

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME DE SERVICIO SOCIAL LEGAL

**AUDITORÍA DE BIENESTAR ANIMAL EN LA PLANTA TIPO INSPECCIÓN
FEDERAL (TIF-338) EN EZEQUIEL MONTES, QUERÉTARO.**

PRESTADOR DE SERVICIO SOCIAL
LUIS ALBERTO DE LA CRUZ CRUZ
MATRÍCULA: 207356666

ASESOR INTERNO:
DR. DANIEL MOTA ROJAS
N°ECONÓMICO: 26806

ASESORES EXTERNOS:
MVZ. EPA. JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ TRINIDAD
CÉDULA PROFESIONAL: 2714722

MVZ. EPA. ALBERTO MEDINA HERNÁNDEZ
CÉDULA PROFESIONAL: 3971726

LUGAR DE REALIZACIÓN:

DISTRIBUIDORA DE CARNE DEL BAJÍO S. A. DE C. V., UBICADO EN LA
CARRETERA SAN JUAN DEL RÍO XILITLA, KM. 32 S/N TRAMO
TEQUISQUIAPAN-EZEQUIEL MONTES, QUERÉTARO.

FECHA DE INICIO Y TERMINACIÓN:

DEL 14 DE NOVIEMBRE DEL 2011 AL 14 DE MAYO DEL 2012.

ÍNDICE

1 RESUMEN	3
2 INTRODUCCIÓN	4
3 MARCO TEÓRICO	6
3.1 Bienestar animal	6
3.2 Medición del grado de estrés y del bienestar animal	6
3.3 Comportamiento animal normal	8
3.4 Estrés animal	9
3.5 Factores estresantes (manejo <i>antemortem</i>).....	10
3.5.1 Transporte	11
3.5.2 Desembarque.....	12
3.5.3 Método de aturdimiento.....	13
3.6 Evaluación <i>postmortem</i> del bienestar animal mediante contusiones.....	16
4 OBJETIVOS	17
4.1 Objetivo General	17
4.2 Objetivos específicos	17
5 METODOLOGÍA	18
5.1 Características de los animales evaluados	18
5.2 Evaluación del bienestar animal durante el desembarque y arreo al cajón de noqueo	19
5.3 Clasificación de las contusiones.....	20
5.4 Evaluación de la sensibilidad en el riel de desangrado	20
5.5 Tipificación de contusiones	21
5.6 Análisis estadístico.....	21
6 ACTIVIDADES REALIZADAS	21
7 OBJETIVOS Y METAS ALZANZADAS	23
8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
8.1 Análisis del bienestar animal <i>antemortem</i> (desembarque y conducción al cajón de noqueo)	24
8.2 Evaluación del método de aturdimiento.....	27
8.3 Evaluación del retorno a la sensibilidad	29
8.4 Evaluación general del bienestar animal en el manejo <i>antemortem</i>	30
8.5 Análisis del bienestar animal <i>postmortem</i>	31
9 CONCLUSIONES	41
10 RECOMENDACIONES	42
11 BIBLIOGRAFÍA	43
12 ANEXOS	49
12.1 FORMATOS DE EVALUACIÓN	47
12.2 ESQUEMAS	54

1. RESUMEN

El manejo *antemortem* de los animales de abasto es inevitablemente estresante, lo aconsejable es buscar la forma de mantener el estrés al mínimo. Es por esto que el objetivo de este trabajo fue evaluar los indicadores de bienestar animal mediante el comportamiento y clasificación de contusiones durante el proceso de sacrificio en la planta Tipo Inspección Federal (TIF-338) de Ezequiel Montes, Querétaro, se evaluaron un total de N=1246 animales los cuales fueron divididos por la edad mediante la cronometría dentaria, obteniendo 4 clases (vacas, vaquillas, novillos y toros), evaluados mediante el protocolo utilizado por Grandin (1998) donde se registraron los porcentajes de animales que presentaron: resbalones y caídas, la velocidad de conducción, paso y trote, golpes, forcejeo, vocalizaciones y uso de picana eléctrica, durante el desembarque y arreo al cajón de noqueo, para estas variables la planta se coloca en “problema grave” y “no aceptable” ya que rebasa los porcentajes establecidos, también se evaluó la efectividad del método de aturdimiento donde se obtuvo un 98.39% clasificado como “excelente” y la sensibilidad en el riel de desangrado con un 0.77% arriba de la clasificación como “aceptable”.

Para la tipificación de contusiones se registró la severidad, extensión, ubicación anatómica, forma y color. Donde se registraron el 63.16% de animales que presentaron contusiones con 1.72 contusiones por animal. En las cuatro clases evaluadas de bovinos se encontraron lesiones grado 1 que afectan tejido subcutáneo con una extensión pequeña (2-8 cm), la forma de las contusiones más común fue la irregular y la coloración fue la rosada. Las ubicaciones anatómicas más afectadas fueron la zona abdominal, lumbar, *Tuberisquiadicum* y *Tubercoxae*, donde se presentaron contusiones grado 2 que afectan tejido muscular, una extensión mediana (8-16 cm) y una coloración rojo brillante. Se concluye que en esta planta existe ausencia de bienestar animal durante los manejos previos al sacrificio al no cumplir con los parámetros establecidos, las contusiones señalan afecciones en músculos de mayor valor comercial como *longissimus lumborum*, *semitendinosus* y *gluteobiceps*.

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

2. INTRODUCCIÓN

El incremento de la población mundial ha traído consigo la necesidad de producir más alimentos, para lograr esto paulatinamente el hombre ha modificado el medio ambiente, particularmente incrementando la densidad de población y reduciendo los ciclos productivos; exponiendo a los animales a diferentes grados de estrés (Castañeda y Rubio, 2010).

Uno de los manejos más comunes a que se someten los bovinos destinados a matanza es la recolección y arreo, tanto desde los potreros hacia los corrales para cargarlos en el medio de transporte, como posteriormente en la planta de matanza para descargarlos y hacerlos avanzar por los pasillos, corrales y manga de acceso a la sala de faena. Para la conducción de los animales se utilizan diversos elementos y métodos que, además de provocar diferentes grados de estrés en ellos, pueden originar defectos en la calidad de sus canales. (Gallo y Tadich, 2008).

Durante este período, los animales pueden ser expuestos a una serie de estímulos desafiantes, incluyendo: (I) la manipulación y el aumento de contacto humano, (II), el transporte (III) novedad de ambientes desconocidos, (IV) la carencia de alimentos y agua, (V) cambios en la estructura social (a través de la separación y mezcla), y (VI) cambios en las condiciones climáticas (Deiss *et al.*, 2009, Terlouw *et al.*, 2008). Estos desafíos perturban la homeostasis del animal modulado por varios factores intrínsecos de los animales (por ejemplo, edad, sexo, genética y estado fisiológico) y por las experiencias pasadas y aprendizaje adquirido (Hemsworth y Barnett, 2001, Moberg, 2001).

En el contexto del sacrificio, los cambios metabólicos pueden ser estudiados *post mortem* a nivel del músculo, generalmente la evolución del pH y la temperatura que son indicadores del metabolismo muscular *post mortem* (Deiss *et al.*, 2009). La disminución del glucógeno en el músculo pre-sacrificio puede producir carne con un pH final superior que no siempre es ideal para la conversión de músculo en carne (Kannan *et al.*, 2002; Muchenje *et al.*, 2009). También existe una alta prevalencia de hematomas en las canales y marcas ocasionadas por golpes, se pueden observar las marcas de los elementos de arreo punzantes en la forma de hemorragias petequiales, así como la escasa atención prestada al sufrimiento innecesario ocasionado a los animales durante el arreo y la insensibilización inadecuada, estos son indicadores de un alto riesgo de problemas de bienestar animal (Gallo, 2010). La presencia de contusiones en los bovinos genera pérdidas económicas a la cadena de la carne por concepto de recortes en las canales (Heim, 2010).

Si bien el manejo *ante mortem* de las reses de abasto es inevitablemente estresante, lo aconsejable es buscar la forma de mantener el estrés al mínimo. Entre los aspectos más importantes para lograr esto y facilitar el arreo de los animales, está el diseño de estructuras adecuadas (mangas, corrales, rampas de carga, cercos, pisos), la eliminación de las llamadas distracciones que impiden un normal avance de los animales (elementos tales como objetos, sombras, brillos, ruidos o personas que distraen o asustan al ganado) y la capacitación del personal (Grandin, 1998, 2000b, Gallo *et al.*, 2003).

La preocupación pública y de los consumidores sobre el bienestar de los animales de granja han aumentado, en particular por el estrés de los animales al momento del sacrificio (Deiss *et al.*, 2009, Rushen *et al.*, 2011). Hoy en día existe un mercado consumidor más exigente que no sólo busca un producto final de calidad en términos organolépticos, sino que también demanda que dentro de los esquemas de producción y comercialización del ganado se incluyan aspectos relativos al bienestar animal, considerándose éste un atributo más de calidad del producto, conocido como calidad ética (Gallo y Tadich 2005). Es por ello se tiene la necesidad de más conocimientos sobre la forma de evaluar y auditar bienestar de los animales en la planta de sacrificio (Grandin, 2010). La Organización Mundial de Sanidad Animal tiene ahora niveles de bienestar para el transporte y la matanza de animales (OIE, 2011).

Es por ello que el objetivo de este trabajo es evaluar los indicadores de bienestar animal mediante el comportamiento durante el proceso de sacrificio en la planta Tipo Inspección Federal (TIF 338) de Ezequiel Montes, Querétaro.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Bienestar animal

El concepto de bienestar animal, es complejo y abarca facetas científicas, éticas, económicas, políticas y culturales. Cada vez es mayor en el mundo, el sentimiento de evitar el sufrimiento innecesario a los animales (Huertas, 2010).

La OIE en el artículo 3.7.1.1 define el bienestar animal como “el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno. Un animal está en buenas condiciones de bienestar si (según indican pruebas científicas) está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego (OIE, 2011).

La Royal Society for the prevention of Cruelty to Animals y el Farm Animal Welfare Council han definido el Bienestar Animal como el respeto de cinco necesidades básicas reconocidas por los animales estas son: libertad fisiológica (ausencia de hambre y sed), libertad de incomodidad (alojamiento adecuado), libertad sanitaria (ausencia de dolor, lesiones y enfermedad), libertad psicológica (ausencia de miedo y angustia), libertad de comportamiento (posibilidad de comportarse de modo natural) (Moreno, 2006, FAWC, 2001).

Hay definiciones que conciben el bienestar como un término relativo, “existente o ausente”, y quienes lo definen como un término relativo, “estado”. Actualmente, la definición del gremio veterinario en México es “el estado en que un animal tiene satisfechas sus necesidades fisiológicas básicas, de salud y de comportamiento frente a los cambios en su ambiente” (Mota *et al.*, 2010).

3.2 Medición del grado de estrés y del bienestar animal.

Existen al menos dos métodos para cuantificar el estrés en los animales: el análisis de su conducta y las mediciones de diferentes variables en los tejidos y fluidos del animal (Amtmann *et al.*, 2006 y Lensink *et al.*, 2001).

Para medir el estrés se puede realizar a través de la sangre (indicadores fisiológicos), determinando variables tales como cortisol, glucosa, hematocrito, lactato, creatinfosfoquinasa (CK) antes y después de someter a los animales a los distintos manejos.

Entre los cambios que se pueden medir en la sangre de los animales, destaca la secreción de la ACTH desde la adenohipófisis, la que a su vez estimula la síntesis y secreción de corticoesteroides, adrenalina, noradrenalina y hormonas tiroideas. Otros cambios en constituyentes sanguíneos asociados al estrés son los que se producen en las concentraciones sanguíneas de lactato, insulina, ácidos grasos volátiles y volumen globular aglomerado (VGA) (Gallo y Tadich, 2005). Además de los indicadores fisiológicos, también es posible usar otros indicadores para evaluar el bienestar animal (Gallo y Tadich, 2008, Moberg, 2006, Lensink *et al.*, 2001).

(Grandin, 1998, 2010) desarrolló uno de los primeros sistemas de puntuación basado en la evaluación del manejo del ganado bovino y porcino en la planta de sacrificio, plantea el uso del comportamiento animal como indicador de bienestar, y recomienda cuantificarlo determinando: el porcentaje de animales en que se usa picana eléctrica (se considera un máximo aceptable de 20%); el porcentaje de animales que resbala durante estos manejos (máximo aceptable de 3%), el porcentaje de animales que cae durante el arreo (máximo aceptable de 1%) y el porcentaje de animales que vocaliza (muge en el caso de los bovinos) durante el mismo (máximo aceptable 3%).

Rosmini y Signorini (2006) señalan que las vocalizaciones (mugir, bramar, etc.) está altamente correlacionada con el grado de estrés sufrido por los animales y con la mala calidad de la carne obtenida bajo estas condiciones. El porcentaje de animales vocalizando es un indicador sensible de problemas como el uso de toques eléctricos o malos manejos. No se mide durante la permanencia de los animales en los corrales de descanso, ya que cuando éstos están tranquilos, comúnmente vocalizan como medio de comunicación o interacción social (Grandin, 2001, Rosmini y Signorini, 2006). Estos indicadores reflejan dificultades durante el avance y/o dolor en los animales; se usan en las auditorías que realiza el Instituto Americano de Carnes en USA para verificar cómo está el manejo y bienestar animal en las plantas faenadoras; sin embargo, es posible aplicarlos para evaluar el manejo en otras situaciones, tales como durante el arreo, carga y descarga a nivel productor, en las ferias ganaderas y otros lugares (Gallo y Tadich, 2008). .

El sistema de puntuación numérico desarrollado por Grandin (1998, 1999, 2000b, 2010) ahora es utilizado como estándar por las empresas privadas y ha sido incorporado a una directiva de la USDA (US Department of Agriculture) para los inspectores de la carne.

Las cinco medidas de vigilancia son:

- Porcentaje de ganado aturdido eficazmente en el primer intento.
- Porcentaje de cabezas de ganado que permanece insensibles después de que se cuelgan en el riel debe ser del 100%.
- Porcentaje de cabezas de ganado que cae durante el manejo.
- Porcentaje de animales que vocalizan (chillan) durante movimiento y el noqueo.
- Porcentaje de cabezas de ganado movido con una picana eléctrica (Grandin, 2010).

3.3 Comportamiento animal normal

Las personas encargadas de las operaciones de descarga, desplazamiento, estabulación, cuidados, sujeción, aturdimiento, sacrificio y sangrado de los animales desempeñan un papel importante en el bienestar de los mismos. Los operarios cuidadores deberán tener experiencia y ser competentes en la manipulación y el desplazamiento de ganado, y entender las pautas de comportamiento de los animales y los principios básicos necesarios para desempeñar su labor (OIE, 2011).

El comportamiento de los animales, individualmente o en grupo, variará según su raza, sexo, temperamento, edad y según como hayan sido criados y manipulados (FAO, 2001).

Los animales domésticos intentarán escaparse si cualquier persona se aproxima a más de cierta distancia de ellos. Esta distancia crítica, que define la zona de escape, varía en función de las especies y de los individuos de una misma especie y depende de su contacto previo con los seres humanos. Los animales criados a proximidad de las personas, o sea domésticos, tienen una zona de escape más reducida, mientras que los que se crían en pasto abierto o en sistemas extensivos pueden tener zonas de escape que varían entre uno y varios metros. Los operarios cuidadores evitarán ingresar bruscamente en la zona de escape, para no provocar una reacción de pánico que pueda dar lugar a una agresión o a un intento de fuga (Grandin, 2000a). Los operarios cuidadores utilizarán el punto de equilibrio situado en el lomo de los animales para desplazarlos, colocándose detrás de este punto para desplazarlos hacia adelante y delante del punto para hacerles retroceder (OIE, 2011).

Grandin (1996), Gallo y Tadich (2008) y Herrera (2008) mencionan que los animales se detendrán o retrocederán en infraestructuras de manejo que presenten distractores tales como reflejos brillantes, corrientes de aire en contra, sonidos agudos, siseos e iluminación inadecuada. Este tipo de factores arruina el funcionamiento de inmovilizadores o mangas bien diseñadas, porque los animales tienden a ser picaneados con frecuencia cuando se rehúsan avanzar provocándose algún grado de contusión en sus canales.

Los animales domésticos tienen una visión angular amplia, pero una visión frontal limitada y escasa percepción de la profundidad. Ello significa que pueden detectar objetos y movimientos junto a ellos y detrás de ellos, pero sólo calcular distancias delante de ellos (OIE, 2011). Con respecto a los rumiantes, éstos son capaces de discriminar el rojo del azul y verde, pero tienen dificultad para discriminar el verde del azul. Los toros tienen una visión pobre, de 23°, si milar a la del caballo (Alonso, 2010).

Aunque la mayoría de los animales domésticos tienen un olfato sumamente sensible, sus reacciones a los olores de los mataderos difieren. Al manipular los animales se tendrán en cuenta los olores que les provocan temor u otras reacciones negativas (OIE, 2011). El olfato es una de las mejores formas de comunicación animal. Los olores extraños ocasionan excitación en los animales reaccionan ante el olor de la sangre (Alonso, 2010).

El oído en el ganado es muy sensible particularmente a sonidos de alta frecuencia. El ganado es sensible a 8,000 Hz y puede escuchar hasta 21,000 Hz, por lo cual la gente no debería gritarles (Alonso, 2010). Los ruidos estrepitosos o tintineantes hacen que los animales titubeen o salten (Grandin 1996).

Grandin (1996) menciona que en el 24 % de las plantas visitadas, los animales se asustaron de manera visible a causa de ruidos repentinos de siseo de aire comprimido o de sonidos muy agudos. Las observaciones efectuadas por la autora indican que los sonidos agudos causan más agitación que los sonidos graves, como el ruido sordo de cadenas o engranajes.

En el capítulo 7.5.1 de la OIE se trata el sacrificio de animales establece que se deben eliminar distractores como los reflejos de metales brillantes, suelos húmedos, entradas oscuras a mangas, rampas, corredores, compartimentos de aturdimiento, movimiento de gente delante de los animales, callejones sin salida, cadenas u otros objetos, silbido del aire, golpeo y choques de objetos metálicos etc.

3.4 Estrés animal

El estrés ha sido definido como la acción de estímulos nerviosos y emocionales provocados por el ambiente que rodea a un animal sobre los sistemas nervioso, endocrino, circulatorio, respiratorio y digestivo, produciendo cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas. Los receptores sensoriales que perciben estos estímulos son principalmente de tipo auditivo, táctil, olfatorio y visual (Gallo y Tadich, 2005).

Un animal que se encuentra bajo condiciones de estrés puede ser el resultado de un estado de bienestar deficiente. Científicamente, el nivel o grado de bienestar o de estrés de los animales puede apreciarse por medidas del comportamiento (tasa de mortalidad, agresiones), por ciertas reacciones frente a las dificultades encontradas (gritos, huidas), por medidas fisiológicas (latidos cardiacos, ritmo respiratorio, temperatura corporal, nivel de reserva de glucosa, cortisol, enzimas), así como por la calidad de la carne y el pH (Moreno, 2006).

Asimismo, la respuesta de un animal a un proceso de estrés, involucra una variedad de respuestas conductuales y fisiológicas complejas que pueden ser modificadas por situaciones externas o internas. Si durante la etapa de estrés, el conjunto de respuestas adaptativas no lograron ser efectivas para el mantenimiento de la homeostasis, se pasa a la fase de distrés, disfunción

enfermedad, y en ocasiones culmina con la muerte del individuo (Orozco *et al.*, 2010). El estrés se presenta cuando en el animal estos mecanismos, que están relacionados con la adaptación del cuerpo al medio, sufren una tensión que rebasa su capacidad normal (Costa, 2005).

Rosmini y Signorini (2006) mencionan que la estimulación general de la división simpática del SNC con el eje simpático-meduloadrenal produce la liberación corriente sanguínea de catecolaminas (especialmente adrenalina y noradrenalina) provocando respuestas inmediatas que preparan al organismo para urgencias lo cual genera un incremento en la glucemia, de la frecuencia cardíaca y del flujo sanguíneo a los músculos, generando así, incremento en la glucogenólisis y de la gluconeogénesis a nivel hepático y muscular.

Así mismo, se activa el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, donde se libera la ACTH (Adenocorticotropina) por la adenohipófisis la cual estimula la médula adrenal misma que secreta glucocorticoides (cortisol y corticoesterona), estas hormonas incrementan la producción de enzimas glucogénicas (fructosa-1,6-difosfatasa, glucosa-6-fosfato y piruvato carboxilasa) para convertir proteínas en glucosa. También poseen un efecto inflamatorio al disminuir el número de eosinófilos, basófilos y linfocitos (Rosmini y Signorini, 2006).

Otros estudios utilizando los niveles de cortisol han demostrado relaciones entre variables a estrés físico inducido, tal vez esta variabilidad se puede atribuir a las diferencias entre animales individuales, o grupos de animales, en cantidades de estrés psicológico expuestas (Grandin, 1997).

3.5 Factores estresantes (manejo *antemortem*).

Si bien el manejo *ante mortem* de las reses de abasto es inevitablemente estresante, lo aconsejable es buscar forma de mantener el estrés al mínimo. Entre los aspectos más importantes para lograr esto y facilitar el arreo de los animales, está el diseño de estructuras adecuadas (mangas, corrales, rampas de carga, cercos, pisos), la eliminación de las llamadas distracciones que impiden un normal avance de los animales (elementos tales como objetos, sombras, brillos, ruidos o personas que distraen o asustan al ganado) y la capacitación del personal (Gallo y Tadich, 2008).

Los diversos manejos, las cargas y descargas y el transporte en sí tienen un fuerte impacto en el bienestar animal e indica que los factores más importantes a considerar son la duración del viaje, la correcta planificación de éste, la disponibilidad de espacio, las condiciones del camión, la mezcla de animales de distinta procedencia y la pericia de los conductores (Broom, 2005).

Debido al esquema de comercialización de carne, muchas veces animales de distintas procedencias deben ser reagrupados. El establecimiento de la dominancia en estos nuevos grupos se realiza a través de peleas y actitudes amenazantes (Partida et al., 2007). Todas estas interacciones pueden generar estrés, contusiones y heridas (Fordyce et al., 2002).

Los animales asocian al peligro con el humano porque éste acarrea los mayores estados estresantes, siendo importante tanto el tipo como la calidad de la relación con los operarios (Rosmini y Signorini, 2006).

3.5.1 Transporte

El transporte de animales desde el sitio de crianza hasta el matadero es considerado como uno de los factores de estrés más importantes en la industria cárnica, tanto por el propio desplazamiento del animal, como por el resto de las actividades a que son sometidos. El tratamiento de los animales previo al transporte, el ruido, las vibraciones (frecuencia, dirección y aceleración), la falta de experiencias previas, el reagrupamiento social, el hacinamiento, los factores climáticos (temperatura, humedad y gases), la carga y la descarga, el tiempo de transporte y la privación de agua y alimentos, son factores estresantes a considerar (Rosmini y Signorini, 2006).

En numerosos estudios describen incrementos de la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca, respiratoria y la activación del eje hipotálamo-hipófisi-adrenal. La activación de este eje genera un incremento de la glucemia, corticosemia y AGL en sangre. Las enzimas musculares como la creatinquinasa se incrementan en la sangre a consecuencia de una fatiga muscular.

Los bovinos en general prefieren mantenerse de pie, durante el viaje; incluso en viajes de 29 h, el 70% de los bovinos permanece de pie. Sin embargo luego de 12 h, de transporte, debido al cansancio, el ganado comienza a echarse o a caerse con mayor frecuencia. Este cambio de comportamiento implica un efecto negativo sobre el bienestar y un cambio en el electrocardiograma normal, predisponiendo a pisoteos por parte de los demás especialmente a altas densidades. Con respecto Gallo et al. (2000) señala que a mayor tiempo de transporte, especialmente sobre 24 hrs, el número de contusiones aumenta así como su profundidad. En Europa, el Farm Animal Welfare Council (FAWC, 2001) recomienda que para bovinos de 500 kg debe tener 1.35 m².

A mayor tiempo de transporte, especialmente sobre 24 horas, el número de contusiones aumenta, así como su profundidad (Gallo *et al.*, 2000, 2001) y tanto las densidades de carga muy altas como muy bajas pueden incrementar las contusiones. Por razones económicas muchas veces se cargan más animales de lo recomendado (Valenzuela, 2010),

Algunas prácticas para disminuir los efectos negativos del transporte son los siguientes: 1) durante épocas con temperaturas elevadas, los animales deben ser transportados de noche o en horas tempranas; 2) suprimir el transporte en épocas con temperaturas extremadamente bajas y húmedas para evitar muertes; 3) no mezclar animales de diferente procedencia; 4) los animales deberán ser descargados para descansar si el transporte se prolonga por más de 24 horas; 5) transportar animales con una densidad adecuada (Rosmini y Signorini, 2006).

3.5.2 Desembarque

En este punto se pueden verificar inconvenientes a punto de partida de la rampa de descarga de la planta de sacrificio, ya que es común apreciar rampas sin sistemas antideslizantes que hacen que los animales resbalen y caigan promoviendo gran nerviosismo y daños físicos (Huerta, 2010).

La OIE menciona los principios que deberán aplicarse a la descarga de los animales, su traslado a los compartimentos de estabulación y su conducción al lugar de sacrificio son los siguientes:

- Se evaluará el estado de los animales a su llegada para detectar cualquier problema de bienestar y de salud.
- Se dará muerte en condiciones decentes y sin dilación a los animales heridos o enfermos que requieran el sacrificio inmediato, de conformidad con las recomendaciones de la OIE.
- No se obligará a los animales a desplazarse a una velocidad superior a su ritmo de marcha normal, a fin de reducir al mínimo las lesiones por caída o resbalón.
- No se obligará a los animales destinados al sacrificio a pasar por encima de otros animales.
- Se manipulará a los animales evitando hacerles daño, angustiarles o herirles.
- No deberán emplearse fuerza física ni picas u otros instrumentos para incitar a que se muevan los animales que carezcan de espacio suficiente para ello.
- Los instrumentos útiles y autorizados para mover a los animales incluyen paneles, banderas, tablillas de plástico, fustas (una vara con una correa corta de cuero o lona sujeta a un extremo), bolsas de plástico y cencerros; estos instrumentos se utilizarán únicamente para estimular y dirigir el movimiento de los animales sin que causen un estrés indebido.
- No se emplearán procedimientos que causen dolor (latigazos, patadas, retorcimiento de la cola, frenos en la nariz, presión en los ojos, orejas u órganos genitales) ni pinchos u otros instrumentos que causen dolor y sufrimiento (incluidas varillas grandes o con extremos puntiagudos, tubos metálicos, alambres de cerca o correas gruesas de cuero) para desplazar a los animales.

- No se gritará a los animales, ni se harán ruidos fuertes (tales como el chasquido de látigos) para incitarles a moverse, porque este tipo de acciones pueden agitarles y provocar amontonamientos o caídas.
- No se arrojarán, arrastrarán ni dejarán caer los animales conscientes.

Broom (2000) menciona que durante el desembarque se pueden alterar medidas fisiológicas tales como: (a) los niveles plasmáticos de cortisol, (b) la frecuencia cardíaca, (c) la frecuencia respiratoria (d) el grado de temblor muscular, (e) la formación de espuma en la boca, (f) los cambios en la adrenalina y la noradrenalina (por ejemplo, la epinefrina y norepinefrina), (g) los niveles plasmáticos o la saliva de glucocorticoides, (h) los niveles de cortisol en la saliva, (i) el aumento o disminución en la temperatura corporal, (j) los signos físicos de enfermedad de la náusea o de movimiento, (k) los niveles plasmáticos de vasopresina, (l) de plasma β -endorfinas niveles, (m) los niveles plasmáticos de ACTH, (n) los niveles plasmáticos de creatina quinasa, (o) los niveles plasmáticos de lactato deshidrogenasa, (p) la osmolaridad de la sangre, (q) en plasma los niveles de β -hidroxibutirato (r) el comportamiento cuando se les permite comer o beber, (s) número de leucocitos, (T) de glóbulos rojos, (U) de actividad y eficiencia de los linfocitos, inmunosupresión (v), y (w), medidas de la actividad de células T (por ejemplo, en la proliferación in vitro de células estimuladas por mitógenos).

3.5.3 Método de aturdimiento

Rosmini (2006) define como insensibilización a la pérdida de la capacidad de experimentar impresiones físicas debido a un proceso mecánico, químico o eléctrico que interrumpe, en forma momentánea, la percepción a través de los sentidos.

El objetivo de insensibilizar al animal antes de sangrarlo es lograr que éste pierda instantáneamente la consciencia y no la recupere antes de la sangría, de manera que no sienta dolor, se inmovilice y sea más fácil y seguro para el operario manejarlo. Entre los indicadores que se pueden usar para determinar los efectos de la insensibilización o noqueo sobre el bienestar animal están los fisiológicos, como los niveles sanguíneos de cortisol, glucosa y lactato medidos en el momento de la sangría (Gallo y Tadich, 2008).

El personal encargado de aturdir los animales deberá tener la formación y la competencia necesarias y velará porque:

- El animal esté sujetado correctamente
- Los animales inmovilizados sean aturdidos sin dilación

- El material de aturdimiento sea mantenido y utilizado con arreglo a las recomendaciones del fabricante, en particular en lo que respecta a la especie y el tamaño del animal
- Los animales aturdidos sean sangrados (sacrificados) sin dilación
- Los animales no sean aturdidos cuando no vayan a ser sacrificados inmediatamente (OIE, 2001).

La técnica de aturdimiento constituye una de las frases más importantes dentro del organigrama productivo en las industrias del sector cárnico. Dicha técnica debe garantizar en todo momento el bienestar animal y la seguridad del operario, minimizando los problemas de calidad del producto final y los costos de su aplicación (Álvarez, 2010).

Según la NORMA Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995 (Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres), la Insensibilización de razas europeas y becerros cebuínos.- Se debe utilizar una pistola de perno cautivo de penetración. El punto de aplicación se calcula trazando dos líneas imaginarias a partir de la base inferior de los cuernos, que se dirijan cada una de la comisura externa del ojo opuesto; donde se cruzan las líneas se hará el disparo, colocando el cañón del pistolette en posición perpendicular al hueso frontal.

En Inglaterra, la legislación exige que la cabeza del bovino quede sujeta por un dispositivo inmovilizador para la faena con pistola de perno retráctil. El propósito de esta legislación fue mejorar la precisión del noqueo. En algunas circunstancias, la sujeción de la cabeza puede aumentar el estrés (Grandin, 1996).

Los equipos con perno cautivo funcionan mediante un punzón que, después del disparado, retorna a su posición original por acción de un resorte o de vacío al efectuarse el disparo, el estilete se proyecta, sin desprenderse del cañón de alarma, por efecto de un cartucho o por aire comprimido y penetra en la cavidad craneana, lesionando el cerebro (Rosmini, 2006).

Los métodos de aturdimiento que no producen insensibilidad puede ser causada por varios factores como la falta de mantenimiento de equipos, animales nerviosos que hacen que la colocación sea correcta, personas sin capacitación o el mal diseño de los equipos (Grandin, 2010).

Grandin (2010), reportaba datos q indicaban que solo el 30% de las plantas obtienen un 95% de animales aturdidos correctamente con un disparo. La causa más común es la ausencia de mantenimiento en el equipo y la falta de capacitación del personal. Después de que diversas empresas de restaurantes comenzaron a utilizar la puntuación numérica para medir el bienestar animal el porcentaje de plantas incrementó hasta un 90% capaz de aturdir a un 95% o más animales en el primer disparo.

Según Grandin (1998) dice que un método objetivo para evaluar la efectividad del noqueo es a través del porcentaje de animales insensibilizados instantáneamente con el primer disparo, considerándose los siguientes niveles de rendimiento: excelente (99-100%), aceptable (95-98%), no aceptable (94-90%) y con problemas graves (bajo 90%).

Grandin (2010) establece que para el caso de ganado debe haber una tolerancia cero de retorno a la sensibilidad para este proceso así como para cualquier corte de alguna extremidad u otro procedimiento, la NOM-033-ZOO-1995 establece que el desangrado del animal se hace por corte de la yugular y se deberá realizar dentro de los 30 segundos después de practicada la insensibilización, sin embargo la Humane Slaughter Association (H.S.A., 1998), menciona que el intervalo entre disparo y sangría debe mantenerse al mínimo (máximo 60 segundos), para evitar la posibilidad de un retorno a la sensibilidad, dolor y sufrimiento innecesario; además, así se evitan posibles defectos en las canales.

En un estudio realizado por Gallo *et al* (2003) se evaluó el efecto de mejoras en la insensibilización de bovinos con pistola neumática de proyectil retenido tras cambios de equipamiento y capacitación del personal en una planta, observando los bovinos de la faena habitual durante una semana. Los valores referenciales de esa planta indicaban que sólo 72,8% de los bovinos caían instantáneamente después del primer tiro y que el 27,2% requería 2 o más disparos; además, se habría registrado vocalización en 46,9% de los bovinos y un 66,9% de los animales presentaba reflejo corneal después del noqueo. Después de la instalación de un sistema de sujeción de cabeza y pistola nueva, el porcentaje de bovinos que cayó al primer disparo mejoró a 89,6% y sólo un 10,4% requirió de más de un disparo. La vocalización y reflejo corneal se registraron en sólo 2,2% y 0,8% de los bovinos, respectivamente.

3.6 Evaluación *postmortem* del bienestar animal mediante las contusiones.

Una contusión machucón o hematoma es definido como una lesión con aplastamiento de tejido y acumulación de sangre y suero pero sin discontinuidad cutánea. Debido a las características de la epidermis de los bovinos, los hematomas no son visibles externamente en el animal vivo por lo que sólo es posible realizarlas *post mortem* (Strappini, 2010).

Dentro de los eventos que potencialmente pueden ocasionar contusiones se encuentran: uso rudo y brutal de palos, violento impacto contra las instalaciones, o impacto del animal contra otros animales (Nanni *et al.*, 2006).

Según Strappini *et al* (2008), 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.

El Instituto de Investigación de la carne en Finlandia ha desarrollado un sistema de evaluación basado en la aparición de moretones de color y la gravedad del trauma. Son tres categorías en este sistema: "none", corresponde a una canal limpia, "leve", se refiere a un área enrojecida con daños en la superficie y "severo", significa que la contusiones el daño rojizo, profundo y sangrante se puede observar en la superficie (Strappini *et al.*, 2009).

En Chile (Chile, 2002) existe una clasificación que se utiliza actualmente donde se registra la severidad y la zona afectada. El sistema identifica como contusiones "Grado 1", cuando el área dañada comprende sólo tejido subcutáneo, como "Grado 2", cuando la lesión afecta tejido subcutáneo y muscular y como "Grado 3", grave , cuando incluye tejido subcutáneo, tejidos musculares e incluso los huesos (fracturas). La presentación de las canales contusiones de grado 2 deben ser degradado a un menor categoría, y los cadáveres con heridas de grado 3, a la categoría más baja de la escala de clasificación de la canal. Sin embargo, esto solo es obligatorio para este país.

La presencia de contusiones en las canales bovinas evidencia malas prácticas de bienestar animal en las distintas etapas que comprenden la cadena de la carne, éstas pueden ocurrir durante manejos en los predios productores de ganado, en el transporte, durante la comercialización de los animales en las ferias ganaderas o durante la estadía en las plantas faenadoras (Heim, 2010).

En un estudio realizado por Tarumán y Gallo (2008) evaluaron la densidad de carga en canales de ovinos quienes reportan el 7,5% de contusiones y el 4,5% fueron clasificados como grado 1 (afectan sólo tejido subcutáneo), 3% grado 2 (subcutánea y los tejidos musculares afectados) y 0,005% de grado 3 (afectan incluso hueso). En términos del diámetro aproximado de las lesiones, 48% de ellos fueron clasificados como extensión de 1. El lomo fue la región anatómica más afectada en la canal, concentrando 51.03% de las lesiones.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

- Evaluar los indicadores de bienestar animal mediante el comportamiento y tipificación de contusiones durante el proceso de sacrificio en la planta Tipo Inspección Federal (TIF-338) en Ezequiel Montes, Querétaro.

4.2 Objetivos específicos

- Evaluar en bienestar animal mediante el comportamiento durante el desembarque y arreo al cajón de noqueo de acuerdo a la Metodología de Grandin (1998).
- Evaluar la eficiencia del método de aturdimiento y el retorno a la sensibilidad con la metodología de Grandin (1998).
- Evaluar el grado, extensión, apariencia física, color y ubicación anatómica de lesiones y contusiones en la canal de acuerdo con la metodología de Strappini (2010) y Valenzuela (2010).

5 METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó en la planta Tipo Inspección Federal (TIF-338) con el nombre de: Distribuidora de Carne del Bajío S. A. de C. V., ubicado en la Carretera San Juan del Río Xilitla, Km. 32 S/N Tramo Tequisquiapan-Ezequiel Montes, Querétaro.

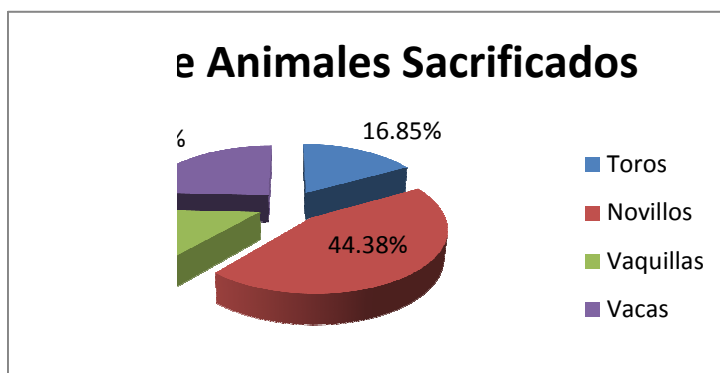
5.1 Características de los animales evaluados

Se evaluaron un total de N=1246 animales los cuales fueron divididos por la edad mediante la cronometría dentaria. Donde se definieron 4 clases de bovinos como: novillo y vaquilla (bovino menor desde la erupción de los primeros medianos permanentes hasta la caída de los extremos de leche), toro y vaca (bovino mayor desde el enrazamiento de los segundos incisivos permanentes) como lo marca SAGARPA (2007).

Los animales fueron divididos en mayores y menores de 30 meses (Esquema 7) de acuerdo al título 9 del CFR (Code Federal Regulations) 310.22, debido a un requisito como planta exportadora para los EUA. Siendo los machos menores de 30 meses (novillos) los más sacrificados con un total de n=553 (44.38%), seguidos por las hembras menores (vaquillas) con n=304 (24.39%), en tercer lugar los machos mayores (toros) con n=210 (16.85%) y en menor cantidad hembras mayores (vacas) con n=179 (14.36%) (Gráfica 1).

Los animales sacrificados y evaluados fueron provenientes de zonas aledañas a la región, los cuales fueron transportados una distancia no mayor de 50 Km.

Gráfica 1. Porcentaje de animales sacrificados en la planta TIF-338 con insensibilizado previo de perno cautivo.



5.2 Método de evaluación de bienestar animal durante el desembarque y el cajón de noqueo.

Para poder cuantificar el trato que se les brinda a los animales desde su llegada a la planta de sacrificio se utilizó el comportamiento del animal durante el desembarque (Anexo 1) y arreo al cajón de noqueo (Anexo 2), como referencia se utilizó la guía de manejo animal para plantas de faena (Cuadro 1) donde se registraron animales que presentaron:

- Resbalones y caídas (**RC**), fueron registradas cuando el animal perdía el equilibrio o cuando una parte de su cuerpo tocaba el piso.
- La velocidad de conducción paso (**P**) y trote (**T**).
- Golpes (**G**), se cuantificaron al momento del desembarque cuando el animal chocaba contra las instalaciones de la planta y al momento del arreo cuando el operador de la pistola de perno cautivo accionaba la puerta tipo guillotina al momento de ingresar al cajón de noqueo.
- Forcejeo (**F**), se considero cuando los animales dentro del cajón tenían movimientos bruscos y bajaban la cabeza evitando así el noqueo.
- Vocalizaciones (**V**), son cuando el animal emite un sonido (mugido) estas se tomaron en cuenta y se registraron al momento de descenso de los animales a los corrales de descanso y posteriormente al momento de arreo al cajón de noqueo.
- Uso de picana eléctrica (**PE**), cuando el operador hacia contacto con la punta metálica del dispositivo en el cuerpo del animal. Se registró el número de animales picaneados, así como el número de veces que fue utilizada para cada animal.

Cuadro 1: Parámetros utilizados por Grandin (1998), para evaluar el desembarque y conducción al cajón de noqueo para animales.

Escala	Resbalones y caídas	Velocidad	Golpes	Vocalización
Excelente	sin resbalones ni caídas	hasta el 90 % se mueve al paso	ningún animal se golpea	0,5 % o menos del ganado vocaliza
Aceptable	resbalones en menos del 3 % de los animales	hasta el 75 % se mueve al paso	1 % de los animales se golpea	3 % o menos del ganado vocaliza
No Aceptable	1 % de caídas (el cuerpo toca el piso)	menos del 75 % se mueve al paso	2 a 5 % de los animales se golpea	4 a 10 % del ganado vocaliza
Problema Grave	5 % de caídas, 15 % o más de resbalones	menos del 50 % se mueve al paso	más del 5 % de los animales se golpea	más de 10 % del ganado vocaliza

Fuente: Grandin (1998).

5.3 Efectividad del método de aturdimiento.

Se tomaron registros de la efectividad del método de aturdimiento de acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995 (Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres), donde se evaluaron parámetros de bienestar animal mediante el protocolo utilizado por Grandin (1998), quien señala que se debe determinar el porcentaje de animales que cae al primer disparo (mínimo aceptable es 95%). Estos se anotaron en el formato correspondiente (Anexo 3) donde se cuantificaron los porcentajes de animales insensibilizados con un solo disparo, así como también el número de disparos por animal.

5.4 Evaluación del retorno a la sensibilidad.

Posterior a la caída del animal en el cajón de noqueo y al abrirse la puerta de salida hacia la zona de izado y sangría (Anexo 4). Grandin (1998) establece que el máximo de animales sensibles, aceptado es uno de 500 o el 0.2%. Los animales fueron considerados como sensibles en el gancho si se observaba cualquiera de los siguientes signos:

- Respiración rítmica (**RR**), este signo se registró como presente al observarse movimientos respiratorios rítmicos en el flanco de los animales. Esta observación se realizó inmediatamente después del disparo, una vez abierta la puerta de volteo del cajón de noqueo y hasta el desangramiento.

- Movimientos oculares en respuesta al tacto (**MO**), esta variable se registró luego de efectuado el disparo, se tocaban ambos ojos para poderla registrar.
- Parpadeo (**P**), se tomaba en cuenta cuando el animal presentaba este signo al tacto del globo ocular.
- Reflejo de enderezarse (**RE**), este signo se evaluó una vez que el animal caía después del noqueo y era elevado en el riel desangramiento. Se registró como presente en aquellos casos en que el animal mostró intentos de levantar la cabeza o cualquier otro movimiento que indicara un intento de incorporación, tales como flexionar miembros anteriores o posteriores durante la elevación.
- Vocalización (**V**), es una variable que indica incomodidad o dolor en los animales. Se consideró presente en aquellos animales que luego de disparo efectivo emitieron mugidos, ya sea en el cajón de noqueo, al ser elevados en el riel de desangramiento o a la inserción del cuchillo para seccionar los vasos sanguíneos principales.

Se utilizó la calificación con las literales correspondientes si se presenta o no para evitar sesgos por la intensidad de reacción de cada animal.

5.5 Clasificación de contusiones

Se registraron todas las contusiones (Anexo 5) presentes en cada canal, de acuerdo a la metodología utilizada por Strappini (2009, 2010) y Valenzuela (2010) 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= *Tuberisquiadicum* inserciones musculares, 7= *Tubercoxae* inserciones musculares y 8= más de una zona afectada).
- **Forma** (O= ovalada, I= irregular, L= lineal, P= puntillada y T= línea de tren).
- **Color** (R= rosado, RB rojo brillante, RO= rojo oscuro, AM=amarillo y rojo, AV=amarillo verdoso, AP=amarillo pálido)

5.6 Análisis estadístico

Los datos registrados se importaron de los formatos correspondientes e ingresados a una matriz de Microsoft Excel (2007) ® donde fueron ordenados y

posteriormente exportados al programa SPSS (Statistical Package for Social Science) versión 15.0, donde fueron sometidos a un análisis descriptivo, obteniéndose frecuencias y porcentajes en relación a los indicadores conductuales, y evaluación de contusiones para el total de animales y por cada clase de bovinos evaluadas.

6 ACTIVIDADES REALIZADAS

- Fue realizada una revisión bibliográfica.
- Se realizó la colección de datos mediante la observación para la evaluación de bienestar animal, mediante comportamientos propios del animal.
- Se hizo una tipificación de contusiones para evaluar lesiones causadas por ausencia del bienestar animal.
- Se elaboro el reporte final del servicio social.

Actividades anexas al proyecto de investigación:

- Participación en conjunto con los Médicos Oficiales por parte de SENASICA (Sistema Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) en la aplicación de la normativa oficial mexicana para asegurar la calidad e inocuidad del producto.

7 OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS

- Mediante las variables de comportamiento propios del animal y tipificación de contusiones se evaluó y cuantificó el bienestar animal en los animales arribados a la planta de sacrificio.
- Capacitación por parte de los Médicos Oficiales en la inspección veterinaria que opera en el establecimiento TIF-338, para detectar enfermedades de los animales, ejerciendo el control de la carne, productos cárnicos y la verificación de control de inocuidad y calidad, desarrollado en la empresa.

8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 Manejos previos al sacrificio (desembarque y conducción al cajón de noqueo) (Esquema 1).

Cuadro 3. Número y porcentaje de animales evaluados para los manejos previos al aturdimiento (desembarque y arreo al cajón de noqueo).

Variable		Animales Evaluados Desembarque N=1246	Gallo y Tadich (2008) Sin capacitación (N=500)	Con Capacitación (N=500)	Animales evaluados conducción al cajón de noqueo	Grajales (2010)
Resbalones y caídas (RC)	N°	366			89	
	%	29.38	34.4	9.34	7.14	3.15
Velocidad de conducción (Paso)	N°	420			984	
	%	33.70	.....	.....	78.97	.....
Velocidad de conducción (Trote)	N°	826			262	
	%	66.29	.....	.....	21.02	.....
Golpes (G)	N°	216			256	
	%	17.33	.....	.....	20.54	.....
Forcejeo (F)	N°				125	
	%	.....	.....		10.03	.....
Vocalizaciones (V)	N°	72			133	
	%	5.77	40.1	12.08	10.67	10.53
Uso de Picana Eléctrica (PE)	N°	224			302	
	%	17.97	92.9	57.6	24.23	2.11
Promedio de PE por animal	N°	3.34			4.60	

En este cuadro se muestran los resultados obtenidos para el desembarque de animales a los corrales de descanso, se observa que para la velocidad de conducción los animales que se mueven a paso fue del 33.70%, para la conducción al cajón de noqueo se obtuvo un 78.7% (Esquema 3). Grandin (1996) menciona que los animales se detendrán a menudo en aquellos sistemas de manejo que presenten factores de distracción, tales como reflejos brillantes, corrientes de aire en contra o sonidos agudos. Este tipo de distracciones arruina el funcionamiento de mangas e inmovilizadores bien diseñados, porque los animales tienen que ser picaneados con frecuencia cuando se rehúsan a avanzar. El

ganado puede moverse fácilmente por grupos en donde existe un animal dominante quien es el que dirige a la manada; esto hace usualmente fácil y más eficiente para moverlos como grupo y no como individuos (López, 2011).

Esto se puede ver en el porcentaje de animales que fue necesario el uso de la picana eléctrica ya que en el desembarque fue de 17.97 % y para la conducción al cajón de noqueo fue de 24.23% con un uso de PE de 3.34 y 4.6 por animal respectivamente, esto podría explicarse con lo que menciona Grandin (1999, 2000c) y Voogd (2012) que los animales tienden a moverse de los lugares oscuros a los más iluminados y que la luz no debe brillar directamente contra los ojos de los animales que avanzan si no que debe ser indirecta, así mismo dice que el ganado tenderá a negarse a entrar a un cajón de noqueo o a una línea transportadora que esté a oscuras, puesto que la planta evaluada la conducción del ganado se hace con la luz natural y los animales tienen que avanzar hacia el cajón de noqueo que se ubica dentro del edificio a un lugar más oscuro. Así mismo, menciona que el movimiento de los animales también será interrumpido si éstos pueden ver movimientos de gente o de puertas adelante de ellos, cuando los animales están tranquilos, se detendrán y mirarán directamente a las cosas que les impiden avanzar. Alonso (2010) menciona que se deben tener limpias las zonas por las cuales se mueve el ganado ya que existe una hormona conocida como “hormona del miedo” la cual es secretada por los animales mediante la orina y la sangre (Esquema 2).

Altamirano (2004) en un estudio efectuado en Chile, identificó al excesivo uso de la PE como un estímulo doloroso, generador de reacciones violentas en los bovinos, constituyendo uno de los principales factores que hacía que animales vocalizaran, resbalaran o cayeran en la manga de acceso y en el cajón de noqueo.

Grandin (2000c) en investigaciones anteriores demuestra que la vocalización de los animales (mugidos y balidos) se correlaciona con niveles mayores de cortisol por lo que comprobó que la vocalización se correlaciona con eventos desagradables, tales como el uso de la picana eléctrica. Grajales (2010) dice que la vocalización es un indicador de malestar animal por lo que también puede estar ligada con los resbalones y caídas. Cuando se reduce la aplicación de la picana eléctrica, disminuye el porcentaje de animales que vocalizaban Grandin (2010). Esto explica que se eleven los porcentajes de animales que vocalizan al desembarque y al conducirlos al cajón de noqueo 5.77% y 10.67% respectivamente, ya que existe una correlación positiva al incrementarse el uso de la PE en los animales evaluados.

Los porcentajes de vocalizaciones para la conducción al cajón de noqueo son similares a los reportados por Grajales (2010) quien obtuvo un 10.53%. Sin embargo, Gallo y Tadich (2008) han reportado hasta un 40.1% de animales que mugieron (vocalizaron) al no tener capacitado al personal encargado de manejar el ganado en las plantas de sacrificio.

En un estudio realizado por Grandin (2000c) determinó que el porcentaje de animales que vocaliza puede ser reducido cuando una planta de sacrificio efectúa una serie de mejoras en las técnicas en el manejo y en el equipamiento. Con lo cual hubo una mejora significativa, disminuyendo de un 17% inicial de animales que vocalizaban hasta un 2% (P 0.001).

Muñoz (2009) en un estudio realizado con 1067 animales obtuvo que las vaquillas fueron la clase bovina que mostró el mayor porcentaje de animales que vocalizó (33,8%), esto se debió fundamentalmente a que fue la clase más picaneada, manejo que se asoció significativamente a tal conducta (P<0,05).

En los resbalones y caídas se obtuvo un 29.38%, resultados similares al estudio realizado por Gallo y Tadich (2008) en los que se obtuvieron un 34.4% al evaluar 500 animales sin una previa capacitación al personal de la planta, después se volvieron a evaluar los mismos parámetros ya con una capacitación y se logró disminuir hasta un 9.34%, aunque para que se considere excelente ningún animal debe caer ni resbalar. Rebagliati *et al* (2008) consideraron al resbalón, cuando el animal tocaba el suelo con al menos un carpo(rodilla) y la caída, cuando parte del cuerpo tomaba contacto con el suelo.

Los animales arreados sin efectuar resbalones o caídas fueron clasificados en la categoría “excelente”. Cuando hasta tres de los cien animales arreados efectuaban resbalones se clasificaban en la categoría “aceptable”. Si uno de los cien caía eran considerados en la categoría “no aceptable”. Si dos animales de los cien caía o quince resbalaban durante el arreo, se catalogaban en la categoría “grave”. De los animales evaluados en dos frigoríficos obtuvieron como problema grave hasta el 82.3 % aunque también se obtuvo un 5.8 % como aceptable y ningún resultado como excelente en ambos frigoríficos.

Para la conducción al cajón de noqueo se observa que el porcentaje de animales que caen y resbalan es de 7.14 % estos resultados son mayores obtenidos por Grajales (2010) ya que para esta variable obtuvo un 3.15%. Se considera cuando el animal pierde el equilibrio y una parte del cuerpo diferente a las pezuñas toca el piso del cajón de noqueo (Muñoz, 2009). Grandin (1999) dice que es imposible lograr un buen nivel de bienestar animal, así como un manejo calmo y tranquilo, cuando los animales resbalan o caen en el piso.

Para los golpes registrados se obtuvo un 17.33% en el desembarque donde se registraron animales que golpearon con las puertas del camión de transporte, las mangas, etc. Para los animales conducidos al cajón de noqueo se registraron los golpes por la puerta tipo guillotina con un 24.54%. Muñoz (2009) dice que esta conducta es por parte del noqueador el cual deja caer la puerta tipo guillotina sobre el cuerpo del animal, golpeándolo en el momento que este va ingresando al cajón de noqueo para apresurar su ingreso, quien obtuvo datos superiores a los de este trabajo con un 75.1%, y señaló que los animales que recibieron mayor cantidad de golpes fueron las vacas con un 86.3%

El forcejeo de los animales fue registrado para animales dentro del cajón se registró un 10.03 %. Muñoz (2009) obtuvo un porcentaje mayor con 38.3%.

considera como forcejeo cuando en el cajón de noqueo la cabeza y cuello del animal se mantienen inmóviles debido al dispositivo de sujeción, pero el cuerpo de éste se sacude con movimientos bruscos de un lado hacia otro, quien obtuvo un porcentaje mayor con un cabe señalar que el cajón de la planta donde fue realizada esta investigación no había sujeción del animal y se consideraba como forcejeo cuando el animal caminaba de atrás hacia adelante y golpeaba contra el cajón además de bajar la cabeza.

8.2 Evaluación del método de aturdimiento

Cuadro4. Número y porcentaje de bovinos (N=1246) que fueron noqueados al primer disparo.

Variables	Nº de animales	%
Aturdimiento correcto	1226	98.39
Aturdimiento fallado	20	1.60
Noqueos por animal	2.3	

En este cuadro se observa el número y porcentaje de animales que fueron noqueados al primer disparo donde se obtuvo un 98.39% con 2.3 disparos por animal. Cada animal era insensibilizado de forma individual, para tal efecto sólo se ingresaba un animal al cajón de noqueo (Esquema 4 y 6).

La Humane Slaughter Association (1998) y la OIE (2009) mencionan que un correcto noqueo es aquél que al primer disparo resulta en la caída del animal, acompañado de detención de la respiración rítmica, cuerpo rígido, con la cabeza y cuello extendidos, miembros posteriores doblados bajo el cuerpo y ausencia de reflejo corneal. Produce insensibilidad inmediata y permanente; el corazón seguirá latiendo hasta que se debilite por el desangrado esto es porque el perno atraviesa el cerebro a alta velocidad, (100-300 m/s) con una fuerza de 50 kg/mm² produciendo daño cerebral por el efecto lacerante del perno (López, 2011). Si esto

no ocurre el animal se ve sometido a dolor y mucho estrés, atentando ello gravemente contra su bienestar (Muñoz, 2009).

En estudios realizados por Gallo *et al* (2003) y Cáraves (2006) quienes, reportan 97,8% y 96,6% de animales noqueados al primer disparo respectivamente. Se ubican al igual que en este trabajo como aceptables al ser comparados con los parámetros de Grandin (1998).

Muñoz (2009) registró un 86,7% de noqueo al primer disparo, por otro lado Gallo y Cartes (2000), demostraron que en Chile, en las 3 principales plantas de la X Región, en promedio menos del 85% de los bovinos faenados caía al primer disparo de la pistola de proyectil retenido y además se encontró que un alto porcentaje de los animales mostraba signos de mala insensibilización o de conciencia post noqueo.

Aquí en México un estudio realizado por Grajales (2010) reporta resultados muy inferiores a los anteriores en los cuales solo se logró aturdir al primer disparo el 80.05%, con dos disparos al 16.84% y hasta tres disparos al 2.10%.

Por otro lado Concha (2010) dice que la clase bovina que con mayor frecuencia cayó al primer disparo fueron las vaquillas con un 90.9%, en tanto que en los novillos hubo un menor porcentaje de aciertos al primer intento con 82.6%.

8.3 Evaluación de retorno a la sensibilidad

Cuadro 5. Número y porcentaje de bovinos (N=1246) efectivamente insensibilizados.

Variables	N° de animales	%
Insensibles (I)	1234	99.03%
Movimientos oculares (MO)	3	0.24
Parpadeo (P)	0	0
Respiración rítmica (RR)	1	0.08
Vocalizaciones (V)	0	0
Reflejo de enderezarse (RE)	8	0.64

En este cuadro podemos observar los porcentajes del ganado que fueron totalmente insensibles después del noqueo (Esquema 5), donde se obtuvo un 99.03%, para los que presentaron signos de sensibilidad se obtuvo un 0.24% con movimientos oculares al tacto, con respiración rítmica se registró un 0.08%, para los reflejos de enderezarse se contó un 0.64%, no se observaron animales que parpadearan ni la presencia de vocalizaciones.

Grajales (2010) reporta datos inferiores ya que encontró un 91.57% de bovinos completamente insensibilizados, registrando así un 1.05% para MO, un 2.10 % para P, el 2.10% con RE y el 2.10 con RE, en un trabajo realizado con

En un estudio realizado por Concha (2010) menciona que el signo más frecuente de retorno a la sensibilidad que se observó fue la rítmica (6,3%) seguido de los movimientos oculares y/o pestañeo (4,9%), siendo las vacas y otros bovinos (toros y bueyes) los más afectados, con un 16,2% y 16,7% respectivamente.

Grandin (2011) dice que cuando un animal es aturdido con perno cautivo es normal que produzca pataleos ya que estos espasmos se producen de 5 a 15 segundos después del noqueo de igual manera menciona que no hay que hacer caso de las patadas ni del cuerpo y debemos enfocarnos en mirar la cabeza ya que esta debe estar colgando sin fuerza al igual que la lengua, si esta entra y sale de la boca es una

señal de que el animal se encuentra parcialmente insensible, los ojos deben estar abiertos y con la pupila dilatada.

8.4 Análisis del bienestar animal *postmortem* (tipificación de las contusiones).

Cuadro 6. Comparación de resultados conductuales y de manejo obtenidos en el estudio con rangos de aceptabilidad propuestos por Grandin (1999).

Indicadores de Bienestar animal	Resultados obtenidos		Excelente	Aceptable	No aceptable	Problema grave
	D	A				
Conductas						
Animales que resbalan y cae	29.38	7.4	≤ 0.5%	≤ 0.3%	4-10%	>10%
Animales que vocalizan	5.77	10.67	0 %	≤ 0.1%	>1%	>5%
Animales que se mueven al paso	33.7	78.97	90 %	75%		>50 %
Animales que se mueven al trote	66.29	21.02	10%	25%		.....
Manejos						
Animales picaneados	11.97	24.23	≤ 5%	≤ 20%	>20%	.....
Animales noqueados al primer disparo	98.39		95-100%	95-98%	90-94%	< 90
Sin signos de sensibilidad	99.03		100%	0.2%		

D= Desembarque.

A= Arreo .

Porcentajes en color rojo indican problema grave.

En el cuadro 6 se observan los resultados obtenidos en la evaluación del manejo *antemortem* y de animales que fueron aturdidos en el primer disparo así como también los animales que tuvieron signos de retorno a la sensibilidad comparados con los parámetros establecidos por Grandin (1998), se observa que la planta se coloca en “problema grave” en cuanto a los animales que caen y resbalan durante el desembarque, el número de vocalizaciones para ambas evaluaciones, así como

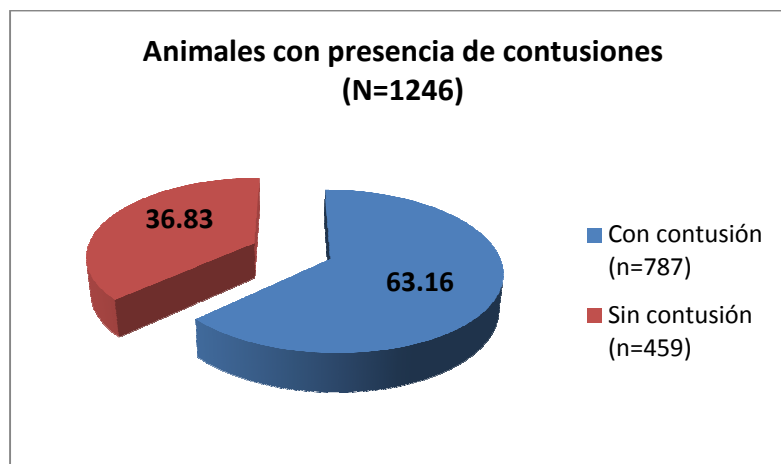
también los animales que se mueven a paso durante el arreo al cajón de noqueo, ya que se alejan sustancialmente de los parámetros establecidos establecido como máximo aceptable para estas conductas.

Para los animales que se uso la PE se coloca en “no aceptable” para el A y aceptable para D.

Para los animales que fueron noqueados al primer disparo la planta se coloca en “aceptable” ya que se logro obtener un 98.39% y para animales que mostraron signos de sensibilidad se coloca en “no aceptable” ya que rebasa por 0.76%. Ferguson y Warner (2008) enfatizan que la optimización del bienestar animal, minimiza las pérdidas de producto y su calidad.

8.5 Análisis de las contusiones

Gráfica 2. Distribución porcentual del total de las canales con presencia de contusiones.



En la gráfica 2 podemos observar que de los (N=1246) animales evaluados el 63.16% presentó por lo menos una contusión (Esquema 8). Al comparar la presentación de canales contusas con otros estudios quienes reportan resultados muy inferiores como Heim (2010) quien encontró un 4.41% con algún grado de contusión, otro realizado por Strappini *et al* (2008) quienes analizaron la presencia de contusiones en dos mataderos del sur de Chile registrando prevalencias de 8.6% y 20.8%, en ese mismo país para las canales de bovino de la X Región el porcentaje total de contusiones encontrado fue de 7.9% y para las de la XI Región de 10.5%.

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.

Sin embargo existen otros estudios en los que sus resultados están por encima de este como el de Andrade *et al* (2008) quienes utilizando el Australian Carcass Bruise Scoring System (ACBSS), determinó que el 94.3% de los animales faenados tenían presencia de contusiones, también Valenzuela (2010) comparando el origen del ganado, registró que 95.2% de las vacas provenientes de feria presentaron contusiones, en tanto 88.0% de las vacas de predio las presentaron.

Estos resultados pueden explicarse debido a factores propios del animal donde existen mezclas de diferentes corrales y se establece de la dominancia en estos nuevos grupos la cual se realiza a través de peleas y actitudes amenazantes ya que todas estas interacciones pueden generar estrés, contusiones y heridas. También acciones como montarse y embestirse pueden aumentar el riesgo de contusiones (Partida *et al.*, 2007).

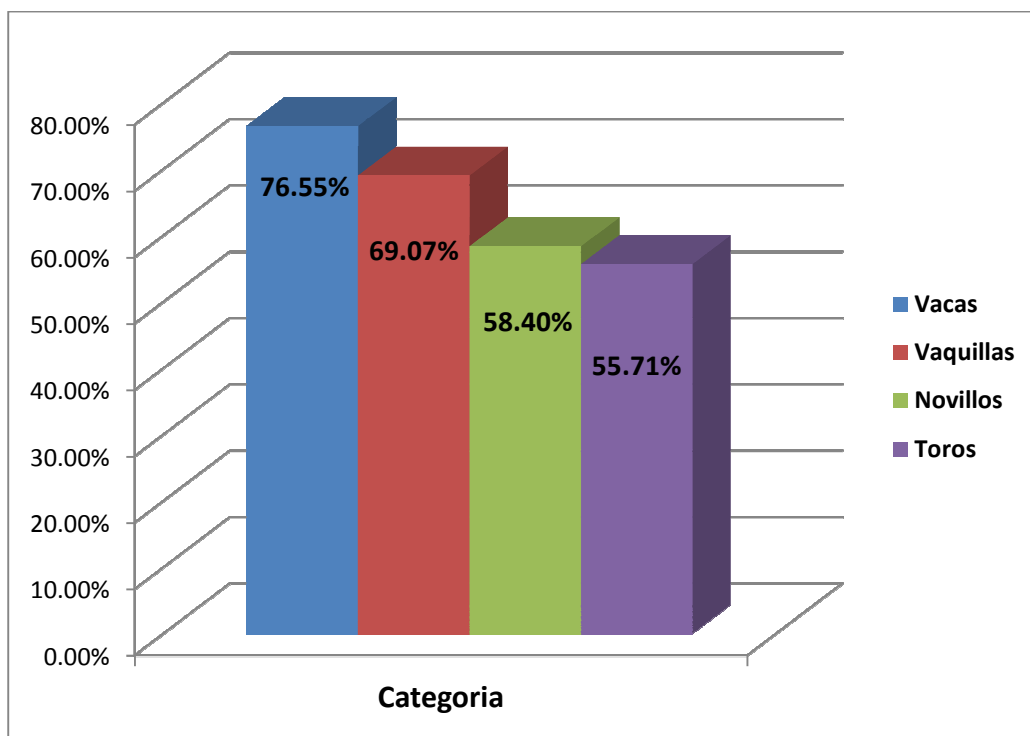
Grandin (2000a) menciona que es importante señalar que los bovinos, al igual que otros animales herbívoros de manada son animales de presa, por lo que el miedo los mueve a estar permanentemente y están siempre vigilantes para escapar de los predadores, razón por la cual los manejos tales como arreos, cargas y descargas del camión pueden hacerse dificultosos.

Heim (2010) señala que las diferencias encontradas en los resultados comparadas con otros autores se debe al uso de diferentes pautas de evaluación; una pauta específica es un método más sensible para el registro de las contusiones.

Cuadro 7. Distribución porcentual de las canales con contusión y número de contusiones por canal obtenidas según la clase de bovinos evaluados.

Clases	Vacas (n=179)	Vaquillas (n=304)	Novillos (n=553)	Toros (n=210)	
Criterio					
Canales con contusión	N°	137	210	323	117
	%	76.53	69.07	58.40	55.71
Total de contusiones	256	371	403	210	
Contusiones por canal	2.1	1.76	1.24	1.79	

Grafica 3. Distribución porcentual de las canales con contusión y número de contusiones por canal obtenidas según la clase de bovinos evaluados.



Se observa la distribución porcentual de las contusiones separadas por la clase de animal (cuadro 7 y gráfico 3) donde las vacas y vaquillas presentaron mayor cantidad de contusiones con el 76.53% y 69.07%, con 2.1 y 1.76 contusiones por animal, respectivamente.

Lo anterior podría atribuirse a que las vacas son extremadamente excitables, sobre todo aquellas que presentan signos de estro (Weekset *al.*, 2002).

Estos resultados son inferiores a los reportados por Valenzuela (2010) el cual registró el 92% de canales con algún grado de contusión y el promedio de 3.5 contusiones con una Nueva Pauta de Evaluación de Contusiones.

De acuerdo con Heim (2010) quien señala que la clase animal y la edad se encuentra asociada a la presencia de contusiones ($p < 0,001$) siendo las vacas los animales que presentan mayor riesgo 2.63 veces más posibilidades de tener contusiones que los novillos.

Esto podría atribuirse a que los animales de edad avanzada son considerados de desecho, además tienen gran tamaño corporal y presentan prominentes cuernos, lo que les provocaría una mayor predisposición a las lesiones (Heim, 2010). Por otra parte Grandin (1996) sugiere que el mayor número de lesiones en estos

animales se debe a que poseen una menor cobertura grasa, señalando que los animales flacos se magullan con más facilidad que los gordos.

Sandoval (2007) en un estudio en el Frigorífico Temuco registró también que la clase más afectada corresponde a las vacas, con un 20% sobre el total de animales en el estudio.

Grandin (2003) señala en auditoria sobre ganado terminado a pasto demostró que el 22 % de las vacas de descarte tenían contusiones severas. Incluso en el ganado terminado a grano se encuentran contusiones en cerca de la mitad de las canales.

En el caso de los novillos se registró un 58% con 1.24 contusiones por animal siendo esta clase animal la que se ubica en tercer lugar lo cual contrasta con lo reportado por Rebagliati (2008) quién señala que del total de reses con lesiones, los novillos obtuvieron el primer lugar con 37,14%, y las vacas el 34%., atribuyendo estos porcentajes al elevado peso y tamaño, entre otros factores. Así como también señala que las vacas tuvieron mayor cantidad de contusiones con 2.55 por animal.

Esto puede deberse a que los novillos son animales que han tenido un menor manejo, lo cual puede ser un factor para presentar mayores contusiones, así mismo un bovino de avanzada edad puede ser menos estresable ya que este pudo haber tenido un mayor contacto con los humanos (Grandin, 2000a).

Lo mencionado anteriormente concuerda con este estudio ya que los bovinos que menos contusiones presentaron fueron los toros con un 55.71% con 1.79 contusiones por animal. Rebagliati (2008) reportó que los toros presentaban una contusión por animal.

Cuadro 8. Distribución porcentual de las canales (N= 1465) con contusión, clasificadas por la severidad, extensión, forma y color, según el tipo de animal evaluado.

Tipo de animal		Toros (n=210)	Novillos (n=553)	Vacas (n=179)	Vaquillas (n=304)
Característica		%	%	%	%
Severidad	1	67.68	62.77	50.78	80.05
	2	32.31	37.22	49.21	19.94
	3	0	0	0	0
	Total	100	100	100	100
Extensión	A	49.78	53.10	38.28	36.92
	B	34.93	37.9	50.39	26.41
	C	15.28	8.93	11.32	5.66
	Total	100	100	100	100
Forma	O	20.96	21.33	19.67	25.39
	I	57.20	45.16	51.48	41.01
	L	7.86	7.94	8.89	14.06
	P	13.97	25.55	19.53	19.94
	T	0	0	0	0
	Total	100	100	100	100
Color	R	67.68	62.77	50.7	80.05
	RB	15.72	29.77	28.90	10.78
	RO	16.59	7.44	20.31	9.16
	AR	0	0	0	0
	AV	0	0	0	0
	AP	0	0	0	0
	Total	100	100	100	100

Severidad (1= afecta tejido subcutáneo, 2= tejido muscular y 3= tejido óseo), Extensión (A= pequeña, B= mediana, C=extensa), Forma (I= irregular; L= larga; O= ovalada, P= puntillada, T= línea de Tren), Color (R=rosada, RB=rojo brillante, RO= rojo oscuro, AR=amarillo y rojo, AV=amarillo verdoso, AP=amarillo pálido).

En este cuadro podemos observar que para todas las clases se obtuvo un mayor porcentaje de contusiones grado 1, donde se ve involucrado únicamente el tejido adiposo, siendo las vaquillas las que obtuvieron un mayor porcentaje con 80.05%, así mismo se registraron con un 49.21% las vacas con un grado de contusión 2 la cual afecta el tejido muscular, para este estudio no se registraron contusiones grado 3 que involucran tejido óseo.

Este tipo de contusiones se relacionan directamente con el manejo pre faenamamiento 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 (Valenzuela, 2010).

Estos resultados concuerdan con Valenzuela (2010) quien obtuvo un alto porcentaje para las contusiones grado 1 (66,1%), un porcentaje menor para las contusiones grado 2 (33,9%) y de igual manera no se reportó contusiones grado 3.

Por otro lado Rebagliati (2008) reporta hasta un 96.5 %, de contusiones con un severidad 1, concluyendo que son las que menos pérdidas económicas generan por eliminación y decomisos en tejido de igual manera dice que su importancia sirve como un fiel indicador del trato y del bienestar animal.

Grandin(1995), Strappini *et al* (2008) y Herrera (2010) señalan que una de las razones por las que las vacas presentan más contusiones es la carencia de cobertura grasa, lo que indica que los animales flacos se magullan con mayor facilidad que los gordos. Zea (2006) dice que la deposición de grasa varía con la edad siendo las hembras jóvenes las que mayor grasa presentan (Zea, 2006).

Heim (2010) postula que la grasa actúa como un mecanismo de protección frente a las lesiones; sin embargo el grado de cobertura grasa ($p < 0,001$) sólo se asocia a la presentación de canales contusas al ser analizado de manera independiente.

Es por ello que las vaquillas fueron los animales que menos contusiones grado 2 presentaron con un 19.94%.

Para la extensión de las contusiones, las que predominaron fueron las pequeñas para tres clases de bovinos, las vacas obtuvieron un mayor porcentaje con un 51.48% con extensión mediana las cuales oscilaban entre 8-16 cm, en los toros se registró el 15.28% de animales que presentaron contusiones con una extensión mayor a 16 cm.

Estos resultados concuerdan con Sandoval (2007) y Valenzuela (2010) quienes también encontraron lesiones pequeñas en sus estudios.

La forma evaluada más común fue la irregular en las cuatro clases de bovinos registrándose un 57.2% para los machos mayores de 30 meses.

Los resultados concuerdan con Valenzuela (2010) quien registró la forma irregular como la contusión más frecuentemente encontrada, aunque también es la que menos puede sugerir con qué objeto se pudo haber ocasionado la contusión.

En el caso de una contusión puntillada, (Gallo, 2010) dice que 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 puntillada.

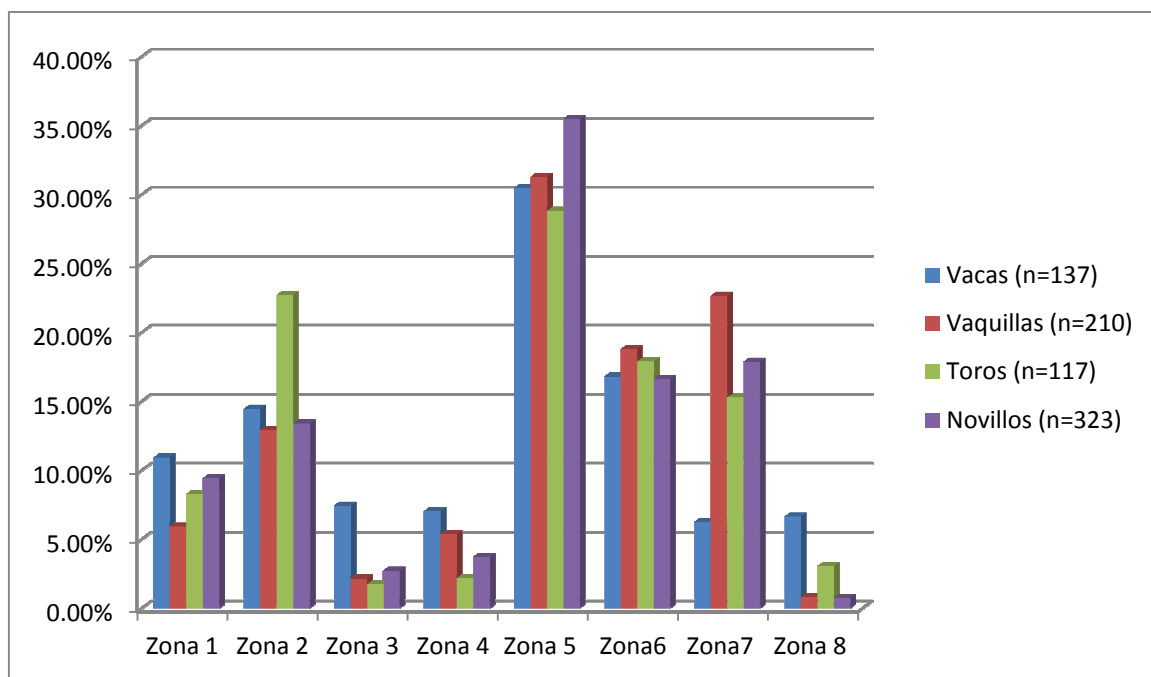
Para este estudio se encontró un 25.55% para los novillos siendo los animales que pudieron haber sido más picaneados durante e arreo al cajón de noqueo.

En cuanto al color de las contusiones se registró el rosado como el más común en las cuatro clases de bovinos faenados, obteniendo las vaquillas el 80.05%, para las contusiones con coloración rojo brillante los novillos se encontraron con mayor porcentaje con 29.77%, y para la coloración rojo oscuro las vacas obtuvieron el 20.31%.

Una contusión rojo brillante es probable que tenga 10 horas aproximadamente de edad, mientras que un hematoma de color rojo oscuro es de aproximadamente 24 horas (Strappini *et al.*, 2009). Este cambio de color es debido a la inflamación proceso por el que los macrófagos son reclutados al área lesionada así como los glóbulos rojos para metabolizar la hemoglobina, primero a biliverdina y luego rápidamente a la bilirrubina (Hughes *et al.*, 2004).

Grandin (2003) separa el color de las contusiones en dos categorías: contusiones frescas y las que tienen días o semanas de edad. Estas últimas se indica por la presencia de color amarillo en el área de daños, atribuidos a los niveles de bilirrubina. Cabe señalar que en este estudio no se registraron contusiones con coloraciones de dos colores.

Gráfica 4. Distribución porcentual de las contusiones (N=1246) observadas en las canales bovinas según su zona anatómica afectada.



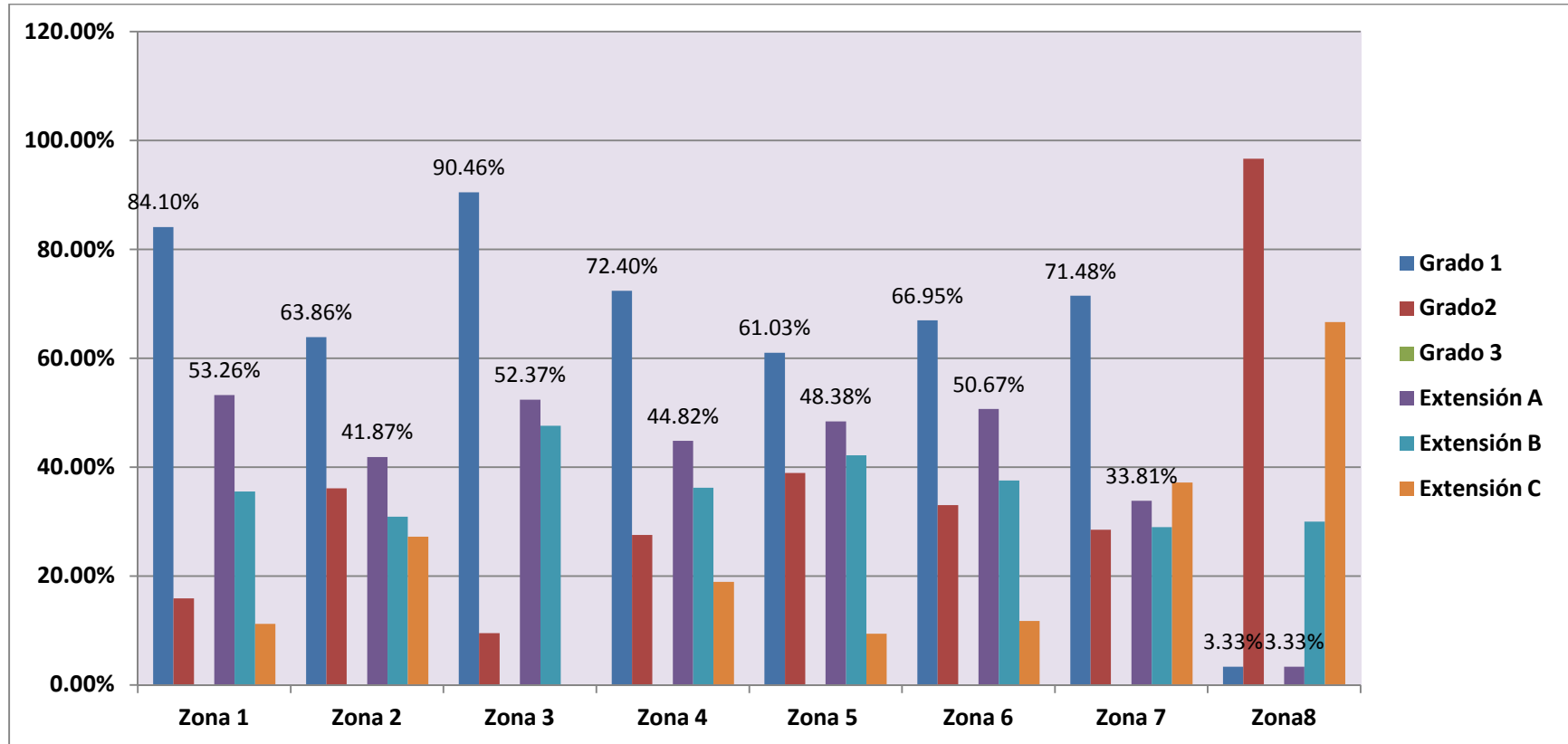
Ubicación anatómica (Zona 1= cara lateral de la pierna, 2= pared abdominal, 3= pared torácica, 4= miembro anterior, 5= lomo, 6=Tuberisquiadícume inserciones musculares, 7=Tubercoxae inserciones musculares y 8= más de una zona afectada).

En esta gráfica se observa que la zona que más contusiones se encontró fue la zona 5 donde se ubica el lomo para las cuatro clases, básicamente en los músculos *Longissimus dorsi* y *lumborum*, la zona 6 y 7 obtuvieron altos porcentajes mismas que afecta a los músculos *semitendinosus* y *gluteobiceps* y la que menos contusiones presentó fue la zona 3 que involucra la pared torácica, donde se encuentra el musculo *Longissimus thoracis* con 3.33%, las vacas obtuvieron una mayor presencia de contusiones zona 8 con el 6.64%.

Los datos indican principalmente lesiones en la parte posterior del animal y de acuerdo con Grandin (2003), quién menciona que el manejo rudo puede hacer que aumenten las contusiones. Las lesiones en la parte posterior de los animales, producidas al golpearlos con la puerta trasera del cajón de noqueo, son el principal indicador de maltrato.

Sandoval (2010) encontró que la zona anatómica que presentó el mayor número de contusiones fue la zona 6, con un 26,4%. Por otra parte, un 12,8% de las contusiones observadas afectaron a más de una zona anatómica (zona 8).

Grafica 5. Distribución porcentual de la relación entre el grado, la extensión y la ubicación anatómica de las contusiones observadas en todos los animales evaluados.



Ubicación anatómica (**Zona 1**= cara lateral de la pierna, **2**= pared abdominal, **3**= pared torácica, **4**= miembro anterior, **5**= lomo, **6**=Tuberisquiadicum inserciones musculares, **7**=Tubercosae inserciones musculares y **8**= más de una zona afectada).

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

Grado o severidad (**1**=afecta tejido subcutáneo, **2**=afecta tejido muscular, **3**=involucra hueso).

En la gráfica 5 se muestra la relación que existe entre el grado, la extensión y la ubicación anatómica de las contusiones encontradas en los animales faenados (Esquema 9 y 10).

Se aprecia que existió un mayor predominio de contusiones que afectan tejido subcutáneo así mismo, una extensión pequeña con un tamaño de 2-8 cm para la mayoría de las zonas evaluadas, presentándose en mayor cantidad en la zona del abdomen y la pared torácica con porcentajes arriba del 50% para ambas regiones y severidad grado "1" hasta del 90.46 para la zona 3.

En las zonas 2, 5, 6, 7 se encontraron los datos más elevados para las contusiones con un grado que afecta además de tejido subcutáneo también muscular obteniendo la zona del lomo el mayor porcentaje con 38.94%% y una extensión mediana de 48.38%%.

Grandin (1996) menciona que las lesiones en la parte posterior de los animales, son producidas al golpearlos con la puerta trasera de la cajón de noqueo. Es por ello que las zonas antes mencionadas tienen lesiones grado 2.

Estos datos concuerdan con Valenzuela (2010) donde señala que la zona 5 (lomo) y zona 6 (tuberosidad isquiática) se encontró la mayor cantidad de contusiones grado 2 y extensión mediana y es precisamente en estas zonas anatómicas donde se encuentran los cortes de mayor valor comercial.

Valdés (2002), señala que 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

Para las zonas 2 y 7 se observa que además de tener altos porcentajes de contusiones grado 2, se encontraron lesiones cuyas extensiones "C" fueron de más de 16 cm con 27.22 y 37.19%.

Se observa que las zona 8 en la cual se registraron animales con contusiones generalizadas se obtuvo el 66.66% de lesiones con extensión "C" y 96.66% con grado 2. Esto determina que este tipo de contusiones son más graves tanto en extensión como en profundidad.

Para estas lesiones Grandin (2003) postula que las contusiones generalizadas pueden ser causadas durante el transporte ya que el animal pudo haber caído y sufrir pisotones por los demás o también porque existen malos hábitos de manejo, como frenar o acelerar bruscamente, lo que hace que los animales pierdan el equilibrio. Si bien el transporte no se evaluó ya que provenían de menos de 50 km esta pudo haber sido la causa de estas lesiones.

9 CONCLUSIONES

En la evaluación del bienestar animal (BA) en la planta TIF-338 se concluye:

Se deben eliminar factores estresantes como personas y perros durante el desembarque ya que causan que el animal cambie la velocidad de conducción al trote lo cual; incrementa los resbalones y caídas aunque los pisos cumplan con lo establecido en la NOM-008-ZOO-1995 (Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos), incrementando así un factor de riesgo para la presencia de contusiones y así mismo, la disminución del BA.

Disminuir el uso de la bastón eléctrico, ya que esto pone a la planta con un 4.23% arriba del nivel “aceptable” estipulado por Grandin (1998). Debido a que existe una correlación positiva con las vocalizaciones estas también bajarían su incidencia.

Mediante la evaluación de los manejos previos al sacrificio como desembarque y arreo al cajón de noqueo señalan una ausencia de bienestar animal en la planta ya que no cumple con los parámetros establecidos por Grandin (1998).

Debido a la experiencia del personal encargado del noqueo de los animales, esta planta se encuentra en la clasificación de “excelente”, ya que se registró un 98.39% de animales que caen al primer disparo. Sin embargo, al evaluar la sensibilidad en el riel de desangrado se ubica 0.77% arriba de la clasificación como “aceptable”.

Se registraron niveles altos de contusiones en los animales evaluados con el 63.16% y 1.72 lesiones por animal, lo cual disminuye el bienestar animal.

Para las contusiones la clase animal que más contusiones presentaron fueron las vacas (bovinos hembras mayores de 30 meses) con un 75.53% y con 2.1 contusiones por animal.

Se registraron porcentajes arriba del 50% para contusiones grado 1 en todas las clases evaluadas, cuya coloración más común fue la rosada misma que indica que este tipo de golpes pudieron ser causados en las instalaciones de la planta por el personal.

La forma de las contusiones más comunes fueron las irregulares. Sin embargo, se registró hasta un 25.55% de contusiones petequiales lo que pudiera indicar el uso excesivo del arreador eléctrico.

En cuanto a las zonas anatómicas evaluadas para todas las clases de bovinos se encontraron porcentajes altos para la zona abdominal, lumbar, isquiática y coxal, donde se obtuvieron lesiones con una extensión mediana (8-16 cm) y una severidad grado 2 (involucra tejido subcutáneo más tejido muscular) cuya coloración fue rojo brillante mismas que pueden tener 10 hrs. de haberse causado. Estas zonas afectadas involucran músculos de alto valor comercial como el *Longissimus lumborum*, *semitendinosus* y *gluteobiceps*.

10 RECOMENDACIONES

Debido a los problemas de bienestar animal en esta planta sería necesario dar una capacitación al personal encargado del manejo de los animales al arribo y su conducción al cajón de noqueo, esta investigación serviría como antecedente para que una vez llevada a cabo la capacitación sean evaluadas nuevamente las mismas variables.

Las vacas son animales que debido a factores propios sufren la mayor cantidad de lesiones en canal, por lo tanto, es necesario prestar más atención al manejo *antemortem* para poder así disminuir los factores causales de contusiones más severas y profundas.

11 BIBLIOGRAFÍA

- Altamirano, A. 2004. Evaluación del bienestar animal mediante la observación de tres indicadores en una planta faenadora de carne de bovino. Memoria de título, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Chile.
- Andrade, E., Roça, R., Silva, R., Gonçalves, H., Pinheiro, R. 2008. Prevalência de lesões em carcaças de bovinos de corte abatidos no Pantanal Sul Mato-Grossense transportados por vías fluviais. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 28, 822-829.
- Alonso, S. M. L. 2010 Etología aplicada en el manejo de animales de abasto previo al sacrificio. Editorial BM editores. México. Pp: 137-156.
- Álvarez, A. D. 2010. Sistema de aturcido con CO2 en el porcino: bienestar animal y calidad de la carne. En: Bienestar Animal y Calidad de la carne. (Eds.) Mota-Rojas, D., Guerrero-Legarreta, I. y Trujillo-Ortega, M. E. Editorial BM Editores. México. Pp: 235-248.
- Amtmann, V, A., Gallo, C., van Schaik, G., Tadich, N., 2006. Relaciones entre el manejo *ante-mortem*, variables sanguíneas indicadoras de estrés y pH de la canal en novillos. *Arch. Med. Vet.* 38, N° 3.
- Blokhuis H, L Keelinga, A Gavinelli, J Serratos. 2008. Animal welfare's impact on the food chain. *Trends in Food Science & Technology.* 19, S79 S87.
- Broom, D.M. 2000. Welfare Assessment And Welfare Problem Areas During Handling And Transport. CABI Publishing, New York, NY. pp. 43-61.
- Broom, D. 2005. The effects of land transport on animal welfare. *Sci. tech. Offint. Epiz.* 24, 683-691.
- Cáraves M. 2006. Diagnóstico e implementación de estrategias de bienestar animal para incrementar la calidad de la carne de rumiantes de abasto. Informe Proyecto FIA-PI-C-2005-1-P-010.
- Castañeda, S. M. P., Rubio, M. E. 2010. Estrés *ante-mortem* y alteraciones de la carne de aves. En: Bienestar Animal y Calidad de la carne. (Eds.) Mota-Rojas, D., Guerrero-Legarreta, I. y Trujillo-Ortega, M. E. Editorial BM Editores. México. Pp: 187-198.
- Chile, 2002. Instituto Nacional de Normalización, INN. Norma Chilena Oficial1306 of 2002. Canales de bovino: Definiciones y tipificación.
- Concha, V. R. 2010. Evaluación de la eficacia en el uso de la pistola de proyectil retenido sin penetración de cráneo para insensibilizar ganado bovino en una planta faenadora de carne. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

- Costa, F. E. 2005. El manejo del estrés y la salud en los sistemas intensivos. XVIª Jornadas Ganaderas de Pergamino y Expo feedlot, Estudio Ganadero Pergamino. [En línea] disponible en: www.produccion-animal.com.ar [Accesado el día 30/09/11].
- Deiss, V., Temple, G., Ligout, S., Racine, C., Bouix, J., Terlow, C., Boissy, A., 2009. Can emotional reactivity predict stress responses at slaughter in sheep? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 119, 193-202.
- FAO. 2001. Directrices para el Manejo, Transporte y Sacrificio Humanitario del Ganado. [En línea] disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/005/x6909S/x6909s00.htm#Contents> [Accesado el día 30/09/11]
- Fordyce, G., Fitzpatrick, L., Cooper, N., Doogan, V., De Faveri, J., Holroyd, R. 2002. Bull selection and use in northern Australia. Social behaviour and management. *Anim. Reprod. Sci.* 71, 81–99.
- Farm Animal Welfare Council (FAWC), 2001. Interim Report on the Animal Welfare Implications of Farm Assurance Schemes. [En línea] disponible en: <http://www.fawc.org.uk/pdf/farmassurance.pdf> [Accesado el día 29/09/11].
- Ferguson D, R Warner. 2008. Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants?. *Meat Science* 80, 12–19.
- Gallo C, M Cartes. 2000. Insensibilización en bovinos: evaluación de la eficacia de la pistola de proyectil retenido en 3 plantas de la X Región. *Arch. Med. Vet.*, Vol. XXXV, Nº 2. Pp: 159-170.
- 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. *Arch. Med. Vet.*, Vol. XXXV, Nº 2. Pp: 159-170.
- Gallo, C. y Tadich, N. 2005. Transporte terrestre de bovinos: efectos sobre bienestar animal y calidad de la carne. *Agro-Ciencia.* 21(2):37-49.
- Gallo, C. 2010. Transporte y reposo *pre-sacrificio* en bovinos y su relación con la calidad de la carne. En: Bienestar Animal y Calidad de la Carne. (Eds.) Mota-Rojas, D., Guerrero-Legarreta, I. y Trujillo-Ortega, M. E. Editorial BM Editores. México. Pp: 15-36.
- Gallo, C. y Tadich, B.N. 2008. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento. *REDVET.* 1695-7504. Vol. IX Nº 10B.
- Grandin, T. 1996. El bienestar animal en las plantas de faena. XXIX Conferencia Anual de la Asociación Norteamericana de profesionales del Bovino. [En línea] disponible en: <http://www.grandin.com/spanish/bienestar.animal.html> [Accesado el día 07/05/2012].

- Grandin, T. (1997). Survey of Stunning and Handling in Federally Inspected Beef, Veal, Pork and Sheep Slaughter Plants. [En línea] disponible en: <http://www.grandin.com> [Accesado el día 30/11/11].
- Grandin, T. 1998. Objective scoring of animal holding and stunning practices at slaughter plants. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 212:36-39.
- Grandin, T. 1999. Buenas prácticas de trabajo para el manejo e insensibilización de animales. Depto. de Ciencia Animal Colorado State University Fort Collins, CO 80523, EE.UU. [En línea] disponible en: <http://www.grandin.com> [Accesado el día 29/11/11].
- Grandin, T. 2000a. Principios de comportamiento animal para el manejo de bovinos y otros herbívoros en condiciones extensivas. *Livestock Handling and Transport*. Editorial Wallingford. Capítulo 5. Pp: 63-85. [En línea] disponible en: <http://www.grandin.com/spanish/principios.comportamiento.html> [Accesado el día 30/11/11].
- Grandin, T. 2000b. Effect of animal welfare audits of slaughter plants by a major fast food company on cattle handling and stunning practices. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 216: 848–851
- Grandin, T. 2000c. Uso de medidas de vocalización para monitorear la calidad del manejo animal en plantas de faena. [En línea] disponible en: <http://www.grandin.com> [Accesado el día 30/11/11].
- Grandin, T. 2001. Livestock-handling quality assurance. *Journal of Animal Science*. 79: E239-E248.
- Grandin, T. 2003. ¿Cómo detectar la causa de las contusiones? [En línea] disponible en: <http://www.grandin.com> [Accesado el día 15/12/11].
- Grandin, T. 2010. Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science*. 86: 56–65.
- Grandin, T. 2011. Como determinar la insensibilidad en el ganado vacuno, cerdos y ovejas en las plantas de sacrificio. [En línea] disponible en: <http://www.grandin.com> [Accesado el día 16/12/11].
- Heim, H. G. A., 2010. Contusiones en canales bovinas que afectan la presentación y cálculo de pérdidas económicas en una planta faenadora. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Humane Slaughter Association (H.S.A.). 1998. Captive Bolt Stunning of Livestock. 2nd edition, pp. 2-16.

- Hemsforth, P.H., Barnett, J.L, 2001. Human- Animal interactions and animal stress. In G.P. Moberg& J.A. Mench (Eds.) *The Biology of animal stress- Basic principles and implications for animal welfare*. Oxon UK, CABI Publishing. (pp: 1-22).
- Huertas, C. S. M. 2010. Buenas prácticas de manejo durante el embarque y transporte a la planta de sacrificio. En: *Bienestar Animal y Calidad de la Carne*. (Eds.) Mota-Rojas, D., Guerrero-Legarreta, I. y Trujillo-Ortega, M. E. Editorial BM Editores. México. Pp: 69-80.
- Herrera, M. C. A. 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.
- Hughes, V. K., Ellis, P. S., Burt, T. Langlois, N. E. I. 2004. The practical application of reflectance spectrophotometry for the demonstration of haemoglobin and its degradation in bruises. *Journal of Clinical Pathology*. 57, 355–359.
- Kannan, G., Chawan, C.B., Kouakou, B., Gelaye, B, 2002. Influence of packaging method and storage time on shear value and mechanical strength of intramuscular connective tissue of chevon. *Journal of Animal Science*, 80, 2383-2389.
- Lensink, B. J., Fernández, X., Gozzi, G. Florand, L. Veisser, I. 2001. The influence of farmers behaviour on calves reaction to transport and quality of veal meat. *Journal of Animal Science*. 79:642-652.
- Moberg, G.P. 2001. Biological response to stress implications to animal welfare in G.P. Moberg& J.A. Mench (Eds.) *The Biology of animal stress- Basic principles and implications for animal welfare* (p.p. 1-22). Oxon UK, CABI Publishing.
- Muñoz, M. D. 2010. Evaluación del bienestar animal durante el proceso de insensibilización en bovinos, usando indicadores conductuales y de manejo. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Moberg, GP. 2006. Stress and it's measurement in domestic animals. A review of behavioural and physiological studies under field and laboratory situations. *Adv Vet Sci Comp Med*. 24, 179-210.
- Moreno, B. 2006. Higiene e inspección de carnes. Editorial Díaz de Santos. México. Pp: 72-79.
- Mota, R. D., Shunemann de Aluja, A., González L. M., Alonso, S, M., Ramírez, N. R., Becerril, H. M. 2010. Bienestar del cerdo durante su traslado al rastro; una revisión. Editorial BM Editores. México. Pp:37-49.

- Muchenje, V., Dzama K., Chimonyo M., Strydom, P. E., Raats J.G. 2009. Relationship between pre-slaughter stress responsiveness and beef quality in three cattle breeds. *Meat Science*. 81. 653-657.
- Nanni, C. L., Lo Fiego, D. P., Tassone, F., Russo, V. 2006. The relationship between carcass bruising in bulls and behavior observed during pre-slaughter phases. *Veterinary Research Communications*. 30:379-381.
- OIE (2011). Transport of Animals by Land, Terrestrial Animal Health Code.
- Orozco, G. H., González, L. M., Caballero, C. S., Mota, R. D. 2010. Estrés y dolor durante el sacrificio en animales de abasto. Editorial BM Editores. México. Pp: 211-224.
- Partida, J. Olleta, J., Campo, M., Sañudo, C., María G. 2007. Effect of social dominance on the meat quality of young Friesian bulls. *Meat Science*. 76, 266-273.
- Rebagliati, J.E., Ballerio, M., Acerbi, R., Díaz, M., Álvarez, M., Bigatti, F., Cruz, J., Scitelli, M., Ergonzelli, P., González, C., Civit, D., Ghezzi, M. 2008. Evaluation of cattle management practices that cause economical losses in beef processing plants in Argentina. *REDVET*. 1695-7504. Vol. IX N° 10B.
- Rosmini, R. M., Signorini, M. L. 2006. Manejo *antemortem*. En: Ciencia y Tecnología de Carnes. (Eds.) Hui. H. Y., Guerrero, I. Rosmini, M. R. Editorial LIMUSA. México. Pp: 17-85.
- Rosmini, R. M. 2006. Métodos de insensibilización y matanza. En: Ciencia y Tecnología de Carnes. (Eds.) Hui. H. Y., Guerrero, I. Rosmini, M. R. Editorial LIMUSA. México. Pp: 17-85.
- Rushen, J., Butterworth, A., y Swanson, J.C. 2011. Animal behavior and well-being symposium: farm animal welfare assurance: Science and application. *Journal of Animal Science*. 89:1219-1228.
- SAGARPA, 2007. Guía para determinar la edad de bovinos mediante la dentición 3ª Edición. Pp: 30.
- 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 titulación, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.
- Strappini, A., Frankena, K., Metz, J., Gallo, C., Kemp, B. 2008. Presence of bruising in cattle beef carcasses in Chile. *Meat Science*. 86, 859–864.
- Strappini, A. C., Metz, J. H. Gallo, C. B., Kemp, B. 2009. Origin and assessment of bruises in beef at slaughter. *Animal*. 3:5. Pp: 728–736.
- Strappini, A. C. 2010. Problemas y errores más comunes encontrados en Chile durante el manejo del ganado. En: Bienestar Animal y Calidad de la Carne. (Eds.) Mota Rojas, D., Guerrero-Legarreta, I. y Trujillo-Ortega, M. E. Editorial BM Editores. México. Pp: 157-169.

- Tarumán, J. A., Gallo, C. B. Bruising in lamb carcasses and its relationship with transport. *Arch Med Vet.* 40, 275-279.
- Terlouw, E.M.C., Arnould, C., Auperin, B., Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Deiss, V., Lefèvre, F., Lensink, B.J., Mounier, L., 2008. Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible future research. *Animal.* 10, 1501-1517.
- 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.
- Valenzuela, L. R., 2010. Descripción de la contusiones en canales bovinas utilizando una nueva pauta de evaluación. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Voogd. E.L. 2012. Humane handling from farm to slaughter. En: *Memorias del Congreso Internacional de la Carne. Indicadores económicos de la Industria de la carne de bovino.* México. 17-19 de Abril 2012.
- Weeks, C., McNally, P., Warris, P. 2002. Influences of the design of facilities at auction markets and animal handling procedures on bruising in cattle. *Vet Rec.* 150, 743-748.
- Zea, S. J. 2006. Raza y sistemas reproductivos en vacunos de carne. *Ganadería.* 39, 36-21.

12 ANEXOS

12.1 Formatos de evaluación.

Anexo 1. Formato de evaluación del desembarque a corrales.

Registrar animales que presenten las siguientes variables

RC= resbalones y caídas

Velocidad: **P**= paso **T**=trote

G= golpes

V= vocalización

PE= uso de picana eléctrica

1_____	11_____	21_____	31_____	41_____	51_____	61_____	71_____	81_____	91_____
2_____	12_____	22_____	32_____	42_____	52_____	62_____	72_____	82_____	92_____
3_____	13_____	23_____	33_____	43_____	53_____	63_____	73_____	83_____	93_____
4_____	14_____	24_____	34_____	44_____	54_____	64_____	74_____	84_____	94_____
5_____	15_____	25_____	35_____	45_____	55_____	65_____	75_____	85_____	95_____
6_____	16_____	26_____	36_____	46_____	56_____	66_____	76_____	86_____	96_____
7_____	17_____	27_____	37_____	47_____	57_____	67_____	77_____	87_____	97_____
8_____	18_____	28_____	38_____	48_____	58_____	68_____	78_____	88_____	98_____
9_____	19_____	29_____	39_____	49_____	59_____	69_____	79_____	89_____	99_____
10_____	20_____	30_____	40_____	50_____	60_____	70_____	80_____	90_____	100_____

Anexo 2. Formato de evaluación de conducción al cajón de noqueo

Registrar animales que presentes las siguientes variables.

RC= resbalones y caídas

Velocidad: **P**= paso **T**=trote

F= forcejeo

G= golpes puerta tipo guillotina

V= vocalización

PE= uso de picana eléctrica

1_____	11_____	21_____	31_____	41_____	51_____	61_____	71_____	81_____	91_____
2_____	12_____	22_____	32_____	42_____	52_____	62_____	72_____	82_____	92_____
3_____	13_____	23_____	33_____	43_____	53_____	63_____	73_____	83_____	93_____
4_____	14_____	24_____	34_____	44_____	54_____	64_____	74_____	84_____	94_____
5_____	15_____	25_____	35_____	45_____	55_____	65_____	75_____	85_____	95_____
6_____	16_____	26_____	36_____	46_____	56_____	66_____	76_____	86_____	96_____
7_____	17_____	27_____	37_____	47_____	57_____	67_____	77_____	87_____	97_____
8_____	18_____	28_____	38_____	48_____	58_____	68_____	78_____	88_____	98_____
9_____	19_____	29_____	39_____	49_____	59_____	69_____	79_____	89_____	99_____
10_____	20_____	30_____	40_____	50_____	60_____	70_____	80_____	90_____	100_____

Anexo 3. Formato de evaluación del método de aturdimiento de bovinos

Tipo de insensibilizador: _____

Registrar 100 bovinos y anotar las observaciones sobre la falta de aturdimiento con la guía siguiente:

AC = aturdimiento correcto

AF = aturdimiento fallado debido a la carencia evidente de mantenimiento

FA = falta de aturdimiento por pobre puntería

Numero de Animal:

Porcentaje de eficacia de aturdimiento _____

1_____	11_____	21_____	31_____	41_____	51_____	61_____	71_____	81_____	91_____
2_____	12_____	22_____	32_____	42_____	52_____	62_____	72_____	82_____	92_____
3_____	13_____	23_____	33_____	43_____	53_____	63_____	73_____	83_____	93_____
4_____	14_____	24_____	34_____	44_____	54_____	64_____	74_____	84_____	94_____
5_____	15_____	25_____	35_____	45_____	55_____	65_____	75_____	85_____	95_____
6_____	16_____	26_____	36_____	46_____	56_____	66_____	76_____	86_____	96_____
7_____	17_____	27_____	37_____	47_____	57_____	67_____	77_____	87_____	97_____
8_____	18_____	28_____	38_____	48_____	58_____	68_____	78_____	88_____	98_____
9_____	19_____	29_____	39_____	49_____	59_____	69_____	79_____	89_____	99_____
10_____	20_____	30_____	40_____	50_____	60_____	70_____	80_____	90_____	100_____

Anexo 4. Formato para evaluar la insensibilidad en el riel de desangrado

Anotar animales que presentes las siguientes variables:

I = completamente insensible; sin signos de retorno a la sensibilidad.

MO = movimiento de ojos cuando se tocan

P = parpadeo

R = respiración rítmica

V = vocalizaciones

RE = reflejo de enderezarse / el animal procura levantar la cabeza

% de animales que retornan a la sensibilidad _____

Anotar la observación de signos de sensibilidad por animal:

1_____	11_____	21_____	31_____	41_____	51_____	61_____	71_____	81_____	91_____
2_____	12_____	22_____	32_____	42_____	52_____	62_____	72_____	82_____	92_____
3_____	13_____	23_____	33_____	43_____	53_____	63_____	73_____	83_____	93_____
4_____	14_____	24_____	34_____	44_____	54_____	64_____	74_____	84_____	94_____
5_____	15_____	25_____	35_____	45_____	55_____	65_____	75_____	85_____	95_____
6_____	16_____	26_____	36_____	46_____	56_____	66_____	76_____	86_____	96_____
7_____	17_____	27_____	37_____	47_____	57_____	67_____	77_____	87_____	97_____
8_____	18_____	28_____	38_____	48_____	58_____	68_____	78_____	88_____	98_____
9_____	19_____	29_____	39_____	49_____	59_____	69_____	79_____	89_____	99_____
10_____	20_____	30_____	40_____	50_____	60_____	70_____	80_____	90_____	100_____

Anexo 5. Formato para evaluar Contusiones.

Clasificación de acuerdo a:

Ubicación anatómica: (Zona 1= cara lateral de la pierna, 2= pared abdominal, 3= pared torácica, 4= miembro anterior, 5= lomo, 6= *Tuberisquiadicum* inserciones musculares, 7= *Tubercoxae* inserciones musculares y 8= más de una zona afectada).

Severidad: (grados 1= afecta tejido subcutáneo, 2= tejido muscular y 3= tejido óseo)

Forma: (A "Pequeña"= 2 a 8 cm, B "Mediana"= 8 a 16 cm y C "Extensa"= mayor a 16 cm de diámetro).

Forma: (O= ovalada, I= irregular, L= lineal, P= puntillada y T= línea de tren).

Color: (R=rosada, RB=rojo brillante, RO=rojo oscuro, AM=amarillo y rojo, AV=amarillo verdoso, AP=amarillo pálido).

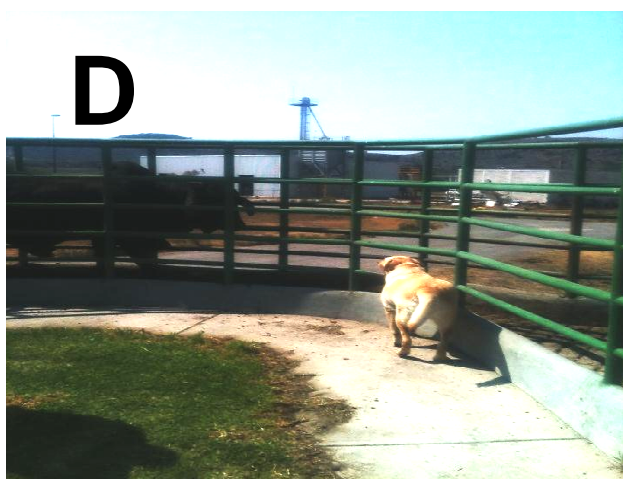
Nº y % de animales afectados _____

1 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	2 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	3 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	4 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	5 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	6 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	7 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	8 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	9 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	10 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____
11 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	12 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	13 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	14 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	15 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	16 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	17 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	18 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	19 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	20 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____
21 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	22 U12345678S_ S _____ E _____ F _____ C _____	23 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	24 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	25 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	26 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	27 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	28 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	29 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	30 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____
31 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	32 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	33 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	34 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	35 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	36 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	37 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	38 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	39 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	40 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____
41 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	42 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	43 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	44 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	45 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	46 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	47 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	48 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	49 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	50 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____
51 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	52 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	53 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	54 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	55 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	56 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	57 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	58 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	59 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	60 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____
61 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	62 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	63 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	64 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	65 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	66 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	67 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	68 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	69 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	70 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____
71 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	72 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	73 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	74 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	75 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	76 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	77 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	78 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	79 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____	80 U12345678 S _____ E _____ F _____ C _____

12.2 Esquemas.



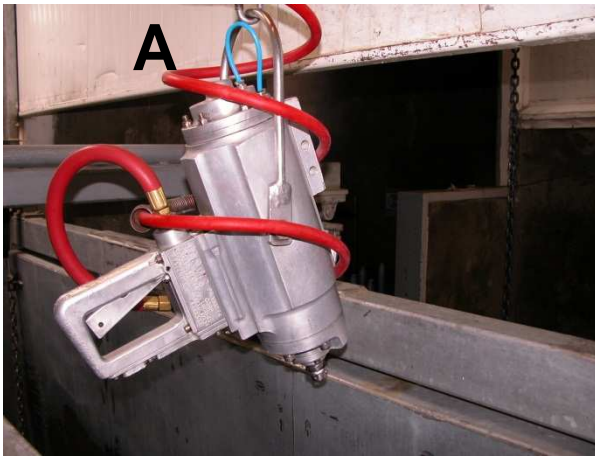
Esquema 1. Manejos previos al sacrificio de los bovinos. (A) Camión típico para transportar bovinos desde corrales a la planta de sacrificio, **(B)** Desembarque de bovinos, **(C)** Bovinos en corrales de descanso, **(D)** Corral de descanso con acceso libre al agua.



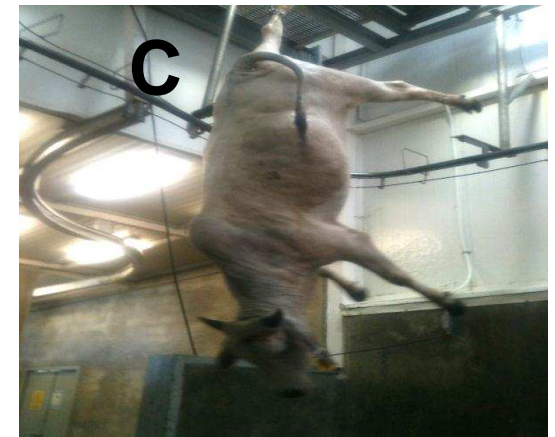
Esquema 2. Factores que alteran el bienestar animal durante el desembarque. **(A)** Bovinos durante el desembarque trotando, **(B)** Persona gritando y espantando para acelerar el desembarque, **(C)** Resbalones por efecto de la persona arreando, **(D)** Presencia de un perro durante el desembarque se observa que el bovino detiene su paso, **(E)** Mordida del perro hacia los animales incrementa el porcentaje de animales que trotan, **(F)** Bovino corriendo, ausencia de bienestar animal, por efecto de las personas presentes.



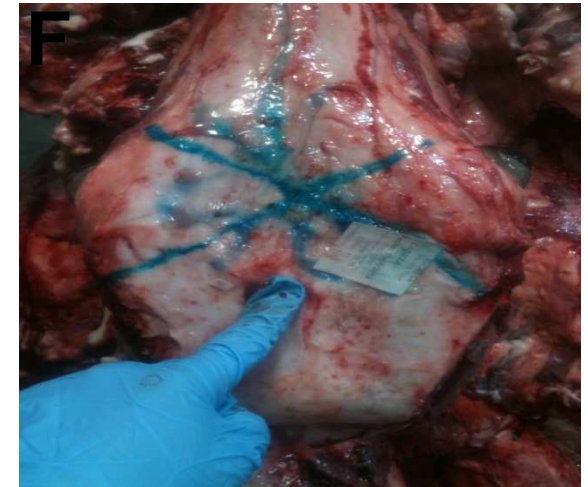
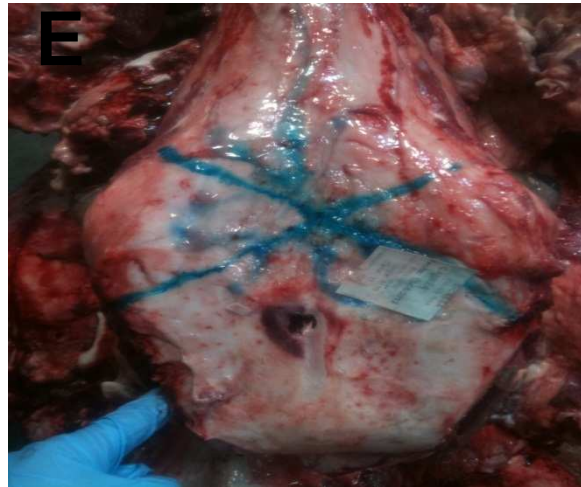
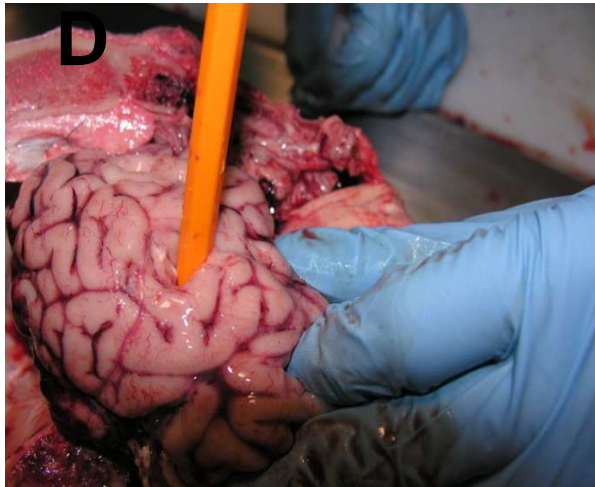
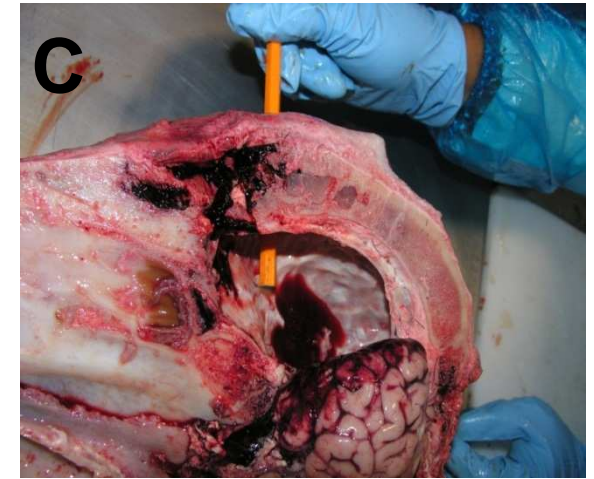
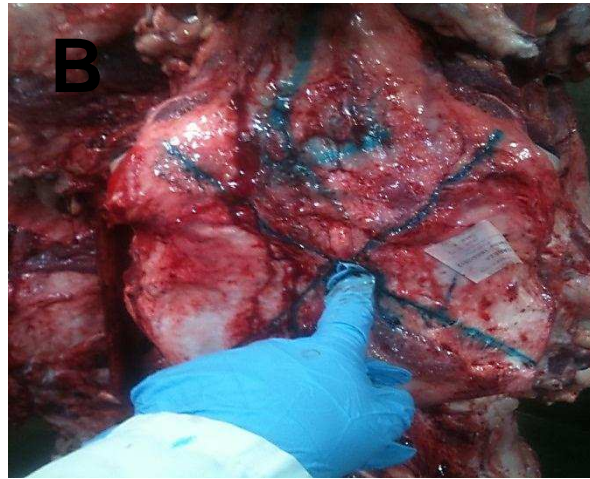
Esquema 3. Conducción al cajón de noqueo. (A) se observa bovinos en corrales de descanso montando unos a otros, esto puede ser factor un estresante y una causa de contusiones, (B) mezcla de animales en el “apretadero” para conducirlos al cajón de noqueo, (C) manga de conducción al cajón de noqueo, animales puestos en fila, y sin visión lateral, este tipo de instalación disminuye el estrés, se aprecian aspersores donde se les da el baño *ante mortem*, (D) zona de escurrido y pasillo para entrar al cajón, el animal puede ver de frente al operador lo cual puede detener el paso, (E) arreo al cajón el operador utiliza gritos y silbidos para acelerar el paso del animal, (F) uso de picana eléctrica para movilizar al animal, puede ser causal de hemorragias petequiales.



Esquema 4. Evaluación del noqueo. (A) Pistola de perno cautivo penetrante, (B) Cajón de noqueo con puerta de volteo, (C) bovino dentro del cajón para su insensibilizado, (D) Bovino noqueado al primer disparo, (E y F) Bovinos noqueados listos para ser izados y posteriormente su desangrado, se observa sangre en ambas fotos, esto puede ser un causante de que los animales detengan su paso hacia el cajón de noqueo.



Esquema 5. Evaluación de la insensibilidad. (A) Animal noqueado, se observa un estado de rigidez de los miembros y del cuello, este espasmo es normal después del aturdimiento, (B) El bovino debe tener los ojos abiertos y una mirada “perdida”, después del noqueo, (C) Animal izado para proceder al corte de los grandes vasos sanguíneos, no debe existir signos de sensibilidad, (D) Se aprecia animal con la lengua fuera de la cavidad bucal, esta debe estar flácida y sin fuerza, (E) Evaluación de signos de sensibilidad mediante la presión del globo ocular, el parpadeo y los movimientos deben estar ausentes, (F) Animal ausente de signos de sensibilidad al momento del corte de vasos sanguíneos, este puede tener un movimiento del cuello lo cual no debe confundirse con reflejo de enderezarse.



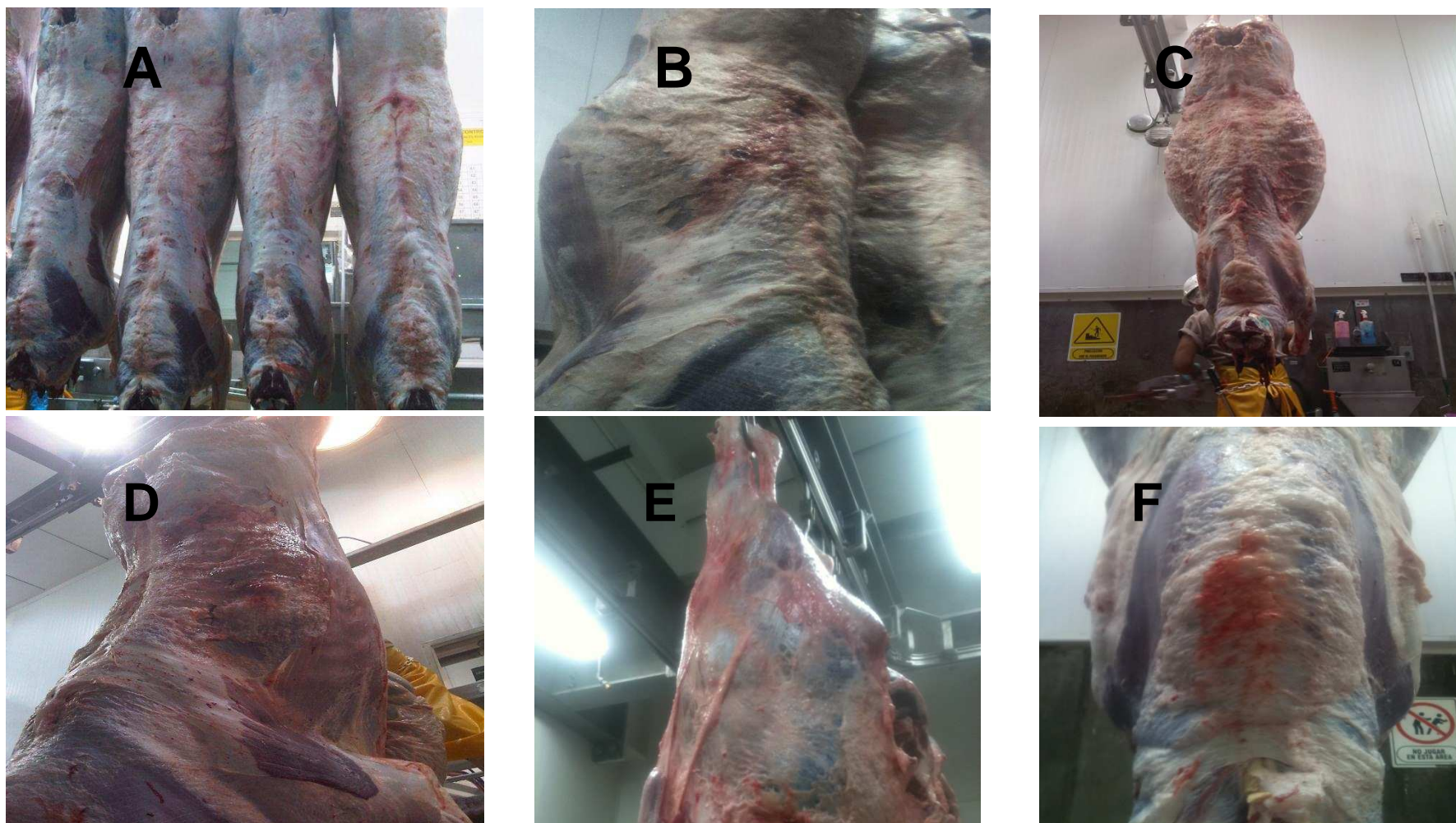
Esquema 6. Evaluación del noqueo en la cabeza de bovino. (A) Se aprecia la posición ideal de la pistola de perno cautivo, **(B)** Señalamiento de la posición ideal de un buen noqueo, **(C)** Trepanación del hueso para llegar al cerebro, **(D)** extracción del cerebro para señalar la perforación de este con la pistola de perno cautivo, **(E y F)** Se aprecia la perforación frontal del cráneo incorrecta debido a la mala puntería del personal encargado de la insensibilización.



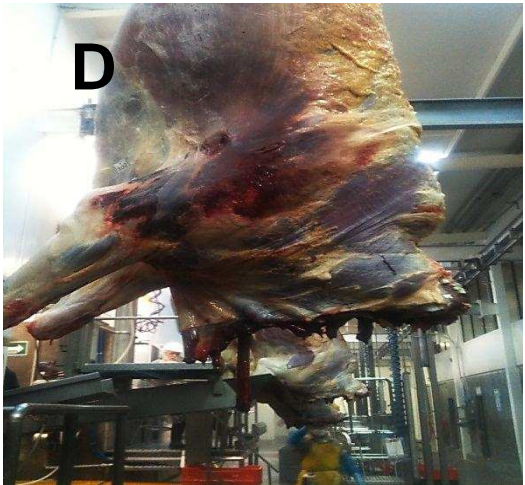
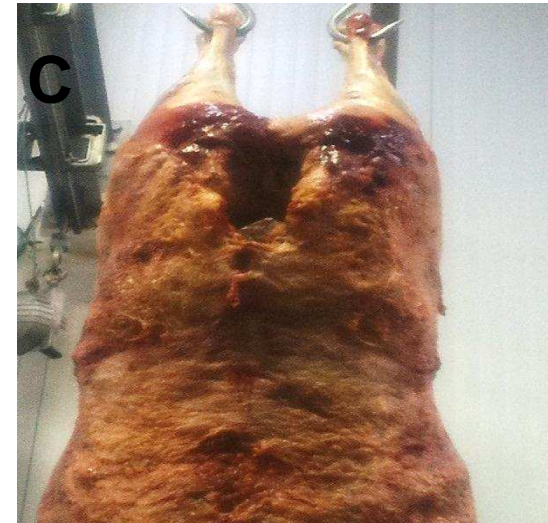
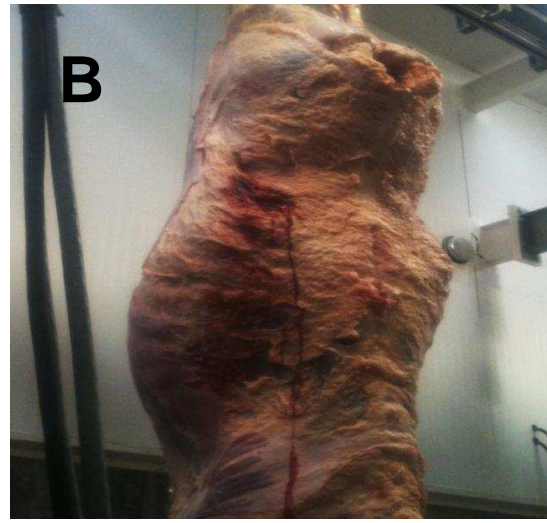
Esquema 7. División de los animales por cronometría dentaria. (A) se observa animal con 4 dientes incisivos con 36 meses de edad aproximadamente, (B) animal con dientes de leche con una edad entre 12 meses de edad aproximadamente, (C)gancho para identificación de cabezas para bovinos mayores de 30 meses, (D)gancho para la identificación de cabezas de bovinos menores de 30 meses.



Esquema 8. Evaluación de contusiones. (A, B y C) Se observan canales sin eviserar y de diferente conformación que no presentan ningún tipo de contusión.



Esquema 9. Contusiones grado 1 (afectan tejido subcutáneo). (A) Se observan canales con contusiones en su mayoría en el dorso, (B) Contusión que se extiende del dorso hacia la pared torácica en forma lineal, (C) Contusiones generalizadas grado 1, se observa coloración rosada en toda la canal, (D) Contusión extensa (mayor a 16 cm) en el abdomen, (E) Contusión mediana (entre 8-16 cm) en la cara lateral de la pierna, (F) Pseudocontusión, no deben confundirse con contusiones grado 1.



Esquema 10. Contusiones grado 2 (afectan tejido subcutáneo más tejido muscular). (A) Contusión en la tuberosidad coxal en forma lineal, con una extensión mediana (8-16 cm), y una coloración rojo brillante, **(B)** Se observa una contusión de mismas características que la “A”, con salida de sangre por la misma, **(C)** Lesión en la tuberosidad isquiática con una coloración rojo oscuro, **(D)** Contusión irregular y extensa (más de 16 cm) en el miembro anterior, **(E)** Contusión en forma ovalada en el abdomen (8-16 cm), **(F)** Se observa tres contusiones; en el lomo, el abdomen y el tórax de forma irregular, con una extensión mayor a 16 cm, y una coloración rojo oscuro.