

Bienestar de Bovinos durante la fase de faenado en una planta de beneficio de la región Caribe de Colombia

Cattle welfare at slaughter in a commercial abattoir of the Caribbean region of Colombia

René Mauricio Patiño Pardo^{1,2}, Luz Mercedes Botero Arango^{1,2},
Walter Bohóquez Sierra¹, Tatiana María Therán Therán¹,

¹. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre, Colombia

². Grupo de Investigación Biodiversidad Tropical, Universidad de Sucre

Recibido: Febrero 20 de 2019

Aceptado: Julio 10 de 2019

*Correspondencia del autor: René Mauricio Patiño Pardo, E-mail: rene.patino@unisucra.edu.co

Resumen

Objetivo. Evaluar el bienestar (BA) de bovinos durante el sacrificio y estudiar la relación entre el manejo previo al sacrificio y las características de la canal, en una planta de faenado de la región Caribe de Colombia.

Materiales y métodos. Se caracterizaron las instalaciones y se evaluaron las siguientes variables: efectividad de la insensibilización, número de impactos para noqueo, presencia de reflejos, tiempo invertido en cada etapa, y características de la canal de 266 animales. Se correlacionaron las variables mencionadas con otras referentes al manejo previo al sacrificio. Se realizó un estudio etnográfico con operarios. **Resultados.** El 7.4% de los animales recibieron más de un impacto para ser noqueados y el tiempo de sangría superó los 60 segundos en la mayoría de casos. Los hematomas fueron las lesiones más recurrentes en las canales. El rendimiento en canal fue de 52,3% y de 49,8% en machos y hembras, respectivamente. El pH de la canal caliente (6,9) superó al de la fría (6,1). La distancia recorrida, la densidad de transporte, el tiempo de desembarque y el tiempo de fuga de los animales se relacionaron con la incidencia de hematomas. La mayor parte de los operarios reconocen la importancia del BA, y que hay problemas que deben ser atendidos. **Conclusiones.** Se detectaron fallas en el BA durante el sacrificio de los animales y durante el manejo previo al sacrificio, en función de la presencia de hematomas en las canales. Los operarios coinciden en que se debe asegurar el BA.

Palabras clave: bienestar animal, frigorífico, manejo animal, región Caribe, vacunos

Abstract

Objective. Assesses the welfare of cattle during the slaughter and study the relationship between the management prior to slaughter and the characteristics of the carcass, in a commercial abattoir of the Caribbean region of Colombia. **Materials and methods.** The facilities were characterized and the following variables were evaluated: effectiveness of stunning, number of impacts to knockout, presence of reflexes, time invested in each stage, and carcass characteristics of 266 animals. The aforementioned variables were correlated with other variables related to pre-slaughter management. An ethnographic study was carried out with operators. **Results.** 7.4% of the animals received more than one impact to be knocked out and the bleeding time exceeded 60 seconds in most cases. The bruises were the most recurrent lesions in the channels. Carcass yield was 52.3% and 49.8% in males and females, respectively. The pH of the hot carcass (6.9) exceeded that of the cold one (6.1). The distance traveled, the density of transport, the disembarkation time and the reactivity of the animals were related to the incidence of bruising. Most operators recognize the importance of welfare, and that there are problems that must be addressed. **Conclusions.** Faults were detected in the welfare during the slaughter of the animals and during the management prior to slaughter, as a function of the presence of bruises in the carcasses. Operators agree that the animal welfare should be guaranteed.

Keywords: animal welfare, commercial abattoir, animal management, Caribbean region, cattle

Introducción

La organización mundial de sanidad animal - OIE (1) plantea que el bienestar animal (BA) es la forma como los animales se desarrollan y afrontan las distintas condiciones de su hábitat, y que están en bienestar cuando se encuentran en buen estado de salud, bien nutridos y en condiciones en las que puedan expresar su comportamiento natural. Por otra parte, Broom (2) define el bienestar como el estado de un individuo respecto a sus intentos de afrontar las condiciones que lo rodean.

A nivel de la cadena cárnica, el BA es crítico durante el traslado y estadía en planta (3). En momentos previos al sacrificio, se generan situaciones que aumentan la tensión del individuo. La presencia del personal a cargo, los ruidos y el ambiente totalmente nuevo, ocasiona angustia, la cual se traduce en estrés, incrementando, por ende, el ritmo cardíaco, la presión sanguínea, la temperatura corporal y el ritmo respiratorio, todo con el propósito de competir con el ambiente que lo rodea (4). El elevado estrés conlleva a la sobreproducción de adrenalina y, por consiguiente, a la degradación del glucógeno, influenciando el pH de la canal, lo cual favorece la aparición de las llamadas carnes pálidas suaves y exudativas, o de las carnes oscuras, duras y secas que son rechazadas por el consumidor (5). Por tanto, la inexistencia de BA durante cualquier etapa del faenado es negativa, no solo en términos éticos, sino que también en cuanto a la calidad de la carne (4).

Grandin (6) indica que en las plantas de sacrificio existen cinco problemas que impiden el BA momentos previos a su muerte: equipamiento y método de trabajo que generan estrés, distracciones que interrumpen el movimiento del animal, falta de capacitación del personal, falta de mantenimiento de los equipos e instalaciones y mal estado de los animales que llegan a la planta.

En la región Caribe de Colombia, la ganadería vacuna es una actividad económica importante, y por el inventario ganadero que se maneja, el sacrificio de ganado es alto en la mayoría de departamentos de la región, por lo que es fundamental caracterizar el estado del BA y aportar para que se garantice el mismo desde la finca hasta las plantas de faenado. El objetivo del estudio fue evaluar el BA de bovinos durante el sacrificio y estudiar la relación entre el manejo previo al sacrificio y las características de la canal, en una planta de faenado de la región Caribe de Colombia.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en una planta de beneficio de bovinos de la región Caribe de Colombia y autorizada por el INVIMA.

Antes de iniciar las observaciones sobre los animales se procedió a caracterizar las instalaciones utilizadas para el insensibilizado, al igual que los equipos y procedimientos efectuados durante esa etapa del sacrificio.

Las observaciones se realizaron visualmente y las mediciones con la ayuda de una cinta métrica. Se midió el tiempo transcurrido en cada uno de los momentos o etapas en la línea de sacrificio. Se analizaron los datos correspondientes a 29 lotes de diferentes procedencias, que agruparon en total 266 animales. Las observaciones se llevaron a cabo durante nueve días distribuidos en diferentes fechas. Los lotes estuvieron conformados por 203 machos y 63 hembras, distribuidos en las siguientes categorías: 216 novillos, 47 vacas y 3 toros.

-Variables estudiadas:

Grado de efectividad de la insensibilización: Siguiendo las indicaciones propuestas por Grandin (7), se registró la efectividad de la insensibilización en 229 animales. Esta variable fue estudiada mediante la evaluación de la presencia/ausencia de los signos de sensibilidad (vocalizaciones, respiración rítmica y pataleo) según Romero *et al.* (8). También se registró el lugar donde los animales recibieron el impacto (frontal – occipital) y el número de impactos ejecutados sobre cada animal.

Tiempo transcurrido entre la insensibilización y la sangría del animal: Una vez ejecutado el primer impacto para lograr la insensibilización, con un cronómetro, se llevó a cabo el registro del tiempo transcurrido hasta el momento en que se realizó la sangría.

Indicadores de maltrato: En la zona intermedia y limpia de la planta de beneficio se observaron 236 canales para llevar a cabo el registro del número de animales que presentaron evidencias indicadoras de maltrato, tales como hematomas, heridas y abscesos, y en qué región del cuerpo se encontraba dicha evidencia.

Rendimiento en canal: El rendimiento en canal fue calculado para 266 animales, utilizando el dato del pesaje del animal al ingresar a la planta y el peso de la canal caliente en la línea de sacrificio, usando la fórmula:
$$\text{Rendimiento en canal, \%} = (\text{Peso de la canal caliente} / \text{Peso del animal vivo}) \times 100$$

Adicionalmente, se realizó una comparación de medias del peso y rendimiento en canal de un total de 131 animales (116 machos y 15 hembras).

pH de la canal: Con un pH-metro portátil HI 99163 para carnes de marca HANNA INSTRUMENTS se realizó la medición de pH en 50 canales procedentes de cuatro lotes diferentes, tanto en caliente como en frío. La medida del pH en la canal caliente se tomó mediante

punción con el electrodo entre la 12ª y 13ª vertebra en la canal caliente, y en las canales frías a nivel de los músculos de la pierna (tren posterior), a las 36 horas de haber ingresado a las cavas de refrigeración (1 - 4°C).

Correlación entre variables de las fases de transporte, estadía en corrales y sacrificio: Luego de obtener los datos a nivel de planta de sacrificio se correlacionaron los datos de variables correspondientes a nueve lotes en común para un total de 131 animales, relacionadas con las fases de transporte, estadía en corrales de planta de sacrificio, y en la línea de sacrificio. Las variables referentes a las dos primeras instancias correspondieron a estudios paralelos realizados en dichas zonas. Las variables correlacionadas se escogieron considerando el posible efecto del transporte de los animales sobre su comportamiento posterior al descargue, los corrales de espera, y sobre aspectos relacionados con la canal. Las variables correlacionadas fueron: presencia de hematomas y pH en frío, como indicadores de calidad de la canal, a partir del análisis de 50 canales evaluadas en la línea de sacrificio, con las variables de distancia recorrida; tiempo de espera en frigorífico, que fue el tiempo que permanecieron los vehículos dentro del frigorífico antes del desembarque de los animales; densidad de carga (espacio disponible para cada animal dentro del vehículo - kg/m²); tiempo de descarga que fue el tiempo transcurrido entre la apertura de la puerta del camión hasta la salida del último animal. Las anteriores variables fueron medidas durante el transporte de finca a frigorífico por Roqueme y Pérez (9). Además se correlacionó el tiempo de fuga (reactividad), luego de la salida de la báscula en la planta de sacrificio.

Estudio etnográfico: Se realizó un estudio etnográfico transversal analítico, mediante la aplicación de un formulario-encuesta a 29 operarios, quienes fueron informados previamente sobre el objetivo del trabajo. Se evaluaron variables demográficas (edad de los conductores, nivel de escolaridad, experiencia en el oficio, entre otras), y se indagó sobre el tipo de manejo realizado a los animales durante el transporte. Paralelo al trabajo de toma de muestras y medición de variables, se llevó a cabo un trabajo de campo en donde se aplicaron variables técnicas de recolección de información, para tratar de explicar el manejo que los diferentes actores de la ganadería impartían a los animales y poder explicar cómo incidió sobre el bienestar del animal durante la etapa de transporte; estas técnicas fueron: Observación dirigida (10); documentación fotográfica y videos elaborados durante el ejercicio de observación (11) y las

anotaciones de campo, que permitieron aclarar y precisar ideas expresadas por los actores de la ganadería y la entrevista semi-estructurada, cuyos lineamientos básicos se fijaron con anterioridad. Algunas veces se debió recurrir a la entrevista informal debido a la heterogeneidad académica de las personas entrevistadas.

Análisis de la información: Para el análisis estadístico de la información se aplicó estadística descriptiva y se realizaron tablas de frecuencia para cada una de las variables estudiadas, usando el programa estadístico InfoStat v.e. (12). Para la comparación entre sexos, referente al rendimiento en canal, se aplicó la prueba *t*. Adicional a la comparación entre sexos se realizó un análisis de regresión lineal para estudiar la relación entre el peso corporal y el rendimiento en canal (variable dependiente). Para analizar la presencia o ausencia de hematomas en función de variables de predicción se aplicó la función “Regresión Logística” para datos categorizados del Software InfoStat v.e (12). Se planteó el análisis para variables de tipo dicotómico en relación a una o más variables independientes regresoras. Los valores que se asumieron fueron SI o NO (presencia o ausencia de hematomas), como 1 o 0, respectivamente. Las variables del modelo se presentan con los coeficientes de regresión, el error estándar, la estimación de la razón de productos cruzados (odd ratios), el intervalo de confianza, -2 (Lo-L1) y el valor de probabilidad para la prueba de hipótesis: $H_0: \beta_i = 0$ versus $\beta_i \neq 0$, realizada usando el estadístico Chi Cuadrado con 1 grado de libertad.

Resultados

Descripción de instalaciones, procedimientos y equipos: La planta en donde se ejecutó el estudio procesaba, en ese momento, alrededor de 224 animales por día

(28 animales/hora). El cajón de aturdimiento, de acero inoxidable y con piso de concreto antideslizante, presentó las siguientes medidas: ancho: 0,81 m; alto: 1,58 m y largo: 2,66 m. Los animales ingresaban por medio de una puerta tipo guillotina ubicada en la parte trasera del cajón, la cual en ocasiones golpeaba al animal, y se deslizaban lateralmente ya insensibilizados. En el momento de realización del estudio no se contaba con un sistema de fijación de cabeza. El noqueo era realizado por un operario capacitado, y cuando este se ausentaba era reemplazado por otro operario con menos experiencia. La insensibilización se realizó con una pistola de proyectil retenido con penetración de cráneo, de funcionamiento neumático modelo USSS-1 JARVIS (® *Jarvis Products Corporation*), la cual funciona con una presión operacional de 160 a 190 psi (11 -13,1 bar) y con 41 litros de aire comprimido. Después del aturdimiento, los bovinos eran elevados al riel de desangrado, mediante una cadena metálica colocada en la pata izquierda trasera del animal. Después del desangrado, los animales muertos eran conducidos por la línea de producción, hasta el ingreso de las canales a las cámaras de refrigeración, transcurridos 35 a 48 minutos tras el aturdimiento.

Efectividad de insensibilización: El 98% de los bovinos evaluados recibió el impacto de insensibilización en la parte frontal de la cabeza y el 2% lo recibieron a nivel occipital. La mayoría (92,6%) de los animales observados recibieron un solo disparo durante el proceso de insensibilización, mientras que al 7,4% fue necesario propinarles más de un disparo (2-3). Se observó la presencia de reflejos sensitivos en algunos animales después de haber sido insensibilizados y durante el proceso de sangría. En la Tabla 1 se muestran las frecuencias encontrada para cada una de estas variables.

Tabla 1. Reflejos presentados por los animales durante el proceso de insensibilización a sangría

Variable	Presentó	Nº Animales n= 229	%
Pataleo	No	156	68,1
	Si	73	31,9
Vocalización	No	213	93
	Si	16	7
Reflejos oculares	No	195	85,1
	Si	34	14,9
Respiración rítmica	No	197	86
	Si	32	14

Tiempo transcurrido entre la insensibilización sangría: En el 96,1% de los casos, el intervalo entre insensibilización y sangría superó los 60 segundos.

Calidad de la canal: Con respecto a los indicadores de maltratos en la canal (hematomas, heridas y abscesos), los hematomas fueron más representativos, y se presentaron alrededor de todo el cuerpo (Figura 1), pero con mayor incidencia en el tren posterior (Tabla 2).

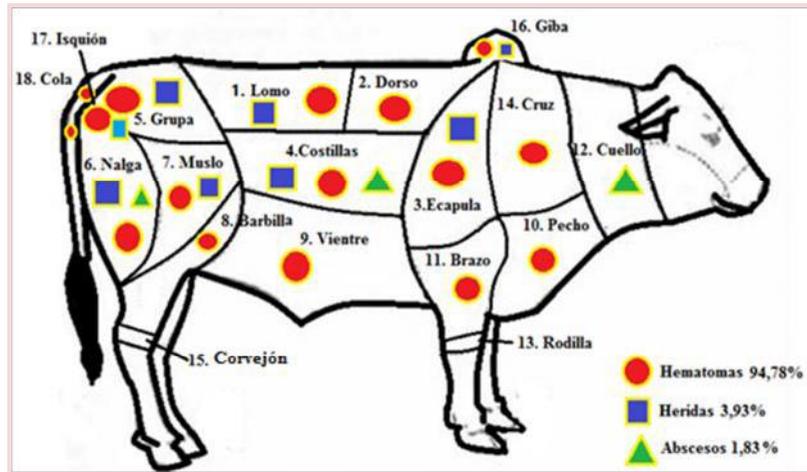


Figura 1. Incidencia (%) y distribución de hematomas, heridas y abscesos en la canal de bovinos sacrificados en una planta de faenado de la región Caribe de Colombia (Fuente: autores).

Las zonas más afectadas fueron aquellas que se caracterizan por su elevado valor comercial, como la región de los isquiones, nalga, grupa y dorso.

Tabla 2. Distribución corporal de hematomas, heridas y abscesos en canales de vacunos sacrificados en una planta de faenado de la región Caribe de Colombia

Tren posterior				Tren anterior			
Región	Hematomas %	Heridas %	Abscesos %	Región	Hematomas %	Heridas %	Abscesos %
Isquiones	21,7	0,49	0	Dorso	11,2	0	0
Cola	1,6	0	0	Costilla	24,5	0,49	0,61
Nalga	13,1	0,49	0,61	Vientre	0,5	0	0
Grupa	5,2	0,49	0	Escápula	5,7	0,49	0
Lomo	1,0	0,49	0	Brazo	1,3	0	0
Muslo	0,5	0,49	0	Giba	0,8	0,49	0
Barbilla	5,5	0	0	Pecho	1,0	0	0
Total %	48,6	2,45	0,61	Cruz	1,0	0	0
				Cuello	0	0	0,61
				Total %	46,18	1,48	1,22

En la Tabla 3 se muestra el número y porcentaje de animales con indicadores de maltrato.

Rendimiento en canal: El peso corporal presentó un valor medio de 436,1±33 kg y el de la canal de 226,4±35 kg para un rendimiento en canal promedio de 51,8±2,7%. Los rangos de peso vivo y rendimiento en canal se observan en la Tabla 4. El rango de peso entre 401 y 450 kg fue el más frecuente.

Tabla 3. Incidencia de hematomas, heridas y abscesos en canales de vacunos sacrificados en una planta de faenado de la región Caribe de Colombia

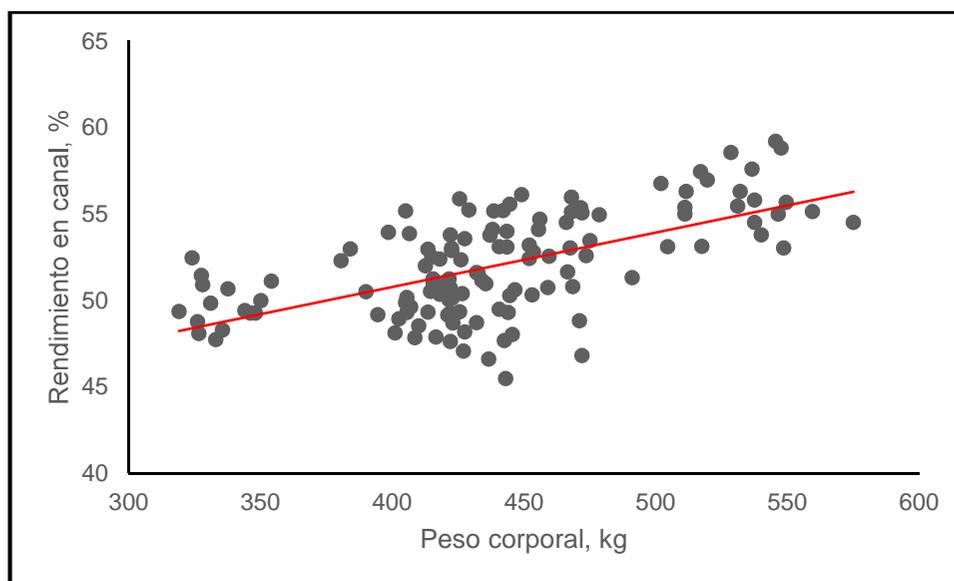
Variable	Categoría	Nº Animales n= 236	%
Hematomas	Si	159	67,4
	No	77	32,6
Heridas	Si	7	3
	No	229	97
Absceso	Si	6	2,5
	No	230	97,5

Rendimiento en canal: El peso corporal presentó un valor medio de 436,1±33 kg y el de la canal de 226,4±35 kg para un rendimiento en canal promedio de 51,8±2,7%. Los rangos de peso vivo y rendimiento en canal se observan en la Tabla 4. El rango de peso entre 401 y 450 kg fue el más frecuente.

Tabla 4. Relación entre peso vivo y rendimiento en canal de animales en los diferentes rangos de peso corporal al ingreso a frigorífico, promedio de peso corporal y rendimiento en canal

Rango de peso (kg)	No animales n= 229	Animales (%)	Peso de canal caliente (kg)	D.E1	Rendimiento en canal (%)	D.E1
306-350	24	9,0	165,8	8,3	49,8	2,1
353-400	24	9,0	192,4	17,7	50,8	2,7
401-450	119	44,7	217,7	13,8	51,2	2,4
450,5-498	69	25,9	245,5	12,2	52,3	2,1
501-549,5	27	10,2	290,9	16,1	55,2	2,2
559,5-575	3	1,1	312,7	3,8	55,2	0,7

D.E= Desviación estándar

**Figura 2.** Relación entre el peso corporal y rendimiento en canal de bovinos machos sacrificados en una planta de faenado de la región Caribe. (Rendimiento en canal (%) = 0.0314 × Peso corporal (kg) + 38.205; $r^2 = 0,38$; $p < 0,001$; D.E = 2,9; n = 131).

El peso medio de la canal en machos y hembras fue de 166,9 y 236,5 kg, respectivamente, mientras que el rendimiento en canal fue de 49,8 y 52,3%, respectivamente, superior en machos ($p < 0,05$), en ambos casos.

pH de la canal: El pH de la canal caliente fue superior al observado en la fría ($p < 0,001$), con valores de $6,9 \pm 0,27$ y $6,1 \pm 0,35$, respectivamente. Todas las canales calientes presentaron pH por encima de 6, mientras en las frías, el 52% presentó valores entre 5,5 y 6 y el 48% restante valores superiores a 6. Se presentó corre-

lación significativa ($r = 0,38$; $p = 0,02$) entre los valores de pH de las canales caliente y fría.

Variables predictoras de presencia de hematomas en la canal: En la Tabla 5 se muestra el análisis de regresión logística realizado para predecir la presencia de hematomas (variable categórica) en función de las variables independientes predictoras (distancia recorrida, densidad de transporte, el tiempo en el desembarque y tiempo de fuga de los animales).

Tabla 5. Análisis de regresión logística para verificar la incidencia de variables relacionadas con el transporte de finca a planta de sacrificio y velocidad de fuga sobre la presencia de hematomas

Variable	Est.	E.E	O.R.	Valor de P
Distancia recorrida, km	-0,05	0,02	0,95	0,0163
Densidad (kg/m ²)	-0,11	0,004	0,89	0,0033
Tiempo de descargue (min.)	0,054	0,15	1,72	0,0002
Tiempo de fuga (seg.)	-0,17	0,11	0,77	0,0132

Nota: Est: Coeficiente de regresión, E.E: error estándar; O.R: Odd Ratio; 1Solamente se presentan las asociaciones significativas.

Bajo las condiciones del estudio, las variables, distancia recorrida, densidad de transporte, tiempo de descargue, y el tiempo de fuga incidieron significativamente sobre la presencia de hematomas (Tabla 5). Entre mayor fue la distancia recorrida, la densidad de transporte y el tiempo de fuga, se redujo la probabilidad de que se presentaran hematomas, y entre mayor fue el tiempo de descargue en frigorífico mayor el riesgo. En los lotes transportados con densidades inferiores a las recomen-

dadas, aumentó el riesgo de ocurrencia de hematomas.

Grado de asociación entre variables indicadoras de BA: En la Tabla 6 se muestran las correlaciones significativas ($p < 0,05$) entre las variables estudiadas en el presente estudio con variables estudiadas en estudios paralelos, en los que se describieron y estudiaron variables indicadoras de BA a nivel de transporte de finca a frigorífico y a nivel de los corrales de espera en frigorífico.

Tabla 10. Correlación de variables de indicadores de BA medidas a nivel de la línea de sacrificio con variables estudiadas en la fase de transporte de finca a frigorífico y a nivel de corrales de espera en frigorífico, previo al sacrificio animal

Variable (1)	Variable (2)	n	r*	Valor de P
Distancia recorrida, km	Número de hematomas	131	0,2	0.0189
Distancia recorrida, km	pH en canal fría	50	0,80	<0.0001
Distancia recorrida, km	Densidad de carga (kg/m ²)	131	0,47	<0.0001
Tiempo de descargue (min.)	Número de hematomas	131	0,25	0.0044
Tiempo de descargue (min.)	pH en canal fría	50	0,84	<0.0001
Densidad de carga (kg/m ²)	Número de hematomas	131	-0,20	0.0186
Tiempo en frigorífico ¹ (min.)	Número de hematomas	131	0,35	<0.0001
Tiempo en frigorífico (min.)	pH en canal fría	50	0,73	<0.0001

NOTA: n: número de calanes evaluada; 1 tiempo en que los vehículos se pararon en el frigorífico antes del desembarque; *Coeficiente de correlación

Estudio etnográfico: En cuanto al nivel de escolaridad, los entrevistados se clasificaron en dos grupos: grupo 1 (primaria – bachiller) y grupo 2 (técnico - profesional universitario). Se encontró que el primer grupo lo conformó el 72,4% de la población entrevistada, un operario cursó solo primaria y el resto eran bachilleres, con un rango de edad entre 24 a 54 años. El segundo grupo representó el 27,6% de la población entrevistada (13,8% técnicos y 13,8% universitarios), con un rango de edad entre 24 y 41 años. El 75,9% de los entrevista-

dos manifestó ejercer el oficio por necesidad, mientras que para el 24,1% la actividad les apasionaba, sentían amor y gusto por su labor. Aunque no hubo diferencia en las respuestas por el nivel de escolaridad, los universitarios están más a gusto con lo que hacen. Los encuestados se desempeñaban en el proceso directo del faenado del animal (51,7%), en el área de conservación de canal (37,9%) y a la parte administrativa (10,4%). En la Figura 3 se presentan los oficios desempeñados por los operarios.

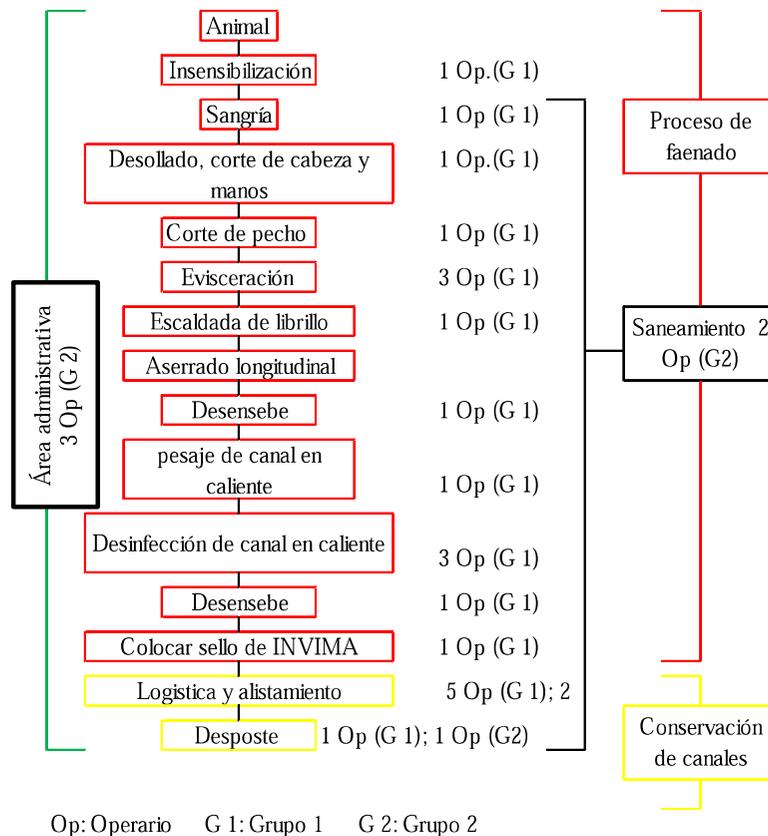


Figura 10. Oficios desempeñados por los operarios en la línea de sacrificio de una planta de faenado del departamento de Sucre.

Se evidenció una clara tendencia por parte de los operarios a preferir otra actividad, aparte de la que desempeñaban en planta de sacrificio tales como desposte, despacho, auxiliar de sacrificio, en algunos de los puestos de administración, en la sierra de corta hueso, en la parte de vísceras blancas, lavado de panza, en línea de sacrificio, ser supervisor de corrales, en desposte, en logística). Solamente, el 20,7% de los entrevistados respondió que no les gustaría explorar en otra área.

La mitad de los operarios llevaban entre 8 y 18 años laborando en la empresa, solamente el 10,3% llevaban menos de un año. Sobre las herramientas o maniobras utilizadas para el traslado de los animales dentro de la

línea de trabajo, los entrevistados demostraron conocer algunas herramientas que propician BA, como el uso de banderines, dejar reposar el animal y las vocalizaciones; no obstante, los operarios del grupo 1, también mostraron predilección por utilizar herramientas poco adecuadas como tábanos, palos y cañamos. En la práctica, se visualizó que existe tendencia (por parte del grupo 1) en utilizar herramientas que pueden conllevar a maltratar al animal y generarle estrés durante su estadía en planta de faenado. Ellos manifestaron conocer qué herramientas son incorrectas (uso de palos y tábano en exceso) y cuales son adecuadas para asegurar BA.

Todos los operarios opinaron que la insensibilización es

un punto crítico por la dificultad del manejo del animal, momento que es más angustiante si el cajón de noqueo no cuenta con la infraestructura necesaria para que el procedimiento se haga lo más rápido y en forma eficiente. Los operarios concordaron que en el frigorífico no había problemas en el cajón de insensibilización, pero algunos consideraron que sería bueno realizar una reforma como, sujeción de la cabeza, y un mayor ajuste del animal (posterior a este estudio se hicieron las reformas).

Por último, para ellos los tres principales beneficios del BA fueron: hacer que el animal se sienta bien, poder obtener un producto de calidad y beneficiar al consumidor.

Discusión

En la mayoría de los casos el noqueo de los animales se realizó como lo indican las normas. La posición adecuada del disparo insensibilizador en bovinos debe ocurrir en la parte frontal de la cabeza, en la intersección de dos líneas imaginarias trazadas entre los ojos y el centro de la base del brote del cuerno opuesto, ya que es este lugar en el que se causa difusión cerebral (3). Aunque fue minoritario el noqueo en la parte occipital de la cabeza no debe pasar desapercibido este dato, puesto que no es aceptable que un animal quede mal insensibilizado.

El porcentaje (92,6%) de animales noqueados con el primer disparo estuvo por debajo de las recomendaciones, las cuales indican como valores aceptables a los ubicados en el rango 95-98% (13), por lo que se considera como una debilidad a corregir.

La presencia de reflejos sensitivos luego del noqueo superó el valor de 1% considerado como excelente y de 3% considerado aceptable (3). Valores de vocalizaciones hasta del 5% podrían ser aceptados (6), bajo ciertas condiciones, pero también son inferiores al 7% observado. En todo caso, es un punto crítico en cuanto al BA, y en el caso de la planta evaluada debe ser reducido. Por otra parte, 31,9% de los animales en estudio patearon después del disparo insensibilizador, evento que puede no ser indicativo de mala insensibilización (14), ya que algunos reflejos nerviosos pueden ocasionar que los animales muevan las patas antes y durante de su muerte, pero no quiere decir que se encuentren, necesariamente, mal insensibilizados. Los reflejos oculares ocurrieron en pocas ocasiones, pero en todo caso se debe tratar de disminuir cualquier tipo de reflejo, asegurando así el BA en esta etapa del faenado. Se debe tratar de dismi-

nuir el tiempo de sangría a valores por debajo de los 60 segundos, como indicado por Tafur y Acosta (15).

En relación a la presencia de lesiones visibles en las canales se observó que al momento del ingreso de los animales al cajón de insensibilización eran golpeados en el lomo por la puerta tipo guillotina al momento del ingreso. Por ese motivo, Grandin (6) considera de vital importancia que los operarios encargados del arreo de los animales conozcan y comprendan el comportamiento natural de los bovinos para facilitar el trabajo y evitar posibles accidentes. Se encontraron indicadores de maltrato alrededor de las canales (Figura 1 y Tabla 2), lo cual afectó en gran medida la calidad y valor comercial, ya que la mayor incidencia de hematomas se presentó en el tren posterior.

La incidencia de hematomas (67,4%) en las canales evaluadas es un problema notorio, no solo por el incumplimiento en términos de BA, sino que también afecta la calidad de la carne, ya que el estrés causado por maltratos y otras condiciones de tensión ocasionan cambios hormonales que se traducen en carnes oscuras y secas poco apreciables para el consumidor (16) además de las pérdidas de carne (15) lo que se traduce en pérdidas económicas. La presencia de hematomas estuvo relacionada o explicada por variables como la distancia recorrida durante el transporte en frigorífico y la velocidad de fuga luego del pesaje en frigorífico. Como las anteriores variables son indicadores de estrés para los animales, varias de estas incidieron también sobre los valores de pH en la canal fría. En este sentido, María *et al.* (17) encontraron que una de las causas de mayor estrés y de mayor incidencia en la presencia de traumas que se traducen en hematomas, ocurre durante la etapa de transporte, lo cual se confirmó con los resultados del presente estudio. Gregory y Grandin (18) indicaron que el descargue es considerado una de las etapas más estresantes, incluso mucho más que el propio transporte, por lo que es muy posible que, aunque no se hallan sobrepasado los 15 minutos, como establecido por María *et al.* (17), en el descargue sí pudieron presentarse acciones de mal manejo, que causaron estrés y, por ende, en la variación del pH de la canal en frío y la presencia de hematomas. Otra causa de hematomas en las canales, teniendo en cuenta las variables de transporte y planta de sacrificio, fue la densidad y la distancia recorrida, encontrándose que la distancia no afectaba a la variable de hematomas si no la densidad, donde para viajes largos había mayor densidad de animales y los hematomas eran poco frecuentes. Caso contrario sucedió para las

distancias cortas, donde la densidad era menor pero la presencia de hematomas era mayor, lo que quiere decir, que, bajo las condiciones del estudio, el problema de presencia de hematomas se encuentra ligado a menores densidades, entendiéndose que si se exceden las densidades fuera de los rangos recomendados se podrían presentar inconvenientes también.

Como se mencionó anteriormente, el tiempo de fuga de los animales en los corrales de planta de beneficio incidió en la presencia de hematomas en las canales, lo que da a entender que, a menor tiempo de fuga, es decir mayor reactividad, se presentaba mayor número de hematomas.

El promedio del rendimiento en canal observado en este estudio fue de $51,8 \pm 2,7\%$ (Tabla 6), valor inferior promedio nacional (18), que fue de 52,6% en el cuarto trimestre de 2018. El bajo rendimiento de las canales no solo debe atribuir al sistema de producción y a efectos del manejo, sino que también puede ser afectado por tiempos prolongados de transporte y los tiempos de ayuno para el vaciado gastrointestinal en las etapas previas al sacrificio (19).

Los machos presentaron rendimientos en canal más altos que las hembras. Según Bavera *et al.* (20), los machos tienden a presentar mayor peso corporal que las hembras, debido a su rápido crecimiento.

Se pudo verificar el descenso del pH por la degradación del glucógeno a ácido láctico (8). El valor de pH de las canales frías (6,1) superó a los recomendados por Braña *et al.* (8), entre 5,4 y 5,9 a las 24 horas post-mortem. El valor elevado del pH en las canales evaluadas pudo deberse a que los animales sufrieron situaciones de estrés previas al sacrificio, como lo evidenció, en parte, la presencia de hematomas, lo que ocasionó que la caída del pH sucediera de manera lenta, debido al agotamiento de las reservas de glucógeno en el músculo y por ende de ácido láctico (5). Se encontró que entre mayor fue la

distancia recorrida por los camiones con animales con destino a sacrificio y mayor tiempo de espera del animal al interior del vehículo, las alteraciones en el pH se hicieron más visibles. Esto concuerda con lo planteado por Romero *et al.* (8) y por la FAO (21), quienes establecen que el manejo ofrecido a los animales, el tiempo transcurrido desde el lugar de origen de los mismos y su estadía en los camiones en planta son factores que pueden provocar estrés elevado.

En relación al estudio etnográfico, llama la atención, el hecho de que la labor en la planta de sacrificio sea realizada por necesidad y no por gusto. La celeridad y el ritmo intenso de trabajo pueden ser causantes de la situación. Algunos autores indican que este hecho puede desmejorar la calidad de la canal (15, 16). Se debe tratar de motivar al personal en un manejo fundamentado en el BA, lo cual se podría lograr mediante la implementación de estrategias como los premios, recompensando el buen trato y la no violación de las normas indicadoras de BA. Un punto positivo observado dentro del grupo de operarios es la experiencia acumulada en parte importante del grupo de operarios. Otro punto destacado es que, aunque se usen estrategias de manejo causantes de estrés, los operarios saben cómo tratar correctamente al animal, lo que permitiría la implementación de acciones inmediatas.

Conclusiones

Al finalizar el estudio, se puede concluir que existen fallas en cuanto al BA, las cuales se hicieron evidentes durante la insensibilización y sangría de los animales y al momento de evaluar las canales, en las que la incidencia de lesiones fue elevada. Falencias en las instalaciones, principalmente en el cajón de insensibilización, y durante el manejo de los animales, momentos previos a la insensibilización, son factores causantes de parte del problema. Se recomienda trazar e iniciar un plan de adecuación de instalaciones y continuar con la capacitación en BA de todo el personal.

Referencias

1. Organización Mundial de Sanidad Animal – OIE. (2010). Código sanitario para los animales terrestres. Introducción a las recomendaciones para el bienestar de los animales. 19ª Ed. Editorial París (OIE), París. Pp 493. 2017, disponible en <https://www.oie.int/doc/ged/D7599.PDF>
2. Broom, D. M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *J Anim Sci* 69(10): 4167-4175. Disponible en <http://www.infozoos.org/descargas/AnimalWelfare.pdf>
3. Cervieri, C., Rovira, F., Castro, L. (2010). Bienestar Animal; su rol en la producción de carne de calidad. INAC, Montevideo. Serie técnica n° 47. Pp 145.
4. Gil, F., Marini, H., Delgado, M., Pais, P. (2005). Bienestar animal y su impacto económico. *Revista Hereford* 71 (637):66-69.
5. Braña, D., Ramírez, E., Rubio, M., Sánchez, A., Terrescano, G., Arenas, M., Patida, J., Ponce, E., Rios, F. (2011). Manual de análisis de calidad en muestras de carne. Querétaro: SAGARPA. Folleto Técnico No. 11. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/3.%20Manual%20de%20An%C3%A1lisis%20de%20Calidad%20en%20Muestras%20de%20Carne.pdf>
6. Grandin T. (1996). Bienestar animal en las plantas de faena. *Proceedings - Annual conference of American Association of Bovine Practitioners*, 22-26. Disponible en <http://www.grandin.com/spanish/bienestar.animal.html>
7. Grandin, T. (2010). *Improving animal welfare: A practical approach*. Cabi Publishing. Pp 311.
8. Romero, M., Uribe, L., Sánchez, J. (2012). Evaluación de la conducta y las prácticas de manejo durante el sacrificio bovino, como indicadores de bienestar animal. *Rev CES Med Vet y Zootec*. 7(2):22-29.
9. Roqueme, W. y Pérez, J. (2016). Estudio Diagnóstico del manejo de bovinos para abasto durante el transporte a frigorífico, su influencia sobre el bienestar animal y características específicas de la canal, en el departamento de Sucre. Tesis de pregrado, Universidad de Sucre. Pp 115.
10. Alaminos, A. (2005). El análisis de la realidad social. Modelos estructurales de covarianza. Observatorio Europeo de Tendencias sociales. Universidad de Alicante. Valencia España 2005. Pp 249. Disponible en <http://www.obets.ua.es/obets/libros/modelos.pdf>
11. Lozano, F. (2002). “Hermenéutica activa: Pretextos Epistemológicos a propósito del desarraigo en Colombia. Polifonía en desarraigo Mayor. Mentalidades Religiosas, Desplazamiento Forzado y Violencia Sociopolítica”, en Colombia a finales del siglo XX. Francia. Tesis de Doctorado, Universidad de Toulouse le Mirail.
12. Di Renzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablado, M., Robledo, C.W. (2011). *InfoStat versión 2011e*. Grupo InfoStat, FCA Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, Pp 336. Disponible en <http://www.infostat.com.ar>
13. Gallo, C.; Muñoz, D. (2011). Tecnología de insensibilización bovina. Chile: Cien Austral. Universidad Austral de Chile. Pp 11, disponible en http://www.inapiprojecta.cl/605/articles-1662_recurso_1.pdf
14. Grandin, T. (2017). *Recommended Animal Handling Guidelines & Audit Guide: A Systematic Approach to Animal Welfare*. NAMI, North American Meat Institute, Washington, DC. Pp 132. Disponible en <http://animalhandling.org/sites/default/files/forms/animal-handling-guidelines-Nov32017.pdf>
15. Tafur, M. y Acosta, M. (2006). Bienestar animal: nuevo reto para la ganadería. ICA, Colombia. Disponible en <http://www.ica.gov.co/getattachment/79b98e64-a258-46d5-9ce11375a8312434/Publicacion-20.aspx>
16. Hernández, J., Aquino, J., Ríos, F. (2013). Efecto del manejo premortem en la calidad de la carne, *Nacameh*, 7 (2): 41-64.
17. María, G.A., Villarroel, M., Chacón, G., Gebresenbet, G. (2004). Scoring system for evaluating the stress to cattle of commercial loading and unloading. *Veterinary Record*, 154(26): 818-821.
18. Gregory, G. y Grandin, T. (1998). *Animal welfare and meat science*. CABI Publishing, UK, Pp 298.
19. Huerta, N., Hernández, O., Rodas, A., Ordóñez, O., Pargas, H., Rincón, E., Villar, A., Racho, B. (2013). Peso corporal y rendimiento en canal según clase sexual, tipo racial, condición muscular, edad y procedencia de bovinos venezolanos. *Nacameh*, 7(2): 75-96.
20. Bavera, G., Bocco, O., Beguet, H., Petryna, A. (2005). Crecimiento, desarrollo y precocidad. Curso

- de producción bovina de carne (2005, Rio Cuarto). Publicaciones Rio Cuarto, UNRC. FAV. Pp 11. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/05-crecimiento_desarrollo_y_precocidad.pdf
21. FAO/OMS. (2004). Transporte de animales al sacrificio. Sección 5 [en línea]. Pp 14. Disponible en <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/y5454s/y5454s05.pdf>