

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL

**DESCRIPCIÓN DE LAS CONTUSIONES EN CANALES BOVINAS UTILIZANDO
UNA NUEVA PAUTA DE EVALUACIÓN**

Memoria de Título presentada como parte de
los requisitos para optar al TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO

RICARDO ANDRÉS VALENZUELA LAGOMARSINO

VALDIVIA – CHILE

2010

PROFESOR PATROCINANTE

Carmen Gallo Stegmaier

Nombre

Firma

PROFESOR COLABORADOR

Ana Strappini Asteggiano

Nombre

Firma

PROFESORES CALIFICADORES

Carla Rosenfeld Miranda

Nombre

Firma

Leonardo Vargas Puente

Nombre

Firma

FECHA DE APROBACIÓN: 30 de Agosto de 2010

Con cariño a mi nona (QEPD) y nono.

ÍNDICE

| Capítulo | Página |
|----------------------------|--------|
| 1. RESUMEN..... | 1 |
| 2. SUMMARY..... | 2 |
| 3. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 4. MATERIAL Y MÉTODOS..... | 13 |
| 5. RESULTADOS..... | 16 |
| 6. DISCUSIÓN..... | 28 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA..... | 37 |
| 8. ANEXOS..... | 42 |
| 9. AGRADECIMIENTOS..... | 46 |

1. RESUMEN

La Norma Chilena Oficial sobre Canales de bovino - Definiciones y tipificación considera como un defecto la presencia de contusiones en las canales y las categoriza en grados 1, 2 y 3 dependiendo si afectan al tejido subcutáneo, muscular u óseo, respectivamente. Sin embargo, esta norma presenta dos limitaciones: sólo considera la contusión más severa de la canal (independiente del número de contusiones presentes) y no considera características como la extensión, ubicación anatómica y/o forma de la(s) contusión(es). El objetivo de este trabajo fue describir las contusiones encontradas en canales bovinas mediante una nueva pauta de evaluación y comparar los resultados obtenidos, en términos de porcentaje de canales con contusión, con los del certificador oficial, el cual utiliza la pauta estipulada en la Norma.

El estudio se realizó en una planta faenadora de carnes de la Región de los Ríos, Chile, entre febrero y abril del año 2009. Se diseñó una nueva pauta de evaluación basada en el Sistema de Puntuación Australiano ACBSS y en la Norma Oficial Chilena, con la que se evaluó una muestra de 264 canales de vacas jóvenes y adultas provenientes directamente de predios ganaderos y de ferias. Con la nueva pauta se registraron todas las contusiones presentes en cada canal, clasificándolas de acuerdo a severidad (grados 1= afecta tejido subcutáneo, 2= tejido muscular y 3= tejido óseo), extensión (A “Pequeña”= 2 a 8 cm, B “Mediana”= 8 a 16 cm y C “Extensa”= mayor a 16 cm de diámetro), ubicación anatómica (Zona 1= cara lateral de la pierna, 2= pared abdominal, 3= pared torácica, 4= miembro anterior, 5= lomo, 6= *Tuber isquiadicum* e inserciones musculares, 7= *Tuber coxae* e inserciones musculares y 8= más de una zona afectada) y forma (O= ovalada, I= irregular, L= lineal, P= puntillada y T= línea de tren). Luego se obtuvo la planilla de tipificación del certificador oficial para comparar en la misma muestra el número de canales contusas y el grado de las contusiones según la nueva pauta y la pauta de la Norma Oficial Chilena.

El número de contusiones observadas con la nueva pauta de evaluación en las 264 canales fue de 859 (promedio 3,5 contusiones por canal); de éstas un 66,1% correspondió a grado 1 y un 33,9% a grado 2 (no se observaron contusiones grado 3). Se observó que las contusiones abarcaron extensiones predominantemente pequeñas (A=60,5%) y que la forma irregular fue la más común (91,2%). Las zonas 5 y 6 de la canal (lomo y tuberosidad isquiática respectivamente) fueron las más afectadas, ya que fue donde se encontró la mayor cantidad de contusiones grado 2 y extensión B. Al considerar sólo la contusión más grave de cada canal, como lo hace el certificador oficial, se encontró un 92,7% de canales con contusión; en contraste, el certificador oficial registró sólo un 3,6% de canales con contusión. Se concluye que la prevalencia de contusiones en canales bovinas está subestimada a través del sistema de tipificación oficial.

Palabras clave: bovinos, contusiones, canales, bienestar animal.

2. SUMMARY

DESCRIPTION OF THE BRUISING IN CATTLE CARCASSES USING A NEW EVALUATION PROTOCOL

The official Chilean standard for carcass grading describes bruises based only on the severity of the bruise, registering the affected tissues in the injured area using a grading scale 1, 2 or 3 when the lesion affects subcutaneous, muscular tissues or bones, respectively. However this system has two limitations: if a carcass has multiple bruises, only the most severe bruise is registered and it does not classify other bruise characteristics like its extent, anatomical site or shape of the bruised area. The aim of this study was to describe bruise characteristics using a new protocol and to compare the results in terms of percentage of bruised carcasses, with those registered by the official meat grader, using the Chilean standard.

The study was undertaken in a slaughterhouse of the Región de los Ríos, Chile. An evaluation protocol was designed based on the Australian Carcass Bruises Scoring System (ACBSS) and the Chilean standard, which was used to evaluate a sample of 264 carcasses from young and adult cows, arriving directly from farms or through cattle markets. Using the new protocol the bruises were registered and classified according to severity ('grade 1', only subcutaneous tissues affected; as 'grade 2', also muscular tissue affected and as 'grade 3', when bone fracture was present), extent (slight (A), lesion of 2 to 8 cm; medium (B) 8 to 16 cm, and heavy (C) > 16 cm of diameter), anatomical location (Zone 1= lateral side of the hind leg, 2= abdominal wall, 3= thoracic wall, 4= front leg, 5= loin, 6= *Tuber isquiadicum* and its muscular insertions, 7= *Tuber coxae* and its muscular insertions and 8= more than one zone affected) and shape (O= oval, I= irregular, L= lineal, P= dotted haemorrhages, T= tramline). After registering the bruise characteristics with the new protocol, the bruise register from the official meat grader at the slaughterplant was obtained for the same sample of carcasses in order to compare both protocols in terms of the number of bruised carcasses and the severity of the bruises found.

The number of bruises found using the new protocol in the 264 carcasses was 859 (mean of 3.5 bruises per carcass); of these, 66.1% were grade 1 and 33.9% grade 2 (no bruises grade 3 were found); bruises were predominantly slight (60.5%) and of irregular shape (91.2%). Anatomical zones 5 and 6 (loin and *Tuber isquiadicum*, respectively) were most affected, showing the highest number of bruises grade 2 and size B. When considering only the most severe bruise in each carcass, as the official Chilean meat grader does, with the new protocol 92.7% of the carcasses were bruised; in contrast, the official meat grader only registered 3.6% of bruised carcasses. It was concluded that carcass bruising in cattle is underestimated through the official carcass grading system.

Key words: cattle, bruises, carcasses, animal welfare.

3. INTRODUCCIÓN

Una contusión es una lesión sin discontinuidad cutánea donde hay aplastamiento de tejidos y ruptura vascular (INN 2002). Se produce por lo general, por el impacto del cuerpo del animal con un objeto o cuerpo contundente. En los bovinos, este tipo de lesión no es visible 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 (Strappini y col 2009).

Las contusiones, a menudo observables en las canales de bovinos después de ser desolladas, se pueden producir en el predio, durante el transporte o en la planta faenadora. Pueden ocurrir por el impacto de los animales contra las instalaciones del predio, matadero o contra las estructuras del vehículo de transporte. También pueden ser causadas por otros bovinos o por el trato violento que reciben por parte del personal durante el arreo, cuando éste utiliza inadecuadamente diferentes elementos de arreo. La presencia de contusiones refleja inadecuadas prácticas de manejo de los animales y un pobre bienestar animal en la etapa previa al faenamamiento (Strappini y col 2008) y se traduce en pérdidas económicas, debido al recorte de partes comestibles (Nanni y col 2006). En el caso de Chile, además de las pérdidas de tejido por recortes, las contusiones que afectan el tejido muscular implican una baja en la categoría de tipificación de la canal afectada y una pérdida económica directa de aproximadamente 15% de su valor (Heim 2010).

3.1 ORIGEN DE LAS CONTUSIONES

Según Grandin (2003), las contusiones se pueden producir por diversas causas. Si la contusión se produce en la Planta Faenadora de Carnes (PFC), normalmente se presentará en el mismo lugar del cuerpo en animales provenientes de distintos orígenes. Por ejemplo, en una PFC comenzaron a observarse contusiones en el hombro izquierdo de los animales. Se presentaban en ganado remitido por muchos corrales de engorde diferentes y además se observaba un aumento en la severidad de las contusiones. La causa de estas contusiones, que ocurrían siempre en el mismo lugar anatómico de los animales, era una pieza metálica de la entrada del cajón de noqueo, que tenía un borde filoso a causa del desgaste. El manejo rudo también puede hacer que aumenten las contusiones. De este modo, las lesiones en la parte dorsal posterior de los animales, producidas al golpearlos con las puertas de guillotina de camiones, mangas y cajón de noqueo, son un indicador de maltrato.

Para determinar si las contusiones fueron producidas fuera de la planta de faena, es necesario observar una gran cantidad de canales en la línea de procesamiento y evaluar si un tipo particular de lesión se presenta en todos los animales o solamente en el ganado de un origen específico (Grandin 2003).

El transporte es un eslabón importante que puede influir sobre la calidad y cantidad de la carne producida, especialmente si se tiene en cuenta que la mayor parte del ganado que se faena en el país se traslada en pie por prolongadas distancias, principalmente en camión, desde los centros de producción a los centros de consumo (Gallo 2009).

Durante el proceso de transporte pueden producirse diversos tipos de lesiones físicas cuantificables como las contusiones (Thornton 1971, Yeh y col 1978). Según Broom y Kirkden (2004) la carga y la descarga están entre los principales factores que afectan al bienestar animal, debido a que se somete a los animales a un ambiente nuevo y a una actividad física a la que antes no han estado sometidos. Por este motivo, se producen cambios fisiológicos para la adaptación del animal, los que se ven exacerbados cuando se les unen otros factores estresantes como la mezcla de animales, el ruido, el cambio de luz o temperaturas altas. Según Ramsay y col (1976), durante el viaje existe evidencia de que aumenta el número de contusiones con el número de detenciones del vehículo de transporte, debido a que los animales se alteran cuando los camiones se detienen.

A mayor tiempo de transporte, especialmente sobre 24 horas, el número de contusiones aumenta, así como su profundidad (Gallo y col 2000, 2001) y tanto las densidades de carga muy altas como muy bajas pueden incrementar las contusiones (Tarrant y col 1988). Por razones económicas muchas veces se cargan más animales de lo recomendado (Grandin y Gallo 2007, Gallo y Tadich 2008).

En Chile, en el reglamento de transporte de ganado bovino se indica un máximo de 500 kg/m² equivalente a una mínima disponibilidad de 1 m² por cada 500 kg de peso vivo (MINAGRI 1993^b). Sin embargo, varios autores extranjeros (Tarrant y col 1988, Tarrant y Grandin 1993) recomiendan como máximo 360 kg/m² para el ganado adulto, considerando las densidades sobre los 400 kg/m² excesivamente altas y con mayor predisposición del ganado a perder el equilibrio y sufrir caídas dentro del camión. Gallo y col (2005) encontraron que la densidad de carga promedio usada en Chile para el transporte de bovinos es de 450 ± 4,4 kg/m², cifra que resulta relativamente alta, especialmente si se considera que fueron registradas después del transporte, es decir con los animales destarados, lo que influiría directamente en la presencia de contusiones.

Un factor variable que habitualmente se pasa por alto es el conductor del camión. Hay malas prácticas de conducción, como frenar o acelerar bruscamente, que aumentan las contusiones porque hacen que los animales pierdan el equilibrio. Según Grandin (2003) 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 Gallo (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 PFC son fácilmente observables *postmortem*, en la forma de hemorragias petequiales en las canales y 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. Canales contusas y con marcas de elementos de arreo implican un pobre bienestar animal.

Otra causa de lesiones es el ganado excesivamente salvaje. El ganado salvaje, que no está habituado a la gente de a pie, tenderá a sufrir más contusiones y a producir cortes de carne oscura cuando es manejado por gente de a pie. Es conveniente que el ganado sea expuesto a la gente de a pie mucho antes de llegar a la PFC (Grandin 2003).

En relación al tipo de comercialización del ganado, Horder y col (1982) habían indicado que los animales vendidos a través de las ferias ganaderas no presentaban más golpes que el ganado vendido directamente a los mataderos. Sin embargo, Strappini y col (2009) en una revisión de numerosos estudios más recientes señala que la prevalencia de contusiones es mayor en los animales que han pasado por ferias ganaderas que en los transportados directamente desde predios particulares a las PFC (McNally y Warriss 1996, Weeks y col 2002, Sandoval 2007, Strappini y col 2008).

Factores propios del animal, como el sexo y la edad, también pueden contribuir al desarrollo de contusiones (Strappini y col 2009). Wythes y Shorthose (1991) encontraron que es mayor la prevalencia de contusiones en animales de mayor peso y más viejos, como vacas adultas y novillos gordos. Estos resultados apoyan las conclusiones anteriores de Anderson (1973) quien señala que los animales más viejos tienen más contusiones.

Varios estudios nacionales (Castro 1993, Carmine 1995, Gallo y Castro 1995, Matic 1997, Sandoval 2007, Herrera 2008, Strappini y col 2009) e internacionales (Yeh y col 1978, Wythes y col 1981) señalan que las vacas son los bovinos que presentan una mayor frecuencia de contusiones, comparados con las otras clases de bovinos, y que además éstas aumentan con la edad. Según Mc Nally y Warriss (1996) las vacas tienen contusiones en mayor número, extensión y profundidad que las demás categorías de animales. Esto se debería a que las vacas son más excitables, sobre todo si están en período de estro (Yeh y col 1978); a la presencia frecuente de cuernos de mayor tamaño en vacas adultas, comparados con novillos o vaquillas (Meischke y col 1974); a la mayor cantidad de movimientos (intermediarios) que generalmente sufren para su comercialización, ya que por lo general los novillos y vaquillas pasan directamente del corral de engorde a la planta, mientras que las vacas pasan por mercados de ganado en los que se las subasta (Grandin 1995).

Por otra parte, Carmine (1995) señala que a las vacas se las hace esperar más tiempo previo al faenamiento, debido a que los mataderos dan prioridad a los animales más jóvenes de mayor demanda, con lo cual se incrementa el estrés y posibilidades de peleas que generan contusiones en la canal de estos animales. Otro factor importante de considerar es la condición corporal, ya que se describe que la carencia de cobertura grasa es un factor importante en la presentación de las contusiones en estos animales, siendo los animales flacos los que se magullan con mayor facilidad comparados con los gordos, ya que la grasa puede otorgar una relativa protección o amortiguación de los golpes (Grandin 1995).

Un factor que no se puede pasar por alto es el aumento de la presencia de contusiones cuando se mezclan animales desconocidos, ya que esto produce un aumento de las peleas para establecer de nuevo el orden jerárquico. El establecimiento de este orden jerárquico conlleva que se produzca un aumento de peleas y comportamientos de monta, produciendo un aumento de las magulladuras y hematomas en la canal con el consiguiente detrimento en el bienestar de los animales y en la calidad de la canal y carne (Warriss 1990).

3.2 SITUACIÓN EN CHILE: ASPECTOS GENERALES

Según Gallo y col (1999), con el fin de beneficiar el desarrollo del sector ganadero y lograr una mayor transparencia en la comercialización de la carne en Chile, se promulgó en el año 1992 la Ley 19.162 o Ley de Carnes (MINAGRI 1992). Requisitos y obligaciones equivalentes a los establecidos en la misma ley se exigen a los productos cárnicos importados que se comercializan en Chile y la fiscalización de la aplicación de esta ley está a cargo del Servicio Agrícola y Ganadero.

La Ley de Carnes cubre prácticamente todos los eslabones de la cadena de la carne, especificando objetivos claros para cada uno de ellos a través de tres reglamentos y cuatro normas: el de funcionamiento de mataderos, frigoríficos y establecimientos de la industria de la carne (MINAGRI 1992), el de transporte de bovinos y carne (MINAGRI 1993^b) y el del sistema obligatorio de clasificación de ganado, tipificación y nomenclatura para las carnes bovinas que se comercializan en el país (MINAGRI 1993^a). De este último reglamento depende la Norma Chilena Oficial sobre Canales de bovino - Definiciones y tipificación (INN 2002).

La Norma Chilena Oficial sobre Canales de bovino - Definiciones y tipificación (INN 2002), obligatoria en Chile, define en tres grados las contusiones de acuerdo a su profundidad (tejido subcutáneo, tejido muscular, tejido óseo, respectivamente). Según esta pauta, se registra sólo la contusión más grave en cada canal y la presencia de una contusión de grado 2 (que afecta el tejido muscular) se traduce en una baja en la categoría de la canal; esto conlleva un menor precio por kg de canal. Por otra parte, la presencia de una contusión grado 3 (que afecta el tejido óseo) en una canal, implica que ésta debe ser categorizada en "N", la categoría de menor valor económico.

Existen distintos estudios de prevalencia de contusiones en diferentes frigoríficos de Chile. Gallo y col (1999) al analizar las contusiones registradas por los certificadores oficiales en todos los mataderos de la X Región, encontraron un 7,7% de canales con algún grado de contusión. Más recientemente Sandoval (2007), utilizando un método de análisis similar al de Gallo y col (1999) observó que un 13,3% de las canales tenía algún grado de contusión en un frigorífico de la IX Región. Heim (2010), encontró que el 4,4% de canales presentó algún grado de contusión en un frigorífico de la Región de los Ríos, analizando al igual que los autores anteriores, las planillas de tipificación de los certificadores oficiales.

Como la Norma Chilena Oficial sobre Canales de bovino - Definiciones y tipificación (INN 2002) sólo involucra la profundidad de la contusión y no la extensión, puede haber

contusiones muy amplias pero si sólo afectan el tejido subcutáneo no son penalizadas y muchas veces ni siquiera registradas por el certificador oficial; en cambio si hay una contusión de pequeño diámetro, pero profunda, ésta sí es penalizada. En este sentido la pauta de la norma oficial no parece útil para detectar problemas de bienestar animal, pues entrega muy poca información sobre las características de las contusiones, ya que sólo se registra la contusión más grave presente en la canal y su profundidad. Es así como en estudios en los que se han utilizado métodos de observación directa de las contusiones en la línea de faena en lugar de los registros de los certificadores oficiales, como por ejemplo Matic (1997), se ha registrado hasta un 64,1% de contusiones, especialmente de grado 1. Una pauta más detallada y que incluya otras características de las contusiones, como la extensión, la forma y la ubicación anatómica podría ser más útil como para identificar problemas de bienestar animal.

De acuerdo a Vanezis (2001) es posible también relacionar la forma o patrón de la contusión con el objeto que lo causó. Strappini y col (2009) señala que de este modo, una lesión que aparece como dos marcas rojas paralelas separadas por una zona más clara, resulta del impacto con un objeto largo y cilíndrico, como un palo o una vara. El estudio de las características macroscópicas de una contusión y la elaboración de un inventario de los patrones más frecuentemente encontrados en canales bovinas representarían una herramienta útil para determinar las causas de las mismas. Teniendo en cuenta este último punto, una pauta de evaluación más detallada que la actualmente usada en el sistema de clasificación y tipificación obligatorio en Chile, que incluya la forma de la contusión y su extensión, eventualmente podría sugerir con qué objeto o durante qué evento se originó la contusión.

3.3 SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE CONTUSIONES EN CANALES DE BOVINO

Según Strappini y col (2010), actualmente en varios países sudamericanos (Argentina, Brasil, Chile y Uruguay), la clasificación de las contusiones se basa en la gravedad de éstas y los tejidos afectados en el área lesionada, sin embargo el uso del sistema de clasificación y su penalización es obligatorio sólo en Chile y para las carnes que Chile importa.

A continuación se describen algunos sistemas de evaluación de contusiones en países como Uruguay y México y los sistemas de evaluación utilizados en Chile y en Australia.

3.3.1 Sistema de evaluación en Uruguay

Con el fin de mejorar la evaluación de contusiones en canales bovinas en Uruguay, se ideó un método de evaluación visual subjetiva MEVS (Suanes y col 2003). El método de medición busca “mapear” las lesiones sobre la media res y cuantificar el grado de agresión recibido y sus consecuencias.

Se usan cartillas que permiten ubicar las lesiones en lugares determinados de la carcasa, como la que se muestra en la figura 1. Se realiza un entrenamiento individual y colectivo de los diferentes observadores que participan en el estudio, a modo de unificar criterios de evaluación. Se tomó como base el esquema de zonas de la carcasa del Instituto Nacional de Carnes del Uruguay, el cual se modificó para lograr un mayor grado de precisión en la determinación de las zonas lesionadas.

El diagrama de la media res se dividió esquemáticamente en diferentes zonas y subzonas, a las que se les adjudicó arbitrariamente una numeración (figura 1). Este diagrama es usado dentro de la faena para registrar la localización de las lesiones traumáticas a medida que van pasando las reses por delante de la pareja de observadores.

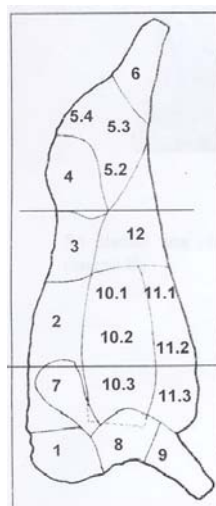


Figura 1. Diagrama de la media res.

Además de la ubicación anatómica, la pauta uruguaya define una escala con tres grados de profundidad para los traumatismos, según el plano muscular que involucraban.

Grado 1: Superficial. Abarca únicamente las capas superiores, no reviste mayor importancia y generalmente desaparece con el “dressing” o limpieza de la carcasa.

Grado 2: Medio. Involucra los planos musculares intermedios, es más importante pero sin llegar al tejido óseo.

Grado 3: Profundo. Pérdida grande de tejido muscular, visualización de tejido óseo, reviste gran importancia.

3.3.2 Sistema de evaluación en México

La Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-003-SARH2-1994 (MÉXICO 1994), que establece con carácter de obligatorio las especificaciones para la verificación de carne, canales y vísceras en puntos de verificación zoonosanitaria, hace referencia a las contusiones de la siguiente manera:

Una o varias contusiones que por su número o extensión afecten seriamente la utilidad del producto, se considera como daño crítico. Si el tamaño de una contusión es mayor a 6 cm en su mayor dimensión, mayor a 2,5 cm de profundidad o existen más de 5 contusiones de menor tamaño en una muestra, pero que no afectan seriamente la utilidad del producto, se

considera como daño mayor. Contusiones menores a 6 cm en su mayor dimensión y de menos de 2,5 cm de profundidad, se consideran como daño menor.

3.3.3 Sistema de evaluación en Chile

La entrada en vigencia de la Ley de Carnes (MINAGRI 1992) obligó, en primer término y desde enero de 1994, a la aplicación de un sistema de clasificación de bovinos y tipificación de sus canales en todos los mataderos del país. Dentro de este contexto se aplica obligatoriamente la Norma Chilena Oficial sobre Canales de bovino - Definiciones y tipificación (INN 2002). Esta Norma, además de categorizar las canales por clase y cobertura grasa, considera como un defecto la presencia de contusiones y las categoriza de la siguiente forma:

Contusiones grado 1: afectan a tejido subcutáneo alcanzando hasta las aponeurosis musculares superficiales externas provocando allí lesiones poco apreciables.

Contusiones grado 2: han alcanzado al tejido muscular, lesionándolo en mayor o menor profundidad y extensión. Se observa que la región de la contusión aparece hemorrágica.

Contusiones grado 3: comprometen al tejido óseo; el tejido muscular generalmente aparece friable con gran exudación serosa y normalmente con fractura de los huesos de la zona afectada.

Además, esta Norma establece cinco categorías de tipificación de canales, las que se denominan con las letras V-C-U-N-O. Las canales que presentan contusiones de grado 2 deben descender en una categoría de la que correspondería por edad y grasa. Las canales con contusión grado 3 deben ser incluidas en categoría N.

El reconocimiento oficial de la categoría de una canal, debe ser realizado por el Certificador Oficial (tipificador), en las canales calientes, después de la inspección veterinaria de las mismas, y las canales deben ser marcadas con la letra correspondiente a la categoría, como lo establece la Norma Chilena Oficial sobre Canales de bovino - Definiciones y tipificación (INN 2002).

La importancia de la categorización de las contusiones mediante esta pauta está en que implica pérdidas económicas, debido a los recortes o expurgos del tejido dañado de las canales afectadas y a que se castigan en su precio las canales durante la tipificación, obligándolas a un cambio de categoría. El decomiso parcial o recorte de la zona contusa se realiza porque la canal se ve afectada negativamente, tanto en su aspecto o presentación, como por la mayor susceptibilidad de la zona afectada frente al deterioro bacteriano.

3.3.4 Sistema de evaluación en Australia

Según Anderson y Horder (1979), el sistema de evaluación australiano desarrollado por la Corporación Australiana de Carne y Ganado, C.S.I.R.O., y el Departamento de Industrias Primarias de Queensland, fue puesto en práctica por primera vez en 1973. Este sistema nace debido a que en esos años existían diferentes tipos de evaluación de contusiones, lo que

originaba confusiones entre las personas encargadas de juzgar las canales afectadas, ya que las pautas eran casi incomparables.

El sistema consiste en clasificar la severidad de las contusiones presentes en las carcasas en tres categorías básicas según su diámetro:

“Slight”: son contusiones pequeñas que van desde los 2 a 8 cm de diámetro. Se simbolizan con la letra **S**.

“Medium”: son contusiones medianas que van desde los 8 a 16 cm. Se simbolizan con la letra **M**.

“Heavy”: son contusiones que superan los 16 cm de diámetro. Se simbolizan con la letra **H**.

Las categorías básicas se subdividen en otras categorías para incorporar las contusiones que consideran la participación de otras superficies del tejido muscular más profundas. Este tipo de contusiones se simbolizan con una letra “**d**” (deep o profundo), y se adjunta el símbolo al lado de la categoría básica (por ejemplo Hd). En total se forman 6 categorías definidas como S, Sd, M, Md, H, Hd.

Las contusiones son registradas en una hoja especialmente preparada para esta evaluación (figura 1), y se va adjudicando un puntaje según el tipo y el sector anatómico donde se encuentre la contusión. Para ayudar en la evaluación visual de la contusión, se pueden utilizar discos con medidas estandarizadas de 2, 8 y 16 cm para llevar a cabo un diagnóstico más objetivo.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|------|----|---|----------------|--|--|--|----|----|----|----|---------|--|--|--|------------|--|--|--|-------------|--|--|--|-------------|--|--|--|-------------|--|--|--|----------------|--|--|--|----------------|--|--|--|----------------|--|--|--|----------------|--|--|--|----------------|--|--|--|----------------|--|--|--|----------------|--|--|--|---------------------|--|--|--|---------|--|--|--|--------|--|--|--|--------|--|--|--|--------|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|------|--|------|--|-------|--|--|--|---------|--|--|--|
| | | | | <table border="1"> <tr> <td colspan="4">Carcass number</td> </tr> <tr> <td>S:</td> <td>D:</td> <td>F:</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ORIGIN:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">TREATMENT:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">RHS WEIGHT:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">LHS WEIGHT:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">C/S WEIGHT:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">RHS BRUISE WT:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">LHS BRUISE WT:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">C/S BRUISE WT:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">SLT BRUISE NO:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">MED BRUISE NO:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">HVY BRUISE NO:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">TOT BRUISE NO:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">BONING ROOM R FORE:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">L FORE:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">R HND:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">L HND:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">TOTAL:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">TIME LOST ON SLAUGHTER FLOOR:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MIN:</td> <td colspan="2">SEG:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">COST:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">COMENT:</td> </tr> </table> | Carcass number | | | | S: | D: | F: | mm | ORIGIN: | | | | TREATMENT: | | | | RHS WEIGHT: | | | | LHS WEIGHT: | | | | C/S WEIGHT: | | | | RHS BRUISE WT: | | | | LHS BRUISE WT: | | | | C/S BRUISE WT: | | | | SLT BRUISE NO: | | | | MED BRUISE NO: | | | | HVY BRUISE NO: | | | | TOT BRUISE NO: | | | | BONING ROOM R FORE: | | | | L FORE: | | | | R HND: | | | | L HND: | | | | TOTAL: | | | | TIME LOST ON SLAUGHTER FLOOR: | | | | MIN: | | SEG: | | COST: | | | | COMENT: | | | |
| Carcass number | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S: | D: | F: | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORIGIN: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TREATMENT: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RHS WEIGHT: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LHS WEIGHT: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C/S WEIGHT: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RHS BRUISE WT: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LHS BRUISE WT: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C/S BRUISE WT: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SLT BRUISE NO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED BRUISE NO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HVY BRUISE NO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOT BRUISE NO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BONING ROOM R FORE: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L FORE: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R HND: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L HND: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIME LOST ON SLAUGHTER FLOOR: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MIN: | | SEG: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COST: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMENT: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Beff Carcass Bruising Record Sheet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 2. Hoja de registro de contusiones en carcasas bovinas (C.S.I.R.O. 1973).

Según AUS-MEAT (2005), a fines de los años 90, se modificó la pauta C.S.I.R.O. de 1973 presentando un nuevo formato. Esta nueva pauta de evaluación define las contusiones de una manera distinta a la anterior refiriéndose solamente a un tipo de contusión llamada “contusión severa”. Se adjudica un puntaje según la zona anatómica donde se encuentran las contusiones, la cantidad de éstas que están presentes en la carcasa y según la sumatoria de puntos que se registre, se establece una sentencia.

A su vez, este sistema de evaluación considera una descripción de la ubicación de las lesiones en áreas anatómicas de la carcasa, correspondientes a las siguientes regiones:

The Side (Hemicanal): se obtiene mediante un corte a lo largo de la canal.

The Forequarter (Cuarto delantero): deriva de un corte en ángulo recto entre la decima y decimo primera vértebra torácica, y luego se sigue caudal hacia la punta de la 10° costilla.

The Hindquarter (Cuarto trasero): la porción restante después de la eliminación del cuarto delantero.

The Buttock (Nalga)

The Rump (Grupa)

A continuación se muestra una tabla resumen (tabla 1) de las diferentes pautas descritas en este trabajo y las características que evalúan respecto a las contusiones en canales bovinas.

| Pauta | CONTUSIONES | | |
|-----------|-------------|-----------|-------|
| | Profundidad | Extensión | Forma |
| Chile | SI | NO | NO |
| Uruguay | SI | SI | SI |
| Australia | SI | SI | SI |
| México | SI | SI | NO |

Tabla 1. Resumen de las diferentes características que contemplan las pautas de evaluación de contusiones en los países descritos en ella.

Considerando que en Chile aún queda mucho por investigar respecto a la prevalencia de las contusiones, las causas y sus características, el objetivo general de este estudio fue probar una nueva pauta de evaluación de contusiones llamada pauta descriptiva de contusiones en canales bovinas (PDCB) que, además de evaluar el grado de la contusión en cuanto a profundidad de tejidos afectados, como se hace durante la tipificación oficial, incluya características que no se miden actualmente como es la ubicación anatómica, el tamaño o extensión y la forma de éstas.

La hipótesis 1 de este trabajo postula que las contusiones registradas mediante la pauta establecida en la Norma Oficial Chilena están subestimadas, y que registrar las contusiones con una pauta más detallada, podría ser más útil para identificar problemas de bienestar animal.

La hipótesis 2 de este trabajo postula que las vacas provenientes de ferias ganaderas presentan más contusiones que las provenientes de predios particulares.

Los objetivos fueron los siguientes:

- Describir las características de las contusiones observadas en vacas utilizando una pauta de evaluación de contusiones que además del grado de profundidad de las lesiones, registre la extensión, la forma y la ubicación anatómica de las mismas.
- Comparar la frecuencia de presentación de las contusiones y sus características según la nueva pauta de evaluación de contusiones, en vacas provenientes de ferias de ganado y en aquellas provenientes de predios particulares.
- Determinar y comparar la prevalencia de las contusiones en las canales de vacas mediante la pauta oficial y la pauta descriptiva de contusiones en canales bovinas.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se enmarcó dentro del contexto del proyecto FIA –PI-C-205-1-P-010 “Diagnóstico e implementación de estrategias de bienestar animal para incrementar la calidad de la carne en rumiantes de abasto” y fue realizado durante los meses de febrero a abril del año 2009 en una Planta Faenadora de Carnes (PFC) del sur de Chile.

4.1 MATERIAL

4.1.1 Material inerte

Se emplearon las pautas de evaluación de contusiones de Chile (INN 2002) y Australia (AUS-MEAT 2005) para crear una nueva pauta de evaluación de contusiones llamada “pauta descriptiva de contusiones en canales bovinas (PDCB)”.

Se emplearon fichas especialmente diseñadas para el registro de las principales características de las contusiones (PDCB, figura 3), que fueron aplicadas por un observador externo a la PFC (aunque con experiencia como Certificador Oficial) en la misma línea de faena.

Se utilizó información obtenida de los registros oficiales de tipificación, de detalle de recepción diaria de ganado y registros diarios de matanza, facilitados por la PFC.

4.1.2 Material biológico

Se utilizaron 264 canales de vacas de 4, 6 y 8 incisivos permanentes, las que correspondieron a 147 canales de vacas provenientes de ferias ganaderas y 117 canales de vacas provenientes de predios privados. El hecho que se usaran vacas se debió a su mayor susceptibilidad a presentar contusiones (Strappini y col 2008), de modo de tener una alta incidencia de contusiones y así tener mejores probabilidades de encontrar una mayor variabilidad de características de las mismas.

Para estimar el número de canales que se debían evaluar en este trabajo, se utilizó la prevalencia del estudio realizado por Strappini y col (2008), la cual correspondió a un 21% y fue registrada en una planta faenadora de la misma zona geográfica de este estudio. Considerando un 21% de prevalencia, 5% de error y 95% de confianza y que en esta planta se sacrifican alrededor de 5000 bovinos por mes, de los cuales 500 son vacas (10%) se calculó que se requería evaluar 219 canales de vacas más un 10% aproximadamente estimado en eventuales pérdidas. Este número se lograría en dos meses de observación, usando de preferencia los días de la semana que la planta asigna a la faena de vacas específicamente. De esta manera la evaluación de las 264 canales se llevó a cabo durante 12 días, distribuidos entre febrero y abril de 2009. El número de canales evaluadas por día dependió del tipo de animales faenados en la planta faenadora, variando de 4 a 41 vacas por día.

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Criterio de inclusión

Todas las canales se identificaron de acuerdo a un número único de faena, que permitió obtener los antecedentes de origen (feria o predio), edad (4, 6 y 8 dientes) y clase de las vacas (vaca joven o adulta).

No fueron incluidas en este estudio las contusiones de menos de 2 cm de diámetro y las llamadas pseudo-contusiones, producidas por los grilletos alrededor de la pierna cuando se cuelgan las canales en la línea de faena.

4.3.3 Protocolo

Todas las canales de este estudio fueron registradas en la PDCB por una persona con experiencia en certificación de carnes, pero distinta del Certificador Oficial, que actuó como observador.

El observador se posicionaba en la línea de faena, en un lugar que se ubica inmediatamente después de la máquina de desollado, en donde había una luminosidad de 220 unidades lux. Teniendo al animal desollado en frente, colgado de ambos miembros posteriores a una distancia de dos metros aproximadamente (figura 3), el observador analizaba detenidamente la canal desde la zona caudal hacia craneal y procedía a registrar las contusiones según su forma, tamaño y profundidad en la pauta (figura 4). Para facilitar el registro de las características de la(s) contusión(es), se prepararon pautas impresas con el dibujo de una canal extendida tal como se ve en la línea de faena y como lo muestra la figura 3. En estas pautas el observador registró el número de la canal y también hizo un dibujo de la(s) contusión(es) que podía ver *in situ*, considerando la forma y tamaño proporcional de la(s) misma(s). Además se agregó una clave para la rápida identificación de las contusiones, considerando tamaño (A, B, C), grado (1, 2, 3) y forma (O, L, T, P, I), la que se escribió sobre el dibujo de la contusión en el papel. El proceso de registro demoraba alrededor de 50 segundos por cada canal.



Figura 3. Vista de una canal con contusiones en la línea de faena.

Con la finalidad de comparar el número de canales contusas y grado de las contusiones según la nueva pauta de evaluación y el registro de las mismas según la pauta de la Norma Oficial Chilena (INN 2002) se obtuvieron las planillas de tipificación del Certificador Oficial de todas las vacas con las que se trabajó en el estudio. Sin embargo, 17 vacas de las utilizadas en la evaluación de contusiones con la PDCB fueron más adelante en la línea de faena decomisadas por los inspectores oficiales por distintas causas, por lo que para la comparación sólo se utilizaron 247 canales.

4.3.4 Análisis estadístico

Los datos registrados se importaron desde la PDCB a planillas Microsoft Excel (2007) y fueron sometidos a un análisis descriptivo con el programa Statistix 8.0 en base a media, y análisis de frecuencias.

Con los datos obtenidos por el observador se hizo un análisis descriptivo de todas las variables que considera la PDCB, en general y en forma separada para las canales procedentes de vacas de feria y de predio. Se evaluó el total de canales contusas y no contusas en vacas con procedencia directa de predios y de ferias con su nivel de significancia ($P < 0,05$).

Se realizaron análisis de asociación (Chi cuadrado, valor de $P < 0,05$) entre la localización anatómica y el grado de la contusión; localización anatómica y procedencia del animal (feria versus predio); la forma y el grado de la contusión; la forma y la procedencia del animal, la forma y la localización anatómica, la extensión de la contusión y el grado, la extensión de la contusión y la procedencia del animal, la extensión de la contusión y la forma y la procedencia del animal y el grado.

5. RESULTADOS

5.1 PAUTA DESCRIPTIVA DE CONTUSIONES EN CANALES BOVINAS

La pauta descriptiva de contusiones en canales bovinas (PDCB) que se diseñó para este estudio, fue basada en el sistema de evaluación de contusiones australiano (Australian Carcass Bruise Scoring System, ACBSS) (Anderson y Horder 1979) y en la Norma Chilena de Tipificación (INN 2002). Se eligió el sistema australiano para complementar características que el sistema chileno no considera, quedando registradas las siguientes características:

- Zona anatómica afectada: La canal se dividió en 7 zonas determinadas y definidas según el sistema australiano (ACBSS) (figura 3):

Zona 1: pierna (cara lateral de la pierna, básicamente músculo *gluteobiceps*).

Zona 2: abdomen (pared abdominal: básicamente músculos oblicuos, transversos y rectos abdominales).

Zona 3: tórax (pared torácica, costillas y músculos intercostales).

Zona 4: paleta (miembro anterior, básicamente músculos *trapezius*, *latissimus dorsi*, *infraspinatus*, *supraspinatus* y *deltoides*).

Zona 5: lomo (vértebras y básicamente músculo *longissimus*).

Zona 6: tuberosidad isquiática (*Tuber isquadicum* e inserciones musculares de los músculos *semitendinosus* y *gluteobiceps*).

Zona 7: tuberosidad coxal (*Tuber coxae* e inserciones musculares de los músculos *gluteus profundus* y *tensor fascia latae*).

Zona 8: contusiones que abarcan 2 o más de las zonas mencionadas anteriormente.

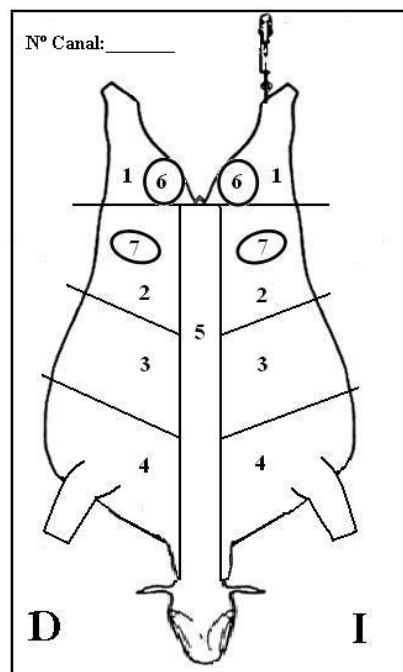


Figura 4. Diagrama de registro de contusiones en las canales bovinas. D: derecha; I: izquierda.

- Tamaño o extensión de la contusión: definido de acuerdo al Sistema de Evaluación Australiano (ACBSS)

- **Pequeña (A):** 2 a 8 cm de diámetro.
- **Mediana (B):** 8 a 16 cm de diámetro.
- **Extensa (C):** > 16 cm de diámetro.

- Grado o profundidad de la contusión: definido de acuerdo a la Norma Chilena Oficial sobre Canales de bovino - Definiciones y tipificación (INN 2002), según el tejido afectado:

- **Grado 1:** Tejido subcutáneo.
- **Grado 2:** Tejido subcutáneo y muscular.
- **Grado 3:** Tejido subcutáneo, muscular y óseo.

- Forma de la contusión:

- **Irregular (I):** Contusión sin forma clara y de márgenes desiguales (figura 5).
- **Ovalada (O):** Forma ovalada, redondeada (figura 6).
- **Lineal (L):** Más largo que ancho (figura 7).
- **Línea de tren (T):** Dos contusiones lineales paralelas separadas por un área sin daño (figura 8).
- **Puntillado (P):** Contusión circunscrita puntiforme (figura 9).



Figura 5. Contusión de forma irregular.

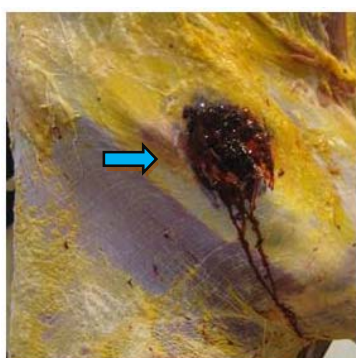


Figura 6. Contusión de forma ovalada.

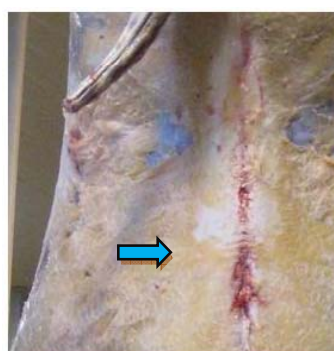


Figura 7. Contusión de forma lineal.



Figura 8. Contusión en forma de línea de tren (dos líneas paralelas)

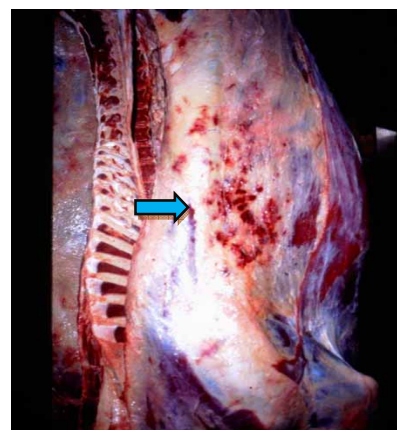


Figura 9. Contusión puntiforme.

5.2 ANÁLISIS DE LAS CONTUSIONES UTILIZANDO LA PAUTA DESCRIPTIVA DE CONTUSIONES EN CANALES BOVINAS (PDCB)

De las 264 canales de vacas analizadas con la nueva pauta descriptiva de contusiones (PDCB), 243 (92%) presentaron al menos una contusión y sólo 21 (8%) no presentaron contusiones. La mayoría de las canales presentaron entre 2 y 4 contusiones (figura 10).

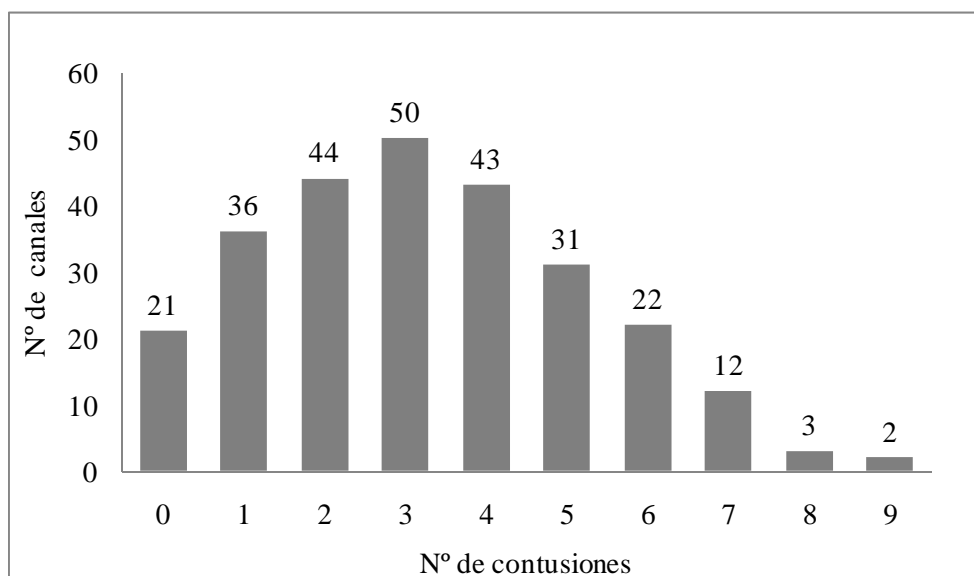


Figura 10. Número de contusiones observadas por canal con la pauta descriptiva de contusiones usada en las vacas (n=264).

Al comparar las canales contusas según el origen de las vacas, se observa que 95,2% de las vacas provenientes de feria presentaron contusiones, en tanto 88,0% de las vacas de predio presentaron contusiones. En general se presentaron en promedio 3,5 contusiones por canal. Al calcular el número promedio de contusiones por canal, según origen, las canales provenientes de vacas de feria mostraron 4 contusiones en promedio, en tanto las provenientes de vacas de predio presentaron sólo 2,8 contusiones en promedio (cuadro 1). De las 21 canales que no presentaron contusiones, 7 provenían de feria y 14 provenían de predio. Se realizó una prueba de chi cuadrado para el total de canales contusas y no contusas en vacas con procedencia directa de predios y de ferias y los resultados arrojaron una relación estadísticamente significativa ($P = 0,0316$), siendo $P < 0,05$.

Cuadro 1. Distribución porcentual de las canales con contusión y número de contusiones por canal obtenidas con la pauta descriptiva de contusiones (PDCB) según origen de las vacas faenadas.

| CRITERIO | ORIGEN | FERIA | PREDIO | TOTAL |
|-----------------------|--------|---------|---------|---------|
| | | n = 147 | n = 117 | n = 264 |
| CANALES CON CONTUSIÓN | N° | 140 | 103 | 243 |
| | % | 95,2 | 88,0 | 92,0 |
| TOTAL DE CONTUSIONES | N° | 563 | 296 | 859 |
| CONTUSIONES POR CANAL | N° | 4,0 | 2,8 | 3,5 |

Al realizar el análisis de todas las contusiones observadas (n=859) según sus características (grado, tamaño y forma) independiente del origen del animal, se observó que las contusiones predominantes fueron las grado 1 (66,1%) seguidas de las contusiones grado 2 (33,9%) y que no se observaron contusiones grado 3 en ninguna canal. El tamaño de las lesiones fue principalmente pequeño (60,5%), seguido de las lesiones medianas (31,7%) y extensas (7,8%). La forma de la contusión registrada con mayor frecuencia fue la irregular (91,2%), seguida de la larga (3,7%), ovalada (3,0%), línea de tren (2,0%) y puntillada (0,1%).

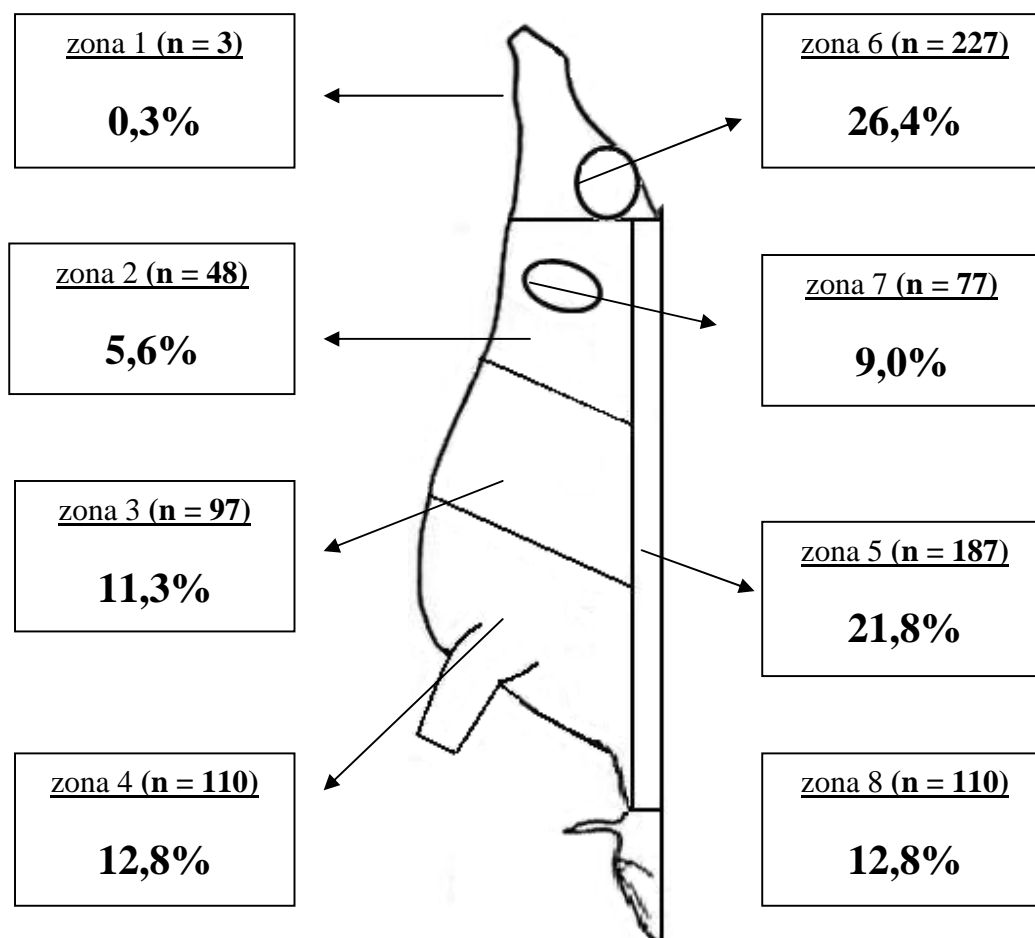
Cuadro 2. Distribución porcentual de las contusiones registradas con la pauta descriptiva según sus características y el origen de los animales.

| CARACTERÍSTICA | ORIGEN | FERIA | PREDIO |
|----------------|--------|---------|---------|
| | | (n=563) | (n=296) |
| GRADO | 1 | 64,1 | 69,9 |
| | 2 | 35,9 | 30,1 |
| | 3 | 0,0 | 0,0 |
| | total | 100,0 | 100,0 |
| TAMAÑO | A | 58,5 | 64,5 |
| | B | 35,0 | 25,3 |
| | C | 6,6 | 10,1 |
| | total | 100,0 | 100,0 |
| FORMA | I | 90,4 | 92,6 |
| | L | 3,6 | 4,1 |
| | O | 3,0 | 3,0 |
| | P | 0,2 | 0,0 |
| | T | 2,8 | 0,3 |
| | total | 100,0 | 100,0 |

A, pequeña; B, mediana; C, extensa; I, irregular; L, larga; O, ovalada; P, puntillada; T, línea de tren.

En el cuadro 2 se puede observar que las vacas provenientes de feria presentaron contusiones de grado 2 en mayor proporción (35,9%) que las que provenían de predio (30,1%). Sólo en animales de feria se encontraron contusiones de forma puntillada (0,2%). Además se puede observar un mayor porcentaje de contusiones con forma de línea de tren (2,8%) en los animales de feria que en los de predio (0,3%).

En la figura 11 se observa que la zona anatómica que presentó el mayor número de contusiones fue la zona 6, correspondiente a la tuberosidad isquiática con un 26,4%, a diferencia de la zona 1, correspondiente a la pierna, en la que se observó sólo un 0,3% de contusiones. Por otra parte, un 12,8% de las contusiones observadas afectaron a más de una zona anatómica (zona 8), las que fueron en su mayoría grado 2 (50,9%) y de tamaño B (48,2%) y C (33,6%), principalmente (ver anexo 1).



zona 1: pierna ; zona 2: abdomen ; zona 3: tórax ; zona 4: paleta ; zona 5: lomo ; zona 6: tuberosidad isquiática ; zona 7: tuberosidad coxal; zona 8: más de una zona.

Figura 11. Distribución porcentual de las contusiones (n=859) observadas mediante la pauta descriptiva en las canales bovinas según zona anatómica afectada.

Cuadro 3. Detalle de la distribución porcentual de las contusiones incluidas en la zona 8, separadas por las zonas anatómicas específicas afectadas.

| ZONAS | Nº | % |
|-----------------------|------------|--------------|
| 1 - 6 | 16 | 14,5 |
| 2 - 3 | 3 | 2,7 |
| 2 - 5 | 3 | 2,7 |
| 2 - 6 | 3 | 2,7 |
| 2 - 7 | 41 | 37,3 |
| 3 - 4 | 7 | 6,4 |
| 3 - 5 | 5 | 4,5 |
| 4 - 5 | 13 | 11,8 |
| 1 - 2 - 6 | 3 | 2,7 |
| 2 - 3 - 5 | 4 | 3,6 |
| 3 - 4 - 5 | 8 | 7,3 |
| 4 - 5 - 6 | 1 | 0,9 |
| más de 3 zonas | 3 | 2,7 |
| TOTAL | 110 | 100,0 |

zona 1: pierna ; zona 2: abdomen ; zona 3: tórax ; zona 4: paleta ; zona 5: lomo ; zona 6: tuberosidad isquiática ; zona 7: tuberosidad coxal.

En el cuadro 3 se puede apreciar que según la PDCB, el mayor porcentaje de contusiones que incluyeron más de una zona anatómica, se encontraron en la zonas 2 y 7 con un 37,3%, seguida de las zonas 1 y 6 con un 14,5% y de las zonas 4 y 5 con 11,8%.

Cuadro 4. Relación entre el origen de las vacas y la ubicación por zona anatómica de las contusiones observadas.

| Zona anatómica Contusiones (n = 859) | ORIGEN | | | |
|--|-----------------|-------|------------------|-------|
| | FERIA (n =563) | | PREDIO (n =296) | |
| | Nº | % | Nº | % |
| 1 (<i>pierna</i>) n = 3 | 2 | 0,4 | 1 | 0,3 |
| 2 (<i>abdomen</i>) n = 48 | 37 | 6,6 | 11 | 3,7 |
| 3 (<i>torax</i>) n = 97 | 72 | 12,8 | 25 | 8,4 |
| 4 (<i>paleta</i>) n = 110 | 73 | 13,0 | 37 | 12,5 |
| 5 (<i>lomo</i>) n = 187 | 91 | 16,2 | 96 | 32,4 |
| 6 (<i>tuberosidad isquiática</i>) n = 227 | 163 | 29,0 | 64 | 21,6 |
| 7 (<i>tuberosidad coxal</i>) n = 77 | 58 | 10,3 | 19 | 6,4 |
| 8 (<i>más de una zona</i>) n = 110 | 67 | 11,9 | 43 | 14,5 |
| TOTAL | 563 | 100,0 | 296 | 100,0 |

En el cuadro 4 se puede observar que las vacas provenientes de feria presentaron un predominio de las contusiones en la zona 6 (tuberosidad isquiática), es decir, a nivel de las inserciones de los músculos *semitendinosus* y *gluteobiceps*. Las vacas que provenían de predios presentaron un predominio de las contusiones en la zona 5 (lomo), básicamente en los músculos *longissimus thoracis* y *lumborum*.

Cuadro 5. Relación entre el grado y la extensión de las contusiones en cada región anatómica observada en las canales de vacas.

| Zona anatómica Contusiones (n = 859) | Grado | Extensión de las contusiones | | | | | |
|---|-------|------------------------------|------|----|------|----|------|
| | | A | | B | | C | |
| | | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| 1 (pierna) n = 3 | 1 | 2 | 66,7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| | 2 | 0 | 0,0 | 1 | 33,3 | 0 | 0,0 |
| | 3 | - | - | - | - | - | - |
| 2 (abdomen) n = 48 | 1 | 27 | 56,3 | 5 | 10,4 | 0 | 0,0 |
| | 2 | 11 | 22,9 | 5 | 10,4 | 0 | 0,0 |
| | 3 | - | - | - | - | - | - |
| 3 (torax) n = 97 | 1 | 45 | 46,4 | 31 | 32,0 | 3 | 3,1 |
| | 2 | 10 | 10,3 | 6 | 6,2 | 2 | 2,1 |
| | 3 | - | - | - | - | - | - |
| 4 (paleta) n = 110 | 1 | 54 | 49,1 | 21 | 19,1 | 3 | 2,7 |
| | 2 | 22 | 20,0 | 9 | 8,2 | 1 | 0,9 |
| | 3 | - | - | - | - | - | - |
| 5 (lomo) n = 187 | 1 | 70 | 37,4 | 38 | 20,3 | 12 | 6,4 |
| | 2 | 33 | 17,6 | 25 | 13,4 | 9 | 4,8 |
| | 3 | - | - | - | - | - | - |
| 6 (tuberosidad isquiática) n = 227 | 1 | 121 | 53,3 | 22 | 9,7 | 0 | 0,0 |
| | 2 | 38 | 16,7 | 46 | 20,3 | 0 | 0,0 |
| | 3 | - | - | - | - | - | - |
| 7 (tuberosidad coxal) n = 77 | 1 | 53 | 68,8 | 7 | 9,1 | 0 | 0,0 |
| | 2 | 14 | 18,2 | 3 | 3,9 | 0 | 0,0 |
| | 3 | - | - | - | - | - | - |
| 8 (más de una zona) n = 110 | 1 | 7 | 6,4 | 30 | 27,3 | 17 | 15,5 |
| | 2 | 13 | 11,8 | 23 | 20,9 | 20 | 18,2 |
| | 3 | - | - | - | - | - | - |

A, pequeña (2 a 8 cm de diámetro); B, mediana (8 a 16 cm de diámetro); C, extensa (>16 cm de diámetro)

En el cuadro 5 se puede observar que en la mayoría de las zonas anatómicas existe un predominio de contusiones grado 1 (tejido subcutáneo) y de una extensión pequeña (2 a 8 cm de diámetro), pero preferentemente en la zona de la pierna, cresta iliaca y abdomen. En cambio, se observa que las regiones del lomo, paleta y tórax fueron afectadas por contusiones más extensas y profundas. La zona 8 (combinación de zonas), presenta una mayor proporción de contusiones grado 2 y además son de mayor profundidad, lo que sugiere que las

contusiones que abarcan varias zonas son más graves que las que se presentan en una sola zona específica determinada por la PDCB.

Se determinó una asociación significativa ($P < 0,05$) entre las variables grado y zona, grado y forma, origen y zona, zona y forma, tamaño y grado, tamaño y origen y tamaño y forma de las contusiones (cuadro 6). En cambio las variables que no se relacionaron significativamente fueron la forma de la contusión y la procedencia del animal (origen), como tampoco el grado y el origen de la contusión.

Cuadro 6. Asociación estadística obtenida entre las diferentes variables observadas y registradas en las canales de vacas con la nueva pauta de evaluación de contusiones.

| Criterio | ASOCIACIÓN ESTADÍSTICA ($P = <0,05$) | | |
|----------|--|--------|--------|
| | GRADO | ORIGEN | FORMA |
| ZONA | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| FORMA | 0,0465 | 0,1411 | -- |
| TAMAÑO | 0,0000 | 0,0066 | 0,0247 |
| ORIGEN | 0,0872 | -- | -- |

5.3 COMPARACIÓN DE LA PRESENCIA DE CONTUSIONES EN LAS CANALES BOVINAS ENTRE LA PDCB Y LA PAUTA DEL CERTIFICADOR OFICIAL

En el cuadro 7 se muestran comparativamente los resultados del observador usando la PDCB y del certificador oficial al evaluar la presencia o ausencia de contusiones en la canal. Para poder comparar los resultados, se omitieron 17 canales que fueron decomisadas y por tanto no figuran en los registros del Certificador Oficial.

Utilizando la PDCB, se encontró que un 92,7% de las canales observadas presentaban al menos una contusión, a diferencia de lo registrado por el Certificador Oficial que observó sólo un 3,6% de canales con contusión.

Cuadro 7. Comparación de canales con contusión según lo registrado con la pauta descriptiva de contusiones (PDCB) y por el certificador oficial.

| CRITERIO | PDCB | | CERTIFICADOR | |
|-----------------|------|------|--------------|------|
| | N° | % | N° | % |
| TOTAL | 247 | 100 | 247 | 100 |
| SIN CONTUSIONES | 18 | 7,3 | 238 | 96,4 |
| CON CONTUSIONES | 229 | 92,7 | 9 | 3,6 |
| GRADO 1 | 105 | 45,9 | 8 | 88,9 |
| GRADO 2 | 124 | 54,1 | 1 | 11,1 |

Del 3,6% de contusiones registradas por el certificador un 77,8% correspondió a canales provenientes de feria y un 22,2% a canales provenientes de predio. El certificador registró sólo una contusión grado 2 (11,1%) en una vaca originaria de un predio; las otras 8 contusiones fueron registradas como grado 1 (88,9%). Con la PDCB solo se registró la contusión de mayor gravedad presente en la canal, tal como lo hace el certificador.

Se observó que 8 de las 9 contusiones registradas como grado 1 por el certificador fueron registradas como grado 2 con la PDCB y 1 contusión registrada como grado 2 por el certificador fue registrada como grado 2 con la PDCB.

6. DISCUSIÓN

6.1 ANÁLISIS DE LA PAUTA DESCRIPTIVA DE CONTUSIONES EN BOVINOS.

La pauta descriptiva de contusiones bovinas (PDCB) elaborada es básicamente la fusión de dos pautas validadas actualmente para el registro de las contusiones en canales bovinas. Estos sistemas son el utilizado en Chile (INN 2002) y en Australia (Australian Carcass Bruise Scoring System, ACBSS) (Anderson y Horder 1979), ambos descritos anteriormente. Se eligieron algunas características del sistema australiano como la extensión, forma y ubicación anatómica de la contusión, además del uso de diagramas, para complementar al sistema existente en Chile, que sólo registra la profundidad de la lesión. Si bien el sistema australiano contempla un criterio de profundidad de la contusión, no fue incluido en la PDCB, ya que la idea de la pauta desarrollada era mejorar el sistema que se utiliza actualmente en Chile.

El sistema australiano hace uso de diagramas para registrar las contusiones y presenta varias ventajas; por ejemplo, es fácil de aprender y aplicar, no interfiere ni con la canal o el flujo de la cadena de trabajo y es relativamente rápido de realizar, además ayuda a establecer información para diagnosticar las causas que originaron las contusiones. Al respecto, Grandin (2003), señala que la forma y ubicación anatómica de las lesiones pueden sugerir el origen de éstas.

El método de evaluación visual subjetiva MEVS (Suanes y col 2003) realizado en Uruguay, que también hace uso de diagramas, divide la canal en 18 secciones. Esto presenta como ventaja una información muy detallada de la ubicación de la contusión en la canal, sin embargo, dividir en tantas secciones una canal puede ser engorroso en la práctica tanto como para el certificador, como para analizar los datos posteriormente; en cambio el sistema australiano divide la canal en sólo cinco grandes zonas estratégicamente distribuidas en la canal. Por otra parte en la PDCB se incluyeron adicionalmente dos zonas específicas que con frecuencia presentan contusiones, como son las tuberosidades coxal e isquiática; esto permite ubicar de forma más precisa el lugar anatómico donde se encuentra una lesión, sin llegar a ser un sistema engorroso de usar.

En Chile, Castro (1993) y Matic (1997) habían utilizado pautas de evaluación de contusiones que incluían el uso de cartillas para su descripción, con criterios como profundidad de las lesiones, equivalente al de la Norma (MINAGRI 1993^a), y además la ubicación anatómica y extensión de las mismas. Sin embargo, estas pautas tampoco incluían la forma de las contusiones, por lo que dejaban de lado la posibilidad de interpretar con qué objeto se pudo haber producido la contusión. Por ello la PDCB podría ser un método más sensible para poder dilucidar problemas de bienestar animal.

Según Anderson y Horder (1979) con el sistema australiano se puede hacer una evaluación de la canal completa en aproximadamente 60 segundos; esto se traduce que en la práctica se pueden evaluar entre 40 y 50 canales promedio por hora, por parte de una persona entrenada, tiempo que coincide con el requerido para evaluar una canal con el PDCB.

En general, la PDCB resultó ser una pauta sencilla de utilizar, aunque se requiere de personal capacitado y con experiencia en la correcta identificación visual de las contusiones respecto al tejido afectado. Esta pauta presenta la ventaja de que se pueden dibujar las contusiones directamente sobre un esquema de canal en una cartilla, y al utilizarla en los mataderos de Chile, aumentaría la transparencia entre el proveedor de animales y la PFC, respecto a eventuales bajas de categorías de las canales por contusiones de mayor gravedad.

6.2 ANÁLISIS DE LAS CONTUSIONES EN LAS CANALES UTILIZANDO LA NUEVA PAUTA DE EVALUACIÓN

6.2.1 Análisis del porcentaje de canales contusionadas

El 92% de canales con algún grado de contusión encontrado y el promedio de 3,5 contusiones por cada canal examinada con la Nueva Pauta de Evaluación de Contusiones (PDCB) (cuadro 1) es similar a lo reportado por Matic (1997); esta autora en un trabajo realizado también con una pauta específica para el registro de contusiones y diferente a la pauta oficial chilena, determinó que el 83,9% de las canales correspondientes a la clase vacas presentaron contusiones, con un promedio de 3,9 contusiones por canal, siendo una de las clases bovinas más afectada con este tipo de lesiones.

En Brasil, Andrade y col (2008) encontraron en 88 canales que fueron evaluadas un 94% de canales con contusión, registrando un total de 253 contusiones. Estos autores utilizaron un sistema propio de clasificación basado en el mismo sistema de evaluación de contusiones australiano (ACBSS) (Anderson y Horder 1979) en que se basó la PDCB. Por otra parte, Van Donkersgoed y col (2001) en Canadá encontraron un 54% de canales con contusión en un estudio realizado en cinco Plantas Faenadoras de Carnes con un método de evaluación propio.

Sin embargo, los resultados anteriormente mencionados contrastan con otros trabajos donde se utilizó la pauta oficial chilena y que reportan porcentajes muy inferiores de contusiones. Sandoval (2007) evaluó contusiones con los registros de planillas de clasificación de ganado bovino y tipificación, reportando sólo 20% de contusiones en vacas, aunque también señala que ésta fue la clase animal con la mayor prevalencia de contusiones. Similar a esta última prevalencia, es el porcentaje encontrado en vacas en un matadero de la X Región por Strappini y col (2008), que correspondió a un 21%. Un estudio reciente, realizado por Heim (2010) con registros de planillas de clasificación de bovinos y tipificación de sus canales, reporta una prevalencia mucho menor (8,29%) de contusiones para vacas.

La diferencia entre las prevalencias reportadas por los autores que han trabajado con planillas de certificación oficial y las encontradas por autores que han evaluado directamente las contusiones en Chile podría deberse a muchos factores; por ejemplo, a la estacionalidad ya

que la oferta de vacas destinadas a faena no es constante durante el año y dependerá entonces del momento en el cual se haga el estudio; también a factores de manejo en las propias plantas faenadoras, del transporte previo o de los predios de origen de los animales en cada estudio (Grandin 2003). Sin embargo, también es posible que las diferencias en los resultados se deban a que al analizar las contusiones con una pauta de evaluación más detallada, se obtienen porcentajes más altos de canales con contusión que cuando se usan las planillas de tipificación; una pauta específica es un método más sensible para el registro, como se verá en el apartado correspondiente a la comparación de ambos sistemas, y no tiene implicancias de tipo económico como las tiene la pauta oficial.

6.2.2. Análisis de las contusiones según grado

En relación al grado de las lesiones, se observó una clara diferenciación en términos de la importancia porcentual de cada uno de ellos, obteniéndose un alto porcentaje para las contusiones grado 1 (66,1%), un porcentaje menor para las contusiones grado 2 (33,9%) y no se registraron contusiones grado 3. Otros autores también han encontrado en sus estudios contusiones grado 1 en una mayor proporción a las grado 2 y 3, tanto en vacas como en las demás clases bovinas (Castro 1993, Matic 1997, Sandoval 2007).

Esta tendencia a la presentación de contusiones grado 1 en una mayor proporción que las grado 2 y 3 (cuadro 2), ha sido estudiada por investigadores como Mc Nally y Warriss (1996), quienes concluyen que las lesiones más leves (grado 1) se relacionan directamente con el manejo prefaenamiento y son atribuibles a factores de manejo durante la carga y descarga en la planta de faena y durante el arreo a la sala de matanza, en tanto las lesiones más graves (grado 2 y 3) se atribuyen principalmente al transporte.

Si bien en este trabajo las contusiones grado 1 se presentaron en mayor proporción que las grado 2, el porcentaje de estas últimas no es menor, siendo de un 33,9%. Sandoval (2007) también reporta que en la clase vacas, las lesiones grado 2 se presentan con mayor frecuencia (7,8%) comparado con las otras clases de bovino. Esto puede ser atribuido a las características propias que presenta esta clase, como su mayor excitabilidad, especialmente en el período de estro (Yeh y col 1978); a la presencia frecuente de cuernos de mayor tamaño en vacas adultas, comparados con novillos o vaquillas (Meischke y col 1974); a la mayor cantidad de movimientos (intermediarios) que se realiza en ellas para su comercialización, ya que por lo general los novillos y vaquillas pasan directamente del corral de engorde a la planta, mientras que las vacas pasan por mercados de ganado en los que se las subasta (Grandin 1995), a que a las vacas se las hace esperar más tiempo previo al faenamiento respecto a los animales más jóvenes Carmine (1995) y a la menor cantidad de cobertura grasa presente en esta clase respecto a las demás, ya que la grasa otorga protección al musculo frente a los golpes (Grandin 1995).

Como se menciona anteriormente, no se presentaron contusiones grado 3, en ambas procedencias. Esto es de importancia ya las contusiones graves o múltiples serían producidas generalmente por el pisoteo de otros animales durante el transporte o por condiciones extremas durante el mismo; criterio que coincide con lo expuesto por Mc Nally y Warriss

(1996). Sin embargo, la ausencia de contusiones grado 3 en este trabajo puede atribuirse a que a los animales que se fracturan durante el transporte se les destina a beneficio de urgencia, por lo tanto, estos animales no entran en la línea de faena como los demás, ya que son sacrificados en un lugar especial destinado para este propósito y así evitar el sufrimiento innecesario de los animales. Por tanto, estos animales difícilmente ingresan a la línea de faena normal, donde se realizó este trabajo, y tampoco quedan en los registros de las planillas de los certificadores utilizadas para el presente estudio.

6.2.3. Análisis de contusiones según origen de las vacas

En relación a la distribución porcentual de canales con contusión según su origen (cuadro 1, 2 y 4), se observa que proporcionalmente las vacas de feria tuvieron un mayor porcentaje de canales afectadas (95,2%) que las de predio (88%) y un mayor número de contusiones por cada canal (4,0 para feria y 2,8 para predio). Estos resultados son similares a los encontrados por varios autores (Eldridge y col 1984, Jarvis y col 1995, Hoffman y col 1998, Warriss 2003) quienes hacen referencia a que la prevalencia de contusiones es mayor en las canales de vacuno que han pasado por ferias que en aquellos traídos directamente de predios. Según Sandoval (2007), las posibles causas incluyen la mayor cantidad de manejos a que son sometidos los animales que provienen de mercados de subasta, tales como cargas, descargas, doble transporte y otros en comparación con el ganado que proviene directo de granjas, además de la posible mezcla con animales desconocidos. De hecho Sandoval (2007) encontró un mayor porcentaje de canales con contusión tanto en vacas como en novillos y vaquillas procedentes de feria que de predio. Más aún, tanto Strappini y col (2008) como Heim (2010) al analizar un año completo de faena en 3 plantas de las Regiones de Los Lagos y Los Ríos encontraron que el paso por ferias ganaderas antes de llegar a matadero aumenta el riesgo de contusiones frente a los bovinos que proceden directo de los predios.

Según Gallo y col (2005) los animales que proceden de ferias ganaderas necesariamente presentan un estrés adicional de tipo físico y conductual, además de los riesgos sanitarios dados por la mezcla con animales de diferentes procedencias. Además Gallo y col (2003), plantean que se debe considerar que el paso por ferias incrementa los riesgos de accidentes y lesiones en los animales al demandar un mayor número de manejos como son arreos, cargas y descargas. No es menos importante que en general en estos recintos se observa un trato poco cuidadoso por parte del personal hacia los animales; por ello los animales enviados a feria deberían ser tratados de una manera más humanitaria, con la finalidad de lograr mejoras en la calidad de la carne y evitar el sufrimiento innecesario de los animales. Varios trabajos realizados en plantas faenadoras en Chile demuestran que con capacitación del personal que maneja el ganado, se pueden lograr mejoras significativas en este sentido (Gallo y col 2003, Gallo y col 2005), por ello parece recomendable que se realicen estas capacitaciones también en las ferias ganaderas.

6.2.4. Análisis de las características de las contusiones según extensión y forma en relación al grado y la zona anatómica afectada

El formato de la PDCB además de considerar el grado de las contusiones, otorga la posibilidad de registrar su forma, tamaño y la zona anatómica afectada por cada contusión en una canal bovina. La importancia de esta pauta más detallada radica en poder tener

información esencial que complementa a la que actualmente es obligatoria (INN 2002) y que pueda ayudar a identificar factores de riesgo para el bienestar de los animales. Desde el punto de vista comercial, no es lo mismo una contusión grado 2 que afecta un pequeño diámetro en la canal, en una zona anatómica de un bajo valor económico, a una contusión grado 2 que afecta una gran extensión muscular en una zona anatómica de alto valor comercial. Para efectos de la tipificación ambas siguen siendo contusiones grado 2 y se castigan de igual forma.

Desde el punto de vista del bienestar animal, las características de las contusiones presentes en una canal ponen de manifiesto diferencias en las condiciones a las cuales fueron sometidos los animales antes del sacrificio. Considerando este concepto, se han realizado estudios en Chile que además de considerar el grado, como lo estipula la norma (INN 2002), consideraron el tamaño, la forma y zona anatómica de ubicación de las lesiones, pero no se han comparado sus resultados con los obtenidos en las mismas canales por el certificador oficial de la PFC, como es el caso de este estudio.

La importancia de la forma de la contusión radica en que la apariencia macroscópica de una contusión podría reflejar los eventos traumáticos a los que se vio sometido el animal estando vivo. Según Strappini y col (2009), la forma puede indicar la posibilidad de deducir con qué objeto se pudo haber ocasionado una contusión, por ejemplo, una lesión en una forma como 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 puntilleada, 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 la apariencia puntilleada (Gallo 2009). El hecho de que en las vacas de feria las contusiones fueron en general más extensas, más profundas y en forma predominantemente puntilleada y en línea de tren, podría sugerir entonces que fueron causadas por elementos de arreo como varas, aplicadas tanto como golpe como de picanazos por parte del personal, situación que en las plantas faenadoras ya raramente se observa.

Lamentablemente la forma de las contusiones más frecuentemente observada en este estudio fue la irregular (cuadro 2), que es la que menos puede sugerir con qué objeto se pudo haber ocasionado la contusión. Según Strappini y col (2010), una evaluación anatomo-patológica, como la que se realiza en medicina forense en humanos, podría brindar más información en la determinación de las causas de las contusiones y la edad de las mismas, para identificar con mayor precisión los puntos críticos en el manejo *antemortem*.

En cuanto a la extensión de las contusiones (cuadro 2 y 5) se observó que éstas abarcaron superficies predominantemente pequeñas (2 a 8 cm de diámetro), concordando con los estudios realizados por Castro (1993), Matic (1997) y Sandoval (2007) quienes también encontraron lesiones pequeñas en todas las zonas anatómicas analizadas. La categorización que realiza la norma de tipificación de canales bovinas (INN 2002) sólo considera la

profundidad de las contusiones, de manera que lesiones grado 1 aunque extensas, no hacen descender de categoría las canales.

Es importante señalar que en la zona 5 (lomo) y zona 6 (tuberosidad isquiática) se encontró la mayor cantidad de contusiones grado 2 y extensión media (8 a 16 cm de diámetro), y es precisamente en estas zonas anatómicas donde se encuentran los cortes de mayor valor comercial, por lo que se verían afectados negativamente en su peso y forma debido al recorte de las áreas afectadas que deben realizar los operarios en la línea de faena.

Respecto a la zona 8 (cuadro 3 y 4), en la cual se incluyeron lesiones que abarcaban más de una zona, se observa que las contusiones se caracterizan por ser principalmente de extensión mayor (heavy, > a 16 cm de diámetro) y además en un considerable porcentaje son de grado 2. La mayor cantidad de contusiones que afectaron varias zonas se distribuyó entre las zonas 2 (abdomen) y 7 (tuberosidad coxal) con un 37,3% y las zonas 1 (pierna) y 6 (tuberosidad isquiática) con un 14,5%. Otro detalle es que la zona 5 (lomo) está presente en la mayoría de las combinaciones de zonas anatómicas afectadas por contusiones, lo que indica que esta zona es susceptible a presentar contusiones.

6.2.5. Análisis según zona anatómica afectada

La zona anatómica específica más dañada en este estudio (cuadro 3, 4 y 5; figura 11) corresponde a la zona 6 (tuberosidad isquiática) con un 26,4% del total de las contusiones; sin embargo, si se consideran las zonas 1, 2, 6, 7 más las combinaciones que caen en esta categoría de la zona 8, sería el cuarto posterior completo la zona más dañada de las canales, seguida por el área del lomo. Estos resultados concuerdan con estudios realizados por Godoy y col (1986), Castro (1993), Matic (1997) y Valdés (2002) donde la región anatómica más afectada fue la pierna, pero contrastan con los resultados obtenidos por Pérez (1999), Espinoza (2000) y Sandoval (2007) donde la zona más afectada fue la región costo abdominal. Los cortes de la región costo-abdominal no son tan valiosos como los de la pierna y el lomo, pero indudablemente su presencia en las canales es un reflejo de un pobre bienestar animal.

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 más 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, fueron las más afectadas, lo que también había sido descrito por Meischke y col (1974) y Godoy y col (1986).

6.2.6 Análisis de asociaciones estadísticas

Respecto a las asociaciones estadísticas (cuadro 6), se encontraron resultados significativos ($P < 0,05$) entre la zona anatómica y el grado de la contusión; esto sugiere que efectivamente hay zonas anatómicas que presentan contusiones más profundas que otras, debido a que presentan mayor proporción de masa muscular y están más vascularizadas. En cambio hay otras zonas que presentan característicamente lesiones que no son tan profundas por estar asociadas a hueso, como por ejemplo, las zonas 6 y 7 (tuberosidad isquiática y cresta

iliaca respectivamente). Éstas presentan en su mayoría contusiones grado 1, por la poca masa muscular presente en esta zona.

Se realizó una prueba de chi cuadrado para el total de canales contusas y no contusas en vacas con procedencia directa de predios y de ferias y los resultados arrojaron una relación estadísticamente significativa ($P = 0.0316$), siendo $P < 0,05$. Este resultado quiere decir que la presencia de contusiones está asociada ($P < 0,05$) con la procedencia de los bovinos, siendo las vacas de feria las que presentan un mayor número de contusiones que las procedentes directamente de predios; además en las vacas de feria las lesiones fueron más profundas y más extensas.

Los resultados del estudio estadístico también demuestran que existió una relación estadísticamente significativa ($P < 0,05$) para el origen de las vacas con el tamaño de las contusiones, detectándose contusiones más extensas en el caso de animales procedentes de ferias. Esto coincide con lo registrado en general para las vacas provenientes de feria, que no sólo presentaron más contusiones, sino que fueron también más profundas y extensas.

Otras asociaciones estadísticamente significativas ($P < 0,05$) que llaman la atención son las relaciones entre la forma de la contusión y la zona anatómica, el tamaño y el grado de la contusión, lo que coincide en que la forma irregular se presenta en las canales en una alta prevalencia (91,2%), pero es independiente del origen de las canales, ya que la relación forma y origen no es estadísticamente significativa (cuadro 6).

6.3 ANÁLISIS DE LA COMPARACIÓN DE CANALES CON CONTUSIONES SEGÚN LO REGISTRADO POR EL OBSERVADOR Y EL CERTIFICADOR OFICIAL

El porcentaje de canales contusas encontrado con la nueva pauta de evaluación de contusiones (PDCB) fue de un 92,7% versus un 3,6% según registrado por el certificador oficial. Esta importante diferencia en los valores encontrados se debería en primer término al hecho de que como las lesiones grado 1 no son castigadas según la Norma Chilena de Tipificación (INN 2002), los tipificadores generalmente no las anotan en sus planillas de registro, a no ser que sean muy evidentes. En segundo lugar, también influye el hecho de que el tipificador anota solamente la contusión más grave que observa en la canal, omitiendo otras que pueden estar presentes y clasifica a la canal según esa contusión. Finalmente, no es menos válido que aunque el tipificador observe una contusión de grado 2, si ésta es poco extensa no la registra para evitar una baja de categoría de la canal con las consiguientes pérdidas que esto demanda a la industria y al productor. Respecto a esto Heim (2010) señala que la pérdida económica por expurgos de tejido y por cambio de categoría de la canal en el año 2006 alcanzó a \$43.789.027 en esta misma planta; las mayores pérdidas económicas se producen por el descenso en la categoría de tipificación, siendo de mayor importancia el descenso de categoría V a C, que además es el que involucra más animales. Para una canal que baja de categoría V a C la pérdida de valor es de un 15%.

De las 9 canales que el certificador encontró con presencia de contusiones (cuadro 7), 8 correspondieron a contusión grado 1 y sólo una a grado 2, la cual por ley debe ser castigada y

bajada de categoría. Esta canal correspondió a una vaca adulta de 8 dientes, la cual sin contusiones debería haber sido tipificada como categoría U, sin embargo descendió a N. Si se hubiesen castigado todas las contusiones grado 2 que se encontraron con la PDCB, la pérdida económica sería mucho mayor, ya que el 33,9% de las 859 contusiones se registraron como grado 2.

De acuerdo a los resultados del presente estudio, las contusiones por parte de los certificadores están subdiagnosticadas. Como muestran los estudios hechos en el extranjero (Van Donkersgoed y col (2001), Andrade y col (2008)) y el presente, el tener una pauta de evaluación de contusiones implica estar más atento a la correcta identificación y registro de éstas. Además la alta prevalencia de las contusiones grado 1 encontrada en éste como en otros estudios similares, indica que hay un problema tanto de bienestar animal como de calidad de carne, pues hubo ocasiones en que las lesiones grado 1 abarcaban una gran extensión anatómica, que hacían que la calidad de esa canal se viera deteriorada. Según Heim (2010) estas contusiones (grado 1) igualmente son recortadas en la línea para mejorar la presentación de las canales e implican una pérdida que equivale en promedio a 0,37 kg de carne expurgada por canal. Esta es una pérdida que aunque pequeña, afecta a un elevado porcentaje de canales según lo observado en este estudio, pero no la perciben los productores ya que no quedan registradas las contusiones grado 1.

Teniendo en consideración esta realidad y la alta prevalencia de contusiones registradas con la PDCB, ésta sería un método más sensible para registrar las contusiones y que además considera un mayor número de variables de clasificación de las mismas, como son la forma, tamaño, zona anatómica y grado, que podrían proporcionar información valiosa sobre sus causas. Una pauta como la PDCB, que no tenga implicancias económicas pero sí entregue más antecedentes de las características de las lesiones, podría servir de mejor forma para detectar problemas de manejo inadecuado de los animales en los distintos eslabones de la cadena de la carne; consecuentemente al ser utilizada regularmente, podría servir para disminuir paulatinamente la prevalencia de las contusiones y con esto aminorar las pérdidas económicas, mejorar calidad de carne y aumentar el bienestar animal.

De acuerdo a este estudio, la actual categorización de las contusiones a través del sistema oficial de tipificación de canales (INN 2002) resulta poco sensible como herramienta para detectar problemas de bienestar. Para una mejor caracterización de las contusiones, poder identificar puntos críticos en el manejo *antemortem* e identificar factores de riesgo, parece recomendable usar una pauta más detallada de registro de las contusiones, que no necesariamente se relacione con cambio de categoría de tipificación ni castigo en el precio final del producto.

6.3. CONCLUSIONES

Se acepta en general la hipótesis 1 de este estudio en el sentido que las contusiones en canales bovinas están subdiagnosticadas a través del sistema de tipificación oficial.

Se acepta en general la hipótesis 2 de este estudio ya que la presencia de contusiones está asociada ($P < 0,05$) con la procedencia de los bovinos, siendo las vacas de feria las que presentan un mayor número de contusiones que las procedentes directamente de predios; además en las vacas de feria las lesiones fueron más profundas y más extensas.

El elevado porcentaje de canales con contusión grado 1 (66,1%) y grado 2 (33,9%) observado mediante la nueva pauta advierte que hay un problema de bienestar animal, al menos en la clase vacas.

Las zonas 5 y 6 (lomo y tuberosidad isquiática respectivamente) fueron las zonas más afectadas ya que es donde se encontraron la mayor cantidad de contusiones grado 2 y extensión médium (8 a 16 cm de diámetro).

La forma más frecuente de las contusiones fue la irregular, por lo que se deberá seguir estudiando métodos de diagnóstico para poder determinar el origen de las contusiones.

7. BIBLIOGRAFÍA

Anderson B. 1973. Study on cattle bruising. *Queensland Agricultural Journal* 99, 234–240.

Anderson B, JC Horder. 1979. The Australian Carcass Bruises Scoring System. *Queensland Agric J* 105, 281–287.

Andrade E, R Roça, R Silva, H Gonçalves, R Pinheiro. 2008. Prevalência de lesões em carcaças de bovinos de corte abatidos no Pantanal Sul Mato-Grossense transportados por vias fluviais. *Ciênc Tecnol Aliment* 28, 822-829.

AUS-MEAT, Australian Meat Limited. 2005. Manual Vol 1-Language: *Beef and Veal*, Pp 1-2.

Broom DM, K Kirkden. 2004. Welfare, Stress, Behavior, and Pathophysiology. In: Robert H, (ed). *Veterinary Pathophysiology*: Dunlop Blackwell, Ames, Iowa. Pub, Pp 337-369.

Castro I. 1993. Contusiones en las canales bovinas y su relación con el pH final de la carne. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Carminé XV. 1995. Análisis del tiempo de transporte y espera, destare y rendimiento de la canal de bovinos transportados desde Osorno a Santiago. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Eldridge G, A Barnett, J Mc Causeland, I Millar, W Vowles. 1984. Bruise size and method of marketing cattle. *Anim Prod in Australia* 15, 675.

Espinoza MA. 2000. Efectos del abrevaje en bovinos transportados por 36 horas y destinados al faenamiento. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Gallo C, E Castro. 1995. Contusiones en canales bovinas y su relación con el pH de la carne. *Revista Agrociencia* (N° extraordinario: Resúmenes IX Congreso Nacional de Medicina Veterinaria, Chillán, Chile), 127 (P-66).

Gallo C, M Caro, C Villarroel, P Araya. 1999. Características de los bovinos faenados en la Xa Región (Chile) según las pautas indicadas en las normas oficiales de clasificación y tipificación., *Arch Med Vet* 1, 81-88.

- Gallo C, S Pérez, C Sanhueza, J Gasic. 2000. Efectos del tiempo de transporte de novillos previo al faenamiento sobre el comportamiento, las pérdidas de peso y algunas características de la canal. *Arch Med Vet* 32, 157-170.
- Gallo C, M Espinoza, J Gasic. 2001. Efectos del transporte por camión durante 36 horas, con y sin período de descanso sobre el peso vivo y algunos aspectos de calidad de carne bovina. *Arch Med Vet* 33, 43- 53.
- 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, 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. *Arch Med Vet* 37,155-159.
- Gallo C. 2005. Factores previos al faenamiento que afectan la calidad de las canales y la carne en los bovinos. En: A. Catrileo, *Producción y manejo de carne bovina en Chile*. Instituto de Investigación Agropecuaria Ministerio de Agricultura, Pp 577-595.
- Gallo C. 2008. Using scientific evidence to inform public policy on the long distance transportation of animals in South America. *Veterinaria Italiana* 44 (1), 113-120.
- Gallo C, TA Tadich. 2008. Chapter 10: South America. In: *Long distance transport and welfare of farm animals*, edited by M.C. Appleby, V. Cussen, L. Garcés, L. Lambert and J. Turner, 1st ed. CABI, Wallingford, UK.
- Gallo C. 2009. Bienestar animal y buenas prácticas de manejo animal relacionadas con la calidad de carne. Introducción a la ciencia de la carne. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay.
- Godoy M, H Fernández, M Morales, L Ibarra, C Sepúlveda. 1986. Contusiones en canales bovinas. Incidencia y riesgo potencial. *Av Cs Vet* 1, 22-25.
- Grandin T. 1995. Las contusiones en el ganado engordado a corral y a campo. Reunión Anual Livestock Conservation Institute, 5-7 de abril de 1995. En: *Proceedings Livestock Conservation Institute*, Pp 193-201.
- Grandin T. 2003. Cómo detectar la causa de las contusiones. Colorado State University Department of Animal Sciences Fort Collins, Colorado 80523 USA, Pp 1-2.
- Grandin T, C Gallo. 2007. Chapter 9: Cattle transport. In: *Livestock Handling and Transport*, edited by T. Grandin, 3rd ed., CABI, Wallingford, UK, Pp 134-154.

- Heim G. 2010. Contusiones en canales bovinas: Factores que afectan ocurrencia y la estimación de las pérdidas económicas en una Planta Faenadora de Carnes. *Memoria de titulación* (en ejecución), Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Herrera CA. 2008. Análisis descriptivo de factores asociados a la presentación de contusiones y pH elevado en canales de bovinos de distinta procedencia geográfica. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Hoffman D, M Spire, J Schwenke, J Unrah. 1998. Effect of source of cattle and distance transported to a commercial slaughter facility on carcass bruising in mature beef cows. *J Am Vet Med Assoc* 212, 668-672.
- Horder JC, RT Strachan, WR Ramsay, MA Burns. 1982. Bruising comparison of three methods of selling beef cattle. *Anim Prod Australia* 14, 593.
- INN, Instituto Nacional de Normalización, Chile. 2002. Canales de bovino – Definiciones y tipificación. Norma Chilena Oficial NCh. 1306, Of. 02.
- Jarvis A, M Selkirk, M Cochram. 1995. The influence of source, sex class and pre-slaughter handling on the bruising of cattle at two slaughterhouses. *Livest Prod Sci* 43, 215-224.
- Matic MA. 1997. Contusiones en canales bovinas y su relación con el transporte. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Mc Nally P W, PD Warriss. 1996. Recent bruising in cattle at abattoirs. *Vet Rec* 138, 126 – 128.
- Meischke H, W Ramsay, F Shaw. 1974. The effect of horns on bruising in cattle *Austr Vet J* 50, 432-433.
- MÉXICO 1994. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-003-SARH2.
- MINAGRI, Ministerio de Agricultura, (Chile). Diario Oficial N° 34.361. 1992. Ley N° 19.162. Establece sistema obligatorio de clasificación de ganado, tipificación y nomenclatura de sus carnes y regula funcionamiento de mataderos, frigoríficos y establecimientos de la industria de la carne.
- MINAGRI, Ministerio de Agricultura, (Chile). Decreto N° 239.1993a. Reglamento general del sistema de clasificación de ganado, tipificación, marca y comercialización de carne bovina.

- MINAGRI, Ministerio de Agricultura, (Chile). Decreto N° 240.1993b. Reglamento general de transporte de Ganado y carne bovina. Publicado en el Diario Oficial del 26 de Octubre de 1993. Modificado por el Decreto Supremo N° 484, publicado en el Diario Oficial de la República el 5 de abril de 1997. Modificado por el Decreto Supremo N° 5, publicado en el Diario Oficial de la República el 23 de abril de 2005.
- Nanni L, L Fiego, D Tassone, F Russo. 2006. The relationship between carcass bruising in bulls and behaviour observed during pre-slaughter phases. *Vet Res Commun* 30, 379–381.
- Pérez SL. 1999. Evaluación del efecto de 3, 6, 12 y 24 horas de transporte sobre el peso vivo y de la canal, frecuencia de contusiones y comportamiento en novillos. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Ramsay WR, HRC Meischke, B Anderson. 1976. The effect of tipping of horns and interruption of journey on bruising in cattle. *Aust Vet J* 52, 285-286.
- Sandoval M. 2007. Estudio de las contusiones presentes en canales de bovinos procedentes de ferias y predios faenados en el frigorífico Temuco 2007. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica, Temuco, Chile.
- Strappini AC, K Frankena, JHM Metz, CB Gallo, B Kemp. 2008. Presence of bruising in cattle beef carcasses in Chile. In: Proceedings of 4th International Workshop on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level (WAFL), Ghent, Belgium.
- Strappini AC., Metz, J. H. M., Gallo, C. B., Kemp, B. 2009. Origin and assessment of bruises at slaughter. *Animal*, 3, 728-736.
- Strappini AC, Frankena K, Metz JHM, Gallo CB and Kemp B. 2010. Prevalence and risk factor for bruises in Chilean bovine carcasses (in press).
- Suanes A, S Huertas, R Zaffaroni, J De Freitas, F Vila, N Cernichiaro, J Piaggio, A Nuñez, A Gil. 2003. Desarrollo de un método para medir lesiones traumáticas en carcasas bovinas en establecimientos de faena. 2003. In: XXXI Jornadas Uruguayas de Buiatría. 11-13.
- Tarrant P, F Kenny, D Harrington. 1988. The effect of stocking density during 4 hour transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. *Meat Sci* 24, 209-222.
- Tarrant P, T Grandin. 1993. Cattle Transport. En: *Livestock, Handling and Transport*, 2nd Ed., CABI Publishing, Wallingford, Pp. 151-173.

- Thornton H. 1971. Relación entre el estrés fisiológico y la calidad de la carne. Conferencia dictada durante el Curso de Actualización sobre Inspección Sanitaria de Carnes. *Vet Méx* 2, 22-23.
- 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*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Van Donkersgoed J, G Jewison, M Mann, B Cherry. 2001. Canadian Beef Quality Audit. *Can Vet J* 42, 121-126.
- Vanezis P. 2001. Interpreting bruises at necropsy. *J Clin Pathol* 54, 348–355.
- Warriss PD. 1990. The handling of cattle preslaughter and its effects on carcass and meat quality. *Appl Anim Beh Sci* 28, 171-186.
- Warriss PD. 2003. *Ciencia de la carne*, Ed. Acribia, S.A Edición española, Pp 143-144.
- Weeks C, P Mc Nally, P Warriss. 2002. Influences of the design of facilities at auction markets and animal handling procedures on bruising in cattle. *Vet Rec* 150, 743-748.
- Wythes J, R Arthur, P Thompson, G Williams, J Bond. 1981. Effect of transporting cows various distances on liveweight, carcass traits and muscle pH. *Austr J Exp Agric Anim* 21, 557-561.
- Wythes J, WR Shorthose. 1991. Chronological age and dentition effects on carcass and meat quality of cattle in northern Australia. *Aust J Exp Agric* 31, 145–152.
- Yeh E, B Anderson, P Jones, F Shaw. 1978. Bruising in cattle transported over long distances. *Vet Rec* 103, 117 – 119.

8. ANEXOS

Anexo 8.1. Relación entre el grado, tamaño y forma de las contusiones observadas y la ubicación de estas por zona anatómica.

| ZONA | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | n = 3 | n = 48 | n = 97 | n = 110 | n = 187 | n = 227 | n = 77 | n = 110 |
| GRADO | 1 | 66,7 | 66,7 | 81,4 | 70,9 | 64,2 | 63,0 | 77,9 | 49,1 |
| | 2 | 33,3 | 33,3 | 18,6 | 29,1 | 35,8 | 37,0 | 22,1 | 50,9 |
| | 3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | | | | | | | | |
| TAMAÑO | S | 66,7 | 79,2 | 56,7 | 69,1 | 55,1 | 70,0 | 87,0 | 18,2 |
| | M | 33,3 | 20,8 | 38,1 | 27,3 | 33,7 | 30,0 | 13,0 | 48,2 |
| | H | 0,0 | 0,0 | 5,2 | 3,6 | 11,2 | 0,0 | 0,0 | 33,6 |
| | total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | | | | | | | | |
| FORMA | I | 66,7 | 83,3 | 89,7 | 90,9 | 88,2 | 91,2 | 97,4 | 97,3 |
| | L | 0,0 | 4,2 | 1,0 | 8,2 | 9,1 | 0,9 | 0,0 | 0,9 |
| | O | 0,0 | 4,2 | 1,0 | 0,9 | 1,0 | 7,9 | 1,0 | 0,9 |
| | P | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,9 |
| | T | 33,3 | 8,3 | 8,2 | 0,0 | 21,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Anexo 8.2. Distribución de las canales estudiadas y variables de tipificación bovina.

| Variable | Categorías | Distribución de canales |
|-----------------------------|-------------|-------------------------|
| | | n = 264 |
| Cobertura grasa | 0 | 51 |
| | 1 | 196 |
| Edad (cronometría dentaria) | 4D | 8 |
| | 6D | 16 |
| | 8D | 240 |
| Clase | Vaca Joven | 24 |
| | Vaca Adulta | 240 |

Anexo 8.3 Programa diario de faenamiento de canales bovinas.

PROCESADORA DE CARNES DEL SUR S.A.
PROGRAMA DIARIO DE FAENAMIENTO

Fecha: 25-02-2009

Clave Faena: C5

Folio: 1671

| Lote | Corral | Partida | Cantidad | Tipo | Marca | Propietario | N° Inicial | N° Final | Peso | PABCO |
|---------------|---------------|---------|------------|----------|--------|-----------------------------|------------|----------|-------|-------|
| FRIVAL | | | | | | | | | | |
| | 12 | C | 45 | NOVILLO | V/P | AGRICOLA POZO BRUJO LTDA | 4067 | 4111 | 18675 | A |
| 2 | 11 | I | 44 | NOVILLO | V/P | KUSCH FUCHSLOCHER OTTO R. | 4112 | 4155 | 19185 | A |
| 31 | 9 | D | 40 | NOVILLO | V/P | INVERSIONES ARIZTIA LTDA. | 4221 | 4260 | 16505 | B |
| 32 | 8 | F | 8 | NOVILLO | V/P | CALLE CALLE CORRETAJES S.A. | 4261 | 4268 | 3265 | B |
| 33 | 10 | G | 40 | NOVILLO | V/P | CALLE CALLE CORRETAJES S.A. | 4269 | 4308 | 16455 | |
| 34 | 8 | F | 19 | VAQUILLA | V/P | CALLE CALLE CORRETAJES S.A. | 4309 | 4327 | 6780 | B |
| 35 | 6 | H | 12 | VAQUILLA | V/P | LAGUNILLAS S.A. | 4328 | 4339 | 5105 | R |
| 36 | 15 | J | 16 | VAQUILLA | M/F | FERIA GANADEROS OSORNO S.A. | 4340 | 4355 | 5190 | R |
| 37 | 15 | J | 2 | VACA | W | FERIA GANADEROS OSORNO S.A. | 4356 | 4357 | 745 | R |
| 38 | 8 | F | 2 | VACA | X ANCA | CALLE CALLE CORRETAJES S.A. | 4358 | 4359 | 1105 | B |
| Total | FRIVAL | | 228 | | | | | | | |

OTROS

| | | | | | | | | | | |
|----|----|--|---|----------|----------|---------------------------------|------|------|------|---|
| 3 | 4 | | 4 | VAQUILLA | ANGUS | JUAN EUGUENIO JARAMILLO BETANZO | 4156 | 4159 | 1245 | R |
| 4 | 2 | | 1 | VACA | ANGUS | COMERCIAL ANTILLANCA S.A. | 4160 | 4160 | 415 | B |
| 5 | 2 | | 1 | VAQUILLA | O/N | COMERCIAL ANTILLANCA S.A. | 4161 | 4161 | 365 | B |
| 6 | 2 | | 1 | NOVILLO | O/N | COMERCIAL ANTILLANCA S.A. | 4162 | 4162 | 335 | B |
| 7 | 2 | | 1 | NOVILLO | / ANCA | COMERCIAL ANTILLANCA S.A. | 4163 | 4163 | 515 | |
| 8 | 4 | | 1 | VAQUILLA | ART/6599 | MAYORGA R. GUSTAVO | 4164 | 4164 | 450 | R |
| 9 | 4 | | 1 | NOVILLO | BS | SANDOVAL NORAMBUENA BERTA | 4165 | 4165 | 400 | R |
| 10 | 4 | | 1 | VACA | AG | GATICA ADRIAN | 4166 | 4166 | 410 | |
| 11 | 4 | | 2 | VAQUILLA | MB | BLANCO CARDENAS MARIA IRENE | 4167 | 4168 | 575 | R |
| 12 | 16 | | 4 | NOVILLO | M/F | JENNY DEL CARME MUÑOZ MATUZ | 4169 | 4172 | 850 | R |
| 13 | 16 | | 2 | VAQUILLA | M/F | JENNY DEL CARME MUÑOZ MATUZ | 4173 | 4174 | 455 | R |
| 14 | 16 | | 1 | VACA | 86 | CANCINO CECILIA | 4175 | 4175 | 365 | R |
| 15 | 16 | | 1 | NOVILLO | 118 | ROSALIA BERTA RAMIREZ RAMIREZ | 4176 | 4176 | 265 | R |
| 16 | 16 | | 3 | VAQUILLA | % LOMO | OLIVAREZ VASQUEZ PEDRO | 4177 | 4179 | 1160 | R |
| 17 | 16 | | 1 | NOVILLO | 69 | CISTERNA MERA LUIS ALFONSO | 4180 | 4180 | 505 | R |
| 18 | 16 | | 6 | VAQUILLA | M/F | CISTERNA MERA LUIS ALFONSO | 4181 | 4186 | 1890 | R |
| 19 | 16 | | 1 | VACA | M/F | FISCHER MEDINA HECTOR | 4187 | 4187 | 320 | R |
| 20 | 16 | | 2 | VAQUILLA | M/F | FISCHER MEDINA HECTOR | 4188 | 4189 | 665 | R |

Anexo 8.4. Certificado de clasificación de ganado bovino y tipificación de sus canales

نسأ

ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN CERTILAB CHILE
ACREDITADO POR INN, ACREDITACIÓN CP 058
REGISTRO SAG N° 34

N° DE FOLIO : FV- 11600
 FAENADORA : FRIVAL S.A.
 DIRECCION : BALMACEDA 8010, VALDIVIA



CERTIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE GANADO BOVINO Y TIPIFICACIÓN DE SUS CANALES

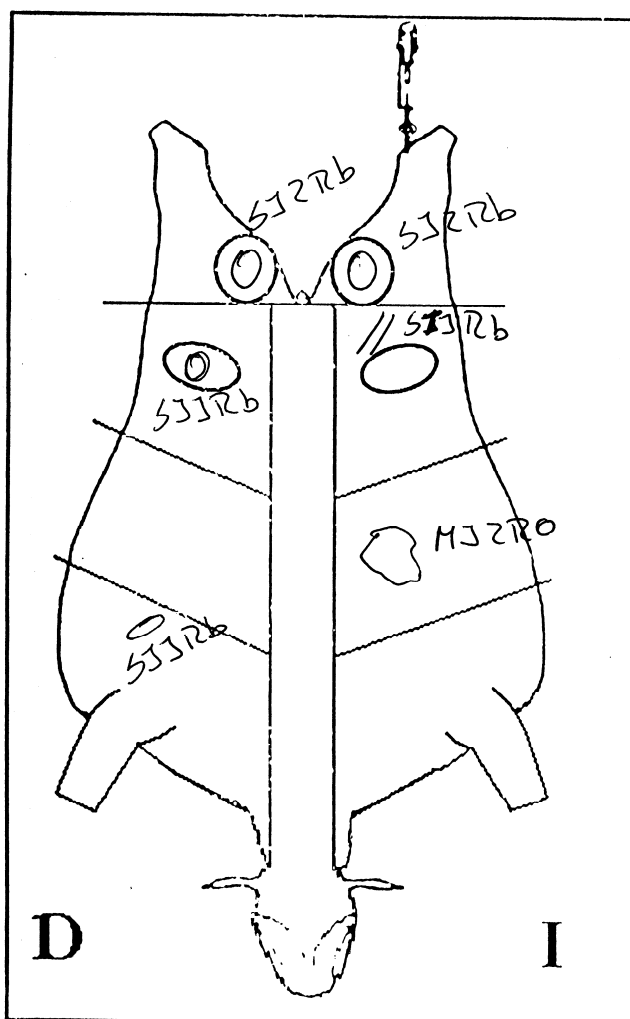
| CLAVE DE FAENA | LOTES NUMEROS | MARCAS | DESDE EL NUMERO | HASTA EL NUMERO | FECHA FAENA | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-------------|----|------|-------|------|------|-----------|--------|---------|---------|-------|
| B5 | 16 | | 4027 | 4065 | 24 | 02 | 09 | | | | | | | | |
| PROPIETARIO O MANDANTE | | CORRETAJES LABBE CORDILLERA | | | | | | | | | | | | | |
| DESTINADO A (LOCALIDAD): | | FRIVAL | | | | | | | | | | | | | |
| NTO | VAQ | TORITO | NOV | | VACA JOVEN | | VACA | | BUEY | TORO | | TORUNO | TERNERO | TERNERA | TOTAL |
| | | | 4D | 6D | 4D | 6D | ADUL | VIEJA | | 2D | 4DP y mas | | | | |
| | 1 | | | | | 4 | | 34 | | | | | | | 39 |

| CLASIFICACION | | | | TIPIFICACION | | | | CLASIFICACION | | | | TIPIFICACION | | | |
|---------------|-------|---------|-------|--------------|-------|------|-----|---------------|-------|---------|-------|--------------|-------|------|----|
| N° ORDEN | ED AD | SEXO MH | CLASE | PESO | C. G. | CONT | CAT | N° ORDEN | ED AD | SEXO MH | CLASE | PESO | C. G. | CONT | CA |
| 4027 | 2D | HEMBRA | VAQ | 183.6 | 1 | | V | 4051 | 6D | HEMBRA | VJ | 217.2 | 1 | | C |
| 28 | 8D | HEMBRA | VA | 252.6 | 1 | | U | 4052 | 8D | HEMBRA | VA | 288.8 | 1 | | U |
| 4029 | 6D | HEMBRA | VJ | 204 | 1 | | C | 4053 | 8D | HEMBRA | VA | 248.8 | 1 | 1 | U |
| 4030 | 8D | HEMBRA | VA | 243.2 | 1 | | U | 4054 | 8D | HEMBRA | VA | 210.8 | 1 | 1 | U |
| 4031 | 8D | HEMBRA | VA | 218.2 | 1 | | U | 4055 | 8D | HEMBRA | VA | 234.4 | 1 | | U |
| 4032 | 8D | HEMBRA | VA | 189.4 | 1 | | U | 4056 | 8D | HEMBRA | VA | 250.4 | 1 | | U |
| 4033 | 6D | HEMBRA | VJ | 210.8 | 1 | | C | 4057 | 8D | HEMBRA | VA | 218 | 1 | | U |
| 4034 | 6D | HEMBRA | VJ | 189.4 | 1 | | C | 4058 | 8D | HEMBRA | VA | 360.8 | 2 | | U |
| 4035 | 8D | HEMBRA | VA | 284.2 | 1 | | U | 4059 | 8D | HEMBRA | VA | 255.4 | 1 | | U |
| 4036 | 8D | HEMBRA | VA | 315.4 | 1 | | U | 4060 | 8D | HEMBRA | VA | 196 | 1 | | U |
| 4037 | 8D | HEMBRA | VA | 212.4 | 0 | | N | 4061 | 8D | HEMBRA | VA | 250 | 1 | | U |
| 4038 | 8D | HEMBRA | VA | 261.2 | 1 | | U | 4062 | 8D | HEMBRA | VA | 225.8 | 1 | | U |
| 4039 | 8D | HEMBRA | VA | 228.8 | 1 | | U | 4063 | 8D | HEMBRA | VA | 213.8 | 1 | | U |
| 4040 | 8D | HEMBRA | VA | 270.8 | 1 | | U | 4064 | 8D | HEMBRA | VA | 274.6 | 1 | | U |
| 4041 | 8D | HEMBRA | VA | 233.2 | 1 | | U | 4065 | 8D | HEMBRA | VA | 205.2 | 1 | | U |
| 4042 | 8D | HEMBRA | VA | 272.6 | 1 | | U | | | | | | | | |
| 4043 | 8D | HEMBRA | VA | 265.8 | 1 | | U | | | | | | | | |
| 4044 | 8D | HEMBRA | VA | 284.6 | 1 | | U | | | | | | | | |
| 4045 | 8D | HEMBRA | VA | 182.2 | 1 | | U | | | | | | | | |
| 4046 | 8D | HEMBRA | VA | 234.2 | 1 | | U | | | | | | | | |
| 4047 | 8D | HEMBRA | VA | 236.2 | 1 | | U | | | | | | | | |
| 4048 | 8D | HEMBRA | VA | 235.8 | 1 | | U | | | | | | | | |
| 4049 | 8D | HEMBRA | VA | 239.8 | 1 | | U | | | | | | | | |
| 4050 | 8D | HEMBRA | VA | 251.2 | 1 | | U | | | | | | | | |

| RESUMEN | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|-----|-----|---|-----|
| CLASE | CANT. | V1 | V2 | V3 | C1 | C2 | C3 | U1 | U2 | U3 | N | N/O | N/C | O | DEC |
| NOVILLITO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VAQUILLA | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TORITO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NOVILLO 4DP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NOVILLO 6DP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VACA JOVEN 4DP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VACA JOVEN 6DP | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VACA ADULTA | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| VACA VIEJA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BUEY | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TORO 2DP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TORO 4DP y mas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TORUNO | | | | | | | | | | | | | | | |
| TERNEROS (AS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TERNERA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 39 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 32 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Anexo 8.5. Ejemplo de cartilla PDCB con dibujos y claves para la identificación de las contusiones.

CARTILLA DE EVALUACION DE CONTUSIONES



Observador:

Fecha: 24/02/09

Nº Canal: 3981

Clase:

Procedencia:

Observaciones:

9. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que hicieron posible la realización de esta Memoria de título, entre ellos:

A mi profesora patrocinante Dra. Carmen Gallo S, por su permanente compromiso y por brindarme toda la ayuda necesaria para poder finalizar este trabajo, gracias por hacerme sentir parte de un proyecto.

A mi profesora colaboradora Ana Strappini, sin su ayuda y consejos no hubiese sido posible realizar esta tesis. Gracias por su disposición.

A la Dra. Grisel Navarro quien trabajó como observadora en la parte práctica de esta tesis, gracias por su buena voluntad.

A mi madre y hermanos, quienes siempre han confiado en mí y me han brindado su imprescindible apoyo emocional.

A Pilar, quien ha estado conmigo en todo momento incondicionalmente, apoyándome y creyendo en mí.

A mis amigos, especialmente a Aleuy, Alocilla, Fresia, Víctor y Angelo, quienes han sido piezas fundamentales no sólo en el apoyo para realizar esta tesis sino también en mi formación como persona y profesional.

A la Fundación San José de la Dehesa, Asociación de Señoras de Médicos Veterinarios y a la Asistente Social Sra. Francisca Quezada quienes confiaron en mí plenamente y me ayudaron a realizar mi sueño.