



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

Informe de Trabajo Final presentado para optar al  
Grado de Médico Veterinario

Modalidad: Monografía

***BIENESTAR ANIMAL: EVALUACIÓN DE  
LESIONES EN RESES BOVINAS EN  
FRIGORIFICOS***

**Alumno: Patricia Belén Ferro Baudry  
DNI: 35.628.233.**

**Director: M.V. Noelia Jazmín Coria  
Co-director: M.V. Juan José Teodoro Posse**

Río Cuarto – Córdoba  
Mayo 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: ***BIENESTAR ANIMAL:  
EVALUACIÓN DE LESIONES EN RESES BOVINAS  
EN FRIGORIFICOS***

Autor: Patricia Belén Ferro Baudry.  
DNI: 35.628.233

Director: M.V. Noelia Jazmín Coria.  
Co-Director: M.V. Juan José Teodoro Posse.

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de  
la Comisión Evaluadora:

Rubén Davicino \_\_\_\_\_

Rosendo Liboa \_\_\_\_\_

Fecha de Presentación:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.

---

Secretario Académico

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional de Río Cuarto, por la oportunidad de formación profesional y desarrollo personal.

A mi directora Noelia Jazmín Coria y Co-Director Juan José Teodoro Posse, por guiarme en la ejecución y redacción de este trabajo.

Al Frigorífico Río Cuarto por la oportunidad de realizar tareas en sus instalaciones, y a todo el personal del frigorífico. También agradecer a Verónica Balverdi, una excelente profesional y compañera, de quien aprendí mucho.

Gracias a mis padres por darme todo lo que necesité, por enseñarme a luchar por lo que quiero, por hacerme valiente e independiente y por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida y su incondicional apoyo.

A mi padre, por ser mi ejemplo de perseverancia y dedicación. Gracias por mostrarme las cosas lindas de esta profesión.

A mi madre, por apoyarme y aconsejarme en todo momento. Gracias por la motivación constante.

A mis hermanos por el permanente apoyo para llegar a mis metas. A Esteban, por ser el ejemplo de hermano mayor atento a todo, acompañándome a tu manera. A Norman, gracias por tu visión distinta del mundo, tu alegría y compañía. Siempre cuento con ustedes.

A Mariano Faveiro, por ser la persona en quien puedo confiar, mi pilar, que sin importar el momento o la distancia, siempre está para apoyarme y compartir proyectos.

A mis amigas, que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional, marcaron cada etapa de mi camino universitario.

Por último, gracias a mi familia Scout por compartir grandes momentos de alegría y charlas, mate de por medio. Gracias por alentarme a estar Siempre lista.

## Índice.

Resumen .....	III
Summary .....	VI
Introducción .....	7
¿Qué es el bienestar animal? .....	9
El bienestar animal en el mundo. ....	12
Formas de determinación y medición del bienestar animal .....	16
Productividad .....	16
Salud y mortalidad .....	17
Indicadores fisiológicos .....	17
Indicadores de comportamiento .....	18
Indicadores de bienestar animal en el frigorífico .....	19
Manejos previos a la faena .....	20
Conformación de lotes, apartes y acondicionamiento previo al traslado de los animales. ....	23
Transporte, carga y descarga en la planta de faena. ....	26
Diseño del frigorífico .....	33
Capacitación al personal .....	34
Descanso pre-faena e insensibilización .....	35
Lesiones .....	39
Antigüedad de las lesiones .....	39
Apariencia.....	41
Localización anatómica .....	42
Extensión .....	43
Severidad y profundidad .....	43
Características microscópicas de las lesiones.....	44
Materiales y métodos .....	46
Resultados y discusión .....	49
Conclusiones .....	57
Bibliografía .....	60

## **Índice de figuras.**

Figura 1: Regionalización anatómica y de los cortes comerciales en la media res. ....	47
Figura 2: Palco donde se extrajeron las muestras. ....	52

## **Índice de tablas.**

Tabla 1: Animales observados según su procedencia. ....	49
Tabla 2 : peso de los politraumatismos decomisados según la procedencia del animal. ....	50
Tabla 3: cantidad de lesiones por región y según la procedencia. ....	51
Tabla 4: Peso de las lesiones en las distintas regiones de la media res según la procedencia. ....	52
Tabla 5: Profundidad de las lesiones según la procedencia de los animales. ....	54
Tabla 6: Extensión de las lesiones según la procedencia de los animales. ....	55
Tabla 7: Categoría de los animales con lesiones según la procedencia. ....	55

## **Índice de esquemas.**

Esquema 1: resumen del análisis realizado a partir del total de animales observados. ....	50
Esquema 2: resumen del análisis realizado a partir del total de las lesiones observadas según procedencia, regiones y peso. ....	53
Esquema 3: Resumen del análisis realizado a partir de la profundidad de las lesiones observadas y su procedencia. ....	54
Esquema 4: resumen del análisis realizado según la procedencia de los animales, extensión de las lesiones y por categoría. ....	56

## RESUMEN

En relación al bienestar animal (BA) en los Frigoríficos podemos decir que con la sanción del Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal, aprobado por Decreto-Ley N° 4238/68, de argentina, se marca un importante avance en materia de BA a nivel mundial, por ser este reglamento referente de prácticamente toda la legislación internacional vinculada. Estas normativas se complementan con la Ley Sarmiento N° 2.786/1891, la Ley N° 14.346/1954 y la Ley N° 3959/1900.

En la actualidad, la sociedad requiere una definición con carácter científico que abarque distintos puntos de vista, tales como especies y sistemas de producción para que sea aplicada por cada actor en la cadena productiva. En base a esas definiciones surgieron y siguen surgiendo las distintas reglamentaciones en materia de BA en distintos países. Por su parte, todos los actores involucrados en la producción de carne bovina se preocupan por la calidad y requerimientos de nuevos mercados y consumidores.

El BA se puede evaluar a través de distintos indicadores como la productividad, salud y mortalidad del rodeo, indicadores fisiológicos e indicadores de comportamiento. Por su parte, dentro del frigorífico hay indicadores particulares para saber si se respetan los estándares de BA, como: el uso excesivo de la picana eléctrica, porcentaje de ganado que vocaliza durante el movimiento a través de los corrales hasta el noqueo, como los porcentaje de animales noqueados correctamente al primer disparo, animales sensibles en el riel de sangría, animales que resbalan o caen, entre otros.

El trato que reciben los animales en las fases previas al sacrificio está muy relacionado con la calidad de la canal que se obtiene, por ello, las mejoras en el manejo a nivel de toda la cadena de producción se asocian a un mejor BA y se traducen en una mayor calidad. Se sabe que todas las actividades previas a la faena son estresantes, se trata de lograr un buen manejo para mantener el estrés al mínimo porque, de no ser así, pueden ocasionar la muerte de animales, pérdidas de peso y traumatismos (lesiones) que implican recortes en las canales. Todo ello, implica pérdidas económicas, sin contar el sufrimiento innecesario ocasionado a los animales, donde pueden afectarse en forma negativa las características de la carne.

Las lesiones son detectadas durante la evaluación post mortem de la canal y su observación macroscópica son la antigüedad de la lesión a través del color, apariencia o forma, extensión, el sitio anatómico donde se ubica la lesión y la profundidad. La

detección de las causas de las contusiones es un trabajo que toma algún tiempo, pero tiene como recompensa la reducción de las pérdidas y la mejora en el BA. Los establecimientos de faena no tienen métodos simples y exactos para la estimación post-mortem de la edad de las lesiones y así poder evaluar con exactitud cuándo fue que se generaron, este es un problema relevante, debido a la importancia que tiene definir, quién es económicamente responsable por las pérdidas

En este trabajo se evidencia la necesidad de cuantificar las pérdidas ocasionadas y establecer mediante distintos métodos los puntos de mayor probabilidad de atentar contra el BA y la calidad del producto final al relacionar el origen de la tropa con lesiones halladas en reses bovinas en frigorífico. También se evalúa la posibilidad de justificar su incidencia confirmando que la presencia de lesiones corresponde al origen de los animales que arriban al frigorífico, caracterizando y cuantificando las lesiones observadas según la región anatómica afectada, tejidos comprometidos y extensión de las lesiones.

## SUMMARY

In relation to Animal Welfare (BA) in the slaughterhouse we can say that with the sanction of the Regulation of Inspection of Products, Sub-products and Derivatives of Animal Origin, approved by Decree Law 4238/68, Argentina marked an important advance in the matter of BA. These regulations are complemented by Sarmiento Law N°. 2,786 / 1891, Law N° 14,346 / 1954 and Law N° 3959/1900.

Currently, society requires a definition of BA with a scientific character that covers different points of view, such as species and production systems to be applied by each actor in the production chain. Based on these definitions, different regulations have emerged and continue to emerge in different countries. On the other hand, all the actors involved in the production of bovine meat worry about the quality and requirements of new markets and consumers.

The BA can be evaluated through different indicators such as productivity, health and mortality of the herd, physiological indicators and behavioral indicators. On the other hand, inside the slaughterhouse there are particular indicators to know if the BA standards are respected, such as: the excessive use of the electric cattle prod, percentage of cattle that vocalizes during the movement through the corrals until the knockout, as the percentage of animals correctly knocked out at the first shot, sensitive animals on the bleeding rail, animals that slide or fall, among others.

The treatment that animals receive in the phases prior to slaughter is closely related to the quality of the carcass obtained, therefore, improvements in management at the level of the entire production chain are associated with better BA and they translate into higher quality. It is known that all activities prior to the task are stressful, it is a good management to keep stress to a minimum because, if not, can cause the death of animals, weight loss and injuries that involve cuts in the carcass. All this implies economic losses, without counting the unnecessary suffering caused to the animals, where the characteristics of the meat can be negatively affected.

The lesions are detected during the post mortem evaluation of the carcass and its macroscopic observation is the age of the lesion through color, appearance or shape, extension, the anatomical site where the lesion is located and the depth. The detection of the causes of the contusions is a job that takes some time, but has as a reward the reduction of the losses and the improvement in the BA. The slaughter establishments do not have simple and exact methods for the post-mortem estimation of the age of the lesions and thus be able to evaluate exactly when they were generated, this is a relevant



problem, due to the importance of defining, which is economically responsible for the losses

This work shows the need to quantify the losses caused and to establish by different methods to points that most affect animal welfare and the quality of the final product, relating the origin of the troop with lesions found in cattle in the slaughterhouse. The possibility of justifying its incidence is also evaluated by conferring that the presence of lesions corresponds to the origin of the animals that arrive at the slaughterhouse, characterizing and quantifying the lesions observed according to the affected anatomical region, compromised tissues and extension of the lesions.



# INTRODUCCIÓN

## INTRODUCCIÓN

El BA es un tema complejo y multifacético en el que intervienen aspectos científicos, éticos, económicos, culturales, sociales, religiosos y políticos, y en el que la sociedad cada vez se interesa más; es por ello, que en distintas partes del mundo se estudió este tema, y se crearon leyes para que sean aplicadas en toda la cadena de producción animal.

Desde el punto de vista científico, el BA se refiere al estado del animal y a cómo este enfrenta las condiciones en que vive. Un animal goza de bienestar si es saludable, está cómodo, bien nutrido, seguro, capaz de expresar su comportamiento innato y no sufre estados desagradables como el dolor, miedo y angustia (Thomas, 2012). Es por ello que debe asegurarse el bienestar mediante la prevención y tratamiento de enfermedades, proveer refugio, adecuada alimentación y agua en abundancia, faena humanitaria y manejo apropiado.

Numerosos estudios respaldan la importancia del BA en la producción bovina, afirman que la ausencia del mismo genera grandes pérdidas productivas. En este contexto, se concentra la importancia del buen trato en cualquier etapa de la cadena cárnica como determinante de la productividad, calidad y homogeneidad del producto obtenido (Rebagliati *et. al.*, 2006). Esto representa una incidencia negativa y directa en la rentabilidad.

Argentina posee una superficie productiva muy extendida, donde la producción bovina con destino a faena no se encuentra concentrada, tanto en oferta como en demanda. Es por ello que la comercialización bovina posee distintos canales que proporcionan los animales a los frigoríficos, y estos a su vez, abastecen mercados internos y externos (Bisang *et. al.*, 2008).

Uno de estos canales de comercialización es la venta a través de remates feria y mercados concentradores. Este es un medio de venta utilizado por aquellos productores que no tienen la posibilidad de ofrecer como producto final bovinos en cantidad y uniformidad (Silva, 2004). Además, los remates feria les brindan a los pequeños productores que venden, obtener un precio que guarde relación con la categoría, calidad y estado de su producción, y no con el volumen ofrecido (Pérez Ortega, 2006).

El productor remite la hacienda para la venta a un consignatario, quien en instalaciones habilitadas por la autoridad sanitaria para tal fin, vende en remates públicos

la hacienda a un comprador (Ponti, 2011). Esto implica el movimiento de animales desde el campo a la feria en camiones a distancias variables, hecho que genera malestar en los animales, con la posibilidad de incrementarse por arreos inadecuados, en la carga y descarga del camión, uso de picanas u otros objetos que provocan dolor, alta densidad de carga del camión, movimientos bruscos propios del tráfico vehicular, etc. Conjuntamente se debe considerar que los bovinos comercializados en los remates ferias son trasladados inmediatamente a los frigoríficos para su faena. Por la corta permanencia pre-faena en dichas instalaciones, los animales no logran reponerse de las lesiones producidas por el movimiento.

Los daños en un bovino se observan al momento de faena en la canal, donde se escinde la porción de tejido lesionado, lo que representa pérdidas que deben ser consideradas por los productores (Strappini *et al*, 2011) ya que se trata de la calidad de su producto final y cabe la posibilidad que todo su trabajo y esfuerzo sea malogrado por agentes externos a su producción.

Es por todo lo expuesto anteriormente que se evidencia la necesidad de cuantificar las pérdidas ocasionadas por maltrato de los animales en este eslabón de la cadena cárnica y establecer mediante métodos fiables los puntos de mayor probabilidad de atentar contra la calidad del producto final relacionando el origen de la tropa con lesiones halladas en reses bovinas en frigorífico y así evaluar la posibilidad de justificar su incidencia confirmando que la presencia de lesiones corresponde al origen de los animales que arriban al frigorífico. Además, se pretende en este trabajo caracterizar y cuantificar lesiones observadas según la región anatómica afectada, tejidos comprometidos y extensión de la lesión.



**MARCO TEÓRICO**

## ¿QUÉ ES EL BIENESTAR ANIMAL?

Existen muchas definiciones de BA, y no hay una sola definición que abarque las apreciaciones de todos los científicos que están en el tema. El BA no es un concepto puramente científico, sino que surge desde la sociedad para expresar una preocupación ética acerca del tratamiento de los animales (Duncan y Fraser, 2005). Sin embargo, dos definiciones de las más reconocidas mundialmente son: la de Hughes (1976), que define al Bienestar como *“el estado de salud mental y físico en armonía con el entorno o medio ambiente”* y la de Broom (1986) que expresa *“es un estado en el cual el animal, como individuo, está capacitado para intentar enfrentarse con su medio ambiente e incluye todo lo que tenga que hacer para abordarlo, el grado en que lo logra o falla, su salud y los sentimientos asociados a ello”*.

Según diversos autores puede definirse el BA como el completo estado de salud física y mental del individuo (Brambell, 1965; Hughes, 1976; Fraser y Broom, 1990) que le permite manifestar su comportamiento natural aun en condiciones de producción comercial. El bienestar tiende a que los animales se vean libres de dolor, lesión, enfermedad, tensión, sufrimiento, cansancio, traumatismos y miedo durante su producción, traslado, exhibición, comercialización y faena. Estos conceptos bajo el lema de las *“cinco libertades”* o derechos de los animales domésticos, fueron establecidos por primera vez por la comisión de Brambell en 1965, sobre las propuestas del Consejo Británico de Bienestar para los animales de granja. (Webster, 1987).

Años más tarde, la Asociación Veterinaria Mundial (World Veterinary Association) en 1989, adoptó estas cinco libertades aplicándolas a todas las especies, basadas también. Las cinco libertades definen el estado en el que el animal debe estar libre de: a) hambre, sed y desnutrición; b) miedo y angustia; c) sufrimiento físico y térmico; d) dolor, enfermedad y lesiones; e) cualquier factor que le impida manifestar su comportamiento natural (Seamer, 1993). Estas libertades definen los estados ideales más que los estándares para un bienestar aceptable y forman un marco lógico y comprensivo para el análisis del bienestar dentro de cualquier sistema.

Conjuntamente, hay que tener en cuenta que el bienestar es una característica del animal y no algo dado por el hombre (Broom, 2003), al ser una característica inherente al individuo en un determinado momento que puede ser establecida objetivamente y que variará desde muy bueno a muy pobre.

Cualquiera sea la definición que se tome del BA, la comunidad científica internacional reconoce que está íntimamente ligado a la presencia de ciertos procesos fisiológicos especialmente aquellos relacionados al estrés, ya que, la valoración del confort y el bienestar puede hacerse a través de indicadores fisiológicos y/o bioquímicos y a través del comportamiento (Duncan *et al.*, 1993).

Los distintos tipos de agresiones que puede sufrir el animal le producen en mayor o menor grado estrés, entendiéndose éste como "la adecuación del organismo a las distintas agresiones físicas o psicológicas a las que es sometido". Estos distintos grados de estrés que experimentan los animales se deben tanto a la constitución genética propia de cada individuo como a la experiencia adquirida en fases tempranas de sus vidas (Grandin, 1997). Cuando las condiciones son dificultosas, los animales utilizan diversos métodos tratando de contrarrestar los efectos adversos o adaptarse a ellos, pudiendo encontrarse en tres diferentes situaciones según su grado de adaptación al ambiente (Velarde y Manteca, 2000):

- El ambiente es inadecuado, la adaptación no es posible por lo que el animal morirá o sufrirá lesiones causadas por el ambiente.
- El animal consigue adaptarse al ambiente, pero esa adaptación supone un costo para el mismo. Este costo puede ser el resultado de una respuesta fisiológica de estrés particularmente intensa o de cambios de comportamiento inducidos por el ambiente.
- El animal se adapta al ambiente sin que le suponga un costo, en ese caso el bienestar es adecuado.

El BA está muy ligado a la existencia y evolución de las diferentes posturas éticas a lo largo del tiempo. Estas han defendido una u otra de las concepciones del BA emanadas de su filosofía y han provocado grandes debates o controversias en lo que tiene que ver con el reconocimiento social o estatus moral otorgado a los animales, en función de su capacidad o no de experimentar emociones (del Campo, 2006). Es posible distinguir tres escuelas de pensamiento respecto esta temática y sus formas de determinación (Fraser *et al.*, 1997). La Escuela Biológica Funcional, la Escuela de los Sentimientos y la Escuela de los Comportamientos Naturales.

La primera está determinada por la ausencia de respuestas de estrés en el largo plazo, la capacidad de adaptarse al ambiente y la satisfacción de las necesidades

biológicas. Establece también que cualquier incremento o alteración de los indicadores de estrés, implicaría una reducción del BA (Broom y Johnson, 1993).

En el caso de la Escuela de los Sentimientos sostiene que el BA tiene que ver con la ausencia de experiencias emocionales negativas como el sufrimiento y la presencia de estados emocionales positivos como el placer (Duncan y Fraser, 2005). Según esta, todos los organismos vivos presentan necesidades de supervivencia, crecimiento y reproducción, pero considera además que los organismos superiores (vertebrados e invertebrados superiores) experimentan sentimientos que motivan el comportamiento y van más allá del comportamiento típico de estímulo - respuesta, en el que no hay conciencia o procesos mentales involucrados. Es decir, el BA es una preocupación meramente filosófica o ética en que se sostiene la idea de minimizar el sufrimiento de los animales o evitar el sufrimiento innecesario, considerándolos como animales que sienten.

Duncan y Fraser (2005) sostienen de hecho, la investigación ha demostrado que la escuela de los sentimientos y la escuela biológica funcional, se corresponden.

Por último, la Escuela de los Comportamientos naturales, sostiene que el BA se logra si los animales se desarrollan en ambientes “naturales” en los que se les permite desarrollar sus comportamientos “naturales”. Dicho enfoque no ha logrado ponerse de acuerdo con los anteriores, siendo criticado por diversos autores, quienes argumentan y han demostrado que es una perspectiva parcial e insuficiente, alegando que los comportamientos naturales no siempre son indicadores de bienestar. Por el contrario, la vida en condiciones naturales puede implicar en muchos casos problemas severos y fatales, enfrentando a los animales a una permanente lucha por la sobrevivencia (Dawkins, 1980; Poole, 1996). Siempre que los comportamientos naturales y las experiencias subjetivas promuevan el correcto funcionamiento de los sistemas biológicos, las diferentes escuelas de pensamiento coincidirán en sus acepciones y conclusiones.

El BA no solo tiene implicancias éticas sino también comerciales, deficiencias que se traducen en cambios en su salud, fisiología, producción, reproducción, comportamiento o crecimiento. En este punto es importante aclarar que un alto nivel de producción no es sinónimo de bienestar (Dantzer y Mormède, 1983). Hay un evidente choque entre lo razonable y el deseo de producir lo máximo, hoy sabemos que biológicamente se puede ir más allá de lo razonable humanitariamente, por ello es



necesario establecer límites desde el punto de vista científico, ético y legal e incorporarlos a la discusión sobre BA y encontrar parámetros fisiológicos, anatómicos y deontológicos para que los animales tengan un límite razonable en su expresión productiva.

Davicino (2016) propuso los Límites Máximos de Producción Saludable (LMPS), es decir, límites basados en estudios multifacéticos, fruto de estudios científicos, médicos, bioéticos, etc., y que una vez acordados y aprobados, deberán ser establecidos por la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE), quien será el único organismo encargado de indicar hasta cuanto se acepta que un animal destinado a tal fin puede crecer o producir, sin que ello signifique un riesgo para su salud, comportamiento y bienestar. El autor los define como *“el máximo desarrollo en kilogramos de peso vivo de un animal, o el mayor volumen o cantidad de producto que puede producir, compatible con su bienestar durante su vida o ciclo productivo”*. Estos LMPS, deben ser determinados para cada especie y raza, lugar donde habite (montaña o llano, calor o frío, etc.).

Al mismo tiempo el BA puede ser abordado como una herramienta de mercado, dándole importancia al posible efecto negativo sobre las características de la canal y la carne. Lo constituye en un determinante de la calidad, productividad y homogeneidad del producto obtenido. Así mismo se considera que esta visión de mercado podría ser utilizada como camino de sensibilización en aquellos sitios en que el contexto socioeconómico y cultural, o la realidad de mercado, no permiten establecer al BA como prioritario.

Existe un acuerdo generalizado en la determinación de criterios de base relacionados al BA tales como: “evitar el sufrimiento innecesario” y “si algo le hace daño al ser humano, es probable que también le haga daño al animal”.

Las diversas definiciones seguirán en debate y modificación según la línea de pensamiento que aborde el concepto y por los avances que surjan del conocimiento científico.

## **EL BIENESTAR ANIMAL EN EL MUNDO.**

### **Sus orígenes.**

Como ciencia o disciplina ha sido desarrollado recientemente gracias a la preocupación de los consumidores en el mercado de la carne a nivel mundial.

Desde los años 60' hasta nuestros días evolucionaron las exigencias. En aquel entonces, las principales preocupaciones tenían que ver con la calidad intrínseca de la carne (palatabilidad, terneza, sabor, jugosidad). A partir de 1970 comienzan los primeros estudios científicos sobre el tema. Sin embargo, ya en 1964, tanto en producción intensiva como en investigación, comenzó a hablarse de “sufrimiento” (Harrison, 1964).

En años sucesivos, el BA pasó a ser un concepto más amplio que incluye tanto el buen estado físico de los animales, así como el estado mental, surgiendo diferentes concepciones del término, lo que ha dificultado la formulación de una definición científica precisa y única (Broom, 2011).

A partir de la década del 80, se logran importantes avances en la investigación sobre esta disciplina, surgiendo grandes discrepancias en la comunidad científica, acerca de los mejores indicadores a la hora de evaluar el BA. Ya en ese entonces la comunidad científica internacional consideraba que el BA estaba íntimamente ligado a la presencia de ciertos procesos fisiológicos, especialmente aquellos relacionados al estrés.

#### **Normativas y leyes.**

Respecto a normativas, se destaca que la preocupación internacional sobre el BA se ha visto plasmada en legislaciones desde 1876 en Gran Bretaña y a partir de 1960 en Estados Unidos.

Por su parte, en Argentina Juan Manuel de Rosas redactaba en el año 1819 las Instrucciones a los mayordomos de estancia, en las cuales ya se hacía referencia a las condiciones de manejo y pastoreo de los animales. De similar manera, en 1882 José Hernández, autor del Martín Fierro, escribía Las Instrucciones del Estanciero y esbozaba aspectos del arreo, trato y manejo de la hacienda (Giménez Zapiola, 2006). Esto no se considera normativa, pero ilustra la cognición colectiva sobre el trato hacia los animales y la relevancia que se le otorgaba al BA en aquella época, siendo un conocimiento sin carácter científico.

La Argentina tiene una trayectoria histórica en la protección de los animales, lo que se ha plasmado en las legislaciones tendientes a evitarles a los animales sufrimientos innecesarios, como la llamada Ley Sarmiento N° 2786/1891, posteriormente se sancionó ley de policía animal, Ley N° 3959/1900. En el año 1954, se promulgó la Ley N° 14.346 que contempla la protección de los animales con relación a aquellas conductas humanas caracterizadas como malos tratos y/o actos crueles. Fue precursora en su tipo para toda

Latinoamérica, mucho antes de la Declaración de los Derechos de los Animales (1978) de la UNESCO, la cual Argentina también firmó.

El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) actualizó en el año 2014 el Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal, aprobado por Decreto Ley 4238/68, con la incorporación del capítulo sobre bienestar animal, por medio del capítulo XXXII donde incorporó a la normativa, criterios de protección de los animales, colocando a la Argentina en relación a los estándares exigidos internacionalmente. Esta normativa se complementa con el desarrollo de manuales de procedimiento para la aplicación del concepto de bienestar animal en el sacrificio de las distintas especies que se faenan.

En el Reino Unido, la publicación del libro *Animal Machines* de Ruth Harrison en 1965, tuvo fundamental importancia en el establecimiento del movimiento en pro del bienestar de los animales. El libro cuestionaba el manejo que se realizaba con los animales y su repercusión en la calidad de los productos. En respuesta a este libro, el gobierno británico, designó un comité técnico para el estudio del bienestar de los animales mantenidos en sistemas intensivos de producción, conocido como el comité de Brambell, que fue el primero en avanzar científicamente sobre los alcances del BA. El reporte redactado por este comité reconocía a los animales como seres capaces de experimentar pena, sufrimiento y estrés, además de otras emociones como miedo, ira, frustración y placer.

Austria en 1988 introdujo en su código civil la afirmación de que *“los animales no son cosas”*, esto ha sido la más influyente decisión en relación al BA en Europa. Posteriormente en el año 2004 plasmó en su constitución, disponiendo que el estado proteja la vida y el bienestar de los animales porque *“los seres humanos tienen una responsabilidad especial hacia ellos”* Esta modificación jurídica despertó gran interés y tuvo una inmediata repercusión en otros países y continentes. Así Alemania reformó su Código Civil mediante la Ley para la mejora de la situación jurídica del Animal en el Derecho Civil. Por su parte, el Parlamento Suizo: Aprobó una reforma constitucional, dando un nuevo estatus jurídico a los animales, reconociendo que *“no son cosas sino seres vivos”* dotados de sensibilidad y capaces de sufrir, por lo que sus intereses deberán ser tomados en cuenta en algunas de las decisiones que los involucren; Se establecieron penas para quienes los dañen o los hagan trabajar más allá de sus fuerzas. También, modificó el Código Penal.

Estas mejoras en materia de Derecho constitucional, civil, administrativo y penal, se extendieron por toda la Unión Europea, y en el año 2009 fueron incorporadas al Tratado de Lisboa en donde se establece que los Estados tienen la obligación de tratar a los animales como “*seres sintientes*” en sus legislaciones internas.

La Unión Europea reconoció que el punto de partida de la política en materia de BA es el reconocimiento de que los animales son seres sensibles y deberían ser tratados en modo que no sufran innecesariamente. Estas medidas se refieren a los animales que se encuentran al cuidado humano, por ejemplo, en la explotación agrícola, durante el transporte o en el momento de su sacrificio. Hoy en día, estableció políticas en materia de BA que preocupan a la opinión pública y revisten una gran importancia política. Los consumidores europeos ya no consideran la cría de animales como un simple medio de producción de alimentos, sino como un factor fundamental para otros objetivos sociales clave como la seguridad y la calidad de los alimentos, la protección del medio ambiente, la sostenibilidad y las garantías de que los animales reciben un trato adecuado (Del Campo, 2006). Por esto, generó normativas para armonizar y marcar niveles comunes en relación a la protección animal evitando distorsiones entre los distintos países miembros, lo que podría perjudicar a los mercados comunitarios. La Normativa en materia de BA se puede dividir en tres grandes grupos como son, protección de los animales de granja, protección de los animales durante el transporte y protección de los animales en el momento de su sacrificio. (De la Fuente, 2004).

Desde comienzos del nuevo milenio, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), como organismo internacional de referencia en BA, fue estableciendo principios recomendatorios dentro del Código de Animales Terrestres para que los países miembros de la Organización Mundial de Comercio (OMC), entre ellos Argentina, armonicen su legislación nacional en esta materia.

Actualmente existen normas y estándares que tienden a asegurar el BA en diversos países: Francia, Inglaterra, Unión Europea, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Australia, Canadá, Argentina, Chile y Uruguay. Las mismas parten de la base que el BA se encuentra regido por el cumplimiento de las 5 libertades (Manual de BA / SENASA, 2015).

## FORMAS DE DETERMINACIÓN Y MEDICIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL

Temple Grandin, referente internacional en el ámbito del BA y diseñadora de instalaciones para manejo de ganado afirma que la cuantificación numérica permite a un encargado o administrador determinar si las prácticas en el establecimiento están mejorando o se están deteriorando. Esto es válido para muchos aspectos inherentes a la producción bovina y también al BA. “Sin mediciones lo malo se vuelve normal”, ya que las prácticas se deterioran paulatinamente sin que nadie se dé cuenta”. Reconoce que lograr y mantener altos estándares requiere medición continua. (Curtis, 2010).

Entre las mediciones de BA están las que evalúan el grado de deterioro de las funciones asociado a lesiones, enfermedades o desnutrición; otras informan sobre las necesidades de los animales y su estado, indicando si tienen hambre, sed, dolor o miedo; otras evalúan los cambios o efectos a nivel fisiológico, de comportamiento e inmunológico manifiestan los animales frente a distintos retos (OIE, 2018). Deberá tener un enfoque multidisciplinario e integral considerando y combinando diversos tipos de indicadores respecto al funcionamiento de los sistemas corporales, el sistema inmunológico, variables productivas, las respuestas fisiológicas ante el estrés y variables comportamentales individuales que reflejen entre otras cosas, los sentimientos de los animales (Terlow *et al.*, 2005).

Los efectos del manejo de los animales sobre el BA se pueden medir a través de indicadores fisiológicos y de comportamiento, en tanto los efectos cuantitativos y cualitativos sobre la producción de carne se miden en general a través de los cambios de peso vivo y de la canal, los daños en las canales (lesiones) y alteraciones de pH y color en la carne. (Warriss, 1990; Gregory, 1998). Se considera que la presencia de estos últimos es indicador de un estrés severo o prolongado y de un pobre bienestar (Gregory, 1998).

A continuación, se detallan los indicadores aplicados como herramienta para determinar el BA en las explotaciones productoras de bovinos de carne:

### PRODUCTIVIDAD

La productividad es una medida indirecta del BA que evalúa el efecto de los agentes adversos o favorables sobre la capacidad de crecimiento y ganancia de peso o engorde, reproducción y sanidad (incidencia de enfermedades, presencia de lesiones,

mortalidad). La estimación del BA desde una perspectiva productiva es práctica, ya que no implica la obtención de medidas adicionales a las que regularmente se registran en una empresa agropecuaria (Bennet *et al.*, 2000). La productividad es muy relevante para el establecimiento respecto a la calidad de vida de un animal ya que certifica que al menos ciertos aspectos o necesidades estarían satisfechos. Sin embargo, debe considerarse que es un concepto económico y como tal, puede ser positivo aun en situaciones de inadecuado bienestar. Muchos individuos podrían sufrir e incluso morir y el proceso como un todo continuaría siendo rentable (Rollin, 2003). El efecto negativo del estrés ocurre a nivel del individuo, mientras que la productividad y la rentabilidad se registran a nivel de la unidad de producción (Appleby and Hughes, 2011; Mench, 1992).

### **SALUD Y MORTALIDAD**

La salud física es indudablemente una condición necesaria para el BA, sin embargo, el concepto de salud no se refiere a la mera ausencia de enfermedad, sino al completo estado de bienestar de un individuo, incluyendo su salud mental y física. El entendimiento de las relaciones entre salud y BA dependerá de las inferencias que se realicen acerca de las experiencias subjetivas tales como el dolor y la ausencia de confort (Appleby y Hughes, 2011). El status sanitario entonces constituye un buen indicador de BA, debiendo constituir uno de los objetivos fundamentales de cualquier sistema de producción (Gottardo *et al.*, 2004).

### **INDICADORES FISIOLÓGICOS**

Algunos signos de inadecuado bienestar pueden obtenerse a través de la evaluación de variables fisiológicas relacionadas al estrés. Entre ellas se encuentra la respuesta mencionada del sistema nervioso simpático tales como el incremento del ritmo cardíaco, la frecuencia respiratoria, la temperatura corporal e incremento de la actividad adrenal (catecolaminas).

Los indicadores fisiológicos de estrés se pueden medir a través de valores en sangre, determinando variables tales como cortisol, glucosa, hematocrito, lactato, creatinfosfoquinasa, tanto antes, como después de someter a los animales a los distintos manejos (Shaw, 1976; Broom y Fraser, 2007). La concentración de catecolaminas en plasma no se utiliza normalmente debido a que presentan una vida útil muy corta y estas son metabolizadas rápidamente, una vez que se encuentran en el torrente sanguíneo (Webster, 1987). Estos métodos requieren de la obtención de muestras de sangre o la

aplicación de equipos o instrumentos que por sí mismos pueden ser estresantes y por ello se usan básicamente en experimentos científicos (Broom y Fraser, 2007).

## **INDICADORES DE COMPORTAMIENTO**

Grandin (1998), plantea el uso de algunos indicadores de comportamiento y recomienda cuantificarlos, determinando el porcentaje de animales en que se usa picana eléctrica (máximo aceptable 25%); el porcentaje de animales que resbala durante el manejo (máximo aceptable 3%), el porcentaje de animales que cae durante el arreo (máximo aceptable 1%) y el porcentaje de animales que vocaliza durante su traslado (máximo aceptable 3%). Estos indicadores reflejan dificultades durante el avance y/o dolor en los animales; se usan para verificar cómo está el manejo y BA en los frigoríficos y también fueron adoptados en las directrices de BA elaboradas por la OIE (2018). Es posible aplicar estos indicadores para evaluar el manejo durante la conducción, carga y descarga a nivel productor, en los remates ferias y otros lugares en que se conducen animales de un punto a otro.

La relevancia del comportamiento como herramienta para la determinación del BA ha sido explícita por el Comité Brambell desde 1965 (Brambell, 1965). El comportamiento es la herramienta que los animales utilizan para cambiar y controlar su entorno, por lo que es muy útil en la obtención de información acerca de sus necesidades, preferencias y estados internos (Mench y Mason, 2005). Es posible el estudio de cambios de comportamiento, presencia de comportamientos anormales, o la realización de test de preferencia y motivación. Para cualquiera de estas técnicas, es necesario conocer el repertorio comportamental característico de la especie en estudio (patrones de alimentación, bebida, descanso, socialización, autocuidado), el contexto en que este ocurre, así como el conocimiento y la distinción de los comportamientos típicos individuales de los grupales (Mench y Mason, 2005). Los bovinos en general no suelen presentar comportamientos anormales tales como estereotipias, pero se deberían evaluar posibles indicadores de aburrimiento y/o frustración especialmente en los sistemas más intensivos de producción.

## INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL EN EL FRIGORÍFICO

Los cinco principales indicadores que generan alteraciones en el BA al interior de una planta de faena de carne, son:

- ✓ Mal estado de los animales que arriban a la planta.
- ✓ Diseño inapropiado o mal realizado de equipos para el manejo de los animales y la insensibilización.
- ✓ Distracciones que impiden un normal avance de los animales durante el arreo.
- ✓ Deficiente mantención de los equipos e instalaciones.
- ✓ Falta de capacitación y entrenamiento del personal involucrado en la faena, así como la falta de supervisión por parte del encargado de la planta.

Existen tres indicadores que se observan habitualmente en plantas de faena de ganado bovino que presentan algún grado de deficiencia en el diseño y mantención de sus equipos e instalaciones, y que tienen directa relación con la merma del BA y con la generación de estrés en los animales que son manejados previo al sacrificio: el uso excesivo de picana eléctrica, animales que resbalan o caen y la vocalización.

En muchos frigoríficos bien manejados, se ha eliminado el uso de las picanas eléctricas en los corrales de reposo. En plantas de faena de bovinos con arreadores bien capacitados, un estudio de Grandin (1998e) demostró que 90 a 95% de los animales pueden ser arreados a través de toda la planta sin la necesidad de usar picana eléctrica. Una de las principales causas que motivan el uso excesivo de la picana eléctrica son las llamadas distracciones o factores que impiden el movimiento de los animales en las plantas. Entre éstas se señalan dentro de las vías por las que circula el ganado, pisos resbaladizos que hacen que el ganado patine o caiga, ruidos de aire a presión, deficiente capacitación de los operarios que manejan el ganado, entre otros (Grandin, 1996a).

Algunos investigadores se han interesado mucho en el uso del comportamiento vocal en los animales de granja. Por ejemplo, en el ganado, la tasa de vocalización es un indicador muy útil de aceptación o no de los estándares de bienestar en las plantas de faena (Watts y Stookey, 2000). Grandin (2001) afirma que la vocalización en el ganado presente en plantas frigoríficas está asociada con eventos adversos como el uso de



picana eléctrica, animales que resbalan en el cajón de noqueo, noqueos errados, bordes agudos en los equipos, excesiva presión en la inmovilización y otros.

Respecto a los animales que resbalan o caen, Grandin (1994; 2001a) señala que los pisos no resbalosos son esenciales para prevenir caídas y lesiones que invaliden al ganado. Además, Grandin (1996a) considera que los pisos resbalosos que causan caídas en el ganado, deben ser considerados como un factor que impide el movimiento de los animales en las plantas de faena, dificultando su manejo y genera condiciones estresantes para los animales. Además, las caídas provocan lesiones y hematomas que son detectables en las canales y afectan su presentación.

Otro indicador de BA indirecto puede ser el estado de las instalaciones donde se trabaja con animales. Mangas rotas, presencia de elementos punzantes, pisos deteriorados, desniveles, etc. El embarcadero en mal estado, los vehículos de transporte inadecuados para animales (pisos rotos, puertas de guillotina que no abren correctamente, barandas rotas, etc.) pueden promover daños en el animal y por consiguiente deterioro de su BA.

Los indicadores de BA fueron evaluados en Estados Unidos por Grandin (1998e), estos indicadores se establecieron como los “*Puntos Críticos Básicos de Control del Instituto Americano de la Carne*”, utilizados por importantes empresas de comida rápida en Estados Unidos, donde mediante un sistema de auditorías quedan registrados todos los eventos relacionados al BA.

Las variables a medir son, el porcentaje de animales noqueados correctamente al primer disparo, porcentaje de animales sensibles en el riel de sangría, porcentaje de ganado que vocaliza durante el movimiento a través de los corrales hasta el noqueo, porcentaje de animales que se les aplica picana eléctrica y porcentaje de animales que resbalan o caen (Grandin, 2001a).

## **MANEJOS PREVIOS A LA FAENA**

En las etapas previas al sacrificio, se valoriza y capitaliza el efecto que pueden tener las decisiones empresariales y la calidad del manejo aplicado a los animales a lo largo de toda su vida, así como durante el transporte y la faena específicamente (Ferguson *et al.*, 2001). Existen numerosos trabajos que han relacionado el trato que reciben los animales en las fases previas al sacrificio (establecimiento, carga y descarga, transporte, ferias ganaderas, y espera en frigorífico) con la calidad de canal y carne que

se obtiene, los mismos trabajos aseguran que mejoras en el manejo a nivel de toda la cadena de producción se asocian a un mejor BA.

Si bien el manejo ante-mortem de las reses es inevitablemente estresante, lo aconsejable es buscar la forma de mantener el estrés al mínimo (Gallo y Tadich, 2008) y tratar de controlar las variables que pueden llegar a generar estrés en un animal, esto está justificado no sólo por una situación de BA, sino también teniendo en cuenta que pueden afectarse en forma negativa las características organolépticas y tecnológicas de la carne (Monin, 1998).

Se puede definir estrés como una respuesta inespecífica del organismo ante cualquier demanda externa cuando los animales se encuentran sujetos a condiciones ambientales adversas que interfieren con su bienestar. Esta respuesta incluye a estructuras somáticas, viscerales, alteraciones metabólicas, endocrinas y nerviosas; además, se perciben cambios en los patrones conductuales y finalmente se presenta la adaptación o la muerte del sujeto (Caballero y Sumano, 1993).

Son numerosos los factores que pueden promover estrés durante esta etapa, como la tensión y la excitación provocados por el viaje, seguido de la actividad que generalmente ocurre en los corrales de espera, la privación de alimento y/o agua, el momento de traslado desde los corrales hasta el cajón de noqueo y finalmente el propio proceso de insensibilización, Warriss (1990) señala que durante este manejo previo al sacrificio, el ganado está expuesto a varios factores estresantes, los que inducen una respuesta específica tanto conductual como fisiológica. Típicas respuestas frente al estrés, como el aumento de la frecuencia cardíaca, el aumento de la temperatura corporal y el incremento en los niveles circulantes de cortico esteroides que puede afectar la calidad de la canal y de la carne (Gallo, 1998; Warriss, 1990).

El estrés crónico ante-mortem provoca un consumo excesivo de glicógeno muscular, minimizando la cantidad de ácido láctico en el músculo post-mortem e impidiendo con ello la caída natural del pH en este período, lo que genera la presentación de una carne de coloración oscura y de pH alto, que en el bovino se conoce como “corte oscuro” (Forrest *et al.*, 1979). Además, de las pérdidas cualitativas, como las que se observan por la creciente detección de carnes afectadas por corte oscuro, También pueden ser ocasionadas por la muerte de animales, por pérdidas de peso y/o por traumatismos (lesiones) que implican recortes en las canales. Todo ello implica pérdidas

económicas, sin contar el sufrimiento innecesario ocasionado a los animales (Gallo, 1998).

En los bovinos destinados a faena, el estrés puede ser generado también en las plantas de faena por diversos factores ambientales, como por ejemplo, sombra, iluminación pobre en las mangas, reflejos en el agua y brillo de metales, corrientes de aire que viajan por la manga hacia los animales que se aproximan al cajón de noqueo, ruidos de alta frecuencia, personas en el trayecto del ganado (Grandin, 1998a; 1998c). Además, un estudio británico reveló que los pisos resbalosos aumentan el estrés en bovinos

Existen, también, factores genéticos propios de cada animal, como por ejemplo el temperamento, que interactúa de forma compleja con las experiencias de manejo previo y el aprendizaje, determinando las reacciones que el animal mostrará durante un procedimiento de manejo en particular y predisponiéndolo o no a sufrir estrés.

Hoy existe una clara tendencia a evitar el sufrimiento innecesario de los animales en general, y los destinados al consumo humano en especial. El manejo cuidadoso y tranquilo del ganado también posee ventajas económicas. Según Grandin (1998d), las lesiones le cuestan a la industria de la carne en Estados Unidos U\$ 1 por cada animal en alimentación a corral y U\$ 3,91 por cada animal en el caso de vacas y toros. En Australia, las lesiones le cuestan a la industria de la carne U\$ 36 millones anuales.

Las pérdidas económicas total proyectada en Argentina en 2004 por res, considerando lesiones, inyecciones y hallazgos durante el desposte sería el equivalente a \$2,66/res (u\$s 0,89). La proyección de las pérdidas a la faena nacional bovina total anual para el año 2004, alcanzó los 14.200.000 animales, arroja un perjuicio aproximado de \$37.772.000.- (U\$s 12.590.000) equivalente al consumo anual de carne vacuna de unas 100.000 personas en nuestro país (Rebagliati *et al.*, 2006).

En otros estudios, realizado por Ghezzi *et al.* (2008) se estimó una pérdida económica en cada res de diez pesos (\$10) equivalente a U\$S 3,15, en ese momento. Estas pérdidas se debieron a lesiones traumáticas, Alteraciones de color y pH elevado, que obligan a cambiar el destino de la carne utilizándose para chacinados en lugar de consumo directo.

La proyección de las pérdidas de la faena anual bovina (que en el año 2006 alcanzó a 13.418.824 de animales), permitieron estimar, tanto sobre la base de decomiso

directo como de la depreciación de las carnes (medias reses y cortes) por cambios de destino de consumo, un perjuicio aproximado de \$134.508.669 (US\$ 42.431.757), equivalente al consumo anual de carne vacuna de aproximadamente 290.000 personas en Argentina. Las pérdidas económicas para el transporte terrestre de hacienda alcanzaron cifras importantes. Estos valores difieren del trabajo realizado por Rebagliati *et al.* (2006), dado que en ese estudio, los perjuicios económicos fueron calculados en base a los datos obtenidos en dos frigoríficos de consumo interno. En la investigación de Ghezzi (2008) la diferencia se logra por el incremento en la estimación de las pérdidas teniendo en cuenta la eliminación o dressing del tejido afectado por las lesiones, con medición del peso del material decomisado y por el redestino de las carnes que no cumplen con las exigencias de los mercados internacionales de alto valor.

### **CONFORMACIÓN DE LOTES, APARTES Y ACONDICIONAMIENTO PREVIO AL TRASLADO DE LOS ANIMALES.**

Los animales que vayan a transportarse deben estar previamente agrupados a estos efectos, entendiendo que el arreo y manejo de los mismos es una situación de estrés que se sumará al transporte propiamente dicho. Grandin (1996) sugiere métodos de arreo basados en principios de comportamiento animal evitando aquellos que pudiesen causar lesiones, como picanas o elementos con puntas. Al momento del arreo en los establecimientos se debe tener en cuenta que el manejo rudo de los animales y el arreo con métodos inapropiados, al igual que dentro de la planta de faena, redoblan la presencia de lesiones.

Es importante que la conformación de los lotes de bovinos sea realizada al menos 4 – 6 horas antes del inicio de la carga, el encierro en cercanías a la rampa de carga y el respeto del tiempo suficiente para el descanso previo al traslado.

Deben atenderse las características en cuanto a su comportamiento grupal al momento de generar lotes homogéneos, siendo relevante la inspección de los animales y la exclusión de todos los individuos no aptos para el traslado (Manual de BA / SENASA, 2015). Muchas veces al reagrupar animales para obtener estos lotes homogéneos, no se tiene en cuenta que mezclar animales con cuernos y sin cuernos aumentará la incidencia de contusiones en los animales sin cuernos (Shaw *et al.*, 1976). Las investigaciones australianas han demostrado que el ganado astado presenta el doble de contusiones (Grandin, 1995). A pesar de que se observó que los animales sin cuernos

tienen un comportamiento más agresivo (Blachshaw *et al.*, 1987), los cuernos son causa de un alto porcentaje de lesiones en el lomo, lo cual adquiere importancia económica, si se considera que en esa zona se encuentran los cortes comerciales de mayor valor. Es así como se sugiere remover los cuernos de los terneros antes de que les crezcan las puntas, mediante técnicas que contemplan la aplicación de calor y no realizarlo en animales poco antes de la faena, puesto que este manejo además de ser un acto de crueldad, atenta contra el BA (Grandin, 1995). La cruel práctica de cortar los cuernos en los animales adultos, sin anestésicos deben ser prohibidos, la investigación claramente muestra que los anestésicos y analgésicos deben ser utilizados (Grandin, 2010).

Durante el agrupamiento es inevitable el impacto corporal entre individuos, por lo que es importante que el lote sea con animales de iguales condiciones físicas y fisiológicas dentro de cada categoría según raza, edad, sexo, peso, tamaño, estado sanitario, corporal o de gordura, factor que es también de importancia a la hora de la comercialización y presencia de lesiones, ya que las diferencias físicas en los espesores de cuero, piel y grasa podría afectar la susceptibilidad a la aparición de contusiones como resultado de los impactos (Weeks *et al.*, 2002). Grandin (1995) sugiere que el mayor número de lesiones en vacas se debe a que poseen una menor cobertura grasa, señalando que los animales flacos se magullan con más facilidad que los gordos. Por otra parte, Hoffman y Lühl (2012) también sostienen que los animales con mejor condición corporal muestran menos hematomas que aquellos con condición media a pobre y que las vacas presentan mayores niveles de contusiones que los machos (novillos y toros).

Debido al sistema de comercialización de carne, muchas veces en instalaciones de remate feria animales de distintas procedencias deben ser reagrupados. El establecimiento de la dominancia en estos nuevos grupos se realiza a través de peleas y actitudes amenazantes (Partida *et al.*, 2007). La interacción social, especialmente las interacciones agresivas entre los animales conducen a la aparición de contusiones (Hoffman y Lühl, 2012). La mezcla de animales desconocidos provoca un aumento de la presencia de contusiones ya que esto produce un aumento de las peleas para establecer el nuevo orden jerárquico, una vez establecido, disminuyen las peleas, pero persisten otras actividades tales como perseguir, empujar y embestir a otros animales (Beilharz y Zeeb 1982). Acciones como montarse y embestirse también pueden aumentar el riesgo de contusiones (Warriss 1990). Todas estas interacciones pueden generar estrés, contusiones y heridas (Fordyce *et al.*, 2002).

También, en el afán de homogeneizar el lote, muchas veces se mezclan animales de distintos sexos y edades incrementando la posible incidencia de lesiones puesto que existe evidencia de que la presentación y la severidad de las contusiones varían según el sexo y la edad de los bovinos faenados (Yeh *et al.*, 1978). Generalmente se observan bajos niveles de contusiones en los novillos, siendo las vacas las que presentan la mayor incidencia de lesiones (Weeks *et al.*, 2002). Diversos estudios (Godoy *et al.*, 1986 y Sandoval 2007), evidencian una mayor presentación de contusiones en hembras, especialmente adultas y viejas. Lo anterior podría atribuirse a que las vacas son extremadamente excitables, sobre todo aquellas que presentan signos de estro, siendo la excepción las vacas en periodo de gestación (Yeh *et al.*, 1978). Grandin (1995) sugiere que el mayor número de lesiones en estos animales se debe a que poseen una menor cobertura grasa, señalando que los animales flacos se magullan con más facilidad que los gordos. La autora también señala que otra causa importante de contusiones y de animales caídos, son los toros que montan a las vacas en los corrales de espera de las plantas de faena. Otro grupo fuertemente afectado por contusiones corresponde a los bueyes dado que son animales de trabajo, sometidos a actividades físicas que los exponen a lesiones y que además generalmente son faenados con avanzada edad.

Por otra parte, otro factor que afecta la incidencia de contusiones es la genética y las condiciones de crianza de los animales (Minka y Ayo, 2007). El grado de reacción que tendrán dependerá de las diferencias en cuanto a la genética dentro de una misma raza y a las variaciones entre razas. Individuos de líneas genéticas más excitables son más propensos a golpearse a sí mismos y a otros animales, por lo que seleccionar animales que sean más calmos y dóciles podría generar mayor seguridad laboral, menor daño a las instalaciones y mejores estándares de BA, reduciéndose las lesiones ocasionadas durante el manejo (Voisinet *et al.*, 1997). Sin embargo Wythes *et al.* (1989) señalan que no existen mayores diferencias en la presentación de contusiones en distintas razas, y agregan que variaciones individuales de susceptibilidad a las lesiones son más importantes que el genotipo.

Conjuntamente, se cree que los animales criados extensivamente son más sensibles y propensos a sufrir estrés que aquellos criados en estrecha asociación con humanos como los animales en crías intensivas (Grandin, 2007).

También es importante señalar que los bovinos, al igual que otros animales herbívoros de manada son animales de presa, por lo que el miedo los mueve a estar

permanentemente vigilantes para escapar de los predadores, razón por la cual los manejos tales como arreos, cargas y descargas del camión pueden hacerse dificultosos (Grandin 2000). El uso de principios del comportamiento animal, tanto en el diseño de estructuras como en los distintos manejos realizados a los animales es mucho más efectivo que el uso de la fuerza y genera mejores resultados (Grandin 2007).

Una vez conformado los lotes, durante la espera previa a la carga al camión que los trasladara al frigorífico, los animales deben contar únicamente con agua de bebida, tal de respetar el tiempo de ayuno recomendado previo a la faena. Se debe recordar la importancia del reparo del sol y adversidades climáticas previo a la carga, para todo esto es importante planificar la jornada de trabajo previamente para facilitar el manejo de los animales y minimizar los problemas que redunden en la generación de estrés (Manual de BA / SENASA, 2015).

Con respecto al origen de los animales Strappini *et al.* (2009) en una revisión de numerosos estudios más recientes señalan que la prevalencia de lesiones es mayor en los animales que han pasado por ferias ganaderas que en los transportados directamente desde predios particulares a las plantas de faena. Las áreas problemáticas en las ferias ganaderas son las de descarga, arreo y pesaje de los animales, donde el personal que maneja el ganado puede realizarlo de forma ruda y abusiva debido al cansancio que esto provoca, generando lesiones en los animales (Blackshaw *et al.*, 1987).

### **TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA EN LA PLANTA DE FAENA.**

Las condiciones en las que llegan los animales a la planta están dadas principalmente por el transporte y el manejo de éstos durante este proceso. El transporte terrestre de animales para consumo humano en Argentina involucra varios actores según la especie y motivo del mismo, siendo en todos los casos, dichos actores, responsables de velar por el cumplimiento de los principios de BA de acuerdo a la etapa en la que participen, desde la preparación del lote, la carga y el traslado, hasta la descarga y descanso mínimo de los animales posterior al viaje (Manual de BA / SENASA, 2015).

Se debe tener en cuenta que la mayor parte del ganado que se faena en Argentina se traslada a distancias variables, en camión, desde los centros de producción a los centros de faena. El efecto más directo es la muerte de animales durante el viaje, que implica la pérdida total del producto; sin embargo, esto es poco frecuente en bovinos sanos en edad de faena y en buenas condiciones de nutrición (Gallo, 2010). Las muertes son más frecuentes en los grupos de animales denominados de riesgo (OIE, 2018), como

lo son los de muy corta o larga edad, muy flacos o muy gordos, hembras preñadas y otros.

Los animales se enfrentan a diversos factores novedosos y estresantes cuando son transportados por un período de tiempo relativamente corto (Jacobsen et al., 1993; Schaefer *et al.*, 1997). Según Tarrant (1988) el estrés del transporte puede ser leve o moderado, no poniendo en peligro el BA, o puede ocasionar respuestas extremas que terminan en un estado de angustia. Algunos autores sostienen que el transporte es uno de los factores más estresantes para el ganado bovino (Marahrens et al., 2003). Por el contrario, Honkavaara *et al.* (2003) afirma que cuando se utilizan vehículos nuevos y especialmente equipados, el ganado puede ser transportado por 8 a 14 horas sin que el transporte tenga efecto alguno sobre el BA, los niveles de stress y la calidad de la canal y la carne.

Trunkfield y Broom (1990) registraron incrementos importantes en los valores de cortisol en sangre durante las primeras 2 horas de transporte, sugiriendo que los animales se encuentran estresados durante las fases iniciales del mismo. Villaroel *et al.* (2003) también indicaron que en viajes relativamente de corta duración (menos de 4 horas), los niveles de cortisol en sangre fueron altos en las primeras 2 horas de transporte, determinando que luego de ese período inicial los animales se habituaron a la nueva situación.

Hay estudios que demuestran que las vibraciones ocurridas durante el transporte comprometen el bienestar de los animales jóvenes (Van de Water *et al.*, 2003). Al respecto, otros autores sostienen que el factor más estresante (determinado por el mayor incremento de cortisol en plasma), es el movimiento del vehículo comparado con los procesos de carga y descarga, y la espera en frigorífico (Kenny y Tarrant, 1987). Con respecto a lesiones en la canal, estas pueden producirse al ascender o al descender los animales, o en el interior del vehículo durante el viaje, ya sea con el medio de transporte en movimiento o incluso detenido.

Es el movimiento de los animales dentro del camión a causa de aceleraciones y desaceleraciones bruscas el factor más crítico, más que la distancia en sí, debido a la dificultad para mantener el balance por parte de los animales, favoreciendo así los eventos que provocan lesiones (Broom, 2003). No respetar las recomendaciones de manejo, podría resultar en un entorpecimiento del movimiento de los animales llevando al uso indebido, por parte del personal, de herramientas que lesionen el cuerpo del



animal, gritos y silbidos para apresurar al ganado, predisponen a los resbalones, caídas y golpes contra objetos (César y Huertas, 2010). La detención de los camiones también aumenta las contusiones, se debe a que aumentan las interacciones sociales entre los animales ya que no tienen que concentrarse en mantener el equilibrio, siendo aún mayor cuando hay mezcla de animales de distintos orígenes (Tarrant *et al.*, 1992).

La fecha y los horarios del día de traslado deben elegirse en función de la estación del año y pronóstico meteorológico favorable. Cuando la temperatura ambiente exceda los 30 °C, se evitarán en la medida de lo posible, los traslados de animales en las horas centrales (11 a 16 horas), prefiriendo el traslado durante la noche, al atardecer o de madrugada. En regiones y épocas (otoño-invierno) de menor temperatura o frío, se preferirán los horarios centrales de mayor temperatura.

El clima o microclima logrado en el interior del medio de transporte es un factor importante que influye en el BA. La ventilación y la calidad del aire deben ser controlados: temperatura, humedad relativa, gases contaminantes, otros contaminantes (Wikner *et al.*, 2003). En este sentido, la densidad de animales en el vehículo es un parámetro importante que presenta repercusiones económicas de relevancia. Altas densidades hacen que los animales experimenten una fatiga adicional durante el transporte ya que no tienen espacio suficiente para girar, etc., obligándolos a realizar cambios de postura en forma frecuente (Tarrant *et al.*, 1988). También aumentan las peleas y adicionalmente la temperatura del vehículo se eleva, pudiendo ocasionar estrés térmico. Además, cuando el camión se detiene, también disminuye la corriente de aire, que aumenta el calor rápidamente y llevaría a un estrés térmico y deshidratación, especialmente en verano (Grandin, 2007). Por esto es que si bien es necesario realizar paradas durante el viaje para inspeccionar a los animales, deberían ser poca cantidad y en el menor tiempo posible.

Por otra parte, una baja densidad incrementa las probabilidades de golpes por pérdidas de equilibrio a causa de movimiento del vehículo. Es así que la densidad tiene efecto sobre el BA y la calidad de la canal y de la carne. Se deben definir las densidades óptimas para cada especie y categoría. Estas variarán según la época, el temperamento de los animales y la duración del transporte (European Commission, 2002).

La pérdida del equilibrio es de gran importancia y está relacionada a la forma de manejo del vehículo y potenciado a su vez por la densidad de carga (Grandin, 2000). El BA se afecta negativamente tanto a densidades de carga muy altas como muy bajas. Al

ser densidades altas cuando un animal cae tiene muchas dificultades para volver a ponerse de pie, caso que puede aumentar las lesiones y, los animales que tropiezan con él pueden caerse y presentar lesiones. Por otro lado, al ser densidades bajas el animal tiene más dificultad para mantener el equilibrio por no tener el apoyo contra los animales y frenadas bruscas o giros cerrados puede provocar caídas o golpes (Gallo, 2010).

La existencia de salientes en el interior del camión, que los pisos no sean adecuados para evitar resbalones y caídas, incorrectas maniobras de conducción como velocidad excesiva y virajes, caminos en malas condiciones y presencia de animales astados contribuyen también a la presentación de contusiones. Por estas razones el Manual de BA de SENASA (2015) aconseja a la empresa de transporte terrestre y a los choferes de camiones, además de cumplir con el registro y habilitación de toda unidad para transporte de animales, conforme las regulaciones vigentes, mantener el vehículo en buenas condiciones estructurales y funcionales, garantizar el cumplimiento de los principios de BA durante el transporte por parte de los choferes o conductores, incluyendo el lavado y desinfección del vehículo luego de cada viaje, velar por el respeto de las densidades de carga del transporte conforme la capacidad de la unidad y el tipo y categoría del animal involucrado, y hacer uso excepcional de los instrumentos inductores de movimiento (picanas, palos, etc.). Además, propiciar la habilidad en la conducción mediante la capacitación específica en esta materia a los choferes, incluyendo el accionar ante situaciones de emergencia vinculadas con la rotura del transporte o un accidente que comprometa el BA. Se debe planificar el trayecto de viaje de manera tal de minimizar el tiempo del traslado y detenciones necesarias.

El traslado de animales indistintamente de destino y finalidad debe realizarse con medios de transporte que cumplan con condiciones de infraestructura básicas que hacen al BA, dado que esta etapa resulta un punto crítico de estrés en donde pueden ocurrir lesiones sobre los mismos. En este sentido, es muy importante que los medios de transporte estén contruidos específicamente para su uso con animales, respetando lineamientos mínimos, deben cumplir con el registro inicial (Registro Nacional Sanitario de Medios de Transporte de Animales Vivos). Resolución SENASA No. 581/2014) y la revalidación anual ante el Organismo.

Algunos autores afirman que los factores más importantes que determinan el BA en el transporte son el diseño del vehículo, la densidad de animales, la ventilación, la

calidad de la conducción del vehículo y la calidad o características de la ruta. (Broom, 2003; Hartung, 2003; Tarrant y Grandin, 1993).

Es muy aconsejable que el conductor respete el plazo necesario de acomodamiento de los animales entre el fin de la carga (cierre del camión) y el inicio de la marcha, siendo 30 minutos apropiados para minimizar las caídas. Además, debe vigilar y controlar la carga a lo largo del viaje, con una primera parada, durante la primera hora, y luego periódicamente con intervalos de 2 a 3 horas o con la frecuencia necesaria según la carga y la duración total del traslado. En cada control se debe observar el estado de los animales, intentando detectar e incorporar a los animales caídos, o acomodándolos según pueda ser considerado.

Gallo *et al.* (2003) y Tadich *et al.* (2000) midieron en Chile los efectos del viaje, en novillos, por 3 y 16 horas más 3, 6, 12 y 24 horas de espera antes de la faena en una planta. Se realizaron mediciones de indicadores de estrés, del peso vivo, peso de la canal, pH post-mortem y color del músculo (corte oscuro). Al evaluar el peso vivo en matadero en los animales que tuvieron una espera de 3 horas, los animales que viajaron durante 16 horas mostraron un aumento significativo en la pérdida de peso en relación a aquellos que lo hicieron durante 3 horas. La misma situación se verifica al comparar los pesos de las canales. En relación al pH, se encontró un aumento significativo de éste en las canales del ganado que viajó por 16 horas. Estos resultados indican el efecto negativo que posee el ayuno y transporte prolongado de los animales hacia las plantas frigoríficas sobre indicadores de estrés y sobre la calidad de carne, estableciendo mediciones que indican una merma económica, además de un perjuicio en el BA.

El mencionado manual del BA del SENASA, recomienda que el tiempo de viaje no supere las veinticuatro horas desde el momento de la carga, siendo para esto fundamental la planificación del trayecto a recorrer. A mayor duración, sería adecuado planificar las paradas, haciendo tanto de descanso para el conductor como de los animales. Cuando el traslado se realice a un remate feria, establecimiento concentrador, exposición, frigorífico o matadero será importante desde el punto de vista productivo controlar el estado en el que arriban los animales, contabilizando las caídas y/o muertes halladas tal de informar al propietario de los animales y la empresa de transporte de manera de corregir los desvíos constatados.

En un mismo medio de transporte pueden trasladarse animales de diferentes categorías, tamaños, condición física, peso o edad si cuenta con las divisiones

apropiadas. El uso de divisiones para el traslado de un lote uniforme también es recomendado para delimitar espacios con menos individuos en cada uno, mejorar la comodidad y aumentar la seguridad durante el traslado.

Los principios de la descarga son iguales a los de la carga, siendo de gran importancia tener planificada la logística previa a su realización, contando con operarios capacitados en el manejo de animales, tal de minimizar los tiempos de espera y el estrés generado en los animales. Ya que, los procesos de carga y descarga provocan un estrés adicional al del viaje.

En este sentido, resultados obtenidos por otros autores en Gran Bretaña, indican que el embarque y el desembarque son las etapas más estresantes del viaje en bovinos (Knowles, 1999; Trunkfield y Broom, 1990). Por otra parte, Kenny y Tarrant (1987) reportaron que el viaje en sí fue más estresante que la carga y la descarga. Estos resultados contradictorios se explicarían por el mayor contacto con humanos que habían tenido los animales del segundo caso, haciendo que sufrieran estrés físico por el efecto del transporte, pero no estrés emocional o psicológico producto del embarque y el desembarque (Grandin, 1997).

Durante la carga a los camiones, los animales se mueven con cautela y avanzan más lentamente debido a que van hacia un lugar nuevo, cerrado, por lo cual existen menos golpes contra objetos comparado con la descarga, donde los animales se mueven más rápidamente ya que van hacia un lugar abierto. Al descender los animales pueden producirse lesiones por atraque incorrecto del camión, por no estar totalmente elevada la puerta guillotina, o por ambos motivos. En cualquiera de estas situaciones, se generan obstáculos contra los que el ganado se golpea, particularmente si se lo apura.

Es importante propiciar la carga y descarga bajo condiciones meteorológicas favorables, además del manejo suave y calmo por parte de los operarios, que utilicen las características propias del comportamiento bovino para impulsar su movimiento, evitando utilizar la violencia o gritos y garantizando que el uso de los instrumentos permitidos sea realizado conforme a las especificaciones e indicaciones recomendadas para asegurar el BA y desplazar los animales cuando existe espacio para el movimiento. El ritmo de desplazamiento debe ser el ritmo de marcha normal para reducir resbalones y caídas que puedan generar lesiones.

Muchas veces el ganado, debido a malas experiencias previas, teme al contacto con los humanos, lo que lleva a que los manejos sean más dificultosos, con alteraciones

del comportamiento de los animales e intentos de huida, lo que inevitablemente genera lesiones (Gregory 1998). A esto debe agregarse que muchas veces el arreo de los animales se realiza utilizando elementos inadecuados (picanas) que pueden producir lesiones en forma directa y también muy a menudo a consecuencia de las patadas defensivas de los animales picaneados, que pueden golpear a otros animales que se encuentren alrededor (Ghezzi, 2008). Gallo y Tadich (2008) señalan que el mal uso de palos y picanas eléctricas puede llevar a la presentación de hematomas en las canales.

Debe atenderse el uso de rampas apropiadas en su construcción y ángulo de operación, que, al acoplar el camión a la rampa de descarga quede alineada a la jaula y, en caso de quedar espacio libre entre rampa y puerta de la jaula, la separación sea subsanada rellenando el espacio con fardos o un piso que evite el tropiezo de los animales. En el mismo sentido, es importante contar con protecciones laterales para evitar caídas y/o lesiones de los animales por espacios entre la puerta y la rampa.

Al momento de la descarga debe evaluarse el estado de los animales y de ser necesario realizar el aparte de todos aquellos animales convalecientes para su eventual sacrificio humanitario inmediato (eutanasia).

Otro punto a tener en cuenta en el momento de la descarga es que debe realizarse en el menor lapso posible posterior al ingreso del transporte de los animales al frigorífico, minimizando la generación de estrés y en particular, teniendo en cuenta el tiempo que los animales han viajado desde su establecimiento de origen.

Como indicadores del BA en la etapa de descarga y estadía previa a la faena, como ya se especificó, los puntos críticos de control expuestos por Grandin (1998a), y el Manual de BA de SENASA (2015) invita a medir periódicamente el número de animales caídos, el número de animales lesionados o con cojeras y la cantidad de resbalones o caídas que se suceden durante el manejo de los animales, además del número de animales que vocaliza y el número de animales sobre los cuales se utilizan los inductores de movimiento (picana). Debe evaluarse los porcentajes a lo largo del tiempo, siendo importante el registro sistemático y la adopción de nuevas capacitaciones específicas como medida correctiva sobre el manejo de los operarios cada vez que se considere necesario.

Para el caso particular de las lesiones –heridas-, las mismas se deben valorar de acuerdo con el número, la localización (cabeza/cuello, flancos/espalda y cuartos traseros), la naturaleza (arañazos o heridas superficiales, heridas abiertas, abrasiones,

marcas, abscesos o hematomas), el tamaño y el grado de cicatrización. Es importante tener en cuenta que el tiempo de espera en los corrales es directamente proporcional a la cantidad de heridas contabilizadas en los animales (Grandin, 1998a).

Otros indicadores en esta etapa son la manifestación de miedo, la disponibilidad de agua y alimentos en los corrales según corresponda, el comportamiento de los animales como correlación del nivel de estrés relativo que presentan, y el estado nutricional/corporal de los animales, ya que estados nutricionales deficientes al ingreso indica la falta de BA al momento de su carga en origen, cuestión que debe atender el proveedor del matadero.

### **DISEÑO DEL FRIGORÍFICO**

Las instalaciones defectuosas como mangas y corrales con salientes punzantes, o pisos resbaladizos dificultan el movimiento de los animales y son potenciales generadores de lesiones, como así también factores que impiden el movimiento de los animales, tales como elementos distractores en las zonas de arcos, reflejos luminosos en pisos mojados y corrientes de aire, son causantes de excitación, estrés y contusiones, convirtiéndose en errores importantes dentro del diseño de una planta. El diseño y la mantención de corrales, mangas y cargaderos/descargaderos deben facilitar el avance de los animales y no entorpecerlo. Los animales recularán ante un cambio repentino en la conformación del cerco o en la textura del piso. Por consiguiente, la aplicación de la etología permite mejorar la eficiencia de producción a través del manejo de los rodeos sin estrés (Rhades, 2003).

Las instalaciones deben estar diseñadas para el uso específico de la especie bovina, Además, hay que darle importancia a la iluminación directa uniforme, sea natural y/o artificial, que no encandile a los animales ni genere contrastes de luces y sombras que distraigan al ganado o inhiban ver hacia donde van. Todas estas recomendaciones de diseño establecidas por el Manual de BA de SENASA (2015) tienen en cuenta la utilización del impulso natural de avance y la necesidad de los animales de mantenerse juntos en un mismo lote.

En relación al diseño de los corrales en una planta frigorífica, debe privilegiarse una construcción que facilite el avance de los animales hacia el sector de noqueo. Para tal efecto, una manga curva tiene una serie de ventajas por sobre otras opciones por varias razones. En primer lugar evita que el animal vea el cajón de noqueo hasta cuando casi está dentro de él; la manga curva utiliza la tendencia natural del bovino a caminar en

círculo alrededor de una persona (Grandin, 1998a; 1998b). Por otra parte, la manga curva hace creer a los animales que están volviendo hacia el lugar de donde salieron, lo cual se maximizará además si están contruidos con paredes ciegas (Grandin, 1991). Las distracciones corresponden a una serie de elementos que ocasionan algún grado de disturbio y detención en el avance del ganado, como por ejemplo las sombras, la iluminación pobre en la manga y entrada al cajón de noqueo, reflejo en el agua y brillos de metales, corrientes de aire que viajan por la manga, animales que se aproximan, ruidos de alta frecuencia y la aparición de personas en su trayecto (Grandin, 1998c). Estas distracciones, si están presentes, impiden el avance apropiado de los animales por los pasillos y mangas, generándose detenciones bruscas o retrocesos, lo que conlleva a una utilización excesiva de la picana eléctrica. Además de las deficiencias en los manejos por parte del personal a cargo del ganado, las instalaciones prediales también juegan un papel importante en el BA (Grandin 2000).

### **CAPACITACIÓN AL PERSONAL**

Un elevado porcentaje de los problemas de BA que ocurren durante el manejo de los animales en las plantas frigoríficas, se deben a un gerenciamiento deficiente (Grandin, 1996a). Las personas que realizan el manejo del ganado necesitan entender los principios básicos de la conducta de movimiento de los animales, y para ello deben ser capacitados y entrenados. Este desconocimiento puede afectar los niveles de estrés del ganado durante el manejo (Gregory, 1998). Diversos estudios señalan que aquellas plantas de faena que tienen buenos niveles de BA están dirigidas por un gerente que capacita y supervisa a sus empleados. Las plantas cuyo gerenciamiento no es eficiente suelen manejar abusivamente a los animales (Grandin, 1996a).

En Argentina, el personal dedicado a tareas de manejo de la hacienda, por lo general no posee capacitación específica y adecuada, contando sólo con conocimientos aportados por transmisión generacional y su aprendizaje empírico (Ghezi, 2008). Se hace entonces imprescindible, la capacitación del personal, quien debe conocer los principios básicos del BA para poder entenderlos e implementarlos. Debe también ser estimulado y mantener un nivel de actualización constante.

Se ha observado que el error más común de parte de los empleados es tratar de mover demasiados animales a la vez. Para cualquier especie, los corrales de encierro no deberían llenarse más del 75%. El personal también debe ser entrenado para que sepa

manejar los tiempos que se requiere para mover cada grupo de animales (Grandin, 1996a).

El Manual de BA de SENASA (2015) aconseja la elaboración de un Manual de Bienestar Animal de la planta que abarque todas las etapas críticas, así el monitoreo del BA se realiza de manera periódica y se registra en cada rutina de faena realizada en el frigorífico, para ello se debe designar un responsable de BA en la planta, que además de llevar a cabo el control en esta materia, debe velar porque todos los empleados directamente vinculados al manejo de animales durante las etapas de descarga, estadía pre faena, insensibilización, colgado y degüello se encuentren capacitados. El responsable de BA de la planta debe acreditar su capacitación acorde a este rol por parte del SENASA, o cualquier otra institución en la cual el servicio sanitario haya específicamente delegado esta función. En el caso de mataderos frigoríficos habilitados para exportar a la Unión Europea, el Reglamento CE N° 1099/2009 establece la obligatoriedad de las plantas de contar con el responsable de BA, con un “certificado de competencia” que acredite su pericia como punto de partida para capacitar a los operarios involucrados en las etapas sensibles de la rutina de faena y garantizar el cumplimiento de los criterios de BA en faena.

### **DESCANSO PRE-FAENA E INSENSIBILIZACIÓN**

La permanencia en corrales de descanso debería ser el adecuado para que los animales, alcancen el nivel de homeostasis y no manifiesten estrés. Un animal fatigado o estresado tendrá un desangrado menor o incompleto, además de aumentar la probabilidad que agentes patógenos, puedan pasar al torrente sanguíneo, contaminar órganos y tejidos y alterar las condiciones higiénicas de la carne y su posterior conservación, además, un animal cansado posee menores reservas de glucógeno en los músculos, que posteriormente derivan en una incorrecta maduración de las carnes y la aparición de carnes oscuras, firmes y secas o DFD en su sigla en inglés.

Según el Reglamento de Inspección de Productos y Subproductos de Origen Animal (Decreto Ley N° 4238/68) el tiempo de descanso que deben respetarse en corrales pre faena mínimos es de 6 horas y 72 horas máximos, siendo requisito la provisión de agua de bebida a los animales durante el mismo. En caso de permanencias eventuales por más tiempo en los corrales de descanso, debe proveerse alimento y cama a los animales tal de mejorar el bienestar hasta la faena propiamente dicha.



El factor humano siempre está presente en cada una de las etapas, la forma en que se trasladan hacia los corrales de descanso es de las más influyentes, aquellos animales que caminan muy excitados o corriendo presentan más hematomas a causa de resbalones o golpes, que aquellos que se trasladan tranquilos y sin uso de picanas, palos o gritos (Hoffman y Lühl, 2012). En la movilización rutinaria del ganado es frecuente el uso de estos elementos, lo cual constituye factores de estrés que debilitan el funcionamiento normal de los sistemas de defensa de los animales, alterándose los parámetros fisiológicos normales y los valores metabólicos sanguíneos, dando como consecuencia una baja en la calidad de la carne en aquellos animales productores de alimentos para consumo humano (Huertas, 2004).

En el caso particular del corral de encierre previo a la manga de abastecimiento del cajón de noqueo, las condiciones estructurales no difieren de las requeridas para las instalaciones en general explicitadas anteriormente (paredes laterales ciegas, de superficie lisa o con salientes romos, de revoque alisado y de color claro o mate que no refleje la luz). En general el diseño más funcional es el circular de 3,5 metros de radio para bovinos, con dos puertas de igual longitud de una sola hoja, con las que se “barren” los animales hacia la manga, y una altura que supere la cabeza de los mismos a efectos de evitar que visualicen fuera de ellas. El ingreso a la manga, aconseja el Manual de BA de SENASA (2015) que sea en embudo para evitar que se atoren.

La insensibilización es la etapa más importante de la faena ya que se sustenta en el trato humanitario de los animales, dado que el uso correcto de cada técnica garantiza interrupción de las funciones cerebrales y la minimización de la angustia y el dolor mediante la generación de una inconsciencia instantánea que permite el posterior degüello para ocasionar la muerte por falla circulatoria de manera “natural”. Con el propósito de realizar un diagnóstico de la problemática del BA en el área del noqueo, Teuber (2003) evaluó la eficacia en el uso de la pistola de proyectil retenido para insensibilizar ganado bovino en una planta de faena, encontrando un 89,6% de eficiencia en el noqueo al primer disparo, luego de una capacitación a la que fue sometido el personal de la planta involucrado en estas labores, el porcentaje de animales que cayeron al primer disparo aumentó a un 97,8%, esto disminuyó la presencia de signos de sensibilidad, disminuyó el tiempo que transcurre entre disparo y sangría, redujo el número de orificios por cabeza y mejoró su ubicación respecto al blanco ideal. Estos valores indican que una adecuada capacitación del personal puede incrementar la

eficacia en los procesos que incluyen el manejo de animales, colaborando así, a optimizar las condiciones de bienestar dentro de la planta.

Para lograr una correcta insensibilización, se debe realizar una buena sujeción y contención de los animales, evitando el forcejeo, presión excesiva, movimientos bruscos o sacudidas. En caso de utilizar dispositivos mecánicos, los mismos deben garantizar la inmovilización lateral y pectoral pero sin generar una presión que lesione a los animales. Los métodos aceptados en la actualidad incluyen la conmoción, exceptuando el uso de la maza o martillo (ley 18819/1970), reglamentado mediante el Decreto N° 1733/70 de SENASA, la electricidad y los gases inertes. La conmoción como método mecánico puede realizarse mediante el uso de perno cautivo penetrante o de perno cautivo no penetrante, en ambos casos sin proyectil; en el primer caso se produce daño físico en el cerebro para causar la inconsciencia, mientras que en el segundo es la modificación de la presión intra-craneana ocasionada por la contusión la que genera la misma.

Indistintamente del método, el operario deberá lograr la insensibilización en forma inmediata en el primer intento, siendo para esto fundamental el disparo sobre el animal inmóvil en la posición correcta, con la pistola ubicada en la posición indicada. Es muy importante la apropiada calibración de la presión de aire comprimido del equipo según el peso medio de los animales a ser faenados conforme especifican las instrucciones del equipo.

Para la insensibilización por noqueo deben utilizarse equipos con regulación de la presión del aire comprimido según el peso medio de los animales que se faenan. El operario encargado del noqueo debe conocer previamente el peso promedio de los animales de la tropa para ajustar la presión del martillo, indistintamente del uso de perno perforante o no perforante. En los bovinos, la insensibilización mecánica con perno penetrante debe aplicarse en el punto de intersección de dos líneas imaginarias trazadas desde detrás de los ojos hasta las yemas de los cuernos opuestos.

La adecuada insensibilización se evidencia por el estado inerte del cuerpo y la falta completa de sensibilidad y conciencia. Indistintamente del método utilizado, debe tomarse como referencia que entre la insensibilización y el degüello de una especie mayor o menor debe insumirse el menor tiempo posible, tomando como referencia un tiempo máximo de entre 60 y 75 segundos según la especie.

Ediliciamente, el cajón de noqueo o insensibilización debe poseer piso horizontal antideslizante y estar dotado de un mecanismo que permita volcar el animal

ya insensibilizado con una inclinación tal que permita su deslizamiento lento y suave hacia la parrilla receptora, en donde se controlará la efectividad de la insensibilización y luego se lo izará al riel de colgado que lo llevará al sector de degollado. Las zonas del encierre de los animales, cajón de noqueo y degüello deben tener el menor ruido posible durante el funcionamiento, manteniendo la adecuada lubricación de las partes móviles y utilizando amortiguadores de sonido en los equipos mecánicos.

Para el caso de la conmoción eléctrica, deben resaltarse las ventajas del uso de equipos automáticos que facilitan el cumplimiento del procedimiento de insensibilización, minimizando los factores humanos de la técnica, y además de eficaces minimizan los factores de estrés de los animales y por lo tanto las manifestaciones asociadas a desvíos del BA. La corriente mínima a utilizar debe ser de 2,5 amperes. El equipo debe contar con amperímetro y voltímetro de fácil lectura, garantizar la aplicación de la corriente de manera constante y contar con alarmas cuando la corriente entregada sea menor a la regulada para la faena.

Indistintamente del método, es obligatoria la existencia de un equipo auxiliar de emergencia para resolver situaciones en donde la insensibilización llevada a cabo no haya resultado efectiva, o en donde el equipo primario deje de funcionar.

El Manual de BA de SENASA (2015) indica como plazos máximos entre insensibilización y degüello, en el caso de noqueo con perno penetrante, menor a 75 segundos y menor a 30 segundos para electronarcosis.

. El degüello debe realizarse mediante el corte o sección de las dos arterias carótidas o de los vasos sanguíneos de los que éstas proceden, por ejemplo con incisión del tórax con una varilla. Por lo general se utilizan dos cuchillos, uno para el cuero y otro para la sección de los vasos, debiendo obtener un sangrado rápido y profuso, hasta la pérdida completa de la sangre tomando como plazo mínimo de referencia los treinta segundos y un promedio de un minuto. Los cuchillos deben estar bien afilados y ser desinfectados entre cada uso.

El personal debe tener conocimientos para reconocer los signos de recuperación de conciencia en los animales, en cuyo caso deberán repetir la insensibilización conforme se encuentre definido en el procedimiento operativo “de emergencia” específico. No se debe pasar a la siguiente etapa de la faena sin haber completado el sangrado. Siempre deben haber cesado todos los reflejos cerebrales para continuar la rutina de faena (Manual de BA / SENASA, 2015).

En caso de la faena religiosa, debe tenerse en cuenta que este cajón debe estar diseñado específicamente para contar con sujeción de la cabeza conforme la técnica del ritual. La insensibilización no se realiza en la faena Kosher, mientras que resulta optativo para la faena Halal. El degüello debe efectuarse inmediatamente después de la sujeción cómoda y suave de la cabeza y cuerpo mediante un cajón de inmovilización específicamente diseñado a estos efectos, tal de minimizar la generación de estrés en el animal. Una vez que el animal fue insensibilizado, se extrae del cajón de noqueo y se maneará por la parte distal de uno de sus miembros posteriores por medio de una cadena e izado al riel de sangría. Esto debe ser inmediato a la caída, ya que en este lapso el animal puede recuperar la conciencia y el degüello se realice generando dolor y sufrimiento al animal.

## LESIONES

Las lesiones en la canal cuestan anualmente millones de dólares a las industrias de la carne bovina mundial, es por ello que surge la pregunta ¿cómo pueden las plantas de faena determinar si una lesión se produjo dentro o fuera de las mismas?

En los bovinos, las lesiones no son visibles en el animal vivo debido al espesor y características de la piel, por lo que sólo son detectadas durante la evaluación post mortem de la canal y estas se pueden producir tanto por el impacto de los animales contra las instalaciones del predio, matadero o durante el transporte al chocar con estructuras del vehículo. La presencia de contusiones refleja inadecuadas prácticas de manejo de los animales y un pobre BA en la etapa previa a la faena (Strappini *et al.*, 2009).

Las características más comunes a la observación macroscópica durante la evaluación post-mortem de las contusiones, son la antigüedad de la lesión a través del color, la apariencia o forma, extensión, el sitio anatómico donde se ubica la lesión y la profundidad (Honkavaara *et al.*, 2003, Grandin 2010).

A continuación, se detallan los puntos a analizar en cada lesión:

### ANTIGÜEDAD DE LAS LESIONES

Según Gracey *et al.* (1999) la edad de una contusión puede ser estimada a través de su color en canales bovinas. Aunque, cuando la lesión tiene menos de 24 horas, no se puede determinar con precisión su antigüedad. Los establecimientos de faena no tienen métodos simples y exactos para la estimación post-mortem la edad de las lesiones y así

poder evaluar con exactitud cuándo fue que se generaron. Este es un problema relevante, debido a la importancia que tiene definir quién es económicamente responsable por las pérdidas (Strappini *et al.*, 2009).

En primera instancia sería posible, a través del color, clasificar las contusiones en dos grandes grupos: contusiones frescas (pocas horas) y antiguas (de días o semanas); estas últimas podrían ser identificadas por la presencia de color amarillo en el área dañada, posiblemente debido a la mayor concentración de bilirrubina (Grandin 2010).

Es así como una contusión rojo brillante indicaría una lesión fresca que no supera las 24 horas y una roja oscura una antigüedad de 24 horas aproximadamente. Este cambio en el color se debe principalmente al proceso inflamatorio, en el cual los macrófagos invaden el área afectada e ingieren glóbulos rojos metabolizándolos primero en biliverdina y luego rápidamente a bilirrubina (Hughes *et al.*, 2004).

Northcutt *et al* (2000) evaluaron la edad de las contusiones en pollos broilers a través de la observación del color, reportando tonos violetas, verdes (después de 24 horas) y amarillos; sin embargo esta variación del color estaba influenciada por la ubicación de la lesión, volviéndose más oscuras con el tiempo aquellas contusiones en el pecho y más claras las que estaban en las alas y el muslo. Cuando se trata de determinar la edad de una contusión a través del color, sólo es posible diferenciar lapsos largos de tiempo, específicamente días. Por otra parte la mayoría de los estudios se han realizado en humanos y pollos, ya que en estas especies la contusión es visible a través de la piel, a diferencia de lo que ocurre en bovinos donde sólo se hacen visibles post-mortem.

Por su parte Hamdy *et al.* (1957), determinaron la edad de las contusiones basados en la observación y la variación en los cambios de color que experimenta un tejido contundido experimentalmente en ganado bovino, describiendo que la presencia de bilirrubina en los tejidos desencadenaría un color de azul a verde, dependiendo de la concentración del pigmento. En la actualidad por razones éticas es difícil poder realizar estudios que permitan determinar la edad de las contusiones en bovinos, como los experimentos de Hamdy *et al.* (1957, 1957a) en que se infringían golpes a los animales y se estudiaban las lesiones.

A pesar de que no existe consenso en torno a la determinación de la edad de una contusión por su apariencia de color, debido a la variación temporal entre especies y a la amplia variabilidad en la aparición del color, algunos autores siguen manteniendo que es posible. Si bien existen diferencias en los tiempos exactos, muchos autores que se

muestran en la coinciden en que el color rojo, azul y violeta son de aparición temprana, el verde aparece después de los 4 – 7 días y el amarillo no lo hace hasta al menos el séptimo día; esto por ejemplo en el caso de los bovinos, serviría para asociar dicha contusión a un evento ocurrido probablemente en el predio, mucho antes del transporte. (Hamdy *et al.*, 1957;).

## APARIENCIA

Las contusiones se presentan cuando se aplica una fuerza con un objeto contundente, la marca que deja dicho impacto responde directamente a la forma del objeto (Vanezis 2001). El método visual puede que tenga algunas deficiencias, a menudo un hematoma es apenas aparente en la superficie pero puede extenderse hacia el tejido subyacente (Strappini *et al.*, 2009).

Es habitual que la causa de las contusiones pueda ser determinada a partir del patrón de los daños en las canales, por eso es preciso buscarlos y analizar cada una para establecer su origen. Según Gallo y Tadich (2008), los hematomas y las marcas de elementos punzantes, palos, picanas eléctricas y otros elementos de arreo inadecuados usados en el predio, durante el transporte o en la planta de faena son fácilmente observables post mortem, en la forma de hemorragias petequiales en las canales, lesiones de distinta forma, profundidad y extensión, y son un reflejo del manejo que han recibido los animales en los días y horas previos al sacrificio.

Según Strappini *et al.* (2009), la forma puede deducir con qué objeto se pudo haber ocasionado una contusión, por ejemplo, una lesión en forma de vías del tren, indica que la presión fue aplicada en el centro de la lesión (zona pálida) y desplazó la sangre hacia los lados (zona más oscura), por lo que se podría deducir que el objeto con que se golpeó al animal tenía una forma cilíndrica y larga, como un palo, o también se pueden producir por el mal uso de la picana eléctrica cuyos electrodos dejan marcas en la canal con la forma anteriormente descrita.

En el caso de una contusión puntillada, la presión debió haber sido aplicada en varios puntos, de lo que se podría deducir que el daño fue causado con elementos de arreo inapropiados como una picana u otro objeto punzante utilizado repetidamente en la zona, causando esa apariencia (Gallo, 2010). Otro ejemplos son, hematomas profundos pero pequeños en tamaño, que comúnmente son causados por cornadas (Grandin, 2000)

## LOCALIZACIÓN ANATÓMICA

La localización anatómica se basa en el lugar anatómico de la superficie de la canal donde se ubica la contusión y también puede entregar un antecedente de dónde o en qué etapa del manejo ante-mortem se pudo producir la injuria. La ubicación, así como la frecuencia con que ciertos moretones aparecen son indicativos de eventos de manipulación o transporte específicos y pueden ser utilizados para determinar las áreas problemáticas (Hoffman y Lühl, 2012).

Grandin (2010) en su ensayo “Cómo detectar la causa de las contusiones” explica que, si la contusión se produce en la planta de faena, normalmente se presentará en el mismo lugar del cuerpo en animales provenientes de distintos orígenes. En cambio, la detección de contusiones producidas fuera de la planta de faena requiere un poco más de trabajo, se debe observar una gran cantidad de canales en la línea de procesamiento, para determinar si un tipo particular de lesión se presenta solamente en el ganado de un origen específico. Además, hay que monitorear a los transportistas para asegurarse que no sean la causa de las lesiones. Si parte de los lotes de ganado que vienen de un corral de engorde tienen contusiones, pero otros lotes del mismo origen no las tienen, hay que sospechar del camionero que hizo esos viajes. Es posible que haya un conductor que cause lesiones, mientras que los otros hacen bien su trabajo.

Según Valdés (2002), lo más importante es que según la distribución anatómica de las contusiones se puede decir que aquellas zonas anatómicas más sobresalientes, que se encuentran expuestas a roces o golpes con la estructura del camión y a lesiones causadas por elementos sobresalientes de mangas, corrales y otras estructuras por donde pasan los animales, son las más afectadas. Así, por ejemplo si la lesión se observa en las protuberancias del íleon, es muy probable que se haya producido por golpes contra estructuras con las que ha tenido contacto el animal; los hematomas en forma de línea transversal sobre el lomo, sacro e isquion generalmente se deben a golpes con las puertas de guillotina, ya sea en la manga o a la entrada del cajón de noqueo (Grandin 2010, Strappini *et al.*, 2013).

Las contusiones que se localizan en el área del costillar, se le atribuye a golpes contra estructuras como esquinas cerradas o lados de los vehículos con falta de mantenimiento, así como también debido al uso de instrumentos de manejo como palos, comúnmente usados (Gallo *et al.*, 2005). El golpe contra la puerta guillotina es el evento que más provoca traumatismos en la zona dorsal, siendo un indicador de manejo rudo de

los animales (Grandin, 2000). La mezcla de animales en corrales o vehículos lleva a comportamientos agonísticos, como ataques, cabezazos y peleas, lo que se traduce en mayor proporción de contusiones en los sectores de cuello, flancos y en menor medida los cuartos traseros (Blachshaw *et al.*, 1987).

### **EXTENSIÓN**

La extensión es la superficie del cuerpo que abarca una contusión y generalmente se mide en cm<sup>2</sup> totales de una lesión; esta característica se relaciona con la gravedad de la lesión (a mayor diámetro mayor gravedad) y puede entregar antecedentes de cómo ocurrió el trauma. Así por ejemplo aquellas canales que presentan contusiones en gran parte de su superficie, es decir en una gran extensión de la canal, indicarían que el animal cayó durante el transporte y fue pisoteado por los demás (Grandin 2010); una causa común de pisoteo es la sobrecarga de los camiones. En un camión sobrecargado, el animal que se cae no tiene espacio para volver a pararse. (Grandin, 2010)

### **SEVERIDAD Y PROFUNDIDAD**

La severidad o grado de la lesión está relacionada a la fuerza aplicada sobre el cuerpo y depende del área que involucra en el animal, teniendo en cuenta el grosor y densidad del tejido afectado y su irrigación. A su vez, la severidad se asocia con la cobertura grasa de los animales. Animales con una pobre condición corporal y poca cobertura grasa, están más predispuestos a sufrir lesiones importantes que afecten al músculo. Al parecer la cobertura grasa protege un poco del daño, por lo tanto aquellos animales con pobre condición corporal deberían de ser manejados más cuidadosamente (Strappini *et al.*, 2011).

La profundidad es una característica que entrega información acerca de qué tejidos afecta la lesión. Esta, así como su forma puede entregar información de la naturaleza del evento que produjo esta lesión, de la fuerza con que se provocó la lesión e indirectamente de su origen.

Las lesiones profundas, cuyo diámetro llega a los 20 cm, suelen ser causadas por los cuernos. El ganado astado presenta el doble de contusiones que el ganado mocho (Grandin, 2010). El recorte de los cuernos, para eliminar las puntas, no reducirá las lesiones. Es necesario descornar a los animales astados cuando son pequeños, antes de que los cuernos se desarrollen. (Grandin, 2010)



La detección de las causas de las contusiones es un trabajo que toma algún tiempo, pero tiene como recompensa la reducción de las pérdidas y la mejora en el BA. (Grandin, 2010)

### **CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE LAS LESIONES**

Las contusiones son heridas y como tales el organismo trata de repararlas a través de un proceso de cicatrización que corresponde a la regeneración de los tejidos de la dermis y la epidermis. En el proceso de reparación de una herida se llevan a cabo una serie de complejos fenómenos bioquímicos que se suceden en el tiempo para reparar el daño. Estos fenómenos pueden ser divididos en cuatro fases: homeostasis, inflamación, proliferación y remodelación (Leong y Phillips 2005).

Inmediatamente post trauma existe extravasación y acumulación de glóbulos rojos, los cuales se acumulan en el tejido circundante y comienzan a experimentar hemólisis. Inicialmente se transforman en hemosiderina y de este modo se produce una hemosiderosis localizada en los primeros 4 o 5 días (Villanueva y Hernández 2004).

Durante la fase inflamatoria, después de la lesión sufrida en los vasos sanguíneos, el colágeno sub -endotelial queda expuesto y de esta forma se produce la agregación plaquetaria, produciéndose a su vez la activación de la coagulación junto con una fuerte vasoconstricción de los capilares y arteriolas locales; después se produce una vasodilatación con aumento de la permeabilidad vascular para facilitar la diapédesis de los neutrófilos al foco inflamatorio; mientras, se continúan agregando eritrocitos a la pared vascular dañada y los macrófagos fagocitan y digieren sustancias extrañas junto con restos necróticos. Luego, durante la fase proliferativa se produce la angiogénesis, fibroplasia y epitelización, en la cual más que encontrar componentes histológicos, es posible encontrar otro tipo de constituyentes, ya que en esta fase se suceden procesos enzimáticos. Finalmente el proceso concluye con la etapa de remodelación en la cual se produce una disminución en los fibroblastos y la retracción de la densa red de capilares (Leong y Phillips 2005).

La histología de las contusiones no ha sido muy ampliamente estudiada; la literatura describe la evolución de la cicatrización en el tiempo, específicamente en días, para las heridas en general (Leong y Phillips 2005).

Uno de los pocos estudios histológicos de las contusiones que existen en bovinos (terneros) y corderos (McCausland y Dougherty 1978) describe que lesiones

que fueron muestreadas inmediatamente después de ocurridas mostraban hemorragia en el tejido subcutáneo y entre las fibras musculares, incluyendo algunos macrófagos y una fina red de fibrina. A las 8 horas la hemorragia fue mayor y también se encontró más fibrina, neutrófilos y macrófagos. A las 24 horas la hemorragia y fibrina no presentaron cambios y hubo una similar proporción de neutrófilos y macrófagos, algunos de los cuales contenían hemosiderina. Finalmente a las 48 horas el número de macrófagos fue considerablemente superado por el número de neutrófilos y se encontró abundante depósito de hemosiderina y redes de fibrina.

En el caso de los bovinos y del manejo que se realiza con ellos en las plantas frigoríficas, parece interesante estudiar la presencia de neutrófilos, que si bien se mantienen durante mucho tiempo en la contusión, son los primeros componentes celulares en aparecer, seguidos por los macrófagos, y su aparición en el tiempo podría relacionarse con las diferentes etapas de manejo al cual el animal es sometido durante la carga en el predio, el transporte, descarga y el tiempo de espera.

Para concluir, el estudio histológico de la contusión no entregaría por sí solo la suficiente información para poder determinar la edad de una contusión y sería necesario utilizarlo como elemento indicador en conjunto con otros componentes no necesariamente celulares.



**MATERIALES**

**Y MÉTODOS**

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos fueron obtenidos durante los meses de julio a noviembre del año 2017 en un frigorífico con habilitación para tráfico federal de Río Cuarto en el marco del Proyecto de Investigación “Valoración de lesiones en reses bovinas en frigoríficos y su impacto económico”, dirigido por el Prof. Rubén Davicino, aprobado por Resolución Rectoral N° 161/16 de la UNRC.

La recolección de los mismos se realizó en el palco de inspección veterinaria del frigorífico sobre la res en caliente, a medida que avanzaba la línea de faena, se extrajo la lesión de la media res con la ayuda de un cuchillo y fue pesada con balanza electrónica, se registraron en planilla diseñada para tal fin el número de garrón, el lado (derecho o izquierdo), profundidad, extensión y región anatómica.

La designación de profundidad, extensión y región anatómica se estableció según los parámetros expuestos por Ghezzi en 2008.

A continuación, se detallan dichos parámetros:

**PROFUNDIDAD DE LA LESIÓN**, se entiende como el aplastamiento de tejidos acompañado de rupturas vasculares y otros tejidos, se clasificaron en diferentes grados:

- Grado 1 o superficiales: cuando involucraban sólo tejido subcutáneo, alcanzando hasta las aponeurosis musculares superficiales, provocando allí lesiones poco apreciables.
- Grado 2: cuando involucraban al tejido muscular, es lesión en mayor profundidad y extensión respecto al punto anterior.
- Grado 3: cuando involucraban la base ósea (hueso), el tejido muscular aparece friable con gran exudación serosa y normalmente con fractura de los huesos de la zona afectada.

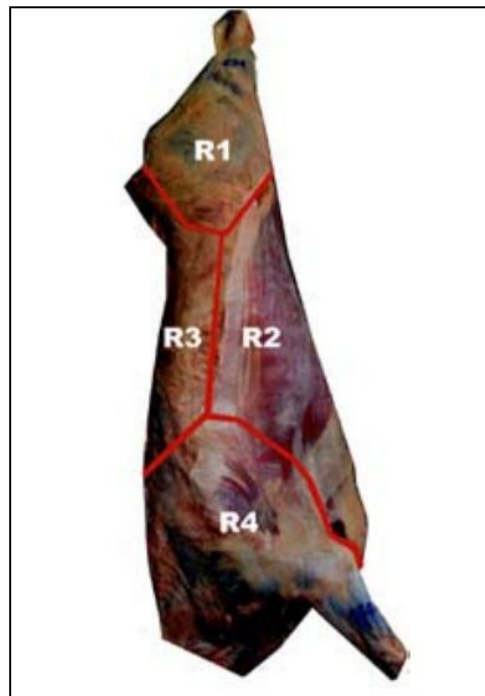
### **EXTENSIÓN:**

- Tipo 1: aquellas que involucraban un área de hasta 100 cm<sup>2</sup>.
- Tipo 2: aquellas que involucraban un área de 100 a 200 cm<sup>2</sup>.
- Tipo 3: aquellas que involucraban un área de más de 400cm<sup>2</sup>.

**REGIÓN ANATÓMICA. (Figura 1).**

- Región 1 (R1): se corresponde con la región anatómica del miembro pelviano. Incluye los cortes carniceros como el cuadril, colita de cuadril, palomita, bola de lomo y cuadrada. Cortes de alto valor comercial.
- Región 2 (R2): se corresponde con las regiones anatómicas del tórax y del abdomen. Contiene los cortes carniceros como el asado, el vacío y el matambre, de valor comercial intermedio.
- Región 3 (R3): se corresponde con las regiones anatómicas de las vértebras torácicas y vértebras lumbares. Los cortes comerciales afectados corresponden al bife ancho, el bife angosto y el lomo. Estos dos últimos constituyen cortes de alto valor comercial.
- Región 4 (R4): se corresponde con las regiones anatómicas de las vértebras cervicales y las primeras cinco vértebras torácicas. Los cortes son de menor valor, como el cogote, el roast beef, la aguja, la paleta, el chingolo y la marucha.

**Figura 1**



**Figura 1: Regionalización anatómica y de los cortes comerciales en la media res (Ghezzi, 2008).**

Mediante el programa de registro interno del frigorífico, se obtuvo la información de categoría y tipificación de cada canal, que fue establecida por el Certificador Oficial de la planta de faena, registrada según las clases que figuran en las Planillas de Clasificación y Tipificación que asignan a las reses el patrón estándar establecido según las normas de la Ex Junta Nacional de Carnes.

Este sistema de tipificación contempla solo la clasificación por sexo, conformación por relación músculo/hueso, peso limpio de la media res, edad (por el grado de osificación de las vértebras sacras y de las apófisis espinosas de las vértebras dorsales) y grasa de cobertura con relación al músculo, son los parámetros tenidos en cuenta para establecer la clasificación.

**CATEGORÍAS** según sexo y peso (escala de peso limpio de la media res).

- Novillo: Más de 125 kg.
- Novillito: hasta 125 kg.
- Vaca: Más de 125 kg.
- Vaquillona: hasta 125 kg.
- Ternero/a: hasta 98 kg.
- Macho Entero Joven (MEJ): hasta 2 dientes.
- Toro: sin exigencia.

Esta clasificación se realizó en el palco de tipificación del frigorífico y sobre la res en caliente, antes de entrar al oreo.

Además, a partir de los documentos de tránsito electrónico (DTE), se obtuvo la información referente a la procedencia de los animales, se clasificó el origen en dos categorías:

- **CAMPO:** si los animales provenían de establecimientos productores de ganado bovinos de carne, sin diferenciar si provenían de engordes a base pastoril o engorde a corral.
- **FERIA:** si arribaron a la planta de faena luego de ser comercializados en remates ferias.

Posteriormente, los datos fueron volcados a una planilla de Excel para análisis.



**RESULTADOS**

**Y DISCUSIÓN**

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observaron un total de 2.294 bovinos faenados de todas las categorías, durante los meses de julio, agosto, septiembre y noviembre de 2017, los días de muestreo fueron establecidos completamente al azar.

Un total de 932 animales presentaron lesiones, que significaron 240,57 kg decomisados, que fueron descartados de la media res a medida que avanzaba la línea de faena.

Se discriminó los animales según su origen, donde el 81,60% de los animales procedían de CAMPO, es decir, de establecimientos productores de ganado bovino de carne, sin distinción si eran de establecimientos de engorde a base pastoril o engorde a corral. De éstos, el 39,85% presentaba lesiones.

Por su parte, los animales que procedían de FERIA, es decir de establecimientos concentradores de ganado, representaban solo el 18,40% de los animales observados. De ellos, el 44,07% exhibía lesiones.

**Tabla 1: Animales observados según su procedencia.**

	Total observado	%
<b>CAMPO</b>	1872	81,60
<b>FERIA</b>	422	18,40
<b>Total</b>	2294	100

De los 746 animales de CAMPO que presentaron lesiones en carcasa, el 22,92% fueron politraumatismos, considerándose estos como la presencia de más de una lesión. Por otra parte, de los 186 animales con lesiones procedentes de FERIA, el 26,34% eran politraumatismos. De esta comparación podemos concluir que fueron más los animales lesionados que provenían de FERIA y, a su vez fueron más los politraumatismos en estos animales.

Posteriormente se evaluó la relevancia de esos politraumatismos a partir del peso decomisado, de los 240,570 kg de lesiones decomisadas en todo en el estudio, el 37,58% eran politraumatismos equivalentes a 90,415 kg.



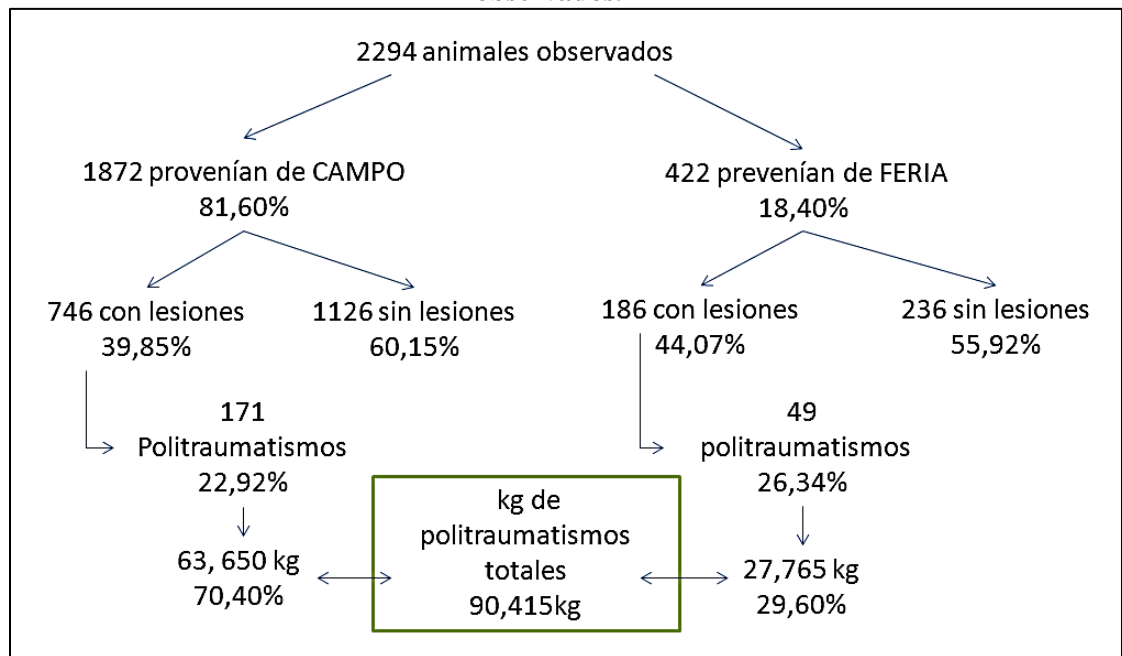
Al discriminar estos según el origen, se constató que los animales de CAMPO aportaron el 70,40% del peso total, en contraste, los de FERIA solo aportaron el 29,60% de los politraumatismos

**Tabla 2 : peso de los politraumatismos decomisados según la procedencia del animal.**

	CAMPO	FERIA	Politraumatismo	Total decomisado
<b>Peso (kg)</b>	63,650	26,765	90,415	240,570
<b>%</b>	70,40	29,60	37,58	

En los animales de CAMPO se observó menor cantidad de politraumatismos, pero más pesados, el peso del decomiso indica la severidad de la lesión, ya que a mayor extensión y profundidad de la misma, mayor es el peso del tejido decomisado. Además, los politraumatismos aportan un tercio del total de decomisos.

**Esquema 1: resumen del análisis realizado a partir del total de animales observados.**



Para estudiar las regiones, profundidad, extensión y categoría de las lesiones observadas se individualizó cada lesión tomándola como un caso, es decir que se observaron 1187 lesiones (n=1187). Esto, para valorar su importancia individual en la media res.

De estas lesiones, al igual que en análisis anterior, el mayor porcentaje perteneció a canales de animales provenientes de CAMPO con el 77,42%, contra el 22,58% que provenían de FERIA.

A partir de aquí, se analizó cada rasgo de las lesiones en particular según el origen. Con respecto a las regiones afectadas, las lesiones en animales derivados de CAMPO presentaron mayor porcentaje de lesiones (58,36%) en la región 2, que se corresponde con las regiones anatómicas del tórax y del abdomen, lo mismo se observó en las lesiones de la región 2 (66,04%), más prevalentes en animales procedentes de FERIA

La región 4, que corresponde a las regiones anatómicas de las vértebras cervicales y las primeras cinco vértebras torácicas, fueron las menos prevalentes en ambos orígenes, representando un 6,31% para CAMPO y un 4,48% para FERIA.

**Tabla 3:** cantidad de lesiones por región y según la procedencia.

REGION	CAMPO	%	FERIA	%
1	144	15,67	41	15,30
2	536	58,32	177	66,04
3	181	19,70	38	14,18
4	58	6,31	12	4,48
	919		268	

Esta menor cantidad de lesiones en la región torácica abdominal podría deberse también al palco elegido para la inspección de los canales, ya que, como se observa en la imagen 2, no ofrecía una visión puntualizada de la región del cuello y miembro anterior. Lo ideal hubiera sido observar esta región en el palco inferior, que, por la rapidez del avance de la línea de faena dificultaba el traslado a dicho palco, razón por la que tal vez las lesiones en esta región fueron subestimadas.

### Figuras 1



**Figura 2** : En la imagen se indica con la flecha el palco donde se extrajeron las muestras.

Al analizar los pesos de los decomisos según la región afectada y el origen, en la tabla N° 4 los animales procedentes de CAMPO aportaron un total de 171,170 kg decomisados, las región 2 fue la que más aportó con el 60,39% del peso de decomisos, al igual que en el análisis por cantidad de decomisos pero, la región 4 fue la que menos cantidad de decomisos pero la segunda más importante en cuanto a peso de decomisos con el 16,39% esto se debe a que la mayoría de los decomisos en esta región pertenecen a abscesos, que aportaron al significativamente al peso total del decomiso.

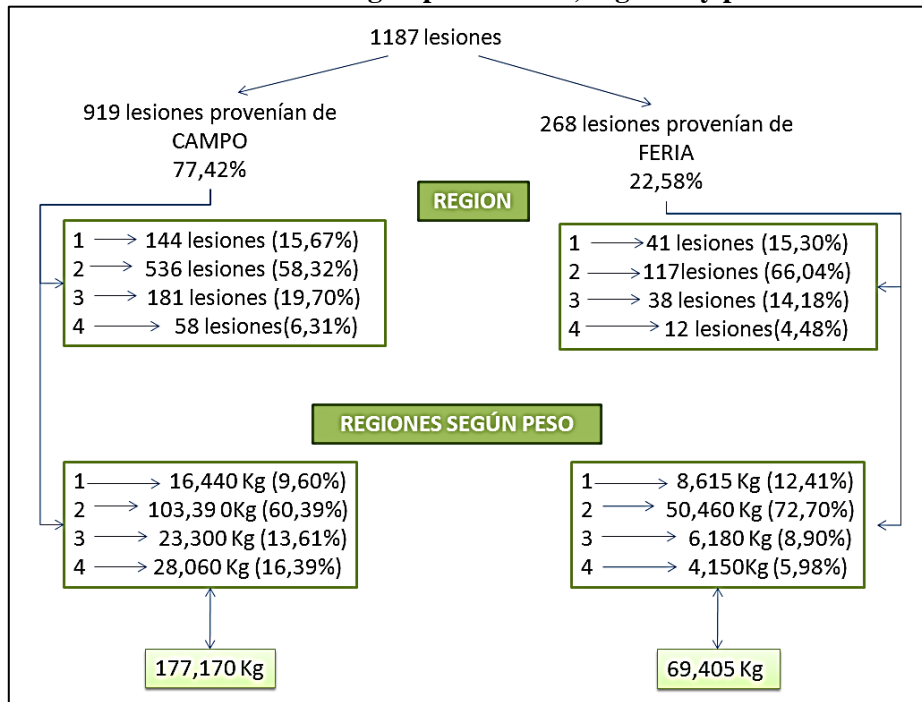
En el caso de los animales provenientes de FERIA los pesos de las lesiones y cantidades de animales lesionados se correlacionan siendo la región 2 la que, con el 72,70% aportó decomisos de mayor peso.

En contraposición a lo observado en los animales de CAMPO, en los animales provenientes de FERIA la región 4 fue la que menos aportó en peso a los decomisos con el 5,98%

**Tabla 4:** Peso de las lesiones en las distintas regiones de la media res según la procedencia.

PESO REGION	CAMPO (kg)	%	FERIA (kg)	%
1	16,440	9,60	8,615	12,41
2	103,370	60,39	50,460	72,70
3	23,300	13,61	6,180	8,90
4	28,060	16,39	4,150	5,98
	171,17		69,405	

**Esquema 2:** resumen del análisis realizado a partir del total de las lesiones observadas según procedencia, regiones y peso.



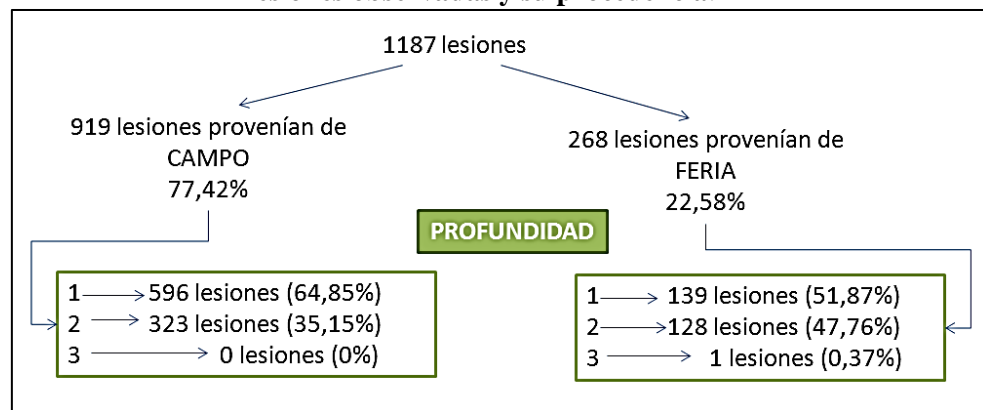
Subsiguientemente se distinguió la profundidad de las lesiones según su procedencia, observándose que la mayoría de las lesiones eran superficiales, ya que involucraban sólo tejido subcutáneo, tanto en CAMPO con el 64,85% como en FERIA con el 51,87%.

**Tabla 5: Profundidad de las lesiones según la procedencia de los animales.**

PROFUNDIDAD	CAMPO	%	FERIA	%
1	596	64,85	139	51,87
2	323	35,15	128	47,76
3	0	0	1	0,37
	919		268	

En el caso de la profundidad 2, que corresponde a lesiones que involucraban al tejido muscular, se observó mayor prevalencia en animales provenientes de FERIA con el 47,76%, a diferencia de 35,15% de los animales provenientes de CAMPO. Es por ello que podríamos inferir que las lesiones en animales de FERIA fueron más profundas con respecto a las lesiones en animales de CAMPO.

**Esquema 3: Resumen del análisis realizado a partir de la profundidad de las lesiones observadas y su procedencia.**



En la comparación de las lesiones según extensión y procedencia observamos que tanto en CAMPO, con el 61.81%, como FERIA con el 51.87% la extensión 1 (área de hasta 100 cm<sup>2</sup>.) fue la más prevalente. En contraste las lesiones con extensión 3 (área de más de 300cm<sup>2</sup>.) fueron las menos presentes en animales de ambas procedencias. En conclusión se observaron muchas lesiones pequeñas de profundidad variable.

**Tabla 6:** Extensión de las lesiones según la procedencia de los animales.

EXTENCION	CAMPO	%	FERIA	%
<b>100 cm<sup>2</sup></b>	568	61,81	139	51,87
<b>100 a 200 cm<sup>2</sup></b>	292	31,77	100	37,31
<b>400 cm<sup>2</sup></b>	59	6,42	29	10,82
	919		268	

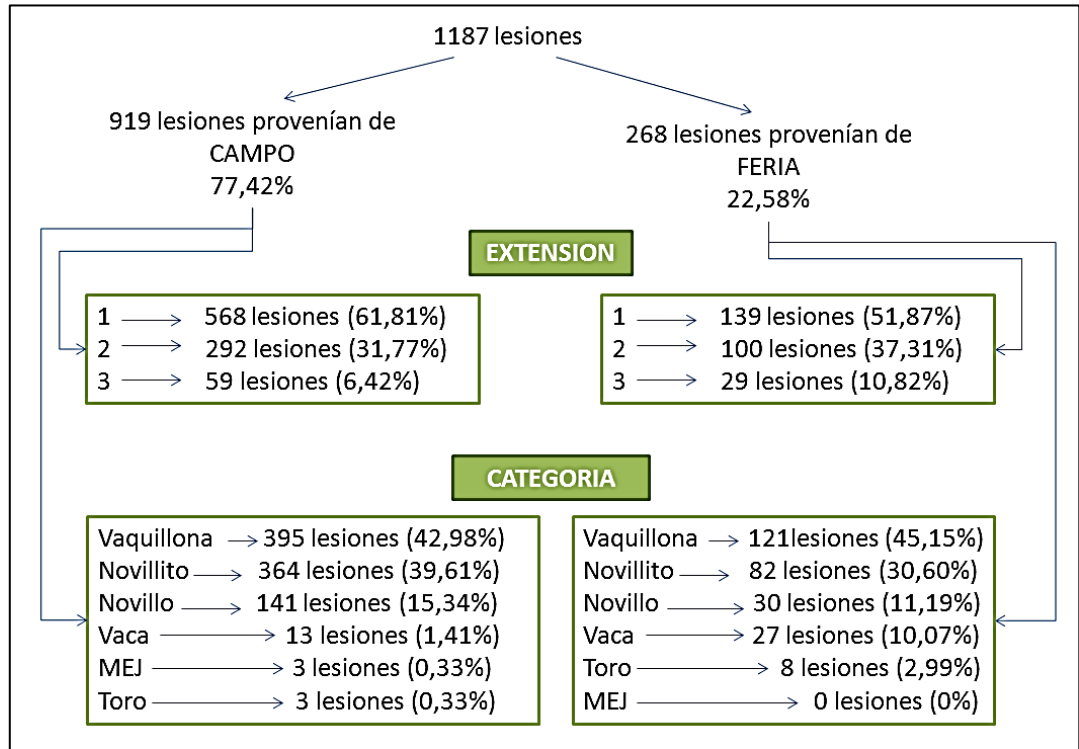
Por último, al diferenciar los animales de las distintas procedencias según la categoría, se observó que la mayoría de las lesiones se presentó en la categoría vaquillonas, tanto en FERIA (45,15%) como en CAMPO (42,98%). La siguiente categoría que más lesiones presentaron fueron los novillitos, con un 39,61% en CAMPO y 30,6% en FERIA.

La categoría que menos se representó en este estudio fue la de macho entero joven (MEJ) ya que fue la categoría menos faenada en general. Es por ello que no hubo animales de esta categoría provenientes de FERIA (0%) y sólo unos pocos de CAMPO (0,33%).

**Tabla 7:** Categoría de los animales con lesiones según la procedencia.

CATEGORIA	CAMPO	%	FERIA	%
<b>vaquillona</b>	395	42,98	121	45,15
<b>novillito</b>	364	39,61	82	30,6
<b>novillo</b>	141	15,34	30	11,19
<b>vaca</b>	13	1,41	27	10,07
<b>toro</b>	3	0,33	8	2,99
<b>MEJ</b>	3	0,33	0	0
	919		268	

**Esquema 4:** resumen del análisis realizado según la procedencia de los animales, extensión de las lesiones y por categoría.





# CONCLUSIONES



## CONCLUSIONES

La evaluación de lesiones en frigorífico sugiere una retrospectiva de lo que el animal transitó en su camino al frigorífico, pero no se puede aseverar que la evidencia de lesiones en las carcasas corresponda a una deficiencia de BA en frigorífico, ya que el bienestar se compone de otros elementos, que estos si pueden predisponer al aumento de contusiones.

La presencia de una lesión en una carcasa constituye una evidencia de que el animal sufrió dolor por golpe, que podría traducirse en una deficiencia de BA, pero, al ser observada post-mortem es muy difícil identificar en qué etapa por la que los bovinos atraviesan hasta llegar al momento de la faena ocurrió dicha lesión. Solo podemos establecer si la lesión es aguda o crónica según su coloración, sin asegurar el evento real que la ocasiono, que no aportaría datos que favorezcan a la valoración del BA en cada etapa, además, los animales pueden golpearse reiteradas veces en el mismo punto anatómico, y así desestimar la edad de la lesión.

Para saber en qué momento sufrió cada injuria el animal se debe establecer fehacientemente en qué etapa (armado de la tropa, carga, descarga, transporte o sacrificio) se produjo la lesión y, en este estudio, al no establecer si las lesiones eran agudas o crónicas en el momento de observación en la línea de faena no podemos afirmar que las lesiones se deben a la falta de BA en frigorífico, pero se puede deducir que, al presentarse muchas lesiones del mismo tipo y lugar anatómico en animales de distintas procedencia, podrían indicar que las lesiones podrían haber sido originadas en instalaciones del frigorífico. Además, si se evaluara las lesiones por ubicación y origen se podría sospechar que la causa de alta incidencia de lesiones son negligencia del camionero que hizo esos viaje, si lotes de ganado que vienen de un mismo establecimiento y tienen contusiones, pero lotes del mismo origen no las tienen.

Para establecer si las lesiones fueron ocasionadas en las instalaciones de frigorífico sería conveniente, junto con la observación de lesiones en el mismo lugar anatómico en animales de distintos orígenes, analizar las buenas prácticas de arreo por parte del personal, como así también las instalaciones que cuenta el frigorífico.

Debido a todas las dificultades especificadas anteriormente es que aconseja analizar también el tiempo de transporte, calidad y condiciones de los camiones, forma de arreo por parte del personal e instalaciones para minimizar la ocurrencia de lesiones

en las carcasas y controlar todas las variables, extrínsecos al animal, que puedan incrementar la ocurrencia de lesiones.

Hoy en día hay variables que pueden ser controladas en los establecimientos productores de bovinos de carne gracias a normas como la ISO / TS 34700:2016 que ayuda a la industria alimentaria a desarrollar planes de BA que estén alineado con los principios de la Organización de la Salud Animal (OIE), el Código Sanitario para los Animales Terrestres y garantizar el BA en la crianza fuertemente asociado con la calidad e incluso la seguridad de los alimentos. Un establecimiento que posea esta certificación, estaría seguro que cualquier falta de BA y también lesiones en las medias reses, que perjudique la calidad de la carne, no fue originada en el establecimiento productor y así exigir a otros intermediarios a cuidar la calidad de producto originado en los establecimientos productores de bovinos para carne.

Otra herramienta que podría ser útil para los productores es la nueva tipificación establecida por resolución 32/2018 de la Secretaría de Gobierno de Agroindustria del Ministerio de Producción y Trabajo que entrará en vigencia a partir del 1 de enero de 2019. Esta nueva tipificación contempla la observación y valoración de contusiones en las carcasas, lo que facilitara al propietario de dichos animales faenados a tener conocimiento de la incidencia de las lesiones en los bovinos y así tratar de establecer el origen de las mismas. Esta tipificación no asegura que mejore la incidencia de contusiones en todo el territorio Argentino, sino que el productor interesado en la calidad de su producto final, pueda tomar medidas para identificar la causa de estas lesiones e intentar minimizar la incidencia de lesiones en sus medias reses gracias a esta información que hoy en día el productor desconoce y debería reconocer las pérdidas económicas de su sistema productivo por la falta de BA.

Estas herramientas requieren medición y evaluación continua, que constituirán para el productor un avance en el conocimiento en materia de BA y su afección directa en su producción bovina. Conjuntamente advierto que gran parte de los gerentes de establecimientos productores de ganado, desconocen la naturaleza de los bovinos para carne, como por ejemplo la etología y medidas para moderar el estrés, y por eso comete errores que pueden considerarse como faltas de BA. Por otra parte, hay gran parte de los productores que considera que haber hecho las cosas de la misma manera durante décadas, significa que están bien hechas, esta es una equivocación muy común, ya que podrían haber hecho siempre mal las cosas. Este pensamiento reacio a los cambios de los

productores bovinos podría jugar en contra en la visión de cambio sobre el BA y la calidad de carne, en donde, posiblemente el conocimiento de pérdidas productivas le abrirán los ojos, no por ética ni aflicción, sino por la afección económica que la falta de bienestar implica.

Por su parte el frigorífico debe realizar mediciones y controles de los indicadores de bienestar en frigorífico, sumado al correcto diseño y acondicionamiento de las instalaciones, capacitación correcta y periódica de los operarios minimizan el estrés y lesiones en planta de faena.

Realizar una evaluación de BA en frigorífico por lesiones no es posible, puesto que los establecimientos de faena no tienen métodos simples y exactos para la estimación post-mortem la edad de las lesiones y no pueden evaluar con exactitud cuándo fue que se generaron, esto es relevante, debido a la importancia que tiene definir quién es económicamente responsable por las pérdidas



# **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

- APPLEBY, M.C. y B. HUGHES. 2011. *Animal Welfare*. 2 da Ed. CABI Publishing international, Wallingford, UK. 344p.
- BEILHARZ R. y K. ZEEB. 1982. Social dominance in dairy cattle. *Applied Animal Ethology*, 8 (1982) 79-97
- BENNET, R.; S. HENSON; G. HARPER; R. BLANEY; K. PREIBISH. 2000. Economic evaluation of farm animal welfare policy: baseline study and framework development. Final report to the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. The Department of Agricultural and Food Economics. The University of Reading, Reading, UK. 135p.
- BISANG R.; S. ROBERT; F. SANTANGELO; I. ALBORNOZ. 2008. Estructura de la oferta de carnes en argentina: actualidad y evolución reciente. Instituto de Promoción de la Carne Vacuna y Oficina de la CEPAL en Buenos Aires. Cuadernillo Técnico N° 6.
- BLACKSHAW, J. K.; A. W. BLACKSHAW, T. KUSANO. 1987. Cattle behaviour in a saleyard and its potential to cause bruising. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 27: 753-757.
- BRAMBELL F.W.R. 1965 Report of a Technical Committee to enquire into the welfare of animal kept under intensive livestock husbandry systems, F.W.R. Brambell. Command report 2836. Her Majesty's Stationery Office, London.
- 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 (1): 515-518.
- BROOM, D. M. 2011. "A History of Animal Welfare Science", *Acta Biotheor* 59: 121-137
- BROOM, D. M. y A. F. FRASER. 2007. *Domestic animal behaviour and welfare*. 4a ed. CABI. Wallingford UK. 472 p.
- BROOM, D. M. y JOHNSON, K. G. 1993. *Stress and Animal Welfare*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Países Bajos. 211 p.
- CABALLERO, S. y H. SUMANO. 1993. Caracterización del estrés en bovinos. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 25 (1), 15-30.
- CÉSAR D y S. HUERTAS CANEN. 2010. Bienestar animal: seguimos caminando. *Revista Plan Agropecuario* 133: 42-44.
- CURTIS C. 2010 "El enfoque de Temple Grandin sobre el bienestar del ganado" *Hoard's Dairyman* August 2010.

- DANTZER, R. y P. MORMÈDE. 1983: Stress in farms animals: a need for re-evaluation. *Journal of Animal Science*. 57 (1): 6-15.
- DAVICINO R. 2016. Bienestar animal: "Límites Máximos Productivos Saludables" (LMPS). 5° Congreso Internacional de Avances en Reproducción Animal. Universidad Autónoma de Sinaloa y la Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, México.
- DAVICINO R. *et al.* 2016. Valoración de lesiones en reses bovinas en frigoríficos y su impacto económico. PPI - Resolución Rectoral N° 161/16 de la UNRC.
- DAWKINS, M. S. 1980. *Animal Suffering. The Science of Animal Welfare*. Chapman and Hall, London, UK. 150p.
- DE LA FUENTE J. 2004. Consideraciones sobre el bienestar animal en la Unión Europea. Conferencia Bienestar animal: alternativas de manejo para una producción de calidad. Durazno, Kiyu y Tacuarembó, Uruguay. p: 30-34.
- DECRETO DE 4238/68: Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal, Buenos Aires, 19 de julio de 1968.
- DEL CAMPO, M. 2006. Bienestar animal ¿Un tema de moda? *Revista INIA Uruguay*. 9:7-12.
- DUNCAN I. J. H., RUSHEN J., LAWRENCE A. B. 1993: Conclusion and implication for animal welfare. En: *Stereotypic animal behaviour*. Editado por A. B. Lawrence y J. Rushen), CAB International, Wallingford. 367p.
- DUNCAN, I. J. H; FRASER, D. 2005. Understanding animal welfare. En: *Animal Welfare*. CABI Publishing. Editado por Appleby and Hughes. 344p.
- EUROPEAN COMMISSION. 2002. HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL. The welfare of animals during transport (details for horses, pigs, sheep and cattle). Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. Adoptado el 11 de marzo de 2002.
- FERGUSON, D. M.; BRUCE, H. L.; THOMPSON, J. M.; EGAN, A. F.; PERRY, D.; SHORTHOSE, W. R. 2001. Factors affecting beef palatability-farm gate to chilled carcass. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 41: 879-892.
- FORDYCE G, L. FITZPATRICK, N. COOPER, V. DOOGAN, J. DE FAVERI, R. HOLROYD. 2002. Bull selection and use in northern Australia. Social behaviour and management. *Animal Reproduction Science* 71, 81–99.

- FORREST, J. C.; E. D. ABERLE; H. B. HEDRICK; M. D. JUDGE; R. A. MERKEL. 1979. Fundamentos de ciencia de la carne. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- FRASER A. F., BROOM D. M. 1990. Farm animal behaviour and welfare. 3<sup>rd</sup> edn. Bailliere, Tindall, London. 437 p.
- FRASER, D.; WEARY, D. M.; PAVOR, E. A.; MILLIGAN, B. M. 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical value. *Animal welfare*. 6(3):87-205.
- GALLO C, A. ALTAMIRANO, H. URIBE. 2003. Evaluación del bienestar animal durante el manejo de bovinos previo al faenamiento en una planta faenadora de carnes. VI Jornadas Chilenas de Buiatría, Pucón, 26 – 28 de Noviembre 2003. Pp. 107-108.
- GALLO C. 2010. Introducción a la ciencia de la carne. Bienestar Animal y Buenas Prácticas de Manejo Animal relacionadas con la calidad de la carne. Programa Bienestar Animal. Instituto de Ciencia Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia p 455-494.
- GALLO C. y N. TADICH. 2008. Bienestar animal y calidad de la carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *Revista electrónica veterinaria*. 1695-7504.9: 10b.
- GALLO C.; P. WARRISS; T KNOWLES, R NEGRÓN, A VALDÉS, I MENCARINI. 2005. Densidades de carga utilizadas para el transporte de bovinos destinados a matadero en Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*.37: 155-159.
- GALLO, C. 1998. Algunas consideraciones sobre el transporte y el manejo de ganado en Chile. *Informativo sobre carne y productos cárneos*. UACH. 22: 24-43.
- GHEZZI, M. D.; R. ACERBI; M. BALLERIO; J. E. REBAGLIATI; M. D. DIAZ; P. BERGONZELLI; D. CIVIT; E. M. RODRÍGUEZ; J. A. PASSUCCI; R. CEPEDA; M. E. SAÑUDO; M. COPELLO; J. SCORZIELO; M. CALÓ; E. CAMUSSI; J. BERTOLI; M. A. ABA. 2008. Evaluación de las prácticas relacionadas con el transporte terrestre de hacienda que causan perjuicios económicos en la cadena de ganados y carne. Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina. Cuadernillo Técnico N° 5.
- GIMÉNEZ ZAPIOLA, M. 2006. Bienestar Animal y Calidad de la carne: Buenas prácticas de manejo del ganado. Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina. Cuadernillo Técnico N° 1.
- GODOY M.; H. FERNÁNDEZ; M. MORALES; L. IBARRA; C. SEPÚLVEDA. 1986. Contusiones en canales bovinas. Incidencia y riesgo potencial. *Avances en ciencias veterinarias*. 1: 22-25.

- GOTTARDO, F.; RICCI, R.; PRECISO, S; RAVAROTTO, L.; COZZI, G. 2004. Effect of the manger space on welfare and meat quality of beef cattle. *Livestock Production Science*, 89: 277-285
- GRACEY J, D COLLINS, R HUEY. 1999. *Meat Hygiene* 10<sup>o</sup> edición. Harcourt Brece and Company. Londres, Inglaterra. 352p.
- GRANDIN T. 1995. Las contusiones en el ganado engordado a corral y a campo. Reunion Anual Livestock Conservation Institute, 5-7 de abril de 1995. En: *Proceedings Livestock Conservation Institute*, Pp 193-201.
- GRANDIN T. 2007. Chapter 1: Introduction: Effect of customer requirements, international standards and marketing structure on the handling on transport of livestock and poultry. En: *Livestock handling and transport*: editado por Grandin T. 4ta edición. CABI Wallingford UK. 494p.
- GRANDIN T. 2010. Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science* 86: 56-65.
- GRANDIN, T. 1991. Recomendaciones para el manejo de animales en las plantas de faena. American Meat Institute. Washington, DC.
- GRANDIN, T. 1994. Guías recomendadas para el manejo de animales para empacadores de carne. American Meat Institute. Washington, DC.
- GRANDIN, T. 1996. Factors that impede animal movement at slaughter plants. *Journal of American veterinary medical association*. 209 (4): 757-759.
- GRANDIN, T. 1996a. Animal welfare in slaughter plants. 29th Annual Conference of American Association of Bovine Practitioners. *Proceedings* pp. 22-26
- GRANDIN, T. 1998. Objective scoring of animal holding and stunning practices at slaughter plants. Colorado, *Journal of the American Veterinary Medical Association* 212:36-39.
- GRANDIN, T. 1998a. Buenas prácticas de manejo para el arreo e insensibilización de animales. *Informativo sobre carne y productos cárneos*. UACH. 22: 124- 136.
- GRANDIN, T. 1998b. Manejo prefaenamiento de animales de abasto. *Informativo sobre carne y productos cárneos*. UACH. 22: 112-123.
- GRANDIN, T. 1998c. La conducta animal y su importancia en el manejo del ganado. *Informativo sobre carne y productos cárneos*. UACH. 22: 14-23.
- GRANDIN, T. 1998d. Manejo y bienestar del ganado en los mataderos. *Informativo sobre carne y productos cárneos*. UACH. 22: 83-103.



- GRANDIN, T. 1998e. Buenas prácticas de manejo para el arreo e insensibilización de animales. Informativo sobre carne y productos cárneos. UACH. 22: 124- 136.
- GRANDIN, T. 2000. Behavioural principles of handling cattle and other grazing animals under extensive conditions. En: Livestock handling and transport. Editado por Temple Grandin. CABI publishing. 494p.
- GRANDIN, T. 2001. Cattle vocalizations are associated with handling and equipment problems at beef slaughter plants. Applied animal behaviour animal science. 71:191-201.
- GRANDIN, T. 2001a. Antemortem handling and welfare. En: Meat and science applications. Marcel Dekker, Inc. Pág. 221-253.
- GREGORY, N.G. 1998. Animal welfare and meat science. Wallingford, CABI Publishing. Wallingford, Oxon, UK. 298 p.
- HAMDY M. K.; L. E. KUNKLE; F. E. DEATHERAGE. 1957. Determination of the age of a bruise. Journal of animal science 16: 490-495.
- HAMDY M.K.; L. E. KUNKLE; M. S. RHEINS; F. E. DEATHERAGE. 1957a. Some factors affecting experimental bruises. Journal of animal science 16: 496-501.
- HARTUNG, G. 2003. Effects of transport on health of farm animals. Veterinary Research Communications, 27 (1): 525-527.
- HOFFMAN L. C. y J. LÜHL. 2012. Causes of the cattle bruising during handling and transport in Namibia. Meat science. 92: 115-124.
- HONKAVAARA M.; E. RINTASALO; J. YLONEN; T. PUDAS. 2003. Meat quality and transport stress of cattle. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 110, 125-128.
- HUERTAS S. 2004. Puntos críticos que afectan el bienestar de los animales. En: Bienestar animal, alternativas de manejo para una producción de calidad. INAC Uruguay.
- HUGHES B.O. 1976. Behaviour as an index of welfare. En: Proceeding of the fifth European Poultry Conference. Malta, 1005-1018.
- HUGHES V. K.; P. S. ELLIS ; T. BURT ; N. LANGLOIS. 2004. The practical application of reflectance spectrophotometry for the demonstration of haemoglobin and its degradation in bruises. Journal of clinical pathology. 57: 355-359.
- JACOBSEN, T.; A. L. SCHAEFER; A. K. W. TONG; R. W. STANLEY; S. D. M. JONES; W. M. ROBERTSON y R. DYCK. 1993. The effects of transportation on carcass yield, meat quality and haematology values in electrolyte treated cattle. En:

- Proceedings of the 39th International Congress Meat Science Technology, Calgary, Alberta, Paper 52, 11WP.
- KENNY, F. J.; TARRANT, P. V. 1987. The physiological and behavioural responses of crossbred steers to short haul transport by road. *Livestock Production Science*, 17:63.
- KNOWLES, T. G. 1999. A review of the road transport of cattle. *Veterinary Record*, 144: 197-201.
- LEONG M, L PHILLIPS. 2005. Chapter 8: Wound Healing. En: Townsend C, M Beauchamp, R. Evers, M. Mattox. Eds. *Sabiston Textbook of Surgery: The biological basis of modern surgical Practice*. 17th Edition. Elsevier, Philadelphia, Pennsylvania. 308p.
- MARAHRENS, M.; I. VON RICHTHOFEN; S. SCHMEIDUCH; I. HARTUNG. 2003. Special problems of long-distance transport of cattle. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 110: 120-125.
- MC CAUSLAND I. P. y R. DOUGHERTY. 1978. Histological ageing of bruises in lambs and calves. *Australian Veterinary Journal* 54: 525-527.
- MENCH, J. A. 1992. The welfare of poultry in modern production systems. *Poultry Science Review*, 4: 107-128.
- MENCH, J. A.; MASON, G. J. 2005. Behaviour. En: *Animal Welfare*. CABI Publishing. Edited by Appleby and Hughes. 344p.
- MINKA N. y J. AYO. 2007. Effects of loading behaviour and road transport stress on traumatic injuries in cattle transported by road during the hot-dry season. *Livestock Science* 107, 91-95.
- MONIN, G. 1998. Recent methods for predicting quality of whole meat. En: *Proceeding 44th. The international congress of meat science and technology*. 56-65.
- NORTHCUTT J.K.; R. J. BUHR; G. N. ROWLAND. 2000. Relationship of broiler bruises age to appearance and tissue histological characteristics. *Journal of applied poultry research*. 9: 13-20.
- OIE. 2018. Código Sanitario para los Animales Terrestres. Capítulo 7.1. 26<sup>ta</sup> ed. Organización Mundial De Sanidad Animal, Paris, Francia. 698p.
- PARTIDA J.; J. OLLETA; M. CAMPO; C. SAÑUDO; G. MARÍA. 2007. Effect of social dominance on the meat quality of young Friesian bulls. *Meat science*. 76: 266-273.
- PEREZ ORTEGA N. 2006. Historia de los remates feria: comercialización de Ganado en Argentina, Australia, Brasil, Estados Unidos y Uruguay. Ed. LARA Producciones Editoriales. 133p.

- PONTI, D. 2011. Canales de comercialización de carne vacuna en mercado interno. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Buenos Aires, Argentina. 29 p.
- POOLE, T. 1996. Natural behaviour is simple a question of survival. *Animal Welfare*, 5: 218.
- REBAGLIATI, J. E.; BALLERIO, M.; ACERBI, R.; DIAZ, M.; ALVAREZ, M DE M.; BIGATTI, F.; CRUZ J. A.; MASCITELLI, L. BERGONZELLI, P.; GONZALES, C.; CIVIT, D.; GHEZZI M. D. 2006. Evaluación de las prácticas ganaderas en bovinos que causan perjuicios económicos en plantas frigoríficas de la República Argentina (Año 2005). Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina. Cuadernillo Técnico N° 6.
- RHADES L. 2003. Manejo inteligente del rodeo bovino. Disponible en: [http://www.produccionanimal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/bienestar\\_en\\_bovinos/48-manejo\\_inteligente.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/48-manejo_inteligente.pdf) Fecha de consulta: 11 de junio de 2017.
- ROLLIN, B. E. 2003. *Farm Animal Welfare: Social, Bioethical, and Research Issues/* Bernard E. Rollin - 1st ed. Iowa State press. Blackwell Publishing.
- SANDOVAL M. L. 2007. Estudio de las contusiones presentes en canales de bovinos procedentes de ferias y predios faenados en el frigorífico Temuco. Memoria de Título. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.
- SCHAEFER, A. L.; JONES, S. D.; STANLEY, R. W. 1997. The use of electrolyte solutions for reducing transport stress. *Journal of Animal Science*, 75: 258-265.
- SEAMER J.H. 1993 *Farm animal welfare in Britain*. SCAW (Scientist Center for Animal Farm Welfare). *Newsl.* 14(4): 13-14.
- SENASA 2015. Manual de bienestar animal “Un enfoque práctico para el buen manejo de especies domésticas durante su tenencia, producción, concentración, transporte y faena” versión 1, SENASA octubre de 2015. 164p.
- SHAW F.; R. BAXTER; W. RAMSAY. 1976. The contribution of horned cattle to carcass bruising. *Veterinary resech.* 98: 255-257.
- SILVA A. 2004. Sector ganado y carne vacunos argentino: caracterización económica y productiva. Primer congreso regional de economistas agrarios. 3, 4 y 5 de Noviembre de 2004, Mar del Plata – ARGENTINA.
- STRAPPINI A. C.; J. H. M. METZ; C. GALLO; B. KEMP. 2009. Origin and assessment of bruises at slaughter. *Animal*, 3, 728-736.

- STRAPPINI A. C.; J. H. M. METZ; C. GALLO; K. FRANKENA; R. VARGAS; I. DE FRESLON; B. KEMP. 2013. Bruises in culled cows: when, where and how are they inflicted? *Animal* 7, 485-491.
- STRAPPINI, A.C.; K. FRANKENA; J. H. M. METZ; C. GALLO; B. KEMP. 2011. Characteristics of bruises in carcasses of cows sourced from farms or from livestock markets. *The Animal Consortium*. 6:502-509.
- TADICH, N.; C. GALLO; M. ALVARADO. 2000. Efectos de 36 horas de transporte terrestre con y sin descanso sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en bovinos. *Archivos de medicina veterinaria*. 32: 171- 183.
- TARRANT P, T. GRANDIN. 1993. Cattle Transport. En: *Livestock, Handling and Transport*, 2nd Ed., CABI Publishing, Wallingford. 494p.
- TARRANT P.; KENNY F.; HARRINGTON D.; 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.
- TARRANT, P. V. 1988. Animal behaviour and environment in the dark cutting condition. En S. U. Fabiansson, W. R. Shorthose, & R. D. Warner (Eds.), *Dark-cutting in cattle and sheep*. En: *Proceedings of an Australian workshop*: 8-18. Australian Meat & Livestock Research & Development Corporation.
- TERLOW, E. M. C.; SCHOUTEN, W. G. P.; LADEWIG, J. 2005. Physiology. In: *Animal Welfare*. CABI Publishing. Edited by Appleby and Hughes: 143.
- TEUBER, C. 2003. Evaluación de la eficacia en el uso de la pistola de proyectil retenido para insensibilizar ganado bovino usando cajón de noqueo con fijación de cabeza. Memoria de Título. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- THOMAS, J.; ASTESANA, E.; URSO, R. 2012. Evaluación del trato a los animales en instalaciones de remates ferias. IPCVA Cuadernillo Técnico N° 12.
- TRUNKFIELD, H. R.; BROOM, D. M. 1990. Welfare of calves during handling and transport. *Applied Animal Behaviour Science*, 28: 135-152.
- VALDÉS A. 2002. Efectos de dos densidades de carga y dos tiempos de transporte sobre el peso vivo, rendimiento de la canal y presencia de contusiones en novillos destinados

- al faenamiento. Memoria de Título. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.
- VAN DE WATER, G.; VERJANS, F.; GEERS, R. 2003. The effect of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves; pH and colour profiles of veal. *Livestock Production Science*, 82: 171-179.
- VANEZIS P. 2001. Interpreting bruises at necropsy. *Journal of clinical pathology* 54: 348-355.
- VELARDE, A.; MANTECA, X. 2000. Bienestar Animal. III Jornadas técnicas NANTA. Segovia, 23 y 24 de octubre: 1-9.
- VILLARROEL, M.; MARIA, G.; SAÑUDO, C.; GARCIA-BELENGUER, S.; CHACON, G.; GEBRESENBET, G. 2003. Effect of commercial transport in Spain on cattle welfare and meat Quality. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 110(3): 105-107.
- VOISINET B., T. GRANDIN, J. TATUM, S. O'CONNOR, J. STRUTHERS. 1997. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. *Journal of animal science* 75: 892-896.
- WARRIS, P. D. 1990. The handling of cattle pre slaughter and its effect on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*, 28: 171-186.
- WATTS, J. M.; J. M. STOOKEY. 2000. Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. 67:15-33.
- WEBSTER A. J. F. 1987: Meat and right: farming as the animal mattered. *Canadian veterinary journal*. 28(8): 462-465.
- WEEKS C., P. M. C. NALLY, P. WARRIS. 2002. Influences of the design of facilities at auction markets and animal handling procedures on bruising in cattle. *Veterinary record*. 150, 743-748
- WIKNER, I.; GEBRESENBET, G.; NILSSON, C. 2003: Assessment of air quality in a commercial cattle transport vehicle in Swedish summer and winter conditions. *Dtsch Tierarztl Wochenschr.*, 110: 100-104.
- WYTHES J., W. SHORTHOSE, R. DODT, R. DICKISON. 1989. Carcass and meat quality of *Bos indicus* x *Bos taurus* and *Bos taurus* cattle in Northern Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 29, 757-763.
- YEH E., B. ANDERSON, P. JONES, F. SHAW. 1978. Bruising in cattle transported over long distances. *Veterinary record*. 103, 117-119.