hematomas y distancias recorridas desde la hacienda hasta el frigorífico, mayor cantidad a mayor distancia. La categoría vaca presenta incidencia de hematomas en la carcasa. Distancia >200 km presenta mayor cantidad de animales con lesiones ($P < 0,05$), las pérdidas estimadas en la cadena productiva en un año es de U\$S 179.213,84. Se concluye que la distancia de transporte bovinos hasta la faena tiene influencia sobre la cantidad de contusiones en las carcasas, así mismo, ocasiona millonaria pérdida a la cadena productiva en el norte del Paraguay.

Palabras-clave: Agronegocio, Cadena de valor, Ganado de corte, Hematomas, Transporte terrestre.

¹ Grado de Engenharia Agrônoma, formada na Faculdade de Ciências Agrárias, Universidad Nacional de Asunción filial Pedro Juan Caballero, Paraguay, e-mail ana.alcaraz653@gmail.com.

² Grado de Engenheiro Agrônomo, Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción filial Pedro Juan Caballero, Especialista en Didáctica Universitaria - Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción filial Pedro Juan Caballero, Maestría en Zootecnia (FCA-UFGD), e-mail gda_vega@hotmail.com.

³ Grado de Engenheiro Agrônomo, Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay, Maestría - Producción Animal Universidad De León, España, Doctorado - Producción Animal Universidad De León, e-mail jdasleo@yahoo.es.

⁴ Grado de Licenciado en Administración Agropecuaria, Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Maestría en Agronegocios, Universidad Federal da Grande Dourados, e-mail nelsondavlesmd@hotmail.com.

1 INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina es una importante fuente generadora de recursos en el Paraguay, con un hato de 13,8 millones de cabezas (ARP, 2017), 2,63 millones de cabezas faenadas por año, de los cuales, el 37% destinado para el mercado interno y 63% correspondiente a 395.000 toneladas/carcasa destinado a la exportación (USDA, 2016) que genera un ingreso en torno de 1.240 millones US\$ anuales en toda la cadena productiva de la carne bovina de corte.

Esto representa una gran presión sobre la cadena productiva de carne bovina, que debe evolucionar en dirección a la diferenciación de productos de calidad. Sin embargo, problemas logísticos y de manejo están estrechamente relacionados en la obtención de productos terminados de calidad. Según Mendonça et al. (2016a, p. 385) las hematomas presentes en las carcasas ocasionadas por el manejo durante el transporte representa las principales pérdidas para el frigorífico, además de comprometer la calidad de la carcasa.

Factores como mal estados de las carreteras, duración del viaje, distancias recorridas, faltas de experiencia del chofer, sexo y categoría de los animales, presencia o no de cuernos, microclima durante el transporte, tipos de camiones, velocidad de carga y descarga, densidad de carga, temperaturas y tipos de estructuras de los corrales contribuyen de forma significativa en el estrés, pérdida de peso, cantidad de hematomas en la carcasa e incluso la muerte (WERNER et al. 2013, p. 42; STRAPPINI et al. 2012, p. 502; MOREIRA et al. 2014, p. 689; ROMERO et al. 2017, p. 173).

La cantidad de hematomas en la carcasa según Neto et al. (2015, p. 324) puede representar pérdidas millonarias a la cadena productiva, pudiendo desprestigiar el mercado internacional de la carne bovina de un país. Considerando que las hematomas son más frecuentes en la región posterior y el lomo de la carcasa, que representan las partes más nobles (Huertas et al. 2010, p. 281). Según Miranda de la Lama et al. (2012, p. 497) el uso de objetos para mover a los animales, como palos, picanas eléctricas, además del grito y las puertas de los camiones están correlacionados positivamente a la cantidad de hematomas en la carcasa.

Interpretar correctamente los diferentes factores que provocan el transporte en los bovinos permite identificar estrategias para mitigar el estrés y sus consecuencias sobre la carcasa (Gallo y Huertas, 2016). A pesar de algún avance en los últimos años en términos de pavimentación asfáltica, gran parte de la región norte de Paraguay aún cuentan con caminos de todo tiempo,

región donde según el SENACSA - Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (2017) existen 7,6 millones de cabeza producidos principalmente en sistemas extensivo y semi-intensivo distantes de los centros de faenas. Considerando esta importancia de la producción bovina en el Paraguay y los escasos de estudios específicos que permiten determinar la problemática del transporte de ganado hasta el frigorífico, se tuvo como objetivo en la presente investigación evaluar el efecto del transporte terrestre sobre la carcasa bovina en el noreste de Paraguay.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación fue realizado en el municipio de Concepción, región norte de Paraguay, en un frigorífico, habilitado por el órgano regulador, SENACSA. Fueron evaluados 555 animales provenientes de 11 Distritos de tres diferentes Departamentos de la región norte del país, criados y terminados en sistemas semi-intensivo y extensivo respectivamente.

El origen de los animales fue dividido de acuerdo a tres diferentes distancias recorridas hasta el frigorífico. Origen de hasta 100 km: 67 novillos, 84 vaquillas, 35 toros y 15 vacas (n=201); origen de 101 a 200 km: 105 novillo y 45 toros (n=150), origen igual o mayor a 201 km: 104 toros y 100 vacas (n=204). El tiempo entre la salida de los animales de la propiedad hasta la insensibilización en el frigorífico fue de 17 horas aproximadamente en ayuno. Las faenas se realizaron entre los meses de julio a octubre de 2016.

En el momento de la llegada de los camiones, los animales fueron descargados y pesados en balanzas individuales, marcados con una numeración específica para facilitar la identificación del lugar de origen. Fueron considerados hematomas las lesiones traumáticas con ruptura de vasos sanguíneos, con acumulo de sangre y suero, sin discontinuidad cutánea (Moreira et al. 2014, p. 691) y siendo solamente contabilizados las hematomas recientes, es decir, aquellos que presentan coloraciones rojas o rojizas, caracterizado por errores en el embarque, transporte o desembarque.

La detección de los hematomas fue realizada en las líneas de rutina de inspección de carcasas observando la parte delantera, lomo, lateral y trasera de la carcasa teniendo como base un padrón fotográfico y criterios descritos por Pellecchia (2014, p. 33). Después de la inspección, estos fueron encaminados para la plataforma de deshueso, donde las hematomas, cuando necesario, fueron retirados con el uso del cuchillo. Para el análisis económica fue estimada a partir de la cantidad de animales comercializados en el año 2015 (SENACSA, 2017) por

Departamentos, asumiendo 20% de tasa de extracción (ARP, 2017) y el precio de venta por kilogramos de carcasa de U\$S 3,10.

Los datos de peso vivo, peso y rendimiento de carcasa, carcasas con o sin lesión, peso de los tejidos removidos y números de hematomas en el delantero, costado, lomo y trasero en función de las distancias recorridas fueron sometidos al Análisis de Variancia (ANAVA) al nivel de 5% de probabilidad, utilizando el Software R (R Core Team, 2016), utilizando el siguiente modelo estadístico: $y_{ij} = \mu + D_i + e_{ij}$, en que: y_{ij} = observación de la muestra ij ; μ = promedio general; D_i = distancia recorrida ($i= 1(<100\text{km}); 2(100\text{km}-200\text{km}); 3(>200\text{km})$); e_{ij} = error asociado a la observación ij .

3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La comercialización de la carne bovina ha sido uno de los rubros más importante a nivel mundial y, según el (USDA, 2018), el aumento de la demanda se debe a la presión global de los consumidores y los precios competitivos. En ese sentido, Paraguay es competitivo en la exportación de la carne bovina según Lesmo et al. (2017, p. 86), sin embargo, para aumentar la competitividad dentro de la cadena productiva, en especial en la producción de carne, especial cuidado se debe tener en cuenta en la parte logística a la hora de transportar los animales vivos, desde la hacienda hasta la faena.

Al respecto, en la Tabla 1 se presenta los lugares de origen de los animales, distancias recorridas hasta el local de la faena, total de animales, número de hematomas, animales con hematomas y el porcentaje de animales por grupo o lote. Cuando se evalúa la cantidad de hematomas en los animales provenientes de las tres distancias, los números son superiores en los que recorren igual o mayor de 201 km en relación a las <100 km y 101 – 200 km. Existe una diferencia ($P<0,05$) en cuanto al número de hematomas en los animales transportados a distancia inferior a 100 km, demostrando que la relación entre el número de hematomas con el número de animales sufren influencia de la distancia recorrida, siendo 8,95%, 17,33% y 22,54% de los animales con carcasas con hematomas por cada distancias recorridas.

Estos resultados están relacionados con factores psicológicos y físicos como el movimiento en el transporte, tipo y estado de las rutas, densidad de carga, el manejo, vibración, ruido y las distancias que promueven estrés y predisponen a los animales a sufrir lesiones (Gallo y Huertas, 2016; Strappini et al. 2012, p. 509). Huertas et al. (2010, p. 281) constataron un efecto significativo de la distancia recorrida y el estado de las carreteras en la aparición de hematomas

en las carcasas. Aunque ninguno de los factores en forma individual constituyen la causa principal de prevalencia de hematomas en las carcasas según Hoffman y Lühl, 2012; Schwartzkopf-Genswein et al. (2012, p. 227), sin embargo, el estado del camino y la densidad de carga tienen un efecto acumulativo en la aparición de los hematomas.

Resultados semejantes a los observados por Moreira et al. (2014, p. 689) quienes evaluaron la ocurrencia de hematomas en carcasas bovinas transportadas por dos distancias, verificando que la relación de hematomas por grupo aumenta con mayor distancia de transporte. Mientras, estos resultados están en desacuerdo a los relatados por Romero et al. (2012, p. 267) quienes evaluando la presencia de lesiones en bovinos transportados en Colombia por 9 a 41h, concluyen que el tiempo de transporte no influenció sobre la cantidad de lesiones en los animales, verificaron que características como la densidad de carga durante el transporte, el tiempo de permanencia en la planta y el sexo están asociados con la presencia de hematomas.

Para Hoffman y Lühl (2012), la duración del transporte (3h vs 8h) tiene efecto mínimo sobre la cantidad de hematoma en las carcasas. Romero et al. (2013, p. 256) las paradas intermitentes durante el tránsito son factores de riesgo para el aumento en la incidencia de hematomas. Sin embargo, el tiempo de transporte (hasta 4 h) no está relacionado con la presencia de hematomas. Además del tiempo de transporte, según Bertoloni et al. (2012, p. 850), los tipos de camiones utilizados para el transporte influyen en la cantidad de hematomas presentes en las carcasas, siendo los camiones tipo *doublé deck* (<130 km y >180 km) presentaron mayor cantidad de hematomas en las carcasas de bovinos, mientras camiones *tipo truck* y la carreta tipo bajo presentan mejores indicadores de bienestar animal. En ese sentido, Franco (2013, p. 59) resalta la importancia de planear mejor el transporte, optando aquellos vehículos que ofrecen menos riesgos para los animales, capacitando a los choferes y siempre que es posible, optar por distancias cortas.

Tabla 1. Municipios de origen los animales, distancias recorridas, total de animales, número de hematomas, animales con hematomas y el porcentaje de animales por grupo.

Municipio - Departamento	Distancia (km)	Total de animales	Nº de hematomas	Animales con hematomas	% Grupo
Concepción – Concepción	20	46	0	0	
Horqueta- Concepción	60	100	4	3	
Puerto Ybapobo – San Pedro	70	15	6	5	
Paso Barreto– Concepción	80	40	24	11	
Total <100 km		201			8,95b
Yby Yaú – Concepción	120	75	13	9	
Tacuati – San Pedro	150	35	11	7	
San Pedro – San Pedro	115	40	18	10	

Total 100 - 200 km		150			17,33ab
Bella Vista - Amambay	230	82	46	19	
San Carlos - Concepción	220	40	38	14	
P. Juan Caballero - Amambay	240	40	15	6	
Capitán Bado - Amambay	320	42	29	7	
Total >200 km		204			
Total		555			22,54a

*Promedios en la misma columna seguidas de diferentes letras difieren significativamente ($P < 0,05$).

En la Tabla 2 se presenta la incidencia de lesiones por categoría animal. Porcentualmente la categoría vaca presentó mayor cantidad de lesión con 10,81% ($P < 0,05$) en relación a las demás categorías, novillos con 6,66%, toro con 7,74% y vaquillas con 0,54% de lesiones en relación al número total de animales evaluados. Mayores fueron la cantidad de carcasa sin lesión (412) en relación a la cantidad de carcasa sin lesiones (143). Estos resultados relacionados a la categoría animal, puede ser explicado por una mayor reactividad de las vacas durante el transporte, según Romero et al. (2012, p. 268) el sexo de los animales son factores de riesgos que influyen sobre la presencia de hematomas.

Strappini et al. (2010, p. 859) también concuerdan que vacas y bueyes son dos veces más propensos a hematomas durante el transporte que aquellos animales más jóvenes como vaquillas y novillos. Así mismo, estos resultados están relacionados con factores psicológicos y físicos como el movimiento del transporte, manejo, distancia recorridas, velocidad de carga/descarga, capacitación del conductor, ventilación del camión, entre otros que promueven el estrés y predisponen a los animales a sufrir lesiones, así como la presencia de cuernos, y la condición sexual (MENDONÇA et al., 2016b, p. 285; WERNER et al. 2013, p. 42).

Para Mendonça et al. (2016a, p. 385), alta densidad de carga resulta en mayor incidencia de hematomas en la carcasa, sugieren prácticas de manejo especiales y medidas de capacitación del personal para mitigar las pérdidas ocasionados por las hematomas, principalmente cuando se manipula ganado hembra o vacas, que son las más vulnerable al desarrollo de hematomas en la carcasa, posiblemente a una mayor reactividad de las vacas, en ese sentido, Pellecchia (2014, p. 30) resalta que la categoría vaca merece cuidado redoblado en el momento del manejo pre faena. Razas de los animales también influyen en la aparición de las hematomas en la carcasa, afectando negativamente la calidad y valor de mercado (Miranda de la Lama et al. 2012, p. 497). Los hematomas también se asocia a un aumento de pH en la carcasa, comprometiendo la calidad de la carne (VIMICIO y MUCHENJE, 2013).

Tabla 2. Incidencia de lesiones en la carcasa según categoría animal provenientes de diferentes regiones de la zona norte de Paraguay.

Categoría	Sin lesión	Con lesión	Total de cabezas
Toro	168 (30,27%)a	43 (7,74%)b	211
Novillos	123 (22,16%)a	37 (6,66%)b	160
Vacas	54 (9,72%)b	60 (10,81%)a	114
Vaquillas	67 (12,07%)b	3 (0,54%)c	70
Total*	412	143	555

*Promedios en la misma columna seguidas de diferentes letras difieren significativamente ($P < 0,05$).

Los resultados de la influencia del transporte terrestre en la incidencia de contusiones se presentan en la Tabla 3. Del total de 555 carcasas evaluadas, 465 no presentaron contusiones y 90 carcasas presentaron contusiones. Distancias superiores a 200 km presentaron mayor cantidad de hematomas en las carcasas ($P < 0,05$). Los resultados obtenidos demuestran que largos trechos de caminos no pavimentados interfieren en la proporción de lesiones en las carcasas. La cantidad de hematomas observadas en esta investigación es inferior a los relatados por Andrade et al. (2008, p. 1991) quienes relataron 100% de hematomas en las carcasas evaluadas en animales oriundas de más de 351 km.

Paranhos da Costa et al. (2012, p. 221), afirman que la capacitación del personal en bienestar animal, mejores prácticas de gestión y el mantenimiento de un sistema eficiente para la construcción de conocimiento a todos los participantes en la cadena de producción de carne hará posible sostener los avances logrados y ampliar las acciones positivas que resulten en la mejora del bienestar de los animales en haciendas de América Latina. Para Schwartzkopf-Genswein et al. (2012, p. 227), aparte de la capacitación del personal, es necesario la certificación de los transportistas para permitir un proceso de verificación práctico y sólido que reduce la pérdida económica oriundo de un transporte inadecuado. Según Miranda de la Lama et al. (2012, p. 497), si se toma en cuenta que la tendencia actual es aumentar el tiempo del transporte, es necesario desarrollar sistemas de evaluación y toma de decisiones con herramientas y protocolos que minimicen el costo biológico de la adaptación de los animales a esta logística.

Tabla 3. Incidencia de hematomas en la carcasa transportada de diferentes distancias.

Grupo	Carcasas		Total de hematomas	% de carcasas con hematomas	
	N° Sin hematomas	Con hematomas			
<100 km	201	183	18	34	3,24b
100 - 200 km	150	124	26	42	4,68b
>200 km	204	158	46	128	8,28a
Total	555	465 (83,78)	90 (16,21)		

*Promedios en la misma columna seguidas de diferentes letras difieren significativamente (P<0,05).

El Departamento de San Pedro presenta una estimación mayor de tejidos removidos con contusiones, totalizando 22.856,15 kg, seguido por el Departamento de Concepción con 18.983,15 kg y el Departamento de Amambay, con una remoción de tejidos con contusiones de 15.971,62 kg. Estos representan pérdidas de U\$S 58.847,76 para la cadena productiva del Departamento de Concepción, U\$S 70.854,07 para el Departamento de San Pedro y U\$S 49.512,01 para el Departamento de Amambay (Tabla 4). Solamente en un año (2015), el efecto del transporte terrestre en el pre - faena ocasiona una pérdida en los tres Departamentos evaluados de U\$S 179.213,84, valor que dejan de percibir los productores o los envueltos en la cadena productiva bovina en la región norte de Paraguay.

En estudio similar, Neto et al. (2015) encontraron una pérdida de 115,76 kg para el total de animales estudiados, estos autores estiman que para un frigorífico de medio porte, se puede acumular una pérdida anual superior a 200 mil reales (U\$S 57.142,85 aproximadamente) con lesiones en carcasas bovinas en virtud de mal manejo en el transporte y pre-faena, así mismo, Huertas et al. (2015) constataron pérdida de 899 g por animal sacrificado en Uruguay. En ese sentido, Huertas et al. (2010) afirman que el transporte de animales de forma humanitaria reducirá la cantidad de lesiones en las carcasas, aumentando así el bienestar del ganado de corte y la rentabilidad de la industria carnica.

Para Mendonça et al. (2016b, p. 285), problemas logísticos y de manejo han perjudicado a la cadena productiva, en el sentido de generar pérdidas en los productos terminados, uno de ellos, las hematomas en las carcasas, que representa la principal pérdida en el frigorífico, porque a medida que son removidas, ocasionan caídas en el rendimiento de la carcasa, daños al cortar y consecuente disminución de la calidad de la carcasa. El manejo pre-faena inadecuado compromete el bienestar animal y la calidad de las carcasas, desprestigiando nuestros productos en el comercio internacional de la carne bovina, además de generar pérdidas económicas para la pecuaria bovina nacional (PETRONI et al. 2013, p. 478).

Tabla 4. Total estimado de pérdidas (en kg y U\$\$) por la remoción de los tejidos con contusiones de las carcasas según los Departamentos de origen de los animales, año 2015.

Distancias/ Origen	Concepción		San Pedro		Amambay	
	kg	U\$\$	kg	U\$\$	kg	U\$\$
<100 km	3.427,13	10.624,09	4.126,34	12.791,66	2.883,44	8.938,66
100 - 200 km	7.387,15	22.900,18	8.894,31	27.572,35	6.215,24	19.267,24
>200 km	8.168,87	25.323,49	9.835,51	30.490,07	6.872,94	21.306,11
Total	18.983,15	58.847,76	22.856,15	70.854,07	15.971,62	49.512,01

3,10 U\$\$ (Dólares Americano)= Precio por kilogramo de carcasa limpia. Tasa de extracción= 20% (ARP, 2017).

4 CONCLUSIÓN

La distancia del transporte terrestre de bovinos hasta el frigorífico tiene influencia significativa sobre la cantidad de contusiones presentes en las carcasas, principalmente en la región trasera. La pérdida económica ocasionado por la falta de planificación estratégica en la cadena productiva es evidente, medidas de bienestar animal deben ser considerados, pudiendo en algunas situaciones comprometer el prestigio del país en el mercado internacional.

5 REFERENCIAS

- ANDRADE, E. N. *et al.* Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.38, n.7, p. 1991-1996, out. 2008.
- ARP (Asociación Rural del Paraguay). **La ganadería como instrumento de desarrollo del Paraguay.** Mariano Roque Alonso, 2017. Disponible en: <<https://www.arp.org.py/images/Triptico-ARP-en-espa%C3%B1ol-abril-2017.pdf>>.
- Consultado el: 20 mar. 2018.
- BERTOLINI, W. *et al.* Bem-estar e taxa de hematomas de bovinos transportados em diferentes distâncias e modelos de carroceria no estado do Mato Grosso – Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, BA, v.13, n.3, p. 850-59, jul./set. 2012.
- FRANCO, M. R. **Caracterização do transporte rodoviário de bovinos de corte e efeitos no bem-estar animal e na qualidade das carcaças.** 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2013.
- GALLO, C. B.; HUERTAS, S. M. Main animal welfare problems in ruminant livestock during preslaughter operations: a South American view. **Animal**, v.10, n.2, p. 357–364, ago. 2016.

- HOFFMAN, L. C.; LÜHL, J. Causes of cattle bruising during handling and transport in Namibia. **Meat Science**, v.92, p. 115–124, abr. 2012.
- HUERTAS, S. M. *et al.* Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcass bruising in an extensive production system. **Animal Welfare**, v. 19, p. 281-285, ago. 2010.
- HUERTAS, S. M. *et al.* Prevalence of carcass bruises as an indicator of welfare in beef cattle and the relation to the economic impact. **Veterinary Medicine and Science**, v.1, p. 9–15, may. 2015.
- LESMO, D. N. D. *et al.* Competitividad de la soja y la carne bovina en Paraguay. **Investigación Agraria**, San Lorenzo, PY, v.19, n.2, p. 86-92, dic. 2017.
- MENDONÇA, F. S. *et al.* Pre-slaughtering factors related to bruises on cattle carcasses. **Animal Production Science**, v.58, n.2, p. 385-392, oct. 2016a.
- MENDONÇA, F. S. *et al.* Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré-abate. Revisão bibliográfica. **Arquivo de Zootecnia**, v.65, n. 250, p. 279-287, mar. 2016b.
- MIRANDA DE LA LAMA, G. C. *et al.* Assessment of cattle welfare at a commercial slaughter plant in the northwest of Mexico. **Trop Anim Health Prod.**, vol. 44, p. 497–504, jul. 2012.
- MOREIRA, P. S. A. *et al.* Ocorrência de hematomas em carcaças de bovinos transportados por duas distâncias. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, BA, v.15, n.3, pp. 689-695, jul./set. 2014.
- NETO, A. P. *et al.* Perdas econômicas ocasionadas por lesões em carcaças de bovinos abatidos em matadouro-frigorífico do norte de Mato Grosso. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.35, n.4, p. 324-328, abr. 2015.
- PELLECCHIA, A. J. R. **Caracterização do risco de hematomas em carcaças bovinas**. 2014. 78 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2014.
- PARANHOS DA COSTA, M. J. R. *et al.* Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. Review. **Meat Science**, v.92, p. 221–226, mar. 2012.
- PETRONI, R. *et al.* Ocorrência de contusões em carcaças bovinas em frigorífico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, BA, v.14, n.3, p. 478-484, jul./set. 2013.
- R CORE TEAM 2016. **R: a language and environment for statistical computing**. (R Foundation for Statistical Computing: Vienna). Available at <<https://www.R-project.org/>>.
- ROMERO, M. H. *et al.* Conventional versus modern abattoirs in Colombia: Impacts on welfare

- indicators and risk factors for high muscle pH in commercial Zebu young bulls. **Meat Science**, v.123, p. 173–181, oct. 2017.
- ROMERO, M. H. *et al.* Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. **Meat Science**, v.95, p. 256–263, may. 2013.
- ROMERO, M. H.; GUTIERREZ, C.; SÁNCHEZ, J. A. Evaluation of bruises as an animal welfare indicator during pre-slaughter of beef cattle. **Revista Colombiana Ciencia Pecuária**, v.25, p. 267-275, mar. 2012.
- SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S. *et al.* Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review. **Meat Science**, vol. 92, pp. 227–243, set. 2012.
- SENACSA (Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal). **Sanidad animal**. Asunción, 2017. Disponible en: <www.senacsa.gov.py>. Consultado el: 03 abr. 2018.
- STRAPPINI, A. C. *et al.* Characteristics of bruises in carcasses of cows sourced from farms or from livestock markets. **Animal**, v.6, n.3, p. 502–509, set. 2012.
- STRAPPINI, A. C. *et al.* Prevalence and risk factors for bruises in Chilean bovine carcasses. **Meat Science**, v.86, p. 859–64, jul. 2010.
- USDA (United States Department of Agriculture). **Livestock and Poultry: World Markets and Trade**. Washington DC, 2018. Disponible en:<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf>. Consultado el: 06 jun. 2018.
- USDA (United States Department of Agriculture). **Livestock and Products Annual**. Washington DC, 2016. Disponible en:<<http://www.fas.usda.gov/data/paraguay-livestock-and-products-annual-0>>. Consultado el: 06 ene. 2017.
- VIMISO, P.; MUCHENJE, V. A survey on the effect of transport method on bruises, pH and colour of meat from cattle slaughtered at a South African commercial abattoir. **South African Journal of Animal Science**, v.43, n.1, p. 105-11, abr. 2013.
- WERNER, M. *et al.* Effects of a long distance transport and subsequent recovery in recently weaned crossbred beef calves in Southern Chile. **Livestock Science**, v.152, p. 42–46, dic. 2013.