

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**VALIDACIÓN DE UN DISPOSITIVO PARA PROTEGER AL GANADO DE LOS
GOLPES DURANTE LA CARGA, DESCARGA Y EL TRANSPORTE DE LOS
MISMOS.**

Por

Ruben BETANCOR BARBOZA
Mariana SENDOYA BARACY

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias

Orientación: *Higiene, Inspección-Control y
Tecnología de los Alimentos de
Origen Animal*

MODALIDAD: Ensayo experimental.

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2023**

2023

PÁGINA DE APROBACIÓN

Presidente de Mesa:


.....
Dr. Ricardo Sienta

Segundo Miembro (Tutor)


.....
Dra. Stella Huertas

Tercer Miembro


.....
Ing. Agr. Marcia del Campo

Fecha:

28 de julio de 2023

Autores:


.....
Ruben Betancor Barboza


.....
Mariana Sendoya Baracy

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Ruben y Blanca y a mis hermanos por el apoyo incondicional durante
toda la carrera

A Mayra, por su apoyo y empuje inmenso

A mis amigos de toda la vida, Rincón y Bruno

Al departamento de Bioestadística de la Facultad de Veterinaria, la Dra. Stella Huertas y la Dra. Malvina Prieto por siempre ser un apoyo y guía en todo momento

A los amigos de la carrera, Enzo, Santiago, Daniel, Joaquín, Gimena, al equipo de Veterinaria del Rhin entre otros muchos compañeros

Ruben Betancor Barboza

A mi familia, Álvaro Castro, mi hija Maura Castro por el apoyo incondicional de
siempre.

Mis amigos, compañeros, que forman parte de esta carrera

A la Dra. Stella Huerta por su apoyo académico, al Departamento de Bioestadística de la Facultad de Veterinaria.

Mariana Sendoya Baracy

Índice	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
TABLA DE CONTENIDOS	VI
LISTA DE TABLAS, IMÁGENES Y GRÁFICAS	VII
RESUMEN	1
SUMMARY	3
1. INTRODUCCIÓN	4
1a. Importancia de la producción pecuaria	4
1b. Bienestar Animal	4
1c. Manejo de los animales	5
1d. Transporte de los animales	6
1e. Instalaciones	7
2. TRANSPORTE DE ANIMALES PARA FAENA	7
2.a Repercusiones del transporte en los animales	8
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
3a. Definición de Bienestar Animal	9
3b. Importancia del BA en la producción de carne y repercusión en los consumidores	9
3c. Transporte de los animales	10
3d. Reglamentaciones	11
3e. Transporte en Uruguay	11

3f.	Densidad de carga	12
3g.	Vehículos de transporte	13
4.	CONSECUENCIAS VINCULADAS AL TRANSPORTE	15
5.	HIPÓTESIS	17
6.	OBJETIVOS	17
6a.	Objetivos generales	17
6b.	Objetivos específicos	17
7.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
7a.	Diseño del experimento	19
7b.	Tareas previas	19
7c.	Confección de Formularios	20
7c.a	Formulario para cargas y descargas	20
7c.b	Descarga en planta de faena	20
7c.c	Carga en el establecimiento productor	20
7d.	Formulario utilizado en planta	21
7e.	Elección de plantas de faena	21
7f.	Recolección de datos	22
7g.	Procesamiento de datos	23
8.	RESULTADOS	23
8a.	Características generales de los viajes	23
8b.	Origen de las cargas	25
8c.	Rutas y caminos	26

8d.	Estado de los embarcaderos durante las cargas observadas	26
8e.	Condiciones climáticas durante las cargas	26
8f.	Tiempo promedio de la descarga de Animales	26
8g.	Lesiones traumáticas en las carcasas	27
8h.	Porcentaje de lesiones por carcasa según tipo de vehículo	27
8i.	Número de lesiones por media carcasa	28
8j.	Distribución según zonas	29
8k.	Profundidad de las lesiones	32
8l.	Promedio de lesiones por Animal	32
9.	DISCUSIÓN	33
9.a	Características generales de los viajes	33
9b.	Manejo de los animales	33
9c.	Número, localización y profundidad de las lesiones	33
9d.	Promedio tiempo de descarga	34
10.	CONCLUSIONES	35
11.	BIBLIOGRAFÍA	36
12.	ANEXO	41
	Anexo 1	41
	Anexo 2	42
	Anexo 3	43
	Anexo 4	44

Lista de tablas, imágenes y gráficas

Tablas:

Tabla N° 1: Embarques según planta de faena	19
Tabla N° 2: Porcentaje de hematomas según tres zonas de la carcasa y profundidad	31

Imágenes:

N°1	Esquema ilustrativo que define áreas y límites de las zonas de fuga y lucha en ganado vacuno	5
N°2	Esquema ilustrativo que muestra el límite de la zona de fuga, indicando el punto de balance, punto ciego en ganado vacuno y la correcta posición del trabajador para mover los animales teniendo en cuenta los ítems mencionados	6
N°3	Diferentes vehículos de transporte de ganado	13
N°4	Camión con sistema PROGAT (Fotos Betancor, Ruben)	18
N°5	Regiones Anatómicas de La media res bovina. Extraído de Manual de Bovinos de INAC	22
N°6	Media res afectada en casi su totalidad de su superficie por machucones, para este caso usamos el código o número 14 (foto extraída de Google)	22
N°7	Dispositivos para mover animales	23
N°8	Regiones anatómicas de carcasa divididas según zona	30

Gráficos:

G 1:	Dispositivos para mover animales durante la carga	24
------	---	----

G 2:	Origen de las cargas Planta A	25
G 3:	Origen de las cargas Planta B	25
G 4:	Origen de las cargas Planta C	26
G 5:	Promedio de tiempo (min) durante la descarga	27
G 6:	N° de animales con o sin lesiones en vehículo común	28
G 7:	N° de animales con lesiones en vehículo Progat	28
G 8:	Lesiones según tipo de vehículo y cantidad (n° de lesiones)	29
G 9:	Porcentaje de hematomas según zona de la carcasa y tipo de camión	30
G10:	Profundidad de lesiones según tipo de vehículo	32

VALIDACIÓN DE UN DISPOSITIVO PARA PROTEGER AL GANADO DE LOS GOLPES DURANTE LA CARGA, DESCARGA Y EL TRANSPORTE DE LOS MISMOS.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue comparar la incidencia de hematomas a nivel de las carcasas en la planta de faena, de animales bovinos transportados por vía terrestre en vehículo con el dispositivo PROGAT (Protección del Ganado durante el transporte) y en vehículo convencional.

El diseño de los vehículos, materiales, y el estado de estos; densidad de carga y el manejo inadecuado durante el transporte de bovinos, pueden causar lesiones traumáticas de distintos grados de profundidad y localización en los animales, que luego son observados en la faena. El dispositivo, llamado PROGAT consiste en placas de goma, que revisten la parte interior de la zorra de transporte, a la altura del costillar y de la cadera de los animales, sumado a esto un sistema de aletas hidráulicas que se ubican en los pasajes estrechos de la zorra (puertas), adicionando protección en un punto crítico. El estudio se realizó en 2 camiones idénticos (gemelos) con las mismas características de carga, uno con el dispositivo PROGAT, y otro sin el dispositivo. Se realizaron 19 viajes de pares de camiones, desde diferentes establecimientos productores a plantas frigoríficas del Uruguay durante el período de octubre a diciembre de 2017. Se registraron 38 descargas en las plantas de faena de un total de 1177 animales provenientes de distintos puntos del país. Se evaluó el momento de la carga de los animales, dispositivos utilizados para moverlos, embarcaderos, caminos y rutas transitadas, clima, etc. En la planta de faena, se registró, tiempo de descarga, métodos para mover animales, además de caracterizar al lote (categoría, raza, cantidad de animales, presencia de astados, etc.). *Post mortem*, dentro de la playa de faena, se observaron en forma ciega (sin saber cuáles provenían de vehículo con PROGAT y cuales no) 1177 carcasas (2354 medias carcasas) registrando el número, localización y profundidad de los hematomas. Del total de medias carcasas observadas, 942 (40%) no presentó ninguna lesión, mientras que 1412 (60%) presentó al menos una lesión. El camión común transportó 592 animales, donde el 65% presentó al menos una lesión, mientras que el vehículo con PROGAT transportó 585 animales, de los cuales un 55% tuvo al menos una lesión. De las carcasas que presentaban hematomas (uno dos, tres, cuatro o más), se encontró que las de vehículo con PROGAT tenían menor número de lesiones en todos los casos, comparado con el camión común, siendo las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$).

La mayor parte de las lesiones traumáticas de las carcasas se ubicaron en la región de la articulación coxofemoral y cadera (zona del muslo) presentando un 10% menos de contusiones en vehículo con PROGAT. Así mismo, en la zona del costillar la diferencia fue de 4% y en la zona de la paleta de un 7% menos de lesiones en animales transportados con PROGAT.

Se puede concluir que en total hay un 21% de contusiones en carcasas de animales transportados con dispositivo PROGAT.

Por tanto, los animales transportados en los vehículos convencionales tendrían 1.62 más probabilidad de resultar con al menos una lesión traumática. Si bien el sistema ayuda en la reducción de lesiones al ganado durante el transporte, el manejo previo, durante y posterior a la carga revisten gran importancia, siendo la capacitación y difusión de las buenas prácticas un factor clave.

SUMMARY

The objective of this study was to compare the incidence of bruising on the animal carcass during the transport to the slaughter plant in a vehicle with the PROGAT (Protection of Cattle during Transport) device versus the transport in a conventional vehicle. The design of the vehicles, materials, conditions, density of load and the inadequate handling during the transport of cattle can cause damage to different degrees and locations on the animals carcass which are observed on the slaughter. The device called PROGAT consists of rubber plates that cover the inside of the transport box to the level of the animals ribs and hips in addition to a system of hydraulic flaps that are located in the narrow passages of the box (doors) as a protection to this critical point. The study was conducted on 2 identical trucks (twins) with the same loading characteristics, one with the PROGAT device and one without the device. 19 trips were made from different meat establishment producers in Uruguay in October to December 2017. 38 unloadings were recorded at slaughter plants in a total of 1177 animals from different parts of the country. The timing of animal loading, devices used to move the animals, wharfs, roads and routes traveled, weather, etc., were evaluated. At the slaughter plant, unloading time and methods for moving animals were recorded, in addition to characterizing the flock (category, breed, number of animals, presence of bulls, etc.). *Post mortem*, 1177 carcasses (2354 half carcasses) were observed blindly (without knowing which came from PROGAT vehicles and which did not) and the number, location and depth of the bruises were recorded. Of the total number of half carcasses observed, 942 (40%) had no lesions, while 1412 (60%) had at least one lesion. The regular truck transported 592 animals 65% of which had at least one injury while the PROGAT vehicle transported 585 animals 55% of which had at least one injury. Bruising carcasses (one, two, three, four or more) transported in the PROGAT vehicle had fewer lesions in all cases compared to the common truck, the differences being statistically significant ($p < 0.001$). Most of the traumatic injuries to the carcasses were located in coxofemoral area and hip joints (thigh area), with 10% fewer contusions in the PROGAT vehicle.

Likewise in the rib area the difference was 4% and in the shoulder area were 7% fewer lesions in animals transported with PROGAT.

In conclusion, there are 21% of contusions in animals carcasses transported by vehicle with PROGAT device.

Finally, animals transported by conventional vehicles would be 1.62 times more likely to result at least with one traumatic injury. PROGAT device reduce injuries to livestock during transport, handling before, during and after loading but training and dissemination of good practices being a key factor.

1. INTRODUCCIÓN

1.a. Importancia de la producción pecuaria

En Uruguay la producción pecuaria constituye el 51,5% del total de producción agropecuaria del país en dólares americanos (U\$S) corrientes (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, 2020), siendo la ganadería sin duda un rubro de gran importancia con aproximadamente 11,7 millones de cabezas de ganado vacuno para producción de carne. De éstos, un promedio de 2 millones anuales es faenado para producir carne, de los cuales aproximadamente el 85% de la faena es exportada a casi 130 destinos en el mundo, donde China, el Nafta y la Unión Europea son los principales destinos, por valor de unos 1.679 millones de dólares, constituyendo uno de los principales ingresos de divisas al país (Anuario 2020, Instituto Nacional de Carnes)

1. b. Bienestar Animal

El Bienestar Animal (BA) se define como el estado en el que un animal trata de adaptarse a su ambiente, Broom (1986). Por su parte, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, 2021) lo define como *“el modo en el que un animal afronta las condiciones en las que vive”*.

Para medir el BA, hay dos grandes grupos de indicadores; los basados en el animal y los basados en el ambiente que lo rodea. Dentro de los primeros, está la observación directa de lesiones físicas (rengueras, corrimientos, heridas abiertas, etc.), los cambios metabólicos y a nivel de fluidos corporales (que para su análisis requieren extracción de los mismos, y eso somete a los animales a más estrés). También dentro de éstos, encontramos los indicadores productivos, fisiológicos y aquellos referidos a la calidad de la carcasa. El estudio del comportamiento de los animales es otro indicador directo que no requiere ningún método cruento y es de fácil observación (Huertas et al., 2013).

Dentro de los basados en el ambiente tenemos las instalaciones, vehículos, embarcaderos que deben ser tenidos en cuenta. Como indicador indirecto (basado en el animal) se puede evaluar lesiones en la carcasa del animal faenado, que aparecen por motivos de los golpes contra objetos contundentes (también llamados lesiones traumáticas o hematomas), siendo este tipo de indicadores los más utilizados a nivel mundial y que se tomaron como referencia para la realización de este trabajo (Huertas et al., 2015).

En Uruguay, la última auditoría realizada por INIA e INAC (Brito et al, 2017) de calidad de la carne vacuna (trabajo de investigación realizado cada 5 años en plantas de exportación) mostró que el 27,1 % de las canales muestreadas no presentaron ningún tipo de hematomas, 45,4 % presentó al menos un hematoma severidad 1 y el 27, 5 % de las canales presentó al menos un hematoma severidad 2; no se encontraron hematomas de severidad 3.

Investigaciones también llevadas a cabo en la Facultad de Veterinaria-UdelaR revelaron cifras cercanas al 50% de lesiones traumáticas en las carcasas de bovinos

faenados en el país, con pérdidas millonarias (Huertas, 2007; Huertas, Piaggio y Gil, 2010), constituyendo el transporte uno de los puntos críticos más importantes.

1.c. Manejo de los animales

Al momento de trabajar con el ganado resulta más fácil manejarlos de forma grupal que haciéndolo de manera individual, ya que éstos suelen mantenerse siempre juntos porque son animales de manada y de esa manera se sienten más seguros (César, 2012; Grandin, 1997).

Grandin, habla de un círculo u óvalo denominado “zona de fuga” que es un área imaginaria que delimita la distancia en la que, si penetramos en ella, el animal reacciona alejándose de nosotros. El tamaño de esa zona está determinado por el nivel de domesticación del animal, sexo, categoría, edad, conformación, entre otras. Por esta razón, es importante acostumbrar al ganado a la presencia humana (Grandin, 1989).

Existe un área interna a la zona de fuga definida como “zona de lucha”, una vez que se penetra esta zona y el animal no tiene un lugar de salida, se genera una situación de amenaza, la que puede desencadenar en una reacción de enfrentamiento. Por detrás de la cola del animal se encuentra el “punto ciego”, el cual debe ser evitado por el trabajador, ya que, al no verlo, el animal tiende a darse la vuelta para tener una visión más clara, entorpeciendo así el flujo de los animales dentro de las instalaciones, por ende, el trabajo del personal (Grandin, 1989)

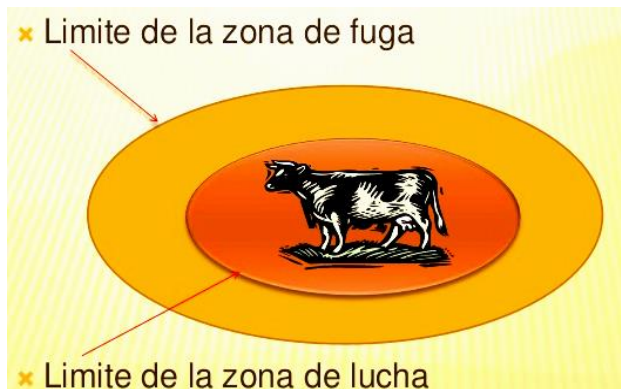


Imagen N°1. Esquema ilustrativo que define áreas y límites de las zonas de fuga y lucha en ganado vacuno.(Grandin, 1989)

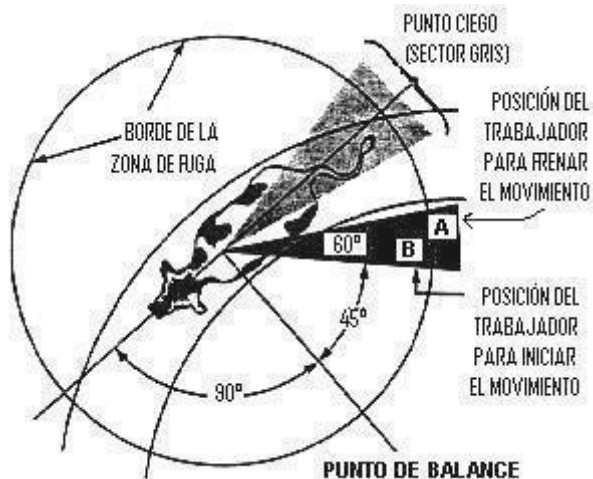


Imagen N°2. Esquema ilustrativo que muestra el límite de la zona de fuga, indicando el punto de balance, punto ciego en ganado vacuno y la correcta posición del trabajador para mover los animales teniendo en cuenta los ítems mencionados (Grandin, 1989).

El “punto de balance” es una línea imaginaria transversal a la cruz del animal de suma utilidad para el manejo de los animales, especialmente en el tubo. Si el operario se encuentra por delante de esa línea el animal irá hacia atrás, y cuando éste se encuentre por detrás del punto de balance, el animal avanzará (Grandin, 2019).

El adecuado uso de la zona de fuga implica dejar que los animales se desplacen hacia el lugar a dónde se los quiere dirigir de forma voluntaria (Giménez Zapiola, 2007).

En relación al manejo del ganado se deben considerar tres componentes: el humano, las instalaciones y el comportamiento del animal, existiendo una gran interacción entre éstos. El factor humano es de principal importancia pudiendo presentar fallas por falta de información o de experiencia, en cuanto al trato de los animales, manejo rudo, uso de herramientas que sean inadecuadas como picanas, palos y/o perros mal entrenados o por negligencia (Warriss, 1990).

1.d. Transporte de los animales.

El transporte de los animales, generalmente, hacia las plantas de faena es uno de los puntos críticos más importantes con relación al BA. Son varios los factores del transporte que se relacionan con la calidad final del producto: el mantenimiento y el estado de los camiones, presencia de animales astados, calidad de las rutas, tiempos prolongados de carga y descarga de los animales, tipos de dispositivos para movilizar a los animales (como el uso de picanas, palos, entre otros). También se presenta el problema de la mezcla de distintas categorías dentro del mismo corral de encierre y luego en el camión, donde algunos animales intentan ejercer su dominancia sobre otros más sumisos, lesionándolos (Huertas et al., 2010).

En cuanto al uso de picana eléctrica para mover a los animales a nivel de las plantas frigoríficas, Grandin (2000a) considera como aceptable hasta en un 5%, no aceptable

hasta un 20% y un problema grave la utilización de este dispositivo por encima del 20%. También resalta que la picana nunca debe ser aplicada en zonas húmedas y extremadamente sensibles, tales como ojos, ano, vulva, boca y nariz, considerándose un acto de abuso inadmisibles.

En lo que refiere al temperamento de los animales existe la variabilidad individual (animales más nerviosos, huidizos y excitables) que según recomendaciones de Broom & Kirkden (2004) se deberían evitar o eliminarlos de un rodeo. Estas características pueden predisponer a un mal manejo, generando estrés psicológico (producido por el encierro, manejo inadecuado, ambientes desconocidos, hacinamiento, presencia de personas ajenas en las instalaciones, sonidos molestos, etc.) y/o físico (producido por el dolor de lesiones traumáticas, temperaturas extremas, hambre, sed, etc.).

1.e. Instalaciones

En cuanto a las instalaciones, si éstas no son adecuadas, es decir con presencia de obstáculos, ángulos rectos, mal mantenidas, predisponen a lesiones en los animales y una alteración en el flujo de los mismos, lo que conlleva a un posible maltrato o mal uso de los elementos de conducción.

La consecuencia más evidente de un manejo inadecuado es la presencia de lesiones en las carcasas de animales faenados. Un hematoma o contusión es una lesión traumática que implica un desorden vascular con acumulación de sangre y suero en el tejido afectado (Gracey, Collins, & Huey, 1999). Dichas lesiones (machucones) en las carcasas no solo indican un problema en el BA, sino que también significan pérdidas económicas, ya que la carne con hematomas no es apta para consumo humano y debe ser removida (Grandin, 2000b).

2. TRANSPORTE DE ANIMALES BOVINOS PARA FAENA

Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, ex OIE) la salud animal es un componente clave del bienestar y en este sentido, el capítulo VII del Código Terrestre refiere al BA e incluye los temas relativos al sacrificio de animales tanto para el consumo, como por motivos sanitarios; el transporte por vía aérea; marítima y terrestre; el bienestar en sistemas de producción de ganado vacuno de carne; y el bienestar en ganado lechero, entre otros (OMSA, Código Terrestre 2021).

Los bovinos son transportados por vía terrestre en camiones desde los establecimientos de origen hasta las plantas de faena. Los vehículos son generalmente de un piso, con jaulas y en muchos casos con remolque acoplado (Huertas, 2007). En esta etapa se incluyen procesos que involucran el manejo de los animales (carga, descarga y viaje propiamente dicho), constituyendo uno de los puntos críticos de control más importante que afecta el BA en etapas previas a su sacrificio (Huertas et al., 2010).

Como se manifestó anteriormente, el trato y el manejo de los animales en las etapas cercanas a la faena son de suma importancia. En esta etapa es donde el productor

debe tomar recaudos y prestar una mayor atención ya que esto determinará el rendimiento del ganado y por ende su ganancia. En la misma medida, están las exigencias del mercado comprador y los puntos críticos que se deben tener en cuenta para lograr mejores nichos de mercado internacional (Romero y Sánchez, 2012).

2.a. Repercusión del transporte en los animales

Huertas et al. (2010) reportaron una asociación significativa entre el mantenimiento de los vehículos de transporte de animales (16,5% tenían un mal mantenimiento) y la presencia de lesiones en las carcasas. La misma autora encontró un efecto estadísticamente significativo en la aparición de machucones entre la distancia recorrida y el estado de las rutas, posiblemente debido a los movimientos bruscos que sufren los animales dentro del vehículo favoreciendo que se golpeen contra las salientes que pueda presentar el interior del vehículo.

Otro aspecto a tener en cuenta es la habilidad del conductor del camión, el que conjuntamente con las características del vehículo, las condiciones de las rutas y caminos, los ángulos de las curvas, velocidad de circulación, las frenadas repentinas, resultan determinantes sobre la cantidad y la calidad de la carne producida. Si el animal sufrió un golpe se verá en el momento de la faena ya que se observarán marcas (lesiones o machucones) de color más oscuro que van a variar en superficie y profundidad según haya sido la gravedad del golpe (Huertas et al., 2010).

También es importante evitar el exceso de animales por metro cuadrado (densidad de la carga), la superficie disponible por animal recomendada para novillos de 545 kg es de 1,40m² en un lote con 10% de astados y 1,35m² para los mochos. (Grandin, 2000).

Wythes et al. (1979) informaron que los cuernos representaban el 50% de todos los machucones entre el ganado astado en sus estudios y que eliminar las puntas de los cuernos no ayudó a reducir el problema (Wythes et al., 1979).

Los problemas que se presentan en el transporte están asociados al estrés en los animales, desencadenando procesos tanto metabólicos como hormonales en los mismos, que luego se verán reflejados como alteraciones a nivel de la carne como cambios de color, pH y capacidad de retención de agua en el músculo (Gallo y Tadich, 2008)

El estrés prolongado previo a la faena puede producir descensos en la concentración de glucógeno muscular, impidiendo el desarrollo deseable en la maduración de la carne, volviéndose menos aceptable para el consumidor y reduciendo la vida útil del producto (Gallo et al., 2003).

Alternativas para amortiguar y minimizar los daños provocados en los animales durante el transporte siempre son bienvenidos ya que mejorar el bienestar de los mismos y el retorno económico, constituye una de las metas más ansiadas por el sector cárnico.

Este trabajo trata de validar un dispositivo para proteger al ganado de los golpes durante la carga, descarga y el transporte denominado PROGAT (Lestido, 2017), colocado en el interior de los vehículos de transporte de animales.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.a. Definición de Bienestar Animal

Hughes (1976) explica el BA como *“el estado de salud mental y físico en armonía con el entorno o medio ambiente”*. Según Broom (1986) se lo puede definir como el estado en el que un animal trata de adaptarse a su ambiente. Por su parte, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, 2021) lo define como *“el modo en el que un animal afronta las condiciones en las que vive”*.

Desde la década del 70 hasta nuestros días se siguen estableciendo definiciones de BA, pero todas tienen en común la necesidad de evitar el sufrimiento de los animales. Con este fin se establecieron las 5 libertades, definidas por la FAWC (Comité de Bienestar de animales de granja) de 1965.

1. Libres de hambre y sed.
2. Libres de malestar físico y térmico.
3. Libres de enfermedad y lesiones.
4. Libres para poder expresar un patrón de comportamiento normal.
5. Libres de miedos y angustias.

3.b. Importancia del BA en la producción de carne y repercusión en los consumidores.

Hoy en día, los consumidores juegan un papel importante al momento de las exigencias y calidad de los alimentos, son críticos y exigentes a la vez que ejercen sus derechos legales a consumir productos sanos, en este caso la carne (Huertas, 2007). Los mismos exigen aspectos relacionados al BA, principalmente los consumidores europeos y norteamericanos, no solo la calidad sino también garantía de bienestar en la forma de crianza y los cuidados al momento de la faena.

Parecería haber más conciencia de lo que se come, es de su interés saber el recorrido de ese alimento (en este caso la carne), lo que llamamos “De la Granja al Plato” haciendo hincapié en la cría de ese animal, en su alimentación y el trato que recibieron los animales hasta su faena (International Organization for Standardization, 2015).

Los europeos son los principales protagonistas de este cambio de mentalidad. En una publicación Eurobarometer (2016), se reporta que nueve de cada diez ciudadanos de la UE creen que es importante el bienestar de los animales (94%). Inclusive se ha demostrado, que estos consumidores están dispuestos a pagar un precio extra por productos que respeten el BA, las condiciones en que se crían, transportan y sacrifican.

La preocupación de las personas radica en que los animales que producen el alimento que van a consumir, deben de ser criados, producidos y faenados bajo estándares de bienestar aceptables y manejados de forma humanitaria, aspectos que además deberían ser registrados en un sistema de trazabilidad del producto, para poder diferenciarlos. Esto ha llevado a un aumento de las exigencias legales y reglamentarias en torno al BA (Gallo, 2004).

Un país como Uruguay, cuyo desarrollo económico depende en gran medida del crecimiento de las exportaciones cárnicas, las exigencias de los consumidores de los países de mayor poder adquisitivo marcan la dirección de la producción y determinan las características de los productos (del Campo et al., 2008). La industria cárnica es un componente fundamental de la economía del país, y debido a que nuestro desarrollo económico depende en gran medida del crecimiento de las exportaciones, Uruguay debe de cumplir con los estándares de BA aceptados y aplicados ya en los países compradores de nuestros productos alimenticios, de lo contrario podrá quedar fuera de algunos mercados (Huertas 2006; 2007).

Tomando en cuenta la definición de BA y sus cinco libertades, tendríamos que pensar que, en el Uruguay de acuerdo con su sistema productivo, la salud física de los animales es en general aceptable. En los animales bovinos, por el sistema extensivo de producción de carne, pastoril y a cielo abierto, el principio 4 (expresar un patrón de comportamiento normal) de las cinco libertades probablemente no esté comprometido a lo largo de la vida del animal, aunque en muchos casos la presencia de predadores puede comprometer el BA de estos. Sin embargo, las prácticas ganaderas a nivel del establecimiento productor y las relativas al transporte de los animales, no siempre se realizan en forma adecuada, pudiendo verse comprometidos en mayor o menor medida, los tres primeros principios (libres de hambre y sed, malestar físico y enfermedades o lesiones), (Huertas, 2006).

3.c. Transporte de animales

El transporte es por naturaleza un evento desconocido y amenazante en la vida de los animales domésticos. Los animales experimentan una serie de manejos y confinamientos, estímulos físicos y emocionales, muchos son nuevos y algunos son inevitablemente estresantes, (Fraser et al. 1997) pudiendo provocar lesiones en el cuerpo del animal y hasta la muerte si no se planea correctamente.

El diseño de las rampas de carga y descarga, así como la selección de un correcto vehículo en cuanto a su mantenimiento y a las características físicas dentro del mismo, tienen una gran influencia en el BA y evitarían el estrés innecesario y los eventos traumáticos. Son puntos para considerar durante el transporte, visto como un proceso que involucra varias etapas, desde el ingreso de animales al camión hasta su descenso (Broom, 2003). *“El bienestar de los animales durante su viaje es la consideración primordial y es responsabilidad conjunta de todas las personas involucradas”* (OMSA, 2021).

La carga y la descarga son actividades durante las cuales las probabilidades de producir lesiones y estrés son mayores. El personal a cargo del embarque debe tener un buen conocimiento del comportamiento y sobre la forma de manejar a los

animales a fin de facilitar la operación a favor de las características de cada especie, cuidar el bienestar de los animales y evitar que se produzcan lesiones (Sienra, 2011).

3.d. Reglamentaciones

Desde 2004, la OMSA ha elaborado recomendaciones sobre BA que se encuentran incluidas en el Código Sanitario para los Animales Terrestres (Código Terrestre), dentro de las cuales se incluyen las relativas al transporte de animales por las vías marítima, terrestre y aérea. Las normas consignadas en el Código Sanitario buscan mejorar la sanidad y el bienestar animal al igual que la salud pública veterinaria en todo el mundo (OMSA, Código Terrestre 2021)

En el capítulo 7.3 del código de la OMSA, se habla de recomendaciones sobre el transporte de animales por vía terrestre. Sobre la importancia de minimizar el tiempo de viaje de los animales y conocer su comportamiento. Además, resalta la importancia de los operarios y la experiencia de éstos con el manejo de los animales, cuyo fin debe ser disminuir el estrés en los mismos y agilizar las tareas; estableciendo que las responsabilidades son compartidas entre todos los actores involucrados, (propietarios, consignatarios, operarios, transportistas y veterinarios). Por otro lado, habla de la necesidad de la planificación previa a la realización del viaje, donde se debe prever la densidad de animales a cargar, condición climática, duración del viaje, características de la ruta, documentación necesaria, la limpieza y desinfección de los vehículos, entre otros.) (OMSA, 2021)

Trabajos realizados en Chile demuestran que la presencia de traumatismos por contusiones aumenta de forma importante en animales transportados por más de 10 horas, convirtiéndose en un serio problema aquellos transportados por 24 horas y siendo extremadamente perjudicial para el animal cuando el viaje aumenta a 36 horas (Gallo et al., 2001 y 2003).

En América Latina, México y Chile son de los pocos países que cuentan con una normativa de transporte de animales. La misma, incluye los puntos sobre manejo y cuidado de los animales durante el viaje, condiciones que deben cumplir los vehículos, contenedores y jaulas, reglamentación sobre rampas y embarcaderos, planificación del viaje y planes de contingencia, entre otros (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural México 1998; Ministerio de Agricultura, Chile 2013).

3.e. Transporte en Uruguay

El 100% de los transportes de animales para consumo son terrestres, la distancia promedio de los trayectos es de 250 km de recorrido en 5 horas promedio según Huertas (2008).

Uruguay carece de una reglamentación actualizada, hoy en día en el país existe el Reglamento Oficial de Inspección Veterinaria de Productos de Origen Animal, que a través del Decreto N°369/983 (Uruguay, 2019) establece los procedimientos que deben seguirse por División Industria Animal, incluyendo aspectos de BA durante el transporte, previo y durante el proceso de sacrificio en las plantas de faena.

La sección IX, en su Capítulo I del mencionado decreto, acerca del transporte de animales, establece que los camiones deben tener un diseño que permita cargar y descargar animales fácilmente, una fácil limpieza, pisos antideslizantes, paredes sin salientes, y puertas que permitan una apertura máxima con una altura suficiente. La capacidad de carga del vehículo debe estar basada en la relación del peso de los animales con respecto a la superficie interna de los vehículos.

También establece que los animales deben permanecer en ayuno por un mínimo de 6 horas en el corral de embarque del establecimiento ganadero antes de ser transportados.

Las instalaciones del embarcadero deben encontrarse en buen estado y los operarios deben realizar su trabajo con mucho cuidado evitando causar lesiones en los animales. Se establece la obligación de rampas con pendientes máximas de 25° en los establecimientos de faena, pisos antideslizantes, impermeables, de fácil limpieza y desinfección, dónde se contará con la presencia de la Inspección Veterinaria Oficial (IVO) para corroborar dicha acción. Se decreta la responsabilidad de los transportistas sobre los animales desde el punto de partida hasta su llegada a destino, donde deberá comunicar al funcionario de la IVO cualquier anomalía que haya ocurrido en el proceso.

Con respecto al transporte de los animales hacia los establecimientos de faena en Uruguay, en muchos casos estos deben transitar en camiones durante varias horas y por diferentes rutas y caminos que no siempre están en buenas condiciones. Hasta el momento, no hay una reglamentación específica que regule el transporte terrestre de animales, las características de los vehículos ni la densidad de carga en metros cuadrados (Huertas, 2006). A pesar de ello se cuenta con una tabla guía, elaborada por la Asociación Uruguaya de Transportistas de Hacienda (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Dirección Nacional de Transporte, 2013), donde se indica la cantidad de animales a cargar en función de los kg/m lineal de jaula.

3.f. Densidad de carga

La densidad de carga (espacio necesario por animal) es un factor fundamental en el bienestar y confort de los animales durante el viaje, además tiene una gran influencia en el rendimiento carnicero del animal. Se la puede definir de tres formas: como los kg de peso vivo por m² de piso (kg/m²), como los m² de superficie por animal de un peso determinado (m²/100kg), o la superficie por animal (m²/animal). La última tiene poca aprobación ya que no toma en cuenta la variación de peso de los animales. (Miranda de la Lama, 2013).

Una alta densidad impide que los animales viajen cómodamente, y cuánto más largo sea el viaje, menor debe ser la misma, describe el mismo autor. Mientras tanto, una baja densidad permitiría a los animales moverse con más libertad y hasta quizás tumbarse en el piso, pero a su vez esa facilidad de movimiento de los animales dificulta el trabajo del conductor y podría generar una pérdida de balance del camión.

La cantidad de espacio ocupado por un animal es proporcional a su superficie, por lo cual un bovino de 400 kg debería ser transportado en una densidad de 1.16 m². Sin embargo, este espacio debería ser mayor cuando los viajes superen las 5 horas en todas las especies (Miranda de la Lama, 2013).

César (2015) compara las densidades de carga de bovinos en m²/animal de 450 kg usadas en diferentes países de cultura ganadera como Chile (0,9), Uruguay (1,04-1,08), Estados Unidos (1,10-1,15), Australia (1,13), Nueva Zelanda (1,14-1,43), y países de la UE (1,26-1,43).

El transporte afecta principalmente a la calidad de la canal en cuanto al grado de machucones. Los mismos disminuyen la calidad de la carne, lo que lleva a una pérdida directa del rendimiento de la canal. Tarrant et al. (1992) han demostrado que la extensión de machucones aumenta con el aumento de la densidad de carga, apareciendo hematomas severos con una densidad de carga media de 600 kg / m².

3.g. Vehículos de transporte

Existen diferentes tipos de vehículos en el país, que van desde camiones simples, remolque, con jaula/zorra, hasta camiones doble piso. Estos últimos son una novedad ya que tienen pocos meses en el país. Un camión simple se entiende por una unidad tractora que tiene adosado sobre su chasis una jaula para contener animales vivos. Un camión simple con zorra es aquel que además presenta un enganche en la parte posterior de la jaula que sirve para acoplar una jaula más. Por otro lado, está el camión remolque, el cual presenta una unidad que se une a la unidad tractora y tiene adosada sobre su eje una jaula para contener animales vivos. Los camiones doble piso son relativamente nuevos en el país y se describen como un remolque con doble piso (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Chile 2013).



Imagen N°3 Diferentes vehículos con zorra para transporte de ganado (Gibernau, S. y Resio M. 2018).

Los camiones de transporte bovino para faena en Uruguay poseen ciertas características que pueden promover la aparición de lesiones traumáticas, a esto además se le suma las fallas que puedan existir en el manejo de los animales por parte del personal. Existen diferencias notorias desde el punto de vista del bienestar de los animales entre los diferentes tipos de vehículos estudiados (Gibernau, S. y Resio, M. 2018).

Huertas et al., (2010) reporta que durante un relevamiento en 2002-2003 en Uruguay, el 16,5% de los camiones que transportaban ganado se encontraban en estado inaceptable, con elementos que podían dañar la integridad física de los animales. El

99% de los camiones tenía puerta tipo guillotina, y luego los resultados confirmaron una asociación significativa con la presencia de machucones en las carcasas. Sequeira, años más tarde, afirma que la mayoría de los camiones que transportan ganado en el país se encuentran en muy buen estado. Sin embargo, denota que el principal problema que presentan los camiones es la falta de rodillos giratorios en ambos lados de los separadores fijos y destacando la presencia de salientes en el piso que pueden generar lesiones y/o problemas a la hora de operar con el ganado. (Sequeira, L. Gonzalez, L., 2014).

En cuanto a la antigüedad de los camiones de transporte de hacienda, el estudio realizado por Huertas et al. en el año 2010 mostró datos que reflejaban que el 54% de los vehículos eran modelos anteriores al año 1995.

Según la presidenta de AUTHA, Sra. Gabriela Lombardo (comunicación personal, 2018), se desconoce el número exacto de camiones de hacienda que hay en el país, pero se estima que son unos 800 vehículos. *“El transporte de hacienda es aproximadamente un 90% de orden familiar. Cuando comienza la zafra de cultivos, muchos conductores se cambian de sector porque hay mejor paga en algunos casos”*, explica, por lo que se dificulta aún más tener un número preciso de los camiones dedicados al transporte de ganado. Lombardo afirma que en Uruguay el tipo de jaula más común es la de 18 metros, porque al pagarse por kg que se carga, ésta en comparación con las de 12 o 15 metros resulta más rentable. Por su parte, Gustavo González, Directivo de AUTHA (comunicación personal, 2018) opina que la adición de una zorra a la jaula resulta beneficiosa en cuanto al rendimiento (mayor número de animales) por viaje, pero cree que también se producen más machucones. González sostiene que la habilidad de conducción de los choferes es más determinante que el tipo de camión en cuestión, y lamenta la constante fuga de conductores de calidad que sufre el sector. *“Las empresas de transporte de pasajeros captan muchos choferes de transporte de hacienda, les ofrecen mejores condiciones de trabajo y mejor paga”*, declara González (2018).

Datos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP, 2020) afirmaron que para el 2019, el stock bovino en Uruguay fue de 11,4 millones de cabezas de ganado, de los cuales en ese año se faenaron 2.251.459. Esto corresponde al 23,4% de las exportaciones totales del agro (MGAP 2020). Tomando en cuenta el número de bovinos faenados en el 2019 y un promedio de 35 animales por camión, se habrían necesitado unos 64.327 viajes para transportar los bovinos a las plantas de faena.

El tiempo que toma un viaje es generalmente más importante que la distancia recorrida (Warriss 1990). Según el mismo autor, durante las 24 horas posteriores al sacrificio el glucógeno muscular se convierte en ácido láctico y se produce una disminución en el pH del músculo. Si se reducen los niveles de glucógeno, la disminución en el pH también se reduce, por lo tanto, la resistencia de la carne a la acción microbiana, provocando una disminución en la calidad del producto.

Varias investigaciones han demostrado que las etapas de carga y descarga de los animales en los camiones de transporte son un momento de alto estrés para el animal (Hall y Bradshaw, 1998). La carga, el transporte y la descarga de los animales están particularmente asociados con el daño físico y psicológico del animal (Knowles, 1999). Los cambios psicológicos indicativos de estrés ocurren durante la carga y se

mantienen por las primeras horas de transporte, luego, el grado de estrés del animal va disminuyendo dependiendo de la habilidad de conducción del transportista y otros factores, mientras los animales se van adaptando al transporte hasta llegar a la planta de faena (Knowles et al., 1999; Broom, 2008).

Según Broom (2008), los procedimientos de carga y descarga de animales pueden tener efectos severos en los animales, los cuales pueden observarse en diferentes respuestas comportamentales. Afirma que cualquier animal asustado o lastimado por el hombre durante estas etapas puede mostrar respuestas extremas. Sin embargo, siguiendo procedimientos cuidadosos y eficientes de carga y descarga, se puede lograr el objetivo sin generar efectos negativos en el animal. Grandin (2000a) sostiene que no se deben superar los 15 minutos de tiempo de espera, y plantea que se estaría ante una situación de gravedad cuando el tiempo excede los 60 minutos.

4. CONSECUENCIAS VINCULADAS AL TRANSPORTE

Las consecuencias negativas tanto en la calidad de la carne como en el aspecto económico quedaron de manifiesto en las Auditorías de calidad de la carne vacuna, realizadas por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), el Instituto Nacional de Carnes (INAC) y la Universidad del Estado de Colorado-USA (CSU).

Los resultados obtenidos en las distintas auditorías que se detallan más adelante demuestran un progreso significativo en el período que va desde el 2003 al 2008 en materia de BA, manifestado a través de una disminución en la presencia de lesiones en las carcasas (de Mattos, Pigurina y Belk, 2003; Brito et al. 2011). Sin embargo, en los años posteriores, las pérdidas totales aumentaron considerablemente debido a un incremento de lesiones principalmente (Brito et al., 2017). Esto indica claramente una falencia en el manejo de los animales, ya que los daños en las carcasas (como fue dicho anteriormente) son indicadores directos del BA. Cuando se evalúan las carcasas en las plantas de faena es cuando realmente se toma consciencia del daño que han recibido los animales en el período pre-faena.

Con el objetivo de evaluar la real dimensión del problema de hematomas en las carcasas, Huertas utilizó un método de medición de estos en carcasas bovinas basado en el diseño de Suanes (Suanes et al., 2003).

Esto permitió llevar un registro más preciso de la localización y gravedad de las lesiones, así como determinar qué zonas eran las más afectadas. Para determinar la profundidad se basó en una clasificación en tres grados que varía según el plano muscular que involucran.

El Grado 1 (superficial) abarca únicamente las capas superiores, no reviste mayor importancia y generalmente desaparece con el *dressing* o limpieza de la carcasa. Si el tamaño es mayor a 15 cm o más, son relevantes desde el punto de vista del BA y en el caso de hematomas grandes, también por las pérdidas económicas (remoción de tejido) que ocasiona.

El Grado 2 (medio), involucra los planos musculares intermedios, y es más importante, pero sin llegar al tejido óseo.

El Grado 3 (profundo) hace referencia a una pérdida grande de tejido muscular, visualización de tejido óseo, resultando de gran importancia y gravedad. La autora concluyó que el 54,7% de las medias reses evaluadas presentaban dos o más lesiones.

Las lesiones ubicadas en el tren trasero de la carcasa representaron el 86,2% del total de reses con lesiones, y se destacan por tratarse de los cortes de alto valor comercial (Huertas, 2006).

La primera auditoría realizada por el INIA en conjunto con el INAC y la CSU (de Mattos, Pigurina, Belk, 2003), mostró que un 60,4% de las carcasas presentaban lesiones. Estos defectos dieron una pérdida de valor de las canales de U\$S 8,27 por animal. Considerando un promedio anual de faena de 1.800.000 animales en el año 2003, resultó que el país perdía cerca de U\$S 15 millones de dólares, sin contar decomisos, cambios de destino del producto, horas/hombre dedicadas a limpieza de canales, etc.; cuando el dólar en la fecha tenía un valor de 28,184 pesos uruguayos (BCU). Posteriormente se realizaron dos auditorías más por parte de INAC – INAC, encontrándose que el 27,1% de las canales no presentó ningún tipo de hematomas, el 45,4 % presentó al menos un hematoma Grado 1 y el 27, 5 % presentó al menos un hematoma Grado 2; no se encontraron hematomas de Grado 3, en la última auditoría (Brito et al., 2017).

Un estudio realizado por Huertas et al. (2015) acerca del impacto económico de los hematomas, muestra resultados en los que se alcanza una pérdida de 899 gramos de carne por animal faenado en Uruguay. Además, demuestra que la presencia de lesiones en las carcasas responde claramente a una falla en el manejo de los animales en vida, denotando que el BA está seriamente comprometido, a la vez que causan importantes pérdidas económicas a todo el sector cárnico, incluyendo los productores que son los más afectados. Tal vez, las pérdidas económicas sirvan para estimular al personal involucrado a mejorar el trato de los animales en los procesos que circundan la faena.

Crosi y Prado, (2012) realizaron un estudio de prevalencia de lesiones traumáticas en establecimientos frigoríficos, y compararon con los datos de las auditorías de INIA e INAC (Brito et al., 2011; Brito et al., 2017). Hubo coincidencia en que las lesiones disminuyeron en las carcasas (un 44,4% al menos presentó una lesión).

En otro sentido, la forma y patrón de lesiones podría ayudar a relacionar la forma de éstas con las posibles causas (Grandin, 2009). La existencia de una o varias lesiones a lo largo de la carcasa, puede indicar que el animal fue pisoteado durante el transporte (Strappini et al. 2009). Otro ejemplo, es la presencia de lesiones de pequeño tamaño, pero profundas, causadas en muchos casos por cornadas (Grandin 2009).

La forma de las lesiones registradas, “circulares” e “irregulares”, y el restante en forma “lineal” y en “travía”; se puede deducir que posiblemente esto sea a causa de un incorrecto uso de las herramientas de manejo por parte de los operarios, tanto en las plantas de faena, como en remates - feria, con la finalidad de hacer avanzar al ganado, utilizando palos u objetos de forma de vara (Strappini et al. 2012). Este mismo autor, en 2009, realizó un estudio para determinar el origen y evaluación de

hematomas en el momento de sacrificio, pudiendo proporcionar información útil sobre las situaciones traumáticas que atraviesan los animales durante el período previo al sacrificio.

Para este tema, del Campo et al. (2021) trabajaron con técnicas forenses para poder caracterizar los hematomas. El objetivo del trabajo fue poder identificar herramientas para poder determinar la antigüedad de los hematomas, para luego poder determinar el origen de las lesiones en la cadena, y de este modo trabajar en la prevención.

Considerando que el transporte de animales es un punto crítico y causa de deterioro del BA y pérdidas económicas, la iniciativa de diseñar un dispositivo que proteja a los animales durante el transporte (PROGAT) constituye un desafío muy interesante y su validación forma parte de este trabajo.

5. HIPÓTESIS

Los animales que son transportados a faena en el vehículo que cuenta con el dispositivo PROGAT presentan una menor incidencia de hematomas en sus carcasas comparado con animales transportados en vehículos convencionales del Uruguay.

6. OBJETIVOS

6.a. Objetivo General:

El objetivo de este trabajo fue comparar la incidencia de hematomas a nivel de las carcasas en la planta de faena, de animales transportados en vehículo con dispositivo PROGAT y animales transportados en vehículo convencional.

6.b. Objetivos específicos:

- Evaluar la incidencia de hematomas en carcasas de bovinos transportados a faena en camión con y sin el dispositivo PROGAT
- Comparar las características de los hematomas en las carcasas de animales transportados en ambos tipos de camiones entre sí, y de los transportados en camión convencional con los registros históricos
- Registrar el estado de los embarcaderos observados y los dispositivos de arreo para mover animales.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

Para alcanzar los objetivos planteados, se diseñó un experimento que consistió en transportar animales en vehículo con el dispositivo PROGAT y sin el mismo, registrando datos del transporte y contabilizando las contusiones en la planta de faena. Esta tarea se realizó durante los meses de octubre a diciembre de 2017, en algunas plantas frigoríficas habilitadas para la exportación en Uruguay.

Dispositivo PROGAT

Este sistema de protección para el transporte de ganado consiste en un sistema de placas de plástico constituido por micro goma, que se coloca en la parte interior de la jaula del camión. La faja de material elástico amortigua los potenciales golpes del ganado contra las paredes internas del vehículo y están colocadas a la altura del costillar y cadera del animal, evitando así que sufran daños durante el transporte.

A nivel de las puertas internas y externas, se diseñaron unas aletas de chapas de acero galvanizado, que protegen los marcos de las puertas, estas ofician como un embudo, ayudando al animal que no se golpee durante la entrada y salida del vehículo, sino que se deslice. Estas aletas son desplegadas de forma hidráulica por el transportista durante el embarque y descarga de animales. Este dispositivo combina tecnologías existentes y utiliza el sistema de aire comprimido de los camiones que está incorporado al sistema de frenos. Además, es modular, ya que se puede adaptar a cualquier tipo de jaula para transporte de ganado. Este dispositivo fue diseñado por J. M. Lestido quien solicitó a la Facultad de Veterinaria la validación del mismo desde el punto de vista del BA (Lestido, 2017).



Imagen N° 4 Camión con sistema PROGAT (Fotos Betancor, Ruben)

7.a. Diseño del experimento

Desde el 15 de octubre al 13 de diciembre de 2017 se realizaron 19 viajes de pares de camiones ($n=38$), de idénticas características (marca, modelo, año, estado de mantenimiento, etc.), uno con dispositivo PROGAT y otro sin él. Cada par fue cargado con animales de similares características (raza, edad, peso), desde el mismo establecimiento productor comercial, conducidos el mismo día, a la misma hora, por la misma ruta, por choferes que presentaron características de conducción similares. Se registró la descarga en los establecimientos de faena del 100% de los animales ($n=1177$), y se presencié el 32,5% ($n=383$ animales) de las cargas en los establecimientos productores, siempre por personal previamente entrenado.

Los embarques fueron a 4 diferentes plantas de faena del país, según se detalla en tabla I.

Plantas de Faena	N° Embarques
Planta A	5
Planta B	6
Planta C	7
Planta D	1

Tabla I: Embarques según planta de faena

Se designó A, B, C, D a las plantas de faena para preservar su confidencialidad

7.b. Tareas Previas

Con anterioridad al comienzo de la evaluación, se llevó a cabo en plantas de faena una capacitación y entrenamiento para unificar criterios de evaluación y registro de datos por parte de los observadores. Se impartieron actividades teóricas y prácticas, observación de las lesiones y determinación de un criterio acordado sobre los grados de profundidad de las lesiones. Éste fue realizado en el período comprendido entre el 27 de septiembre hasta el 13 de octubre de 2017, en tres plantas de faena habilitadas de Uruguay. Para evaluar la concordancia entre los observadores se realizó el test de *Kappa* de Cohen (Cohen, 1960), herramienta estadística que permite evaluar el grado de acuerdo entre dos observadores, siendo *K* igual a 1 cuando hay un acuerdo perfecto, 0 cuando no hay acuerdo mejor que el azar y negativo cuando el acuerdo es peor que el azar. En este caso el grado de concordancia fue de 0,51, Moderado o Aceptable entre 0.41 – 0.60 (Fleiss, 1981).

7.c. Confección de Formularios

7.c.a. Formulario para cargas y descargas

El método de registro para las cargas y descargas de animales vivos fue a través de planillas adaptadas a las utilizadas en trabajos anteriores (Gibernau y Resio, 2018) que contenían la siguiente información (ANEXO 1 y ANEXO 2):

7.c.b. Descarga en planta de faena

- Datos de los animales: raza frecuente (la mitad más uno de la raza de los animales observados por camión), raza pura, cruce (británica, continental, lechera, cebuina, otra), categorías (novillos, vacas, otras), cantidad de animales, mezcla de categorías, existencia de animales astados (al menos un animal con cuernos), número de tropa (número que se le asigna al ganado proveniente del mismo lugar y del mismo propietario cuando arriba a la planta de faena. Dicho número fue utilizado para

identificar, dentro de la playa de faena, aquellos animales que fueron observados en la descarga del ganado).

- Datos del Transporte: origen de la carga (paraje, departamento, seccional) fecha y hora aproximada del embarque, números de embarques, (en caso de realizar varios embarques en distintos establecimientos), número de animales cargados, rutas y caminos transitados (rutas nacionales, caminos vecinales, cantidad de kilómetros) imprevistos en durante carga y/o trayecto, hora del arribo del camión a la planta de faena designada para su descarga, tiempo de descarga animales en la planta (tiempo en segundos o minutos transcurridos desde que se abre la puerta del camión hasta que el último animal descienda).

- Registro del manejo de los animales: dispositivos para mover los animales (palos, picana, bandera, gritos, animales guía, otros). Dispositivo primario se entiende como el elemento utilizado de primera elección para guiar al ganado, mientras que el secundario fue el utilizado como segundo recurso en los casos que fuera necesario.

-Observaciones: espacio para el registro de datos relevantes que no estén comprendidos en la planilla.

7.c.c. Carga en establecimiento productor

La elección de los establecimientos productores, así como las plantas de faena fue por conveniencia, tomando como criterios de selección que tuvieran al menos 75 animales terminados como para enviar a la vez en dos camiones a la planta. Y la elección de las plantas de faena fue de acuerdo con el interés manifestado en participar en el trabajo.

Del total de establecimientos productores donde se cargaron animales en pares de camiones (común y PROGAT) se presenciaron las cargas en el 40% (n=8) de los mismos y se recolectaron datos referidos a la ubicación (paraje, departamento), fecha y hora de la carga (contando desde que entra el primer animal hasta que termina de ingresar el último y se baja la puerta), cantidad de animales a embarcar, categorías, estado del embarcadero, tiempo insumido en la carga. Cuando no se asistió a la carga, los datos utilizados para el llenado de la planilla fueron aportados por los choferes de los camiones según su criterio y experiencia en la actividad.

-Estado del embarcadero: Bueno (piso antideslizante, paredes ciegas o sólidas, pendiente menor a 25°), Regular (intermedio entre bueno y malo), Malo (sin mantenimiento, tablas fuera de lugar, pisos deslizantes, pendiente pronunciada mayor a 25°).

-Dispositivos usados por el personal para mover los animales: palos, picanas, banderas, perros, gritos, otros.

-Condiciones climáticas durante la carga de los animales: sol (nada: cielo totalmente cubierto, poco: cielo parcialmente cubierto, mucho: cielo totalmente descubierto), lluvia (nada, poco: baja intensidad y baja duración, mucho: alta intensidad y alta duración), viento (nada: hasta 10 km/h, poco: de 10 km/h a 40 km/h, mucho: más de 40 km/h), tormenta eléctrica (nada, poca o mucha).

-Observaciones: espacio para el registro de inconvenientes, antes, durante el trayecto transitado, durante la carga y descarga.

Con los números de tropas recabados, se procedió a la evaluación de las lesiones traumáticas en las carcasas dentro de la playa de faena.

7.d. Elección de las plantas de faena y establecimientos productores

La elección de las plantas de faena se realizó de acuerdo a los siguientes criterios: estar habilitadas por el MGAP para exportación y abasto, tener interés en el trabajo a realizar, permitir el ingreso de los tesisistas y tener contacto directo con los productores.

Se eligieron 4 plantas de faena (planta A, planta B, planta C, planta D) que representan más del 30% del total de la faena anual. Los datos se manejaron con total confidencialidad.

La identificación de los establecimientos productores de animales enviados a la faena fue por parte de las plantas de faena. Dichos productores forman parte de la cartera habitual de clientes de las plantas seleccionadas, con capacidad de enviar 70 animales de similares características a la vez.

7.e. Formulario utilizado en planta de faena

Para registrar los hematomas en las carcasas, se usó como base un esquema descrito por INAC y adaptado por Huertas (2006), en el cual se esquematiza, enumera e identifica las diferentes zonas en una media carcasa (Imagen N° 5; ANEXO 4).

Los números en la Imagen N°5, corresponden a zonas anatómicas de los bovinos (derecha/ izquierda):

Zona 1(cervical), zona 2 (dorsal), zona 3 (dorso-lumbar), zona 4 (grupa), zona 5 (muslo), zona 6 (pierna), zona 7 (escápula), zona 8 (brazo), zona 9 (antebrazo), zona 10 (costal), zona 11 (esternal), zona 12 (abdominal), zona 13 (cadera, articulación coxofemoral), zona 14 (no corresponde a una región anatómica, sino que se refiere a la media res que tiene todos los cortes afectados por machucones.

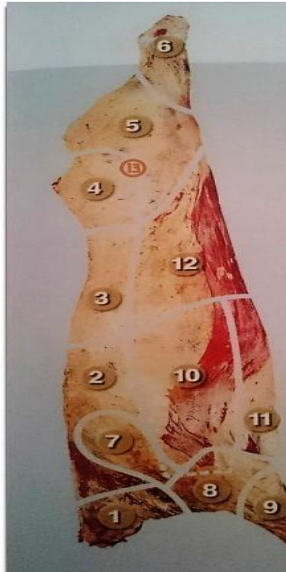


Imagen N° 5 Regiones anatómicas divididas en zonas y numeradas



Imagen N° 6 Media res afectada en casi en su totalidad

Para registrar la profundidad de las lesiones, se siguió el criterio de Huertas (2006) describiendo tres grados: Grado 1 – superficial (abarca únicamente las capas superiores, no reviste mayor importancia a menos que su tamaño sea mayor a 15 cm (la palma de una mano) y generalmente desaparece con el *dressing* o limpieza de la media res); Grado 2 – medio (involucra los planos musculares intermedios, es más importante, pero sin llegar al tejido óseo); Grado 3 – profundo (pérdida grande de tejido muscular, visualización de tejido óseo, reviste gran importancia).

Para cuantificar las lesiones dentro de la playa de faena, se diseñó una planilla (ANEXO 3), donde se registró el número de tropa, el número correlativo de faena que se le asigna a cada animal, y si se trata de la media res izquierda o derecha (ya que en el punto de observación pasaba la carcasa cortada en sus dos mitades) zona de la lesión (según Imagen 5) y profundidad de la misma.

7.f. Recolección de datos

El trabajo de observación y recolección de datos se inició durante la carga de los animales destinados a faena y la descarga de los mismos al arribo a planta. Posteriormente se evaluaron los indicadores de BA como la prevalencia de las lesiones traumáticas en las canales, utilizando la metodología desarrollada por Huertas, 2006.

En el proceso de faena, dentro de la misma, los observadores previamente entrenados, se ubicaron en puntos estratégicos sin interferir con el proceso. En forma ciega (sin saber a qué viaje correspondía cada carcasa) los tesisistas observaban y registraban las características de los hematomas (localización y profundidad) a medida que las medias reses desfilaban por delante de su vista, registrando a la vez si se trataba de la media carcasa izquierda y derecha.

7.g. Procesamiento de datos

Los datos obtenidos en cada uno de los establecimientos fueron ingresados en planillas Excel (Microsoft Excel 2010) para su correspondiente análisis estadístico descriptivo de las variables en estudio, separando a los dos vehículos gemelos y hallando la frecuencia de las lesiones encontradas en cada zona de la carcasa según los tres grados de profundidad definidos.

8. RESULTADOS

8.a. Características generales de los viajes

La distancia promedio recorrida por los pares de camiones fue 256,6 km con un mínimo de 30 km y un máximo de 645 km, provenientes de los departamentos de Artigas, Canelones, Cerro Largo, Durazno, Lavalleja, Rivera, Rocha, Salto, Soriano, Tacuarembó y Treinta y tres.

El dispositivo más usado para la descarga en las plantas de faena fue la bandera en casi la totalidad de los casos (94,44%), solamente en dos viajes como dispositivo secundario se usaron palos y en uno picana. Cabe destacar, que fueron siempre los dos mismos choferes, ya capacitados, quienes colaboraron con la descarga en plantas.



Foto: Marcia del Campo, INIA

Imagen N°7 Muestra los dispositivos para mover animales

Mientras que en la carga a nivel de establecimientos productores y en los embarques presenciados por los observadores (6 embarques de camiones gemelos), la bandera se usó en el 69,3% de los casos seguida por picana 15,2%, palos 7,8% y gritos 7,8%, tal como se muestra en el Gráfico N° 1.

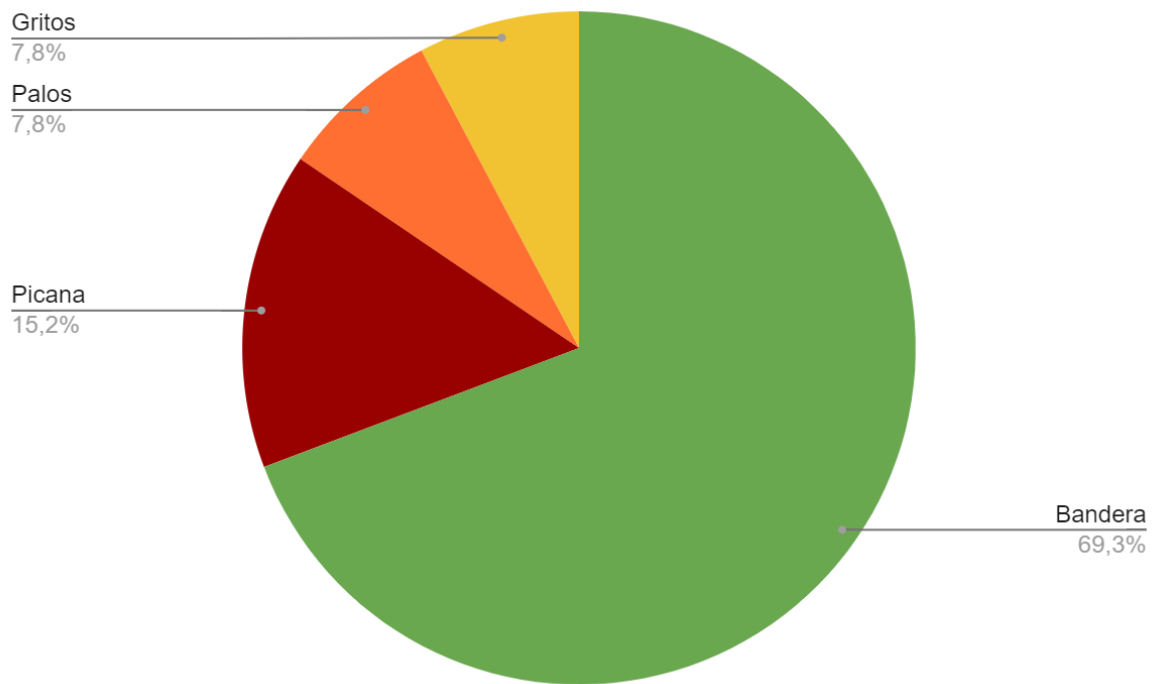


Gráfico N° 1: Porcentaje de uso de dispositivos para mover animales en la carga

Respecto a las categorías de animales transportados, fueron similares en ambos vehículos del ensayo, novillos en un 72,7% (856), vacas en 14,6 % (172) y las demás categorías en 12,7% (149); encontrándose mezclas de categorías en 3% de los viajes. La raza mayormente transportada fueron las británicas (Hereford, Angus y sus cruza) en 89% de los embarques, seguidas en menor proporción por las cebuinas (5,8%) y lecheras (5,4%). Se encontró al menos un animal astado en el 4% de los viajes realizados.

8.b. Origen de las cargas

Seguidamente se muestran los departamentos de origen de las cargas arribadas a las diferentes plantas de faena. En el establecimiento A fue donde más variación hubo sobre los diferentes puntos de origen de las cargas.

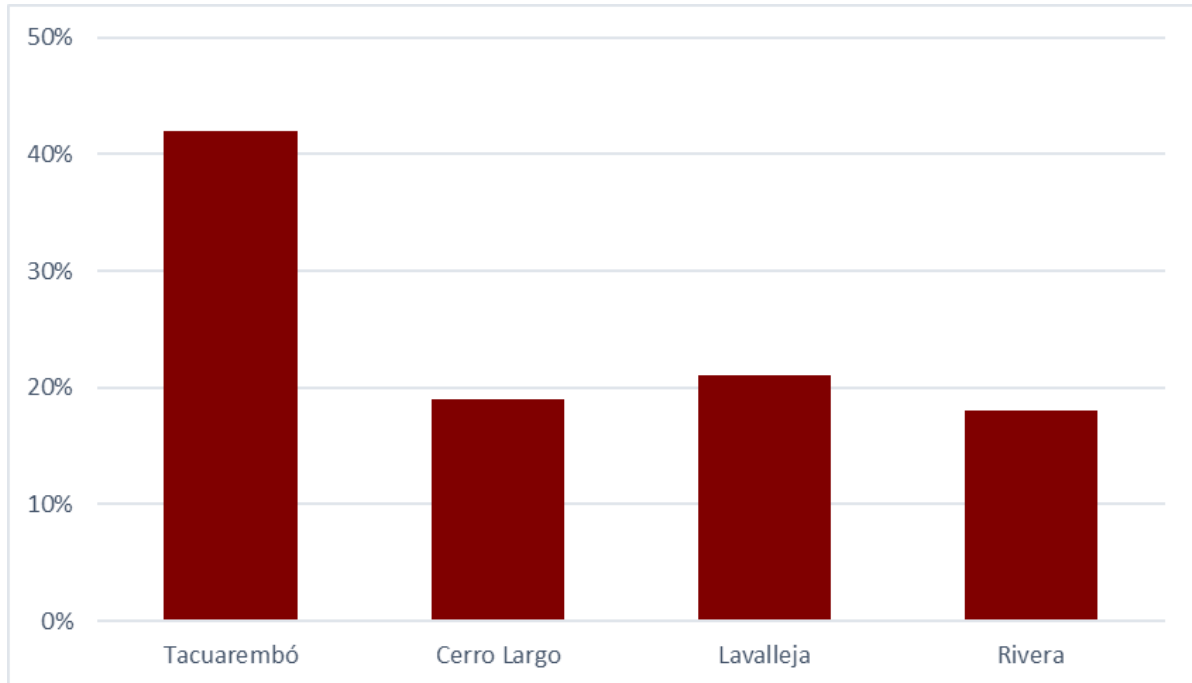


Gráfico N°2 Origen de las cargas de la Planta A

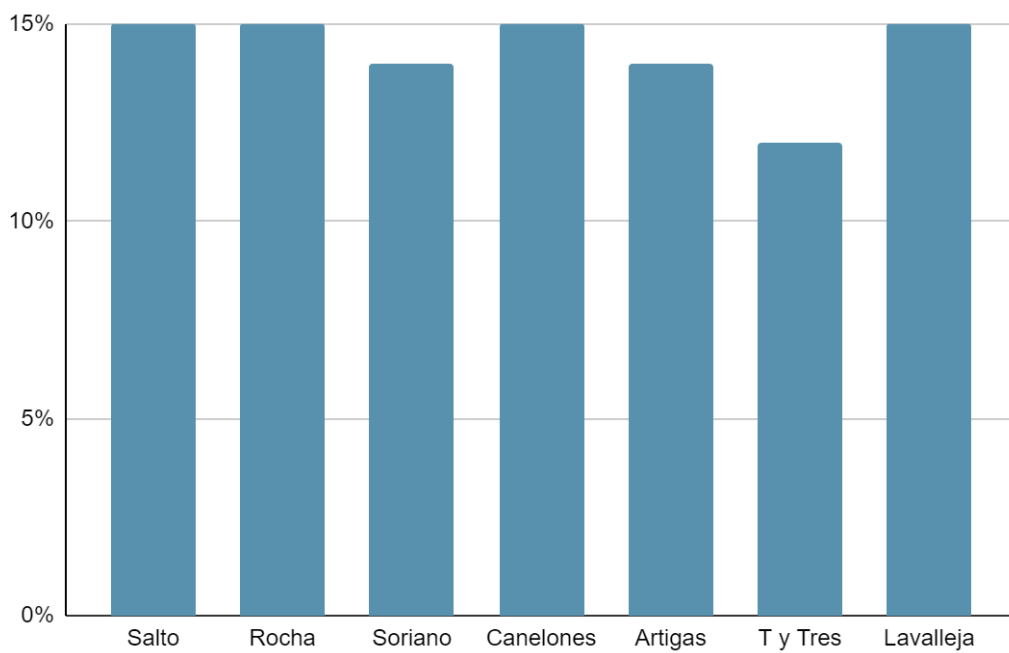


Gráfico N°3 Origen de las cargas de la Planta B

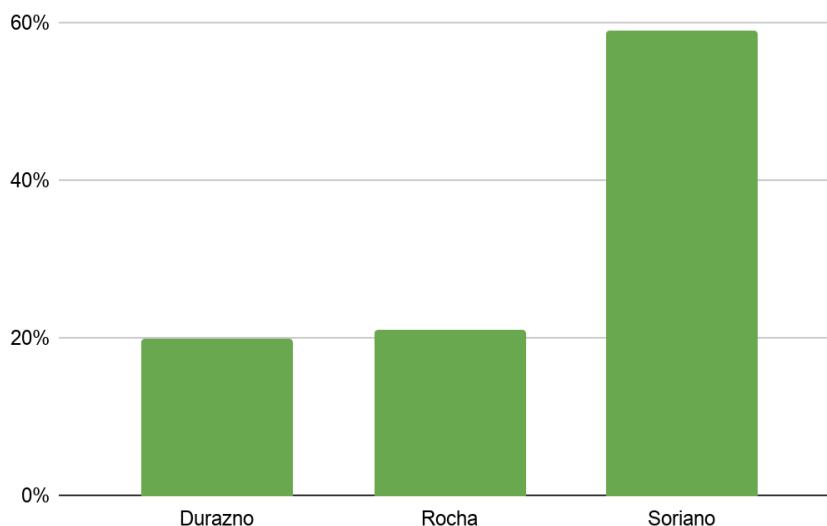


Gráfico N° 4 Origen de las cargas de la Planta C.

En el caso de la planta D, el 100% de las cargas fueron de origen del departamento de Rocha.

8.c. Rutas y caminos

La ruta Nacional más transitada en los viajes a los frigoríficos fue la N°8 con el 36,82% de los km totales, seguido de la ruta N° 23 con el 12,36% de los km recorridos. La ruta con menor km transitado fue la N° 7 con el 0,69% de km recorridos.

En cuanto a los caminos vecinales, se transitaron en la mayoría de las cargas y el estado era bueno/ regular.

8.d. Estado de los embarcaderos durante las cargas observadas

En cuanto al estado del embarcadero, el 73,3% fue evaluado como “bueno” (Piso antideslizante, paredes ciegas o sólidas, pendiente correcta, mientras que el 26,7% fue considerado como “regular” (entre bueno y malo) No encontrándose en ningún caso como “malo” (palos salidos, piso deslizante, pendiente pronunciada, paredes abiertas) Esta observación se realizó cuando se asistió a las cargas en los establecimientos, o realizando un cuestionario a los choferes según su criterio.

8.e. Condiciones climáticas durante las cargas

La temperatura durante las cargas osciló entre los 30°C y 14°C, siendo un promedio de 21,6°C entre todas las cargas. El 39% de los viajes se realizó bajo sol pleno, mientras que solamente en 1 de los viajes fue bajo condiciones climáticas adversas con mucha lluvia

8.f. Tiempo promedio de la descarga de animales

El Gráfico N° 5 muestra el tiempo promedio insumido en las descargas de animales según las diferentes plantas, siendo el menor tiempo de 2,2 minutos y el mayor 7,36 minutos.

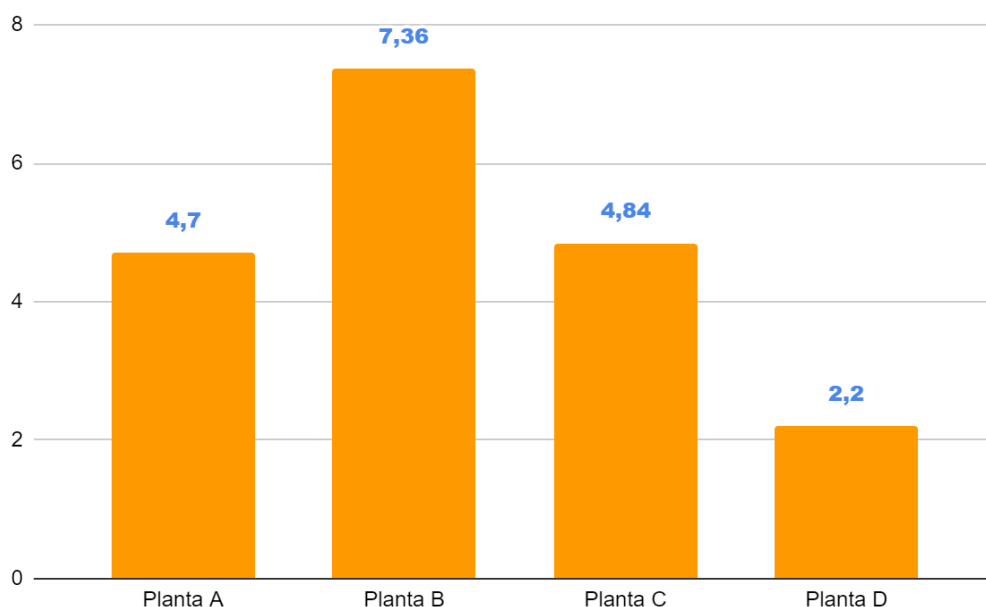


Gráfico N° 5 Promedio de Tiempo (minutos) de descarga

8.g. Lesiones traumáticas en las carcasas

Durante la faena, se observó en forma ciega (sin conocer el medio de transporte ni origen de la tropa), un total de 1177 carcasas (2354 medias carcasas) provenientes de animales transportados en ambos camiones (con PROGAT y común).

Del total de medias carcasas observadas, 942 (40%) no presentó ninguna lesión, mientras que 1412 (60%) presentó al menos una lesión.

Con respecto a las categorías transportadas en ambos vehículos del ensayo, en forma pareja, fueron en total, novillos en un 72,7% (856), vacas en 14,6 % (172) y las demás categorías en 12.7% (149); encontrándose mezclas de categorías en 3% de los viajes.

La raza mayormente transportada fueron las británicas (Hereford, Angus y sus cruza) en 89% de los embarques, seguidas en menor proporción por las cebuinas (5,8%) y lecheras (5,4%). Se encontró al menos un animal astado en el 88, 4% de los viajes realizados.

8.h. Porcentaje de lesiones por carcasa según el tipo de vehículo

Del total de 1177 animales, el camión común transportó 592 animales, donde el 65% presentó al menos una lesión.



Gráfico N° 6: Porcentaje de carcasas con y sin lesiones de animales transportados en vehículo común.

Del total de animales transportados en vehículo con PROGAT (585 animales), un 55% tuvo al menos una lesión, mientras que el 45% no tuvo ninguna lesión.



Gráfico N° 7: Porcentaje de carcasas con o sin lesiones en vehículo con PROGAT

8.i. Número de lesiones por media carcasa

En cuanto a la comparación entre las medias carcasas que no presentaron lesiones y las que sí, tanto aquellas con una, dos, tres y hasta cuatro lesiones, se encontró que las transportadas en vehículo con PROGAT presentaron menor número de lesiones en todos los casos, comparado con el camión común, tal como se aprecia

en el siguiente gráfico, siendo las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$).

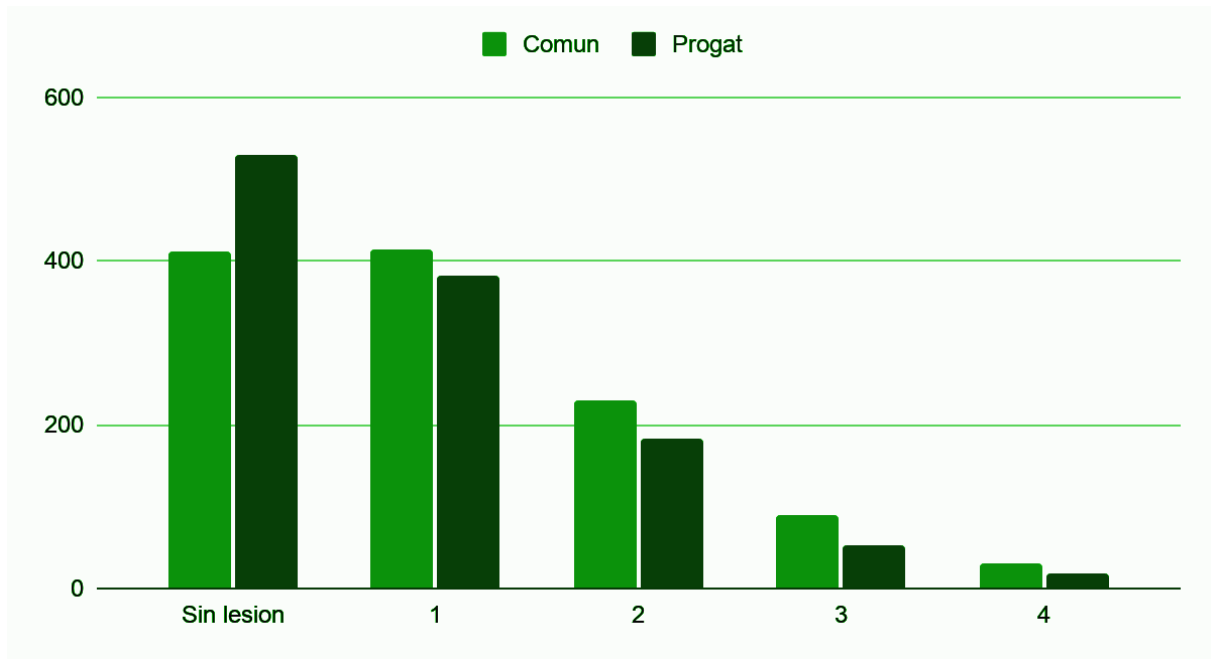


Gráfico N°8. Número de lesiones en carcasas según tipo de vehículo

8.j. Distribución según zonas

En el gráfico N°9 se presenta el porcentaje de hematomas según las zonas de la carcasa numeradas (ver Imagen 5).

Zona 1 (cervical), zona 2 (dorsal), zona 3 (dorso-lumbar), zona 4 (grupa), zona 5 (muslo), zona 6 (pierna), zona 7 (escápula), zona 8 (brazo), zona 9 (antebrazo), zona 10 (costal), zona 11 (esternal), zona 12 (abdominal), zona 13 (cadera, articulación coxofemoral), zona 14 (no corresponde a una región anatómica, sino que se refiere a la media res que tiene todos los cortes afectados por machucones.)

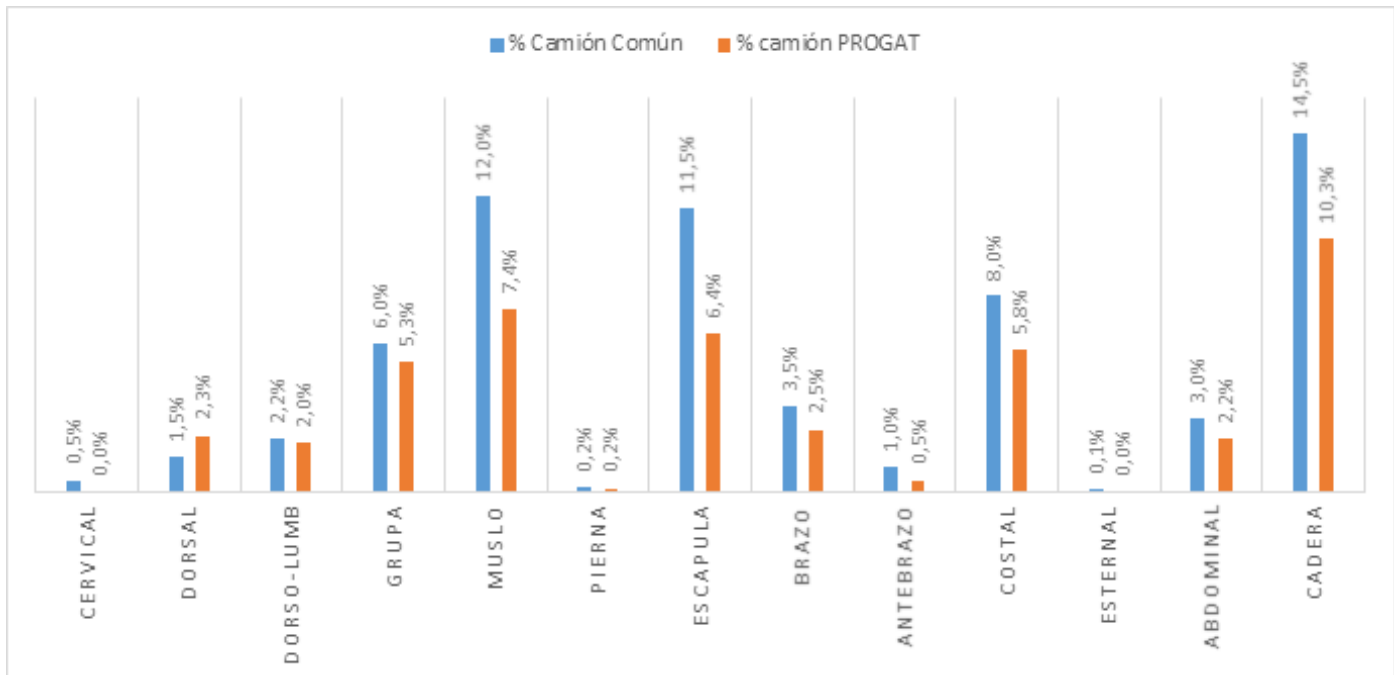


Gráfico N°9. Porcentaje de hematomas según zona de la carcasa y tipo de camión.

Seguidamente, se presentan las tres grandes zonas anatómicas en que se dividió la carcasa a los efectos de localizar los porcentajes de hematomas.



Imagen N°8. Regiones anatómicas de carcasa divididas según zonas

Las zonas 4 (grupa), 5 (muslo) y 13 (cadera-articulación coxofemoral) de las carcasas, presentan un 10% menos de lesiones cuando los animales son transportados en vehículo con PROGAT, comparado al vehículo común.

Este hallazgo es de particular importancia, ya que en estas zonas es donde se encuentran los cortes de mayor valor comercial.

En las zonas 10 (costal) y 12 (abdominal), se aprecia un 4% menos de hematomas en el vehículo con PROGAT comparado al común.

En las zonas 7 (escápula), 8 (brazo) y 9 (antebrazo), se aprecia un 7% menos de hematomas en carcasas de animales transportados en vehículo con PROGAT, tal como se muestra en tabla N°2

CAMIÓN COMÚN	CAMIÓN PROGAT	DIFERENCIA
<p>Hematomas según zonas 4,5,6,13 (muslo) 33 %</p> <p>Grado 1: 87,5% Grado 2: 12,4% Grado 3: 0,1%</p>	<p>Hematomas según zonas 4,5, 6,13 (muslo) 23%</p> <p>Grado 1: 96,8% Grado 2: 3.2%</p>	10%
<p>Hematomas según zonas 10,11 y 12 (costillar) 12%</p> <p>Grado 1: 95,8% Grado 2: 3,5% Grado 3: 0,7%</p>	<p>Hematomas según zonas 10,11 y 12 (costillar) 8%</p> <p>Grado 1: 94,5% Grado 2: 5,5%</p>	4%
<p>Hematomas según zonas 7, 8, 9 (paleta) 16%</p> <p>Grado 1: 92,8% Grado 2: 7,2%</p>	<p>Hematomas según zonas 7, 8, 9 (paleta) 9%</p> <p>Grado 1: 95,4% Grado 2: 4,6%</p>	7%

Tabla N° 2 Porcentaje de hematomas según tres zonas de la carcasa y profundidad

Cabe aclarar que las zonas 2 y 3, correspondientes al dorso del animal (bife angosto y ancho principalmente) fueron excluidas del análisis, debido a que estas zonas no se encuentran protegidas por dispositivo PROGAT.

Teniendo en cuenta los porcentajes de lesiones de todas las zonas según los dos tipos de camión, aparece un 21% menos de incidencia de lesiones por carcasa de animales transportados con PROGAT.

8.k. Profundidad de las lesiones

En cuanto a la profundidad de las lesiones según el tipo de camión, se aprecia un leve aumento en los hematomas Grado 1, en carcasas de animales transportados con PROGAT. La presencia de lesiones Grado 2, aquellas que involucran músculo, revisten importancia y pueden implicar un mayor decomiso, aparecen en menor proporción en animales transportados en vehículo con PROGAT, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Cabe resaltar, que no apareció ninguna lesión Grado 3, aquella que implica músculo y hasta hueso, en animales transportados en PROGAT. En el camión común si bien hubo presencia de lesiones grado 3, fue muy baja, menor al 1 %.

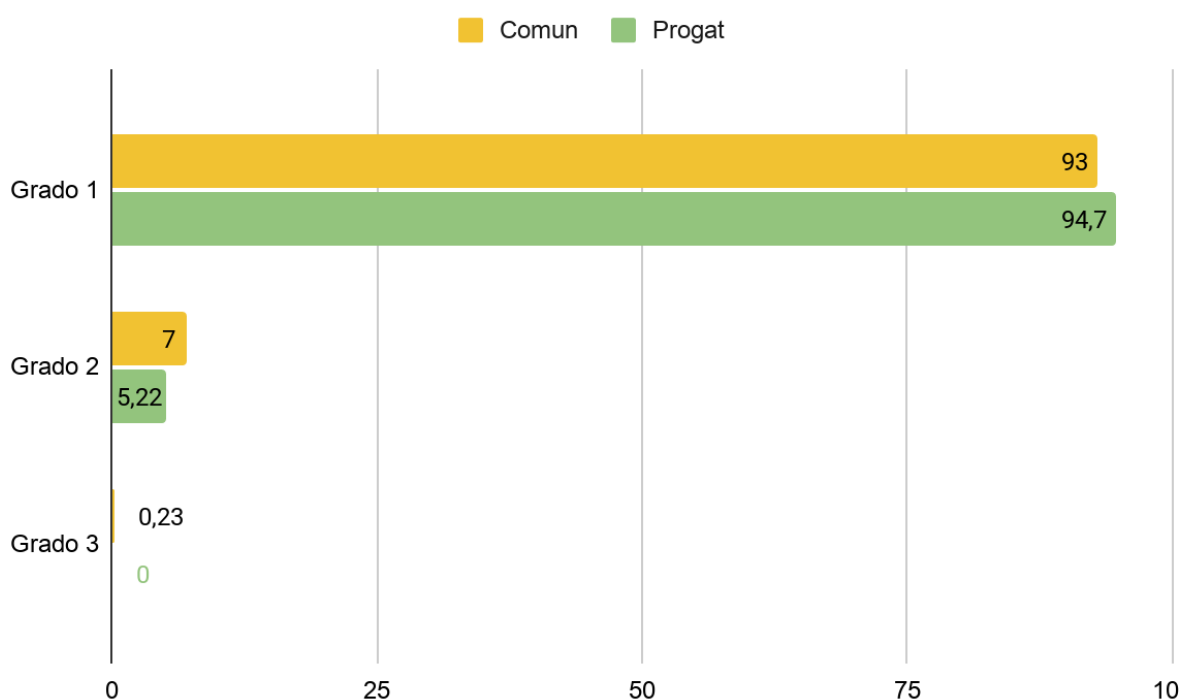


Gráfico N°10. Profundidad de lesiones según tipo de vehículo.

8.l. Promedio de lesiones por animal

Se realizó una prueba de *t de Student* para datos pareados comparando promedio de lesiones por animal según tipo de camión. El promedio de lesiones/animal/viaje fue para el camión común de 1.1; mientras que para el camión PROGAT fue de 0.88,

siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p=0.0041$). De relevancia para el estudio.

Los animales transportados en los vehículos convencionales tienen 1,62 veces más de probabilidad de resultar con al menos una lesión traumática (contusión, machucón) en comparación con los animales transportados en camión con sistema PROGAT ($p<0,001$).

9. DISCUSIÓN

9.a. Características generales de los viajes

La distancia promedio recorrida por los camiones en el presente trabajo, coincide con trabajos realizados por Huertas (2008), donde describe que el promedio fue de 250 ± 9 km (mín. 7- máx. 720 km) de recorrido.

9.b. Manejo de los Animales

Comparando con trabajos anteriores, en el presente trabajo se nota un incremento importante en el uso de banderas (69,3%), ya que anteriormente los dispositivos más usados eran las picanas eléctricas (57%), seguido de gritos (40%) y palos (3%), según resultados de Huertas (2006), lo cual claramente significa una metodología más ruda e hiriente a la hora de movilizar el ganado. Así mismo, resultados de otros estudios de la misma autora (Huertas et al. 2010), mostraron que dispositivos como palos y picanas eléctricas aparecían en más del 70% de las cargas, no percibiendo casi el uso de banderas.

En relevamientos realizados por la misma autora con posterioridad, se documenta que lo más utilizados por los choferes para cargar ganado fueron solamente banderas (81.7%) y en menos del 10% los otros dispositivos antes mencionados (Huertas et al., 2018).

Posiblemente el incremento del uso de las herramientas menos agresivas como las banderas para mover a los animales tanto en la carga como en la descarga, se debió a la extensión y difusión de las buenas prácticas y entrenamiento sobre el manejo de animales que se viene realizando desde hace años (César et al., 2007; Gil et al., 2007; Huertas et al., 2018) así como, desde otras instituciones vinculadas a los animales de producción. También se entiende que, en el presente estudio, pudo haber influido la presencia de los observadores.

9.c. Número, localización y profundidad de las lesiones

Del total de animales evaluados en el presente estudio, un 60% presentó al menos una contusión, cifra similar a la encontrada en la primera auditoría de calidad de carne de INIA, INAC y CSU (De Mattos, Pigurina y Belk, 2003) y en los trabajos de Huertas et al. (2010). Por su parte, Crosi y Prado (2012) encontraron que, de un total

de 1.030 carcasas observadas, 44.4 % presentaron al menos una lesión, cifra bastante menor a la encontrada en nuestro estudio.

En cuanto a las lesiones superficiales (Grado 1), tanto en animales del camión con PROGAT como en los de vehículo convencional, aparecieron en porcentaje elevado (93 y 94,7% respectivamente), cerca de un 10% más elevado que lo encontrado por Crosi y Prado (2012) de 86,9%. En clara contraposición al 45,4% encontrado en la última auditoría de INIA e INAC (Brito et al., 2013). Estas diferencias posiblemente puedan explicarse por cierta desidia que suele aparecer en el personal de planta en cuanto a al mantenimiento de las buenas prácticas, sumado a que los observadores no fueron los mismos además de aplicar criterios algo diferentes.

Con relación a las lesiones Grado 2, (las que revisten más importancia que las grado 1 o superficiales), se encontró solo el 5,22% en el sistema PROGAT y 7% su semejante convencional, resaltando una diferencia con estudios anteriores, 27,5 % en última auditoría de INIA e INAC (Brito et al. 2017) y de 16.1% según Crosi y Prado (2012).

En cuanto a las lesiones profundas (Grado 3 (las de mayor importancia), las mismas no se encontraron en nuestro trabajo, similar a lo descrito en la última auditoría de INAC e INIA (Brito et al. 2017) y en los trabajos de Huertas et al. (2018), esto pondría de manifiesto una mayor conciencia por parte de todos los actores de la cadena.

También se observó mayor cantidad de hematomas en la media carcasa izquierda en comparación a estudios anteriores lo que hace pensar que esto pueda estar asociado a una manipulación inadecuada y ruda sobre los animales, ya sea por parte del personal en las instalaciones del predio productor o del personal involucrado en los procesos de embarque y/o desembarque. Es normal que en las instalaciones (tubo, embarcadero, por ejemplo), el personal se ubique del lado izquierdo del animal, lo que explicaría este hallazgo el cual ya fue reportado anteriormente (Huertas et al. 2010)

En relación a la localización de las contusiones los resultados de PROGAT muestran un 10% menos en cantidad de lesiones ubicadas en el tren trasero, en comparación al sistema convencional observado en el presente estudio, este hallazgo significa menos pérdidas económicas ya que se trata de la zona de mayor valor comercial.

Los animales que fueron transportados a faena en el vehículo que cuenta con el dispositivo PROGAT presentan una menor incidencia de lesiones en sus carcasas comparado con vehículos convencionales del Uruguay.

9.d Promedio de tiempo de descarga

El tiempo promedio de descarga (medido en minutos) en cada planta fue de 2,2 a 7,4 minutos coincide con lo descrito por Huertas (2006), donde se describe un promedio de 4,6 y 5,4 minutos, pero fue algo más bajo, 6 minutos con diferencia significativa en el tiempo según el uso de los diferentes dispositivos; sólo bandera 4 min, picana 7 min y palos 8 min (Huertas et al. 2018).

10. CONCLUSIONES

No existían hasta el momento, en Uruguay ni en la región, estudios de validación de un sistema para protección del ganado durante el transporte y la carga como el presentado en este trabajo.

Se concluye que este sistema disminuye considerablemente la cantidad de contusiones en las carcasas, confirmando nuestra hipótesis de trabajo.

El aporte de este estudio tiene que ver con el bienestar de los animales promoviendo la disminución del estrés y el dolor que sufren los mismos, al reducir el número y profundidad de las lesiones. Esto incide directamente en la calidad del producto final y en los resultados económicos.

Por lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que el sistema PROGAT es más eficaz que el sistema convencional para el transporte de animales bovinos, en lo que tiene que ver con la protección frente a las contusiones. Esto contribuye a una disminución significativa en la prevalencia de éstas, las que potencialmente pueden haber sido originadas durante el transporte y a raíz de maniobras conexas.

Si bien el estudio dio resultados auspiciosos en cuanto al uso del dispositivo PROGAT, entendemos que hay oportunidades de mejora en el proceso operativo que implica el transporte, así como la manipulación de los animales tanto dentro de la planta de faena como en los establecimientos productivos. Todos los actores involucrados en la cadena cárnica deberían ser adecuadamente capacitados en las buenas prácticas respetando el bienestar animal, para lograr un buen manejo con los animales.

Del mismo modo, a nivel de las plantas de faena, se aprecia cada vez una mayor preocupación por mejorar la infraestructura edilicia, con el fin de mitigar las dificultades y promover el correcto manejo de los animales y mayor confort y seguridad para los operarios.

Se sugiere que sería de sumo interés poder implementar un control de los animales durante el viaje hacia la planta de faena, por ejemplo, determinar la influencia del estrés del transporte a través de registros individuales de frecuencia cardíaca, respiratoria, volumen de heces u orina evacuado por los animales, entre otros.

Creemos que lo más importante es el cambio de mentalidad por parte de las personas involucradas en la cadena cárnica sobre el impacto y el valor que tiene el Bienestar Animal, ya que son seres vivos con la capacidad de “sentir” dolor, teniendo impacto directo en la economía nacional y nuestro prestigio a nivel mundial como exportadores de carne de calidad.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Brito G., San Julián R., Lagomarsino X. (2011) Segunda Auditoría de calidad de la carne vacuna del Uruguay. INIA-INAC. Serie Técnica INIA N° 185 ISBN: 978-9974-38-323-4
- Brito G., Correa D., San Julián R. (2017) Tercera Auditoría de calidad de la carne vacuna del Uruguay. INIA-INAC. Serie Técnica INIA N° 229 ISBN: 978-9974-38-372-2
- Broom, D.M. (1986). Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, 142, 524-526.
- Broom, D.M. (2003). Causes of Poor Welfare in large Animals During Transport. *Veterinary Research Communications*, 27(supl. 1), 515-518.
- Broom, D.M. (2008). The welfare of livestock during road transport. En M. Appleby, V. Cussen, L. Garcés, L. Lambert y J. Turner (Eds.), *Long Distance Transport and the Welfare of Farm Animals* (pp.157-181). Wallingford: CABI. Recuperado de <http://www.neuroscience.cam.ac.uk/publications/download.php?id=31926>
- Broom, D.M., y Kirkden, R.D. (2004). Welfare, stress, behavior, and pathophysiology. En R.H. Dunlop y C.H. Malbert, *Veterinary Pathophysiology* (pp. 337-369). Ames: Blackwell.
- César, D. (s.f.). *Bienestar animal durante el transporte de animales y etapas relacionadas*. Recuperado de https://www.bienestaranimal.org.uy/files/Embarque_Deborah%20Cesar.pdf
- César, D. (2012). Bienestar animal: Comportamiento animal e instalaciones, elementos claves para un buen manejo animal. *Revista Plan Agropecuario*, 142, 48-52.
- César, D., y Huertas, S. (2007). Transporte de animales: el camino transitado y el que falta recorrer. *Revista Plan Agropecuario*, 121, 42-45. Recuperado de http://www.bienestaranimal.org.uy/files/R121_42.pdf
- Chile. Ministerio de Agricultura. (2013, mayo 16). Decreto 30: Reglamento sobre protección del ganado durante el transporte. Recuperado de <https://app.vlex.com/#vid/436562750>
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Education and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
- Crosi Martínez, G., y Prado Gelpi, M. (2012). *Prevalencia y caracterización de machucones en las reses vacunas faenadas en plantas de Uruguay* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.
- de Mattos D., Pigurina G., y Belk K. (2003) Auditoria de calidad de la carne vacuna. INIA, COLORADO STATE UNIVERSITY, INAC. 23 p.

- del Campo, M., Brito, G., Hernández, P., Soares de Lima, J. M., Vaz Martins, D., San Julián, R., Montossi, F. (2008). Effect of different diets on carcass traits and meat quality in Uruguayan steers. *Meat Science*, 80, 753-760.
- del Campo, M., Brito, G., Rodríguez Almada, H., Negreira, C., Cortela, G., Rodríguez, M.N., ...Soares de Lima, J.M. (2021). Caracterización de hematomas de edad conocida en bovinos de carne a través de innovadoras técnicas forenses. En *5^{to} Encuentro Internacional de investigadores de Bienestar Animal. Libro de resúmenes* (pp. 153-155). Montevideo: Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.
- Eurobarometer. (2016) *Attitudes of EU citizens towards Animal Welfare*. Recuperado de <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2096>
- Fleiss, J.L. (1981). *Statistical Methods for Rates and Proportions* (2^a ed.). New York: Willey.
- Fraser, D., Weary, D. M., Pajor, E. A., y Milligan, B.N. (1997) A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare*, 6, 187-205.
- Gallo, C. (2004). Alternativas para mejorar el manejo pre-faena de bovinos: transporte, arreo y noqueo. En L.E. Castro y S.M. Huertas (Eds.), *Bienestar animal: alternativas de manejo para una producción de calidad* (pp.8-16). Montevideo: INAC.
- Gallo, C., Espinoza, M., y Gasic, J. (2001). Efectos del transporte por camión durante 36 horas con y sin periodo de descanso sobre el peso vivo y algunos aspectos de calidad de carne en bovinos. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 33, 43-53.
- Gallo, C., Lizondo, G., y Knowles, T.G. (2003). Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. *Veterinary Record*, 152, 361-364.
- Gallo, C., y Tadich, N. (2008). Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *REDVET*, 9(10B). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617111001.pdf>
- Gibernau Arredondo, S., y Resio Laxalde, M. (2018.). *Estudio de algunas características del transporte de bovinos y su relación con indicadores de bienestar animal en Uruguay* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.
- Giménez Zapiola, M. (2007). ¿Cómo pasar del maltrato al bienestar animal? Algunas ideas prácticas. En S.M. Huertas (Coord.), *Seminario regional sobre bienestar animal: estrategias de difusión de buenas prácticas ganaderas* (pp. 37-41). Montevideo: Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.
- Gracey, J. E. G., Collins, D. S., y Huey, R. J. (1999). *Meat hygiene* (10^a ed.). London: Elsevier.
- Grandin, T. (1989). Behavioral principles of livestock handling. *The Professional Animal Scientist*, 5(2), 1-11.

- Grandin, T. (1997). Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science*, 75(1), 249-257.
- Grandin, T. (2000a). *El transporte de ganado: guía para las plantas de faena*. Recuperado de <http://grandin.com/spanish/transporte.genado.html>
- Grandin, T. (2000b). Livestock Handling Quality Assurance. *Journal of Animal Science*, 79, 239-248.
- Grandin, T. (2019). *Understanding flight zone and point of balance for low stress handling of cattle, sheep, and pigs*. Recuperado de <http://www.grandin.com/behaviour/principles/flight.zone.html>
- Hall, S.J.G., y Bradshaw, R.H. (1998). Welfare aspects of transport by road of sheep and pigs. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 1(3), 235–254.
- Huertas, S. (2006). *Bienestar de los bovinos en las etapas que circundan a la faena: identificación, caracterización y cuantificación de las lesiones traumáticas que afectan al ganado de carne en las etapas que circundan la faena* (Tesis de Maestría). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.
- Huertas, S. (2008). Caracterización del transporte terrestre de bovinos hacia planta de faena en Uruguay. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, 9, 1-14
- Huertas, S., Eerdenburg, F., Gil, A., y Piaggio, J. (2015). Prevalence of carcass bruises as an indicator of welfare in beef cattle and the relation to the economic impact. *Veterinary Medicine and Science*, 1, 9-15.
- Huertas, S., Piaggio, J., y Gil, A. (2010). Transportation of beef cattle to slaughterhouse and how this relates to animal welfare and carcass bruising in an extensive production system. *Animal Welfare*, 19, 281-285.
- Huertas, S., Piaggio, J., Gil, A., César, D., y de Torres, E. (2013). *Bienestar animal en bovinos lecheros*. Montevideo: INIA
- Huertas, S.M. (2007). Aseguramiento de la calidad en la cadena de la carne. En *Seminario regional sobre bienestar animal: estrategias de difusión de buenas prácticas ganaderas* (pp.99-106). Montevideo: Facultad de Veterinaria, Udelar.
- Hughes, B.O. (1976). Behaviour as an index of welfare. En *European Poultry Conference* (Vol. 5, pp. 1005-1018). Malta: World Poultry Science Association.
- Instituto Nacional de Carnes (2020). *Anuario Estadístico 2020*. Recuperado de https://www.inac.uy/innovaportal/file/19145/1/inac_anuario_2020_version_digital-1.pdf

- International Organization for Standardization. (2015). Food safety management (ISO 22000). Recuperado de <https://www.iso.org/news/2015/04/Ref1949.html>
- Knowles, T.G. (1999). A review of the road transport of cattle. *Veterinary Record*, 144, 197-201.
- Knowles, T.G., Warris, P.D., Brown, S.N., y Edwards, J.E. (1999). Effects on cattle of transportation by road for up to 31 hours. *Veterinary Record*, 140, 575-582.
- Lestido, J.M. (2017). *PROGAT Protección del Ganado en el Transporte*. Recuperado de <http://www.jmlestido.com/es/innovacion/5/progat>
- Mattos, D. de, Pigurina, G., y Belk, K. (2003). *Auditoria de calidad de la carne vacuna: año 2003*. Montevideo: INAC, INIA.
- México. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. (1998, marzo 23). Norma NOM-051-ZOO-1995. Trato humanitario en la movilización de animales. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4870842&fecha=23/03/1998
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Dirección de Estadísticas Agropecuarias. (2020). *Anuario estadístico agropecuario 2020*. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/anuario-estadistico-agropecuario-2020>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Dirección Nacional de Transporte [Productor]. (2013). ITPC- Guía de carga [Video]. Recuperado de <http://www.intergremial.com/site/index.php/item-guia-carga>
- Miranda de la Lama, G. C. (2013). Transporte y logística pre-sacrificio: principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne. *Veterinaria México*, 44, 31-56
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2021). *Código sanitario para transporte por vía terrestre*. Recuperado de <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2021). *Bienestar animal*. Recuperado de <https://www.oie.int/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/>
- Romero, M., y Sánchez, J. (2012). Bienestar animal durante el transporte y su relación con la calidad de la carne bovina. *Revista MVZ Córdoba*, 17, 2936-2944.
- Sequeira, L., y Gonzalez, L. (2014). Relevamiento de la flota de camiones que remiten a planta frigorífica. *Revista del Plan Agropecuario*, (155), 50-51.

- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (2013). *Sanidad animal. Proyecto de resolución*. Recuperado de http://www.senasa.gob.ar/prensa/Home/consulta_publica/200/200_proyecto_resolucion.html
- Sienra, R. (2011). *Bienestar animal. Legislación vigente en Uruguay* [Presentación de Powerpoint]. En Jornada de Bienestar Animal. Recuperado de <http://www.bienestaranimal.org.uy/files/Presentacion%20Sienra%20Bienestar%20D.r.%20Sienra%2017%20mayo2011.pdf>
- Strappini, A., Frankena, K., Metz, J., Gallo, C., y Kemp, B. (2012). Characteristics of bruises in carcasses of cows sourced from farms or from livestock markets. *Animal*, 6(3), 502-509.
- Strappini, A., Metz, J., Gallo, C., y Kemp, B. (2009). Origin and assessment of bruises in beef cattle at slaughter. *Animal*, 3(5), 728-736.
- Suanes, A., Huertas, S., de Freitas, J., Zaffaroni, N., Cernicchiaro, J., Piaggio, J., ... Gil, A. (2003). *Development and validation of a visual subjective scoring method (VVSSM) for carcass bruises in Uruguay*. Recuperado de http://www.bienestaranimal.org.uy/files/i_6.pdf
- Tarrant, P., Kenny, F., Harrington, D., y Murphy, M. (1992). Long distance transportation of steers to slaughter: effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. *Livestock Production Science*, 30, 223-238.
- Uruguay. (2019, diciembre 23). Decreto 383/983. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-originales/383>
- Warriss, P. (1990). Transport and lairage times of lambs slaughtered commercially in the south of England. *Veterinary Record*, 127, 5-8.
- Wythes, J., Gannon, R., y Horder, J. (1979). Bruising and muscle pH with mixing groups of cattle pre-transport. *Veterinary Record*, 104, 71-73. 70.
- Wythes, J., Horder, J., Lapworth, J., y Chaffins, R. (1979). Effect of tipped horns on cattle bruising. *Veterinary Record*, 104, 390-392.

Anexo 2
Planilla para carga en establecimiento

CARGA EN ESTABLECIMIENTO

1. Nombre del establecimiento _____ 2. Fecha: / /

3. Paraje, depto. _____ 4. Hora:

5. Tipo de Camión

Simple	<input type="checkbox"/>
Simple con zorra	<input type="checkbox"/>
Remolque	<input type="checkbox"/>
Doble piso	<input type="checkbox"/>

6. Matricula:

7. Marca:

8. Modelo:

9. Separadores: Si No

10. Categoría _____ 11. N° de animales _____

12. Dispositivos para mover animales

Palos	<input type="checkbox"/>
Picanas	<input type="checkbox"/>
Perros	<input type="checkbox"/>
Banderas	<input type="checkbox"/>
Gritos	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

13. Tiempo de carga

14. Estado del camión (Bueno/Regular/Malo) _____

15. Estado del embarcadero (Bueno/Regular/Malo) _____

16. Observaciones _____

Observador (sigla)

Anexo 4.

Esquema de regiones anatómicas de la carcasa utilizada para en la identificación de las lesiones traumáticas según su localización. (Manual de carnes bovina y ovina, INAC. Disponible en: www.inac.gub.uy)

