



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**  
**MAESTRIA EN PRODUCCION ANIMAL SOSTENIBLE**

Por un desarrollo agrario  
integral y sostenible

**Trabajo de Graduación**  
**Para Optar al Grado de Maestro en Ciencias en**  
**Producción Animal Sostenible**

**Evaluación del Bienestar Animal mediante la identificación de  
lesiones traumáticas macroscópicas en canales bovinas**

**AUTOR:**

Héctor Manuel Osejo Tercero

**Asesores:**

Lic. Rosario Rodríguez P, MSc.  
Ing. Norlan Caldera N, MSc.

**Abril 2017**  
**Managua, Nicaragua**

El presente trabajo de graduación fue aceptado en su presente forma por la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Comité Evaluador del sustentante: **Héctor Manuel Osejo Tercero**, como requisito parcial para optar al grado académico de Maestro en Ciencias en Producción Animal Sostenible. Por lo que se considera que llena los requisitos para ser presentado ante la comunidad científica de la Universidad Nacional Agraria.

Firmantes:

---

Ing. Nadir Reyes Sánchez PhD.  
Presidente del Comité

---

M.V. Deleana Vanegas MSc.  
Secretario

---

Ing. Alcides Arsenio Sáenz MSc.  
Vocal

Managua, Nicaragua  
Abril, 2017

# Índice de Contenido

Contenido	
<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ii
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	iii
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	iv
<b>INDICE DE ANEXOS</b> .....	vi
<b>RESUMEN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos.....	2
<b>III. DISEÑO METODOLOGICO</b> .....	3
3.1. Localización.....	3
3.2. Tipo de estudio.....	3
3.3. Población y muestra.....	3
3.4. Procedimientos para la recolección de la información. ....	3
3.4.1. Datos sobre el desembarque y transporte.....	3
3.4.2. Dentro de la planta de faenado.....	4
3.5. Análisis estadístico.....	6
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	7
4.1. Hallazgos de lesiones y traumas en canales durante el sacrificio .....	7
4.1.1. Turno de recepción del ganado en el Establecimiento Industrial No. 8. ....	7
4.1.2. Lesiones en la canal bovina .....	8
4.1.3. Retiros por lesiones traumáticas en canales bovinas .....	10
4.1.5. Número de regiones anatómicas lesionadas en las canales .....	14
4.1.6. Grado de lesión según región anatómica de canal. ....	16
4.2. Decomiso durante la faena de bovinos .....	18
4.2.1. Órganos y otras regiones decomisadas .....	18
4.2.2. Lesiones patológicas más comunes observadas en la inspección post mortem.....	19

4.2.3. Impacto económico de los decomisos de órganos .....	21
4.3. El transporte del ganado como causa principal de lesiones antemortem.....	22
4.3.1. Procedencia de los bovinos a ser faenados en el Establecimiento Industrial No. 8	23
4.3.2. Características de los vehículos que trasladan ganado a faena al establecimiento industrial No. 8.....	24
4.3.3. Posición de los animales durante el transporte .....	27
4.3.4. Densidad de carga por vehículo que traslada ganado a faena al establecimiento industrial No. 8.....	28
4.3.5. Distancia recorrida por los vehículos que transportan ganado a faenar.....	31
4.3.6. Tiempo de transporte del ganado desde la finca hasta el lugar de faenado .....	32
4.3.7. La velocidad de traslado como factor de estrés en los animales.....	34
4.3.8. Importancia del tiempo de viaje con la distancia recorrida .....	35
4.3.9. Importancia de velocidad del viaje en relación a la distancia recorrida .....	36
4.3.10. Condiciones de la red vial durante el transporte del ganado .....	37
4.3.11. Importancia de velocidad del viaje en relación a la condición de los caminos ....	37
4.3.12. Utilización de implementos de ayuda al momento del desembarque de bovinos.	39
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	41
<b>VI. LITERATURA CITADA</b> .....	42
<b>VII. ANEXOS</b> .....	49

## **DEDICATORIA**

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza y la oportunidad de continuar cuando a punto de caer he estado, por ello con toda humildad que mi corazón puede emanar, dedico primera mente mi trabajo a Dios.

De igual manera, dedico este trabajo a mis padres que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, los cuales me ha permitido salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi esposa que ha me ha brindado su apoyo durante todos mis estudios y ha sido el pilar principal para la culminación de los mismos, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amiga y compañera, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A mis hermanos y sobrinos que siempre han estado a mi lado, brindándome su apoyo y que muchas veces poniéndose en el papel de padres.

A mis profesores, por su tiempo, por su apoyo, por la sabiduría que me brindaron, por los conocimientos que me transmitieron en el desarrollo de mi formación he hicieron posible la culminación de mi investigación.

A mis compañeros de clases, con los que compartí grandes momentos de alegría, tristeza, los que también compartieron sus experiencias y conocimiento.

**Héctor Manuel Osejo Tercero**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida, por haberme dado la oportunidad y el valor para culminar esta etapa de mi vida, por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Agradezco También a mis padres por la confianza y el apoyo brindado, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han brindado, les doy las gracias por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar, por llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado.

A mi esposa, por ser una parte muy importante de mi vida, por haberme apoyado en las buenas y en las malas, sobre todo por su paciencia y amor incondicional.

A mis Profesores, les agradezco por todo el apoyo brindado a lo largo de la carrera, por su tiempo, amistad y por los conocimientos que me transmitieron.

Agradezco al Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) y a la Universidad Nacional Agraria por haber puesto la confianza y apoyaron con la beca, para hacer posible la culminación de esta maestría.

Agradezco al establecimiento industrial No. 8 por habernos permitido el acceso y brindado la información requerida para llevar a cabo este estudio en sus instalaciones, agradeciéndoles todo el apoyo y atención brindada.

A mis amigos por todos los momentos que pasamos juntos. Por las tareas que juntos realizamos y por todas las veces que a mí me explicaron gracias. Por la confianza que en mí depositaron.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

**Héctor Manuel Osejo Tercero**

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Pérdidas económicas por condenas de órganos durante el periodo de febrero a abril 2016.	22
2	Departamentos y municipios que trasladan ganado a ser faenados en el establecimiento No. 8	24
3	Características de los vehículos utilizados en el traslado del ganado bovino de las fincas al Establecimiento Industrial No. 8.	25
4	Superficie disponible recomendada para el transporte de bovinos por carretera, teniendo en cuenta el peso vivo y la presencia o no de cuernos	30
5	Implementos utilizados por los transportistas en el manejo de los animales	39

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura No.</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Regiones anatómicas de la canal bovina	5
2	Grado de severidad de las lesiones presentes en canales bovinas, A: Grado 1; B: Grado 2; C: Grado 3	6
3	Turnos de recepción del ganado en el establecimiento No. 8, durante los primeros quince días del mes de abril de 2016	8
4	Total de bovinos sacrificadas y lesionadas durante la primera quincena del mes de abril 2016, establecimiento industrial No. 8.	9
5	Retiros en canales obtenidas de animales sacrificados en el establecimiento No. 8 durante los primeros quince días del mes de abril de 2016.	10
6	Regiones anatómicas en la media canal. Cara externa de la media canal: R1 = Región 1, R2 = Región 2, R3 = Región 3, R4 = Región 4.	12
7	Número de regiones anatómicas lesionadas en las medias canales por categoría animal	14
8	Grado de la lesión por área anatómica de la canal	17
9	Órganos decomisados durante el periodo de febrero a abril 2016	18
10	Patologías causantes de decomisos de órganos en bovinos faenados en el establecimiento industrial No 8. En el periodo de febrero - abril 2016.	20
11	Ubicación de los animales con respecto al camión cuando son trasladados al establecimiento industrial No. 8	27
12	Número de animales por camión que son trasladados a faena al establecimiento No. 8	29
13	Distancia recorrida por los camiones que trasladan ganado a faenar al Establecimiento Industrial No. 8	32
14	Tiempo transcurrido en el transporte de bovinos desde el embarque hasta el establecimiento industrial No. 8	33



15	Velocidad con la que se desplazaban los camiones que transportaron el ganado hacia el establecimiento industrial No. 8	34
16	Duración del viaje en relación a la distancia recorrida por los camiones que trasladaron ganado ha faenado en el establecimiento industrial No. 8.	35
17	Diferentes velocidades consecuentes a determinadas distancias recorridas por los vehículos que trasladaron ganado a faena	36
18	Condiciones de la red vial durante el transporte del ganado a faenado al establecimiento industrial No. 8.	37
19	Velocidades a la que se movilizaban camiones hacia el establecimiento industrial No 8 en diferentes condiciones de caminos	38

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo No.</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Formulario para el personal de transporte	50
2.	Lesiones según su localización anatómica	51
3	Disposición de los animales en los camiones que trasladan ganado	52
4	Patologías y causas de decomisos de órganos	53
5	Lesiones en canales observadas durante la faena de bovinos. Establecimiento Industrial No. 8	54
6	Lesiones presentes en canales bovinas	55
7	Diferentes grados de las lesiones en canales bovinas	56

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el bienestar animal mediante la identificación de lesiones traumáticas en canales bovinas. Se recolectó información post sacrificio sobre la presencia de lesiones por regiones anatómicas de las canales y severidad de la lesión; se cuantificaron las condenas de órganos y se evaluó económicamente las pérdidas que se presentaron, se recolectó información a través de entrevistas a transportistas sobre manejo durante el transporte, procedencia, duración del viaje, densidades de carga, se verificó la condición general de los camiones y los instrumentos para arreo del ganado. Un 8.4% de canales presentó lesiones siendo las regiones 1 y 3 las más afectadas, las hembras presentan el mayor número de regiones lesionadas. Las lesiones de grado 1 que afectan sólo el tejido subcutáneo fueron las que más prevalecieron en todas las regiones afectadas seguidas de las de grado 2. Las vacas y bueyes son las categorías de mayor riesgo a lesionarse. El manejo durante el transporte y desembarque, estado general de los camiones, así como la distancia recorrida y duración del viaje están asociados a la presencia de lesiones. Los animales que recorrieron mayores distancias (sobre 150 km) se lesionan más que los provenientes de zonas más cercanas (inferiores a 150 km). Los principales órganos decomisados fueron hígado, pulmones, riñones, testículos, corazón, riñones y bazo, siendo las principales causas contaminación y patologías diversas lo cual representa una pérdida económica por el monto de los US\$ 83,854.68. En general las lesiones presentes en las canales son un indicativo de bajos estándares de bienestar animal en el ganado faenado y representa pérdidas económicas a la industria cárnica nicaragüense.

Palabras claves: Decomisos, Pérdidas económicas, Ganado, Transporte

## SUMMARY

The principal objective of this research was to evaluate the wellness of the animals through the early identification of traumatic injuries on the beef carcasses. The information of this study is about the anatomical regions lesions that animals got before they were sacrificed and the severity of it. And the Organ condemnations were quantified and the losses were evaluated economically. All the information was recollected by the interviews made it to the drivers of trucks, were the animals were transported, origin, duration of the trip, load densities, also the general conditions of the trucks were checked and The instruments for cattle harness too.

An 8.4 % percents of the carcasses got injuries and the regions 1 and 3 were the most affected, the females animals presented the highest number of injured regions. The grade 1 lesions that only affect the subcutaneous tissues were the most prevalent in all the affected regions followed by those of grade 2. Cows and oxen are the highest risk categories to be injured on the transportation and the landing, meanwhile the conditions of the trucks and the distance and the time of the transportation of the animals were associated to injuries of the animals.

The animals that got a long distance travel, more than 150 km, were hurtest than the ones that got a travel less than 150 km, the most affect organs were: Livers, lungs, kidneys, testicles, hearts and spleens, and being the main causes pollution and diverse pathologies which represents an economic loss in the amount of US \$ 83,854.68. In general, the injuries present in the carcasses are indicative of low standards of animal welfare in livestock and represent economic losses to the Nicaraguan meat industry.

**Keywords:** decommission, Economic losses, won, Transport

## I. INTRODUCCIÓN

El bienestar animal ha tomado importancia creciente en todo el mundo, sobre todo para los consumidores de carne bovina, cada vez más se considera que la calidad del producto no sólo está determinada por la naturaleza y la inocuidad del mismo, sino también por la percepción del estado de bienestar que haya tenido el animal que produjo ese alimento (Huertas, 2006).

En la producción de carne interactúan varios factores entre estos la genética del animal el manejo, la nutrición, las instalaciones, el ambiente y últimamente se ha incorporado el bienestar animal como uno de los factores éticos de interés, que según Redondo (2003), por la creciente sensibilización de los consumidores por el sufrimiento de los animales y la calidad final de la carne, es un probable se convierta en un aspecto clave en la producción animal.

Entre los indicadores de bienestar animal se pueden mencionar a las lesiones en la canal que en términos prácticos tiene repercusión en el peso final y el rendimiento en canal por los decomisos de lesiones, el que se puede asociar a pérdidas económicas y el maltrato a los animales, Chambers y Grandin (2001), consideran la carne lesionada como una pérdida para el productor por ser no apta para el consumo humano, no aceptada por el consumidor y de fácil descomposición.

A nivel mundial la presencia de lesiones en la canal causa pérdidas de millones de dólares, por el decomiso de miles de kilogramos de carne y de órganos lesionada día a día. Grandin (2000) y Gracey (2001), mencionan que las lesiones se atribuyen a un sinnúmero de causas a lo largo de la cadena principalmente a factores ante-mortem.

El concepto de bienestar animal durante el transporte o desplazamiento, es otro aspecto que debería considerarse, evitando el sufrimiento innecesario durante el embarque, desembarque y en general en las etapas de producción y faenamiento. Un manejo cuidadoso del ganado durante las etapas previas al sacrificio ayudaría a reducir pérdidas y lesiones generadas por manejos inadecuados de los animales y a mejorar el bienestar de los mismos.

Por otro lado, la respuesta al estrés es el mecanismo fundamental que permite a los animales adaptarse a un cambio en su ambiente, debemos tener en cuenta que estos cambios o variaciones pueden no ser perjudiciales, mientras sean bien tolerados por el animal. Sin embargo, en el intento por lograr la adaptación, el animal puede lesionarse seriamente, sufriendo dolor u otro tipo de alteración como contusiones, laceraciones, hematomas y reacciones cicatrizales. Por lo anterior expuesto el presente trabajo pretendió valorar el efecto que tiene un inadecuado manejo de los bovinos en etapas previas a su sacrificio sobre las lesiones traumáticas presentes en las canales y que influyen en la calidad del producto final.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

- Evaluar el Bienestar Animal mediante la identificación de lesiones traumáticas macroscópicas en canales bovinas.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las lesiones traumáticas presentes en la canal (tipo de lesión, área anatómica).
- Describir el transporte de bovinos hacia la planta de industrialización y su posible efecto en la aparición de lesiones en las canales.
- Cuantificar el impacto económico de los retiros en bovinos faenados.

### **III. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Localización**

El presente estudio se realizó en el matadero Establecimiento No. 8, localizado en el kilómetro 130, carretera Juigalpa Managua, en el departamento de Chontales.

#### **3.2. Tipo de estudio**

El estudio es descriptivo observacional de corte transversal prospectivo no experimental, en el cual se tomó toda la información desde el embarque hasta matanza considerando los retiros o condena en canales por lesiones y traumas en un lapso de tiempo determinado.

#### **3.3. Población y muestra**

Se recolectaron datos durante un periodo de febrero a marzo del 2016, se registraron todos los embarques de animales que se recepcionaron en el matadero durante ese periodo, además de la cantidad de bovinos que se sacrificaron en el mismo lapso de tiempo.

#### **3.4. Procedimientos para la recolección de la información.**

Una vez obtenidos los permisos y revisión de las áreas de la planta de procesamiento donde se recolectó la información se procedió de la siguiente forma:

Previo reconocimiento de la zona de desembarque en las instalaciones, reconocer los puntos de acceso de los camiones, como de las áreas de descargue del ganado. Se escogieron los puntos de observación que permitieran observar todo el proceso sin que se tenga que realizar intervención alguna.

Los datos fueron recolectados en dos momentos específicos:

- Datos sobre el desembarque y transporte: entrevistas a transportistas y operarios de los vehículo (anexo 1)
- Dentro de la planta de faenado: revisión y observación in situ de las lesiones en canales y órganos (anexo 2)

##### **3.4.1. Datos sobre el desembarque y transporte**

A través de entrevistas con los transportistas y operadores se obtuvo la siguiente información.

- Al momento de la recepción del ganado en el matadero se registró la hora de arribo y desembarque de los camiones
- Lugar de procedencia del ganado (para poder calcular la distancia)
- Tiempo de duración del viaje (para estimar la velocidad promedio durante el transporte)
- Número de animales por camión y lote (categoría, sexo).
- Tipo y modelo del camión (para determinar la capacidad de carga en tonelada)
- Condiciones del transporte (tamaño de camión, tamaño del camastro, capacidad, uso de rejillas, colocación de arena o camas, tipos de barandas, presencia de ramplas, etc.)
- Estado general del camión:
  - **Bueno:** camastro en buen estado, sin fisuras e hendiduras en el piso, barandales en buen estado, sin tablas sueltas, sin presencia de pernos o clavos sueltos, llantas con buen grabado y camión sin presencia de fuga de aceite o agua, puerta corrediza o de bisagra con buen acople.
  - **Regular:** camastro con regular estado, puede presentar fisuras e hendiduras en el piso, barandales en buen estado, puede presentar algunas tablas sueltas, sin presencia de pernos o clavos sueltos, llantas con cierto desgaste (grabado poco notable) y camión puede presentar en ocasiones fugas de aceite o agua
  - **Malo:** camastro en mal estado, presenta fisuras e hendiduras en el piso, barandales quebrados o en mal estado, presenta tablas sueltas, se observan pernos o clavos sueltos, llantas desgastadas y camión presenta fugas de aceite o agua
- Condición de los animales (caídos, golpeados, pisoteados, etc.)
- Uso de implementos para su manejo (picanas eléctricas, látigos, lancetas, sogas, etc.).
- Personal que maneja los animales durante el transporte (edad, experiencia, cantidad)

Parte de la información se recolecto directamente con los dueños de los animales de estar presentes o bien con los transportistas mediante llenado de un formulario de entrevista. (Anexo 1), se revisaron las cartas de venta para verificar la información de los animales.

### 3.4.2. Dentro de la planta de faenado

Se superviso todo el proceso de matanza tratando de registrar todas incidencias dentro del proceso de faenado, poniendo énfasis durante.

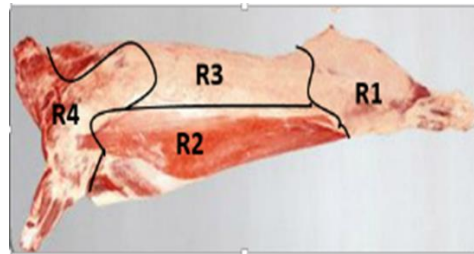
- Revisión de los animales en corrales de espera (condiciones, animales caídos o enfermos, manipulación de parte de los operarios)
- Dentro de la sala de matanza se utilizaron tres de los cuatros puntos de control donde se encuentran los inspectores del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) y es donde se consideran se producen el mayor número de decomisos en canales y órganos.
- Inspección antes del aturdimiento
- Al momento del desollado (descuerado)
- Al momento de extracción de vísceras se registrarán el estado de los órganos, se anotaron los retiros realizados por traumas o por causas patológicas (se utilizaron los formatos de los inspectores del IPSA y los formatos de control del matadero)



- Se registró los retiros, condenas en las medias canales, teniendo el cuidado de registrar si éstas eran producto de lesiones o por índole traumáticas. (se clasificaron y registraron por región de la canal y grado de profundidad de las lesiones)
- En la faena se identificaron las principales lesiones traumáticas que aparecieron en las canales, teniendo en cuenta el número de hierro, turno de sacrificio, localización anatómica y severidad de la lesión

Regiones Anatómicas (anexo 2):

- **(R1) Trasero:** Incluye los cortes de la pierna y cadera, nalga de afuera y adentro y bola de lomo. Algunos de los músculos involucrados: glúteos (superficial, medio y profundo), bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso y cuádriceps femoral.
- **(R2 y R3) Dorso- lateral:** Incluye los cortes del dorso y arco costal. Los músculos involucrados son: costal largo, dorsal largo, trapecio, intercostales internos y externos y oblicuos abdominales.
- **(R4) Delantero:** Incluye los cortes del cuello, antebrazo y escápula. Los músculos incluidos son: supra e infra escapular, tríceps braquial entre otros.



**Figura 1.** Regiones anatómicas de la canal bovina

Grado de severidad:

- **Grado 1:** Superficial. Abarca únicamente las capas superiores, no reviste mayor importancia y generalmente desaparece con la limpieza de la carcasa.
- **Grado 2:** Medio. Involucra los planos musculares intermedios, pero sin llegar al tejido óseo
- **Grado 3:** Profundo. Pérdida grande de tejido muscular, visualización de tejido óseo, reviste gran importancia. (anexo 2).



**Figura 2.** Grado de severidad de las lesiones presentes en canales bovinas, A: Grado 1; B: Grado 2; C: Grado 3

### 3.5. Análisis estadístico

Para la recolección de la información se llevaron registros en formatos establecidos para cada una de áreas que se evaluaron, los datos recolectados se organizaron sobre una hoja de cálculo Excel de la suite informática de Microsoft Office®. Los datos fueron analizados por medio del procedimiento PROC FREQ del paquete estadístico IBM SPSS Statistics® Ver 17.0, Se relacionó los datos relativos a las condiciones de manejo del bienestar animal durante el transporte de los animales y determinar el grado de asociación con áreas anatómicas afectadas y severidad de las lesiones.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Hallazgos de lesiones y traumas en canales durante el sacrificio**

Una vez sacrificados y faenados los animales, las canales obtenidas de este proceso se evaluaron en la sala de oreo, sitio que constituye la zona limpia de la línea de sacrificio del establecimiento industrial No. 8, donde se realizan, entre otras operaciones, la inspección postmortem de las canales por parte de funcionarios del IPSA y de control de calidad y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) Cabe mencionar que es en este lugar donde se puede apreciar y determinar con mayor precisión la presencia de los defectos, y donde éstos últimos son retirados de la canal.

#### **4.1.1. Turno de recepción del ganado en el Establecimiento Industrial No. 8.**

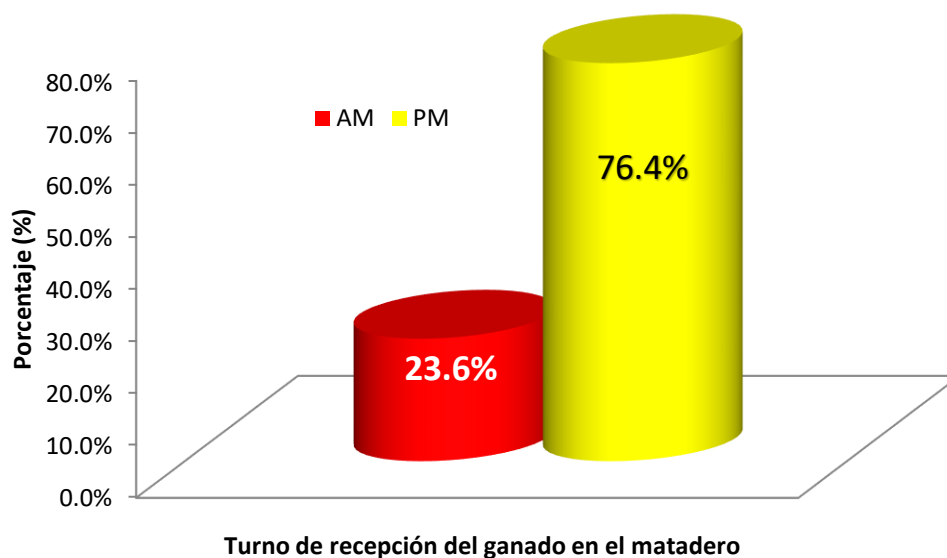
La figura 3, muestra que al momento de la llegada del ganado a los corrales de recepción en el Establecimiento Industrial No. 8., se observa que el 76.4% del ganado recibido en el mes de Abril 2016, fue en el turno vespertino y solamente el 23.6% se recepcionó en el turno matutino, esto está asociado a los lugares y distancias de donde el ganado es enviado a faena.

Es importante destacar que al consultar con los conductores de por qué la preferencia de la llegada en el turno de la tarde se señalaban dos aspectos muy importantes, en primer lugar las distancias recorridas (muchos municipios se encuentran a distancias mayores a los 100 km) y los retrasos que se presentan al pasar por los puestos de revisión, donde la policía y las alcaldías revisan el ganado (cantidad, identificación, cartas de venta y guías de traslado sin existir un protocolo en estos casos, quedando a los criterios de las personas que estén laborando en estos puestos lo que retrasa el traslado del ganado, afectando el estado físico de los animales. Estos dos factores incrementan el riesgo de reducir el bienestar de los animales durante el transporte, cabe señalar que es de importancia priorizar el transporte de animales por la mañana esto con el objetivo de reducir el estrés producido por calor.

Sánchez (2006), mencionan que en las épocas de calor es preferible transportar a los animales durante la noche o de madrugada si la distancia es muy corta; en épocas de frío se recomienda el transporte durante el día, esto con el objeto de reducir al máximo el estrés a que se someten los animales.

Durante el transporte los animales se someten a un periodo prolongado de estrés, el cual, está dado por condiciones climáticas (calor, frío, aire, lluvia, etc.) que enfrentan durante el viaje, por el espacio limitado, contusiones, dolores, cansancio, pero sobre todo ayuno y deshidratación (Galindo y Grandin, 2004).

A lo anterior expuesto se le agregan los lentos trámites que aplican las alcaldías y policía para aprobar el traslado de ganado en el interior del país, provoca que los bovinos, pasen hasta 12 h en los puestos de revisión en un solo viaje, perdiendo el 10% de su peso, lo que eleva los costos de producción. Actualmente para que un productor pueda realizar los trámites ante la policía y la alcaldía para movilizar su ganado, se pierden entre dos a tres horas (por puesto de control). Los animales sufren estrés durante ese tiempo montados en el camión, y pierden peso significativo, que se traduce en pérdida para el productor.



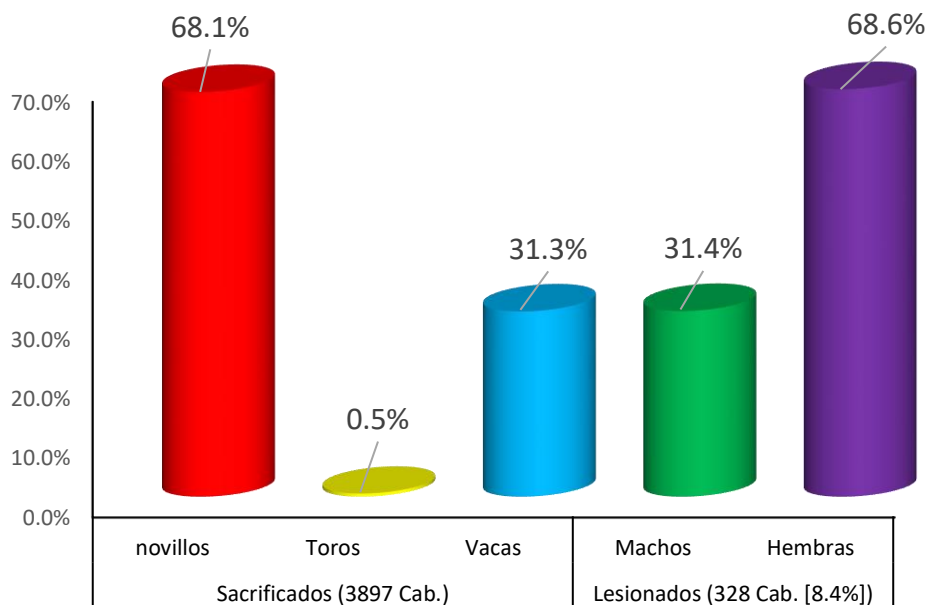
**Figura 3.** Turnos de recepción del ganado en el establecimiento No. 8, durante los primeros quince días del mes de abril de 2016

#### 4.1.2. Lesiones en la canal bovina

Las lesiones en la canales pueden manifestarse de diversas formas siendo los hematomas o hemorragias las más frecuentes, además, se presentan daños en las pieles y huesos rotos. Estos daños pueden producirse en cualquier punto de la cadena de la carne, desde el manejo en la finca, pasando por el transporte o en el momento inmediato al aturdimiento, pero antes que el ganado sea desangrado.

Durante el periodo del mes de febrero a los primeros quince días del mes de abril 2016, en el establecimiento No. 8 se sacrificaron un total de 18,159 bovinos entre novillos, vacas y toros. Durante los primeros quince días de abril periodo en que se realizó la toma de datos en la planta de procesamiento se faenaron un total de 3897 cab., de las cuales el 68.1% correspondían a

novillos, el 31.3% a vacas y un 0.5% a toros. Del total de animales sacrificados el 8.4% presentaron lesiones, correspondiendo un 68.6% a hembras y un 31.4% a machos (figura 4)



**Figura 4.** Total de bovinos sacrificadas y lesionadas durante la primera quincena del mes de abril 2016, establecimiento industrial No. 8.

La mayor presencia de lesiones es superior en las hembras con un 68.6%, este resultado se puede atribuir a que las hembras que presentaban lesiones eran animales que se consideran de desecho. Como práctica de los ganaderos la mayoría de los animales que se consideran de desecho, al salir de las fincas pasan por diferentes lugares en los que se someten a diferentes tipos de manejo, como subastas, transporte cargue y descargue y plantas faenadoras, razón que puede justificar el porqué de su mayor presencia de lesiones.

En el caso de los machos, la menor presencia de lesiones (31.4%) del total de canales lesionadas, se debe a que en su mayoría estos animales son engordados con la finalidad de producir carne, razón por la que de la finca pasan directamente a la planta de faenado, no sometiéndolos al manejo que reciben los animales de descarte. Hay que tomar en cuenta que lo anterior expuesto no descarta la posibilidad que durante la permanencia en las áreas de engorde, en el transporte o bien la planta de faenado, los animales puedan recibir un inadecuado manejo por parte del personal a cargo de su cuidado, traslado o bien faenado.

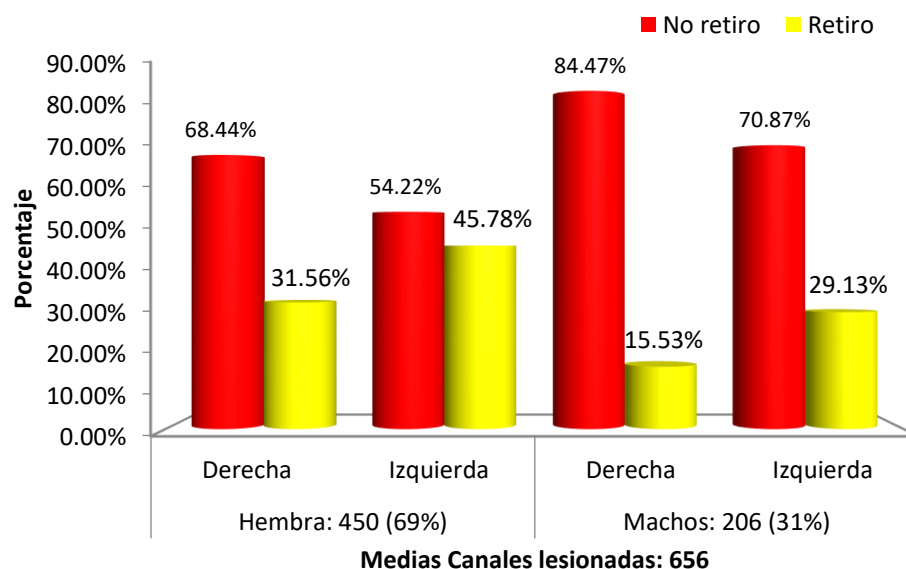
Barboza y González (2017), mencionan que los animales que presentaron mayor número de lesiones fueron las hembras por encima de los machos y a su vez relacionado directamente con el mayor número de contusiones presentes en los animales. De igual forma Serrano (2017),

reporta que en los animales sacrificados en el primer trimestre 2016, las hembras representaban alrededor del 69% de los animales sacrificados y que presentaban al menos una lesión.

Sobalvarro (2009), reporta que las lesiones obtenidas en canales en su estudio realizado correspondieron a un 16.4% a novillos y a un 31.9% para vacas, bueyes 38.1% y toros 21.7%,

#### 4.1.3. Retiros por lesiones traumáticas en canales bovinas

En la figura 5, se puede observar que durante la primera quincena del mes de abril 2016, del total de medias canales (656) que presentaron lesiones, correspondieron el 31% a machos y el 69% a hembras. De las canales lesionadas provenientes de hembras el 31.56% correspondieron a las canales derechas y el 45.78% a las canales izquierdas, en el caso de los machos los retiros se realizaron en el 15.53% de las canales derechas y el 29.13% a las canales izquierdas. Estos resultados muestran que los retiros por lesiones corresponden a un 47.09% y 74.91% para medias canales derechas e izquierdas de forma respectiva.



**Figura 5.** Retiros en canales obtenidas de animales sacrificados en el establecimiento No. 8 durante los primeros quince días del mes de abril de 2016.

La mayor presencia de retiros en canales provenientes de hembras puede estar asociado a que en su mayoría fueron lesiones por traumatismos múltiples posiblemente a causa de transporte ya que hay animales que por el largo trayecto recorrido de la finca a la planta de faenado resbalen o caen por el mal diseño de pisos, mal estado físico, estas hembras caen y son pisoteadas por otros animales, hay que tomar en cuenta que los bovinos cuando se acuestan lo hacen sobre su

costado derecho. Al recostarse sobre su costado derecho las vacas reposan el peso de su hígado en el suelo, de lo contrario, el peso de su hígado recargaría sobre su peritoneo y el resto de sus vísceras causando un gran peso y malestar, esto expone el costado izquierdo a ser lesionado por pisoteo y traumatismo por otros animales.

Esto es coincidente con lo afirmado por Herrera y Batista (2004), quienes reportan este mismo comportamiento en la aparición de lesiones en bovinos faenados.

Al respecto Sobalvarro (2009), señala que las lesiones se presentaron en el 42.92% de ambas canales, 19.61% sólo en media canal derecha y 13.02% sólo en media canal izquierda, que totalizan una afectación del 62.53% de las medias canales derechas y 55.94% de medias canales izquierdas.

Las canales con áreas lesionadas encontradas en este estudio indican que la problemática de no brindar un buen trato animal en nuestro país supera los reportes de varios estudios en Uruguay, Argentina, Costa Rica y Estados Unidos. Así Huertas (2003), en Uruguay de 14,681 canales revisadas el 54.7% presentaron lesiones; en Argentina Rebagliati *et al.* (2007), reportan un 45.9% de canales lesionadas de un total de 17,370 canales muestreadas. En Costa Rica reportan que de 4,637 canales evaluadas el 41.8% presentaron algún tipo de lesión (Jiménez *et al.*, 2006).

Por su parte, Herrera-Muñoz (2008) reporta una asociación positiva entre la clase sexual de los bovinos y la presentación de contusiones, siendo los bueyes (machos castrados, con una madurez fisiológica avanzada) y las vacas, más propensos a ser lesionados que los novillos; mientras que Romero, Gutiérrez y Sánchez (2012), señalaron que la clase sexual, el peso de los bovinos, la densidad de carga y el tiempo de permanencia en la planta, se asociaron con la presencia de contusiones.

Strappini y *col.* (2008) también señalaron que la clase sexual y la edad, así como la condición corporal de los animales afectaban la presentación de contusiones; mientras que Romero, Gutiérrez y Sánchez (2012) no encontraron asociación alguna del tiempo de transporte con la presencia de contusiones, pero sí de dichas lesiones, con la clase sexual de los bovinos. Herrera-Muñoz (2008), señala una asociación positiva entre el tiempo de transporte y la presentación de lesiones en la canal; así como, con el número y gravedad de las mismas (Manríquez, 2006; Carter y Gallo, 2008); asimismo, ellos demostraron que en la medida que aumentaba el tiempo de transporte, aumentaba también la frecuencia de contusiones.

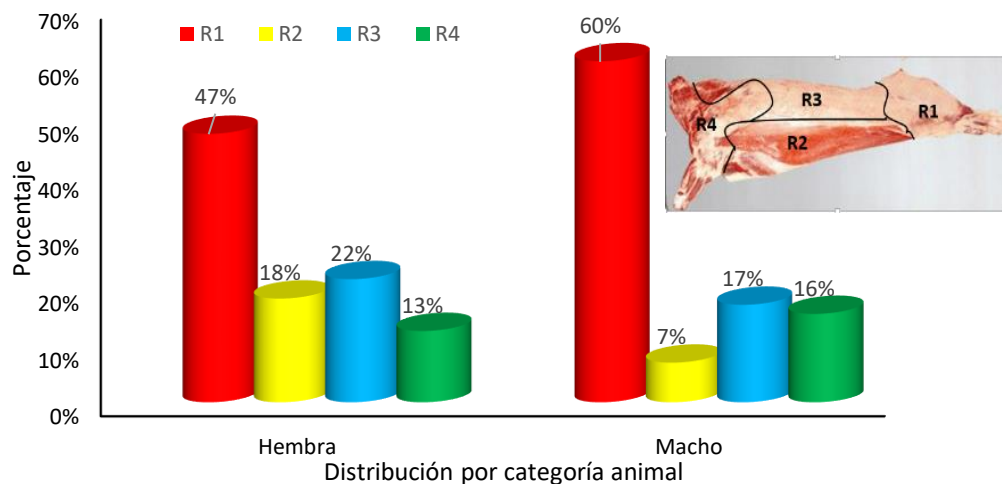
#### **4.1.4. Frecuencia de lesiones en canales por región anatómica.**

Para poder localizar con mayor precisión las lesiones anatómicas en la media canal bovina se realizó una división de la canal en cuatro partes, siendo estas:

- R1 = La región 1: se corresponde con la región anatómica de cara lateral del miembro pelviano.

- R2 = La región 2 corresponde con las regiones anatómicas del tórax y del abdomen.
- R3 = La región 3 corresponde con las regiones anatómicas de las vértebras torácicas (del dorso) y vértebras lumbares (del lomo).
- R4 = La región 4 corresponde a las regiones anatómicas de las vértebras cervicales y las primeras cinco vértebras torácicas

En la figura 6, se observa la distribución de lesiones en las canales, encontrándose que en las hembras la mayor frecuencia de lesiones se presentan en R1 (47%), R2 (18%), R3 (22%) y R4 (13%); de igual forma para machos la aparición de lesiones fueron del 60%, 7%, 17% y 16% para las regiones R1, R2, R3 y R4 de forma respectiva. De manera general la presencia de lesiones en las medias canales fueron del 50% para la región R1, 16% para la R2, 21% R3 y R4 con un 13%.



**Figura 6.** Regiones anatómicas en la media canal. Cara externa de la media canal: R1 = Región 1, R2 = Región 2, R3 = Región 3, R4 = Región 4.

La región de mayor afectación tanto en hembras como en machos fue la R1 esta región se caracteriza por poseer cortes de alto valor económico, a su vez en Nicaragua es una práctica común en los ganaderos aplicar medicamentos en esta región además de la región de la paleta (R4). Una mala práctica de manejo en el transporte de ganado es el de ocasionar golpes al momento del arreo, cargue y descargue de los camiones en la región R1 y R3, lo que provoca en muchos casos la mayor aparición de lesiones traumáticas. Las lesiones localizadas en la región R2 la causa principal se atribuye al pisoteo de animales que caen producto de los largos viajes, esto asociado al agotamiento físico de los animales principalmente de las hembras. Por otra parte el incremento las lesiones en la región R1 principalmente a nivel de la pierna y en la R3 (lomo) en animales de descarte es cuando estos son llevados a subasta y en los corrales de manejo son herrados con hierro caliente o ácido lesionando estas zonas en detrimento de la calidad de las canales.



Barbosa y González (2017), al estudiar las lesiones provocadas por transporte reportan que las hembras presentaron lesiones en la R1 (57.3%), R2 (15.85%) y R4 (20.71%) y en machos las lesiones se observaron en R1 (47.35%), R2 (11.84%) y R4 (27.62%). Estos valores son opuestos a los reportados para hembras y machos en el presente estudio, sin embargo son coincidentes en las regiones afectadas siendo la R1 la de mayor afectación en ambos casos.

Gallo y Tadich (2005) en la que señalan que las lesiones con mayor frecuencia se ubican en la pierna y que a su vez se ha registrado como zona anatómica de mayor valor comercial, golpes asociados a pisotones y resbalones provocados por la inadecuada altura de las rejillas metálicas ubicadas en el piso del camión

En el estudio realizado por Rebagliati *et al.* (2007), la mayor parte de las lesiones en todas las categorías se presentaron en la región 4, y región 1, atribuyéndose esto a que la región 4 presenta menor cantidad de tejido adiposo que sirve para amortiguar golpes. La presencia de lesiones en la región 4 de las vértebras cervicales y las primeras cinco torácicas y la región 3 de las vértebras cervicales y torácicas además de presentar menos tejido adiposo se relaciona con superficies óseas sobresalientes en la conformación de los bovinos (Rebagliati *et al.*, 2007).

En el citado estudio, la región 3 o región del lomo, presenta en los terneros 32% y en los novillos 24% de las lesiones, ambos son altos porcentajes atribuibles por lo general, a golpes que reciben por un incorrecto cierre de las puertas de los camiones y de las mangas de acceso a los cajones de aturdido. También puede ser atribuible a monta e intento de monta de otros animales en el encierro o transporte.

Las contusiones típicas provienen del choque de los huesos de la cadera, la cresta ilíaca, con el marco de las puertas de los camiones o los laterales de los desembarcaderos. En algunos casos lo que parece ser una lesión superficial termina motivando varios kilogramos de decomiso. Las lesiones típicas producidas por la puerta del camión (intermedia o final), se ubican en las regiones del animal con mayor valor comercial.

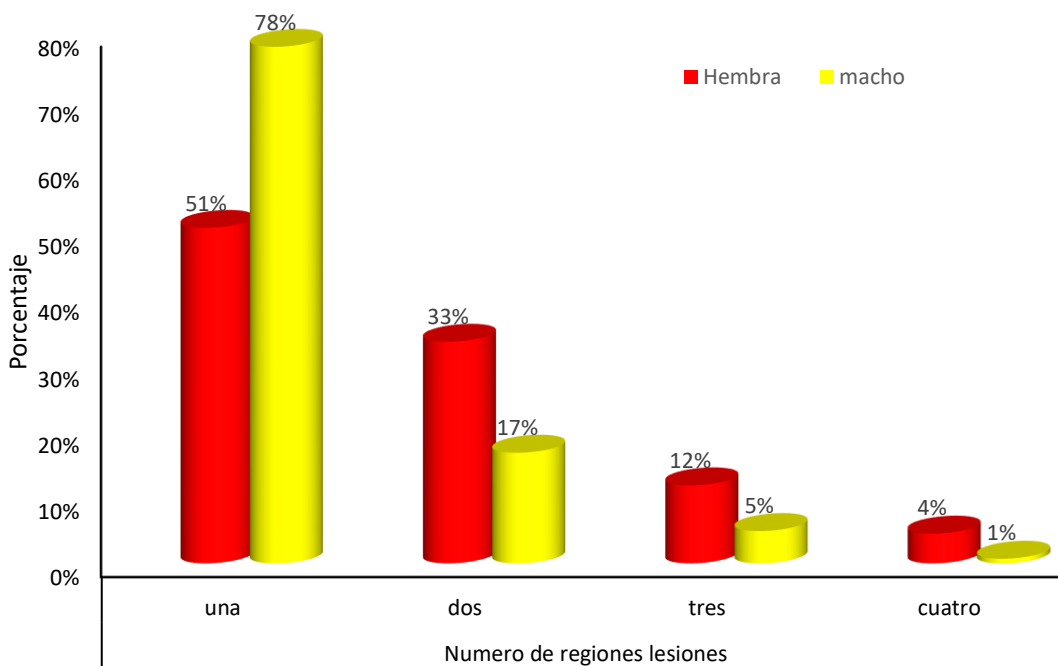
De igual forma Sobalvarro (2009), que las áreas anatómicas con más frecuentes retiros fueron las más susceptibles a lesionarse por tener mayor contacto con las paredes de los camiones y el resto de animales del embarque. Así los embarques de hembras presentaron el mayor número de retiros, seguido por los embarques mezclados, y por último los embarques de novillos.

Pargas *et al.* (2014), reportan que las vacas presentan el mayor número de lesiones (51.7%); seguido por los toros y novillos siendo las paletas, al igual que en las vacas, la región más afectada; asimismo, los toros fue el grupo con mayor proporción de abscesos por inyecciones (19,9%), especialmente en la región del cuello. En este sentido, Herrera-Muños (2008) también encontró mayor frecuencia de lesiones por inyección en la región del cuello, sólo que la vaca fueron las más afectadas por este defecto.

#### 4.1.5. Número de regiones anatómicas lesionadas en las canales

El número de regiones anatómicas que presenten traumas o lesionadas depende en gran medida de las condiciones de manejo de los animales en diferentes etapas iniciando desde la finca al momento de embarque, el trato que reciben los animales durante el trayecto del viaje (densidad de carga, duración del viaje, velocidad con que circulan los vehículos, condiciones de la red vial, y la utilización o no de implementos de ayuda para los operarios al momento del embarque y desembarque.

Como se observa en la figura 7, el número de regiones anatómicas que presentan lesión varía de acuerdo a la categoría animal, en los machos sobresalen lesiones (78%) en una sola región anatómica superando a las hembras (51%); sin embargo, son las hembras las que presentan mayor número de canales con más de una lesión: 33% canales con dos regiones lesionadas, 12% con tres regiones lesionadas y 4% (cuatro regiones anatómicas); en cambio para los machos estos porcentajes fueron menores (17%, 5% y 1% cuando el número de regiones que presentaron lesiones fueron 2, 3 y 4 respectivamente).



**Figura 7.** Número de regiones anatómicas lesionadas en las medias canales por categoría animal

Existe evidencia de que la presentación y la severidad de las contusiones varían según el sexo y la edad de los bovinos faenados. Así se puede observar que la cantidad y severidad de lesiones son menores en los novillos, siendo las vacas las que presentan la mayor incidencia de lesiones (Weeks y col 2002). Lo anterior expuesto coincide con lo reportado por Godoy y col (1986) en un estudio realizado en Chile donde evidencia una mayor presentación de contusiones en hembras, especialmente adultas y viejas. Lo anterior podría atribuirse a que las vacas son más excitables que los novillos, sobre todo aquellas que presentan signos de estro y son trasladadas

en lotes mixtos donde la presencia de toros las expone a montas o golpes. Otra posible causa para un mayor número de lesiones en hembras se debe a que generalmente las vacas son animales más descarnados y con menor cobertura grasa, siendo más propensas a magulladuras con más facilidad que los animales gordos (novillos). Por otra parte los bueyes son animales afectados por contusiones por ser animales de trabajo, sometidos a actividades físicas que los exponen a lesiones y maltrato que además son faenados con edad avanzada.

Al determinar el promedio de lesiones en los bovinos faenados se obtuvo que en promedio es de 1.58 lesiones, y que por sexo se determinó que en hembras fue del 1.70 y en machos de 1.28 lesiones determinando que a las hembras se les brinda un mal manejo cuando son trasladadas a los centros de faena. Al comparar estos valores obtenidos con los de otros autores estos fueron menores al valor de 1.93 que reporta Civit *et al.* (2016) y al valor de 1.74 reportado por Rebagliati *et al.* (2007), este último es mas congruente con el 1.70 reportado para vacas en nuestro estudio.

Pargas *et al.* (2014), Señalan que la frecuencia con que se presentan los diferentes defectos según la región anatómica y clase sexual de las canales evaluadas, permite señalar que las vacas fueron las que presentaron mayor frecuencia de defectos debido, principalmente, a la presencia de material gastrointestinal (MGI) (60%), siendo las paletas, la región anatómica más afectada; así mismo, las vacas tuvieron mayor cantidad de traumatismos (51.7%), especialmente en las piernas. Las frecuencias de ambos defectos superan el número de canales afectadas, ya que una canal puede presentar la misma lesión o defecto en varias de sus regiones anatómicas.

Por otro lado, los toros (40.1%), y novillos (32.6%), ocuparon el segundo y tercer lugar en presentar contaminación por heces, siendo las paletas, al igual que en las vacas, la región más afectada; asimismo, los toros fue el grupo con mayor proporción de abscesos por inyecciones (19,9%), especialmente en la región del cuello. En este sentido, Herrera-León y Herrera-Muños (2008) también encontraron mayor frecuencia de lesiones por inyección en la región del cuello, sólo que las vacas fueron las más afectadas por este defecto. La mayor frecuencia de abscesos en cuello encontrada se atribuye a la práctica de colocar las inyecciones vía intramuscular en la región cervical para evitar dañar algunos cortes comerciales de alto valor, tales como la punta trasera (porción proximal del bíceps femoral) y el músculo glúteo medio.

Pargas *et al.* (2014), señalaron que el traumatismo es el principal agente causal de lesiones en la canal, reportando hasta un 50% de incidencias de las mismas, que es muy similar a la encontrada en las vacas evaluadas. Así mismo, la alta frecuencia de traumatismo en vacas, con mayor incidencia en las piernas, es reportado por otros autores (Jiménez, Esquivel y Córdoba, 2005; Gallo, 2009), quienes señalan que, en comparación con los machos, las hembras, especialmente las de descarte, son las que tienden a presentar mayor cantidad de contusiones, sobre todo en las piernas; situación ésta que se agrava cuando estos animales provienen de subastas. Es importante señalar que la pierna constituye la región anatómica donde se ubican con mayor frecuencia las contusiones o traumatismos; no obstante, factores externos como el transporte y manejo de los animales, así como, el sistema de comercialización (fincas o subastas) podrían ser responsables de la región anatómica donde se presenta o distribuye un traumatismo,

que, a su vez, es un reflejo de las malas prácticas de manejo llevadas a cabo durante los días y horas previos al sacrificio (Strappini, 2009).

De igual manera Sobalvarro (2009), señala que la mayor frecuencia de retiro por lesiones se presentó a nivel de los costillares, pierna, lomo y paleta, y que a su vez lo animales de descarte (bueyes, vacas) presentaban el mayor número de retiros, esto atribuido al manejo y condición corporal, tendiendo las vacas a caerse durante el viaje y ser pisoteada por el resto de animales que viajan en los camiones

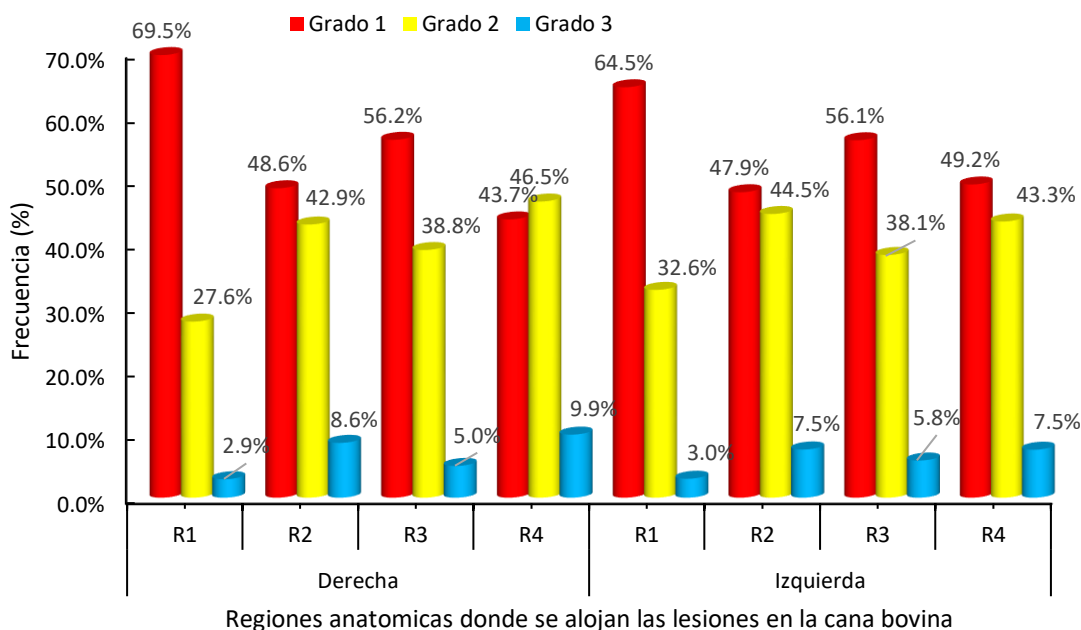
#### **4.1.6. Grado de lesión según región anatómica de canal.**

Las canales lesionadas fueron clasificadas de acuerdo a la ubicación de la lesión, grado y extensión de la lesión, El grado o nivel de las lesiones dependen directamente de la profundidad del daño, así estas se clasifican en:

- Grado 1: Superficial. Abarca únicamente las capas superiores, no reviste mayor importancia y generalmente desaparece con la limpieza de la carcasa, son consideradas como subcutáneas que provocan lesiones poco visibles.
- Grado 2: Medio. Involucra los planos musculares intermedios, pero sin llegar al tejido óseo, además del tejido subcutáneo alcanza el tejido muscular lesionándolo en mayor o menor profundidad y extensión (aparecen hemorragias).
- Grado 3: Profundo. Pérdida grande de tejido muscular, visualización de tejido óseo, reviste gran importancia. Comprometen el tejido subcutáneo, muscular y óseo, la carne generalmente aparece friable con gran exudación, serosa-hemorrágica, habitualmente existe fractura ósea en la zona afectada.

En la figura 8, se observa que el mayor número de lesiones presentes en las medias canales derechas son de grado 1 en la regiones R1 (69.5%), R2 (48.6%) y R3 (56.2%) y de grado 2 en la región 4 (46.5%); las lesiones de grado 3 están presentes en todas las regiones en menor cuantía que las lesiones de grado 1 y 2, destacándose principalmente en la región R2 (8.6%) y R4 (9.9%); para las medias canales izquierdas sobresalen en todas las regiones las lesiones de grado 1 (R1 = 64.5%, R2 = 47.9%, R3 = 56.1% y R4 = 49.2%); seguido de las lesiones de grado 2 (R1 = 32.6%, R2 = 44.5%, R3 = 38.1% y R4 = 43.3%); las lesiones de grado 3 de igual forma que en la media canal derecha se destacan en todas las regiones pero principalmente en la R2 y R4 (7.5% para cada región de forma respectiva).

Las lesiones menores (grado 1) son atribuibles a factores de manejo durante la carga, descarga, en la propia planta de faenado y durante el arreo de los corrales de espera a la sala de matanza.



**Figura 8.** Grado de la lesión por área anatómica de la canal

Las deficiencias en el manejo pre-sacrificio de los bovinos, no se corresponden a lo regulado en la ley 757 que mandata a brindar a los animales un trato digno durante el transporte y pre-sacrificio provoca un gran número de lesiones y decomisos producto de éstas y a su vez están asociadas principalmente al uso indiscriminado de instrumentos de arreo, al hacinamiento durante el transporte o a las malas condiciones de éste, sumado a la aglomeración en los corrales de espera de los centros de faenado acentuando la profundidad de las lesiones.

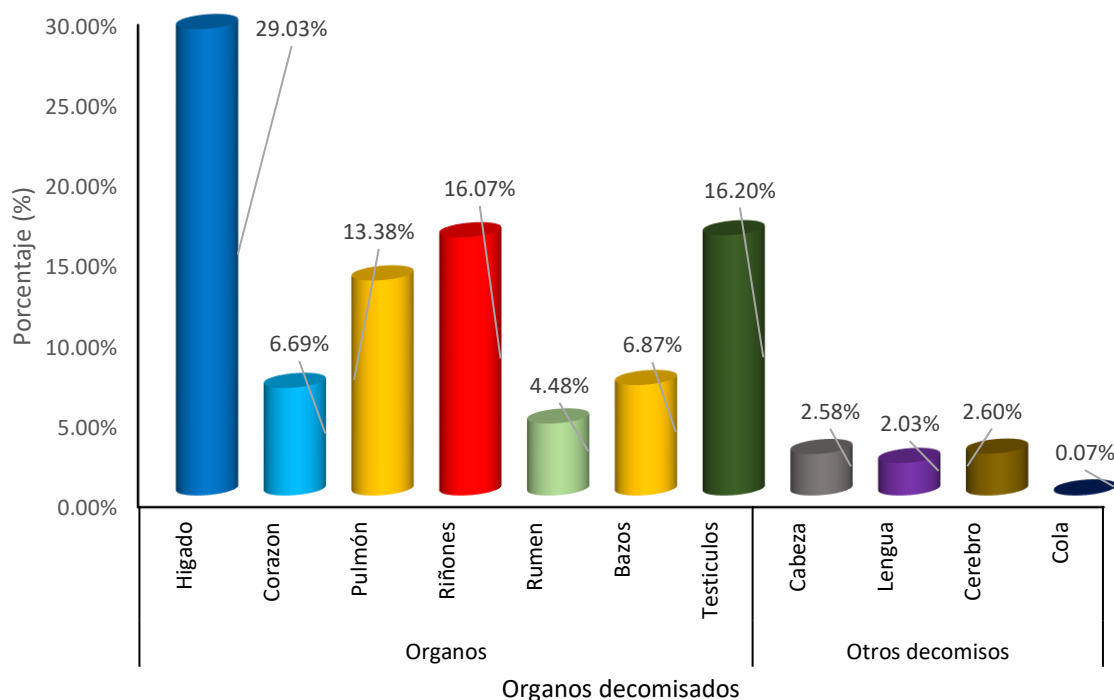
Godoy *et al.* (1986), encontró que las lesiones de grado 1 representan el 50.3%, las de grado 2 (46%) y grado 3 (0.7%); los valores para las lesiones de grado 1 y 3 son menores a las reportadas en el presente estudio (58% y 5% para G1 y G3 respectivamente) y las lesiones de grado 2 reportadas por Godoy *et al.* (1986) fueron superiores a las presente estudio (G2 = 37%).

## 4.2. Decomiso durante la faena de bovinos

### 4.2.1. Órganos y otras regiones decomisadas

El Codex Alimentarius (FAO, 2005), plantea que la inspección de los animales vivos en el matadero (ante mortem) y de las carcasas (post mortem) tiene una función esencial tanto en la red de vigilancia de las enfermedades animales y las zoonosis como en garantizar la seguridad e idoneidad de la carne y de los productos derivados. El control y/o reducción de los riesgos biológicos en los animales y la protección de la salud pública mediante la inspección ante y post mortem de la carne constituye una de las responsabilidades mayores de los servicios veterinarios que tienen la responsabilidad principal del desarrollo de programas de inspección pertinentes.

Los objetivos principales de la inspección serán entonces localizar y separar (decomisar) los productos potencialmente nocivos o peligrosos; además de aquellos que, sin ser nocivos, no presenten las mínimas características organolépticas requeridas para el consumo humano (Fonseca *et al.* 2008; Fosse, 2007). Ello conlleva a un aumento de los costos de producción del matadero y por consiguiente, en los precios del producto final para el consumidor; de tal manera que las pérdidas económicas generadas por los decomisos alcanzan valores importantes en países desarrollados y tiende a ser aún mayores en los subdesarrollados (Bueno, 2008)



**Figura 9.** Órganos decomisados durante el periodo de febrero a abril 2016

Los decomisos de órganos realizados en el establecimiento industrial No. 8 durante el periodo de febrero a abril 2016, se reflejan en la figura 9, observando los mayores decomisos de órganos fueron para hígado (29.03%), riñones (16.07%) , testículos (16.20%), pulmones (13.38%), bazo (6.87%) y corazón (6.69%), seguidos de rumen (4.48%), Otros decomisos que se presentan durante el proceso de faenado son cabeza (2.58%), sesos (2.60%), lengua (2.03%) y cola (0.07%).

Cedeño *et al.* (2012), al revisar las causas de decomisos del órganos en bovinos encontraron que el 67.97% fue de hígados, el 30.25% pulmones y el 1.8% corresponde a corazón datos superiores (hígado y pulmones) a los encontrados en este estudio. Oviedo-Socarras *et al.* (2016), al estudiar las lesiones macroscópicas en pulmones de bovinos encontraron que de 582 animales muestreados, 190 (32,6%) resultaron con algún tipo de alteración macroscópica.

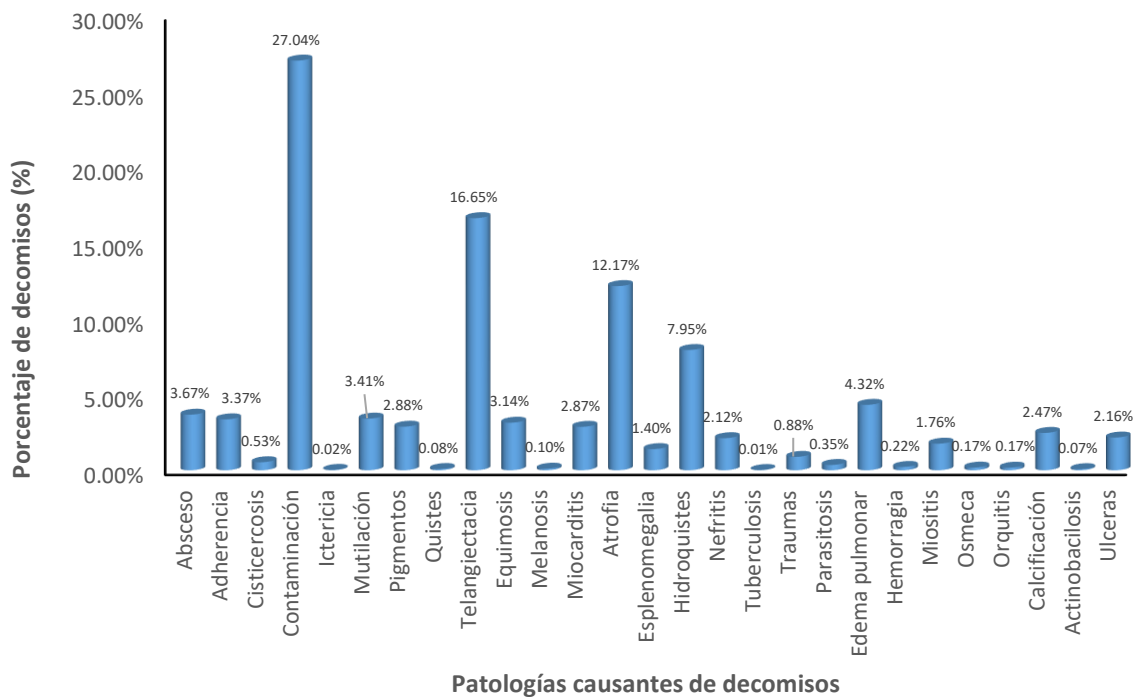
Los resultados muestran que el mayor número de órganos decomisados fueron hígados, con 57%; extremidades, con 14%; Bazos, con 11%; pulmones, con 8%; intestino, con 5%; canal, con 3%, y rumen 2%.

Laínez, (2011), al realizar la inspección post-mortem en bovinos faenados determino el porcentajes de patologías encontradas durante el periodo 2010-2011 reportando decomisos de hígado (27.07%), riñón (37%), pulmones (31.42%), lengua (0.34%), bazo (0.29%), Corazón (0.59%), testículos (2.55%), cabeza (0.34%) y rumen (0.39%).

#### **4.2.2. Lesiones patológicas más comunes observadas en la inspección post mortem**

Los hallazgos patológicos durante el faenado de bovinos son variados, sin embargo hay una serie limitada de patologías que destacan ampliamente por su mayor frecuencia y que difieren según el sexo, edad y especie que se trate. Por otra parte, los órganos afectados por estas patologías son normalmente los de mayor valor económico y a su vez, los de más fácil control sanitario al momento de la inspección post mortem. Así, se observa, que la mayor parte de las patologías asociadas a la inspección post mortem se hallan primariamente en hígado, riñones, testículos, pulmones y en segundo lugar el resto de órganos.

La realización del examen macroscópico al momento de la faena determina las diferentes causas o patológicas que determinan los decomisos. Entre estas destacan contaminación, congestión, adherencia, edema, migración parasitaria, secreciones purulentas, hematomas, miasis, órganos atróficos, hipertróficos, etc., que son producidas por el desencadenamiento de varios tipos de patologías, mala práctica médica, no llevar un buen control de vacunación y parasitario, actividad diaria del animal o una mala manipulación de los animales antes o durante el proceso de faenado, etc.



**Figura 10.** Patologías causantes de decesos de órganos en bovinos faenados en el establecimiento industrial No 8. En el periodo de febrero - abril 2016.

En la figura 10, se presentan las diferentes patologías causantes de los decesos durante el periodo de estudio, destacando en primer lugar la contaminación con un 27.04% del total de decesos y se presentó en todos los órganos; La telangiectasia en hígado (16.65%), atrofia (12.17%) y esplenomegalia (1.40%) presentes en riñón, bazo y testículos; el 7.95% correspondió a hidroquistes y el 2.12% a nefritis presentes en riñones; el edema pulmonar (4.32%) localizado en pulmones. Otras causa de decesos fueron en orden de importancia abscesos (3.67%) y adherencia (3.37%) en hígado, corazón, pulmón bazo y Rumen; las mutilaciones (3.41%) se sucedieron en hígado, corazón y riñón; la equimosis (3.14%) estuvo presente en corazón y pulmón.

Los pigmentos y quistes fueron frecuentes en hígado y riñón (2.88% y 0.08% respectivamente. A nivel de los testículos las patologías más frecuentes fueron orquitis (0.17%), calcificación (2.47%) y actinobacilosis (0.07%). La frecuencia de úlceras (2.16%) se localizaron en rumen y lengua muchas de ellas causas posiblemente por los tipos de alimentos que los animales consumen durante su vida. La miocarditis ((2.87%) una de las causas de deceso de corazón.

Otras causas que generaron decesos de órganos fueron traumas (0.88%) y cisticercosis (0.53%) en la mayoría de órganos; decesos de cabeza, lengua y cerebro a causa de miositis (1.76%) y osmea (0.17%). Se sucedieron decesos de órganos por presentar hemorragias (0.22%) principalmente en pulmones y rumen, hígados por presentar ictericia (0.02%),



pulmones por presunción de presencia de tuberculosis (0.01%) y melanosis (0.10%) y decomisos por parasitosis de diversos órganos (0.35%) (anexo 4).

López y Rivas (2012), en un estudio para determinar las patologías causantes de lesiones en hígado encontraron que las principales causas era telangiectasia 37.28%, abscesos 18.64%; carotenosis 11.86%, fasciolosis 10.16%, degeneración grasa 8.47%, cisticercosis 5.08%, adherencia 3.38%, 1.69%, atrofia 1.69% y deformidad 1.69%.

Escobar *et al.* (2010), al identificar las principales lesiones macroscópicas en órganos de bovinos, las lesiones más observadas fueron abscesos hepáticos con 35.2%; abscesos otras vísceras con 15.9%; edemas con 9%; necrosis hepática y esplenomegalia con 6.81%; hemorragia con 4.54%; enfisema pulmonar con 3.4%; hematoma en canal, friabilidad hepática, esplenitis, congestión de la serosa, necrosis de la serosa y colangitis (hígado), cada una con 2.27%; fibrosis con 1,13%, e ictericia, con 1.1%.

En el informe del año 2014 la SAG (2015) presenta como principales causas de decomisos a la distomatosis con 67.33%, hidatidosis con 28.89%, cisticercosis con 2.93%, tuberculosis (Lesiones Granulomatosas) con 0.84% y Triquinosis con 0.003%. Morales y Palacios (2011), señalan como principales causas de decomiso en hígado a los abscesos con un 5%, telangiectasia con un 9%, Ictericia con un 5% y para adherencia con un 8%.

Cedeño *et al.* (2012), señalan como las causas de mayor de decomiso en hígado a la distomatosis hepática (31.09%) seguido de abscesos hepáticos (14.42%), fibrosis y adherencias (3.16%) y telangiectasia (2.11%). En pulmón las principales causas fueron neumonía (11.8%), bronco aspiración (5.69%) y abscesos (3.70%). Las mayores pérdidas económicas se generaron por el decomiso de hígado estimando una pérdida en pesos de pericarditis (1.19%), congestión (0.14%) y contaminación del órgano (0.07%).

### **4.2.3. Impacto económico de los decomisos de órganos**

El impacto económico que generan los decomisos de órganos en el periodo de febrero a mes de abril 2016, asciende a un total de 21,183 órganos destacándose el bazo (6.87%), cabeza (2.59%), cola (0.07%), corazón (6.69%), hígado (29.03%), lengua (2.03%), rumen (4.48%), pulmones (13.37%), riñones (16.07%), cerebro (2.60%), testículos (16.20%). De acuerdo al peso del órgano y el costo de los mismos (Cuadro 1), se determinó las pérdidas económicas por condena de órganos siendo estas por el orden de los US\$ 83,854.68. Las principales pérdidas por decomisos 94.73% se ven reflejas en decomisos de hígados (57.14%) por el orden de los US\$ 47,910.93, pulmones 11.62% (US\$ 9,741.84), cabeza 10.22% (US\$ 8,573.85); rumen, corazón y testículos representaron pérdidas del 7.72%, 4.77% y 2.90% para una pérdida monetaria de Estas pérdidas económicas se ven reflejadas en un monto de US\$ 6,477.75 (rumen), US\$

3,997.88 (corazón) y de US\$ 2,429.89 (testículos). Esto representa una gran pérdida económica para los productores y al país que ven afectados sus ingresos al ser retenidos gran parte de los órganos de los animales que entregan a faena.

**Cuadro 1.** Pérdidas económicas por condenas de órganos durante el periodo de febrero a abril 2016.

<b>Órganos</b>	<b>Total</b>	<b>peso kg</b>	<b>peso total kg</b>	<b>costo US\$ kg</b>	<b>costo total US\$</b>
Bazos	1456	0.72	1,045.67	0.22	\$ 232.75
Cabeza	549	6.19	3,398.81	2.52	\$ <b>8,573.85</b>
Cola	14	1.20	16.86	3.12	\$ 52.55
Corazón	1,418	1.00	1,418.00	2.82	\$ <b>3,997.88</b>
Hígado	6,150	5.00	30,750.00	1.56	\$ <b>47,910.93</b>
Lengua	429	1.23	528.45	6.31	\$ 3,332.68
Rumen	949	4.00	3,796.00	1.71	\$ <b>6,477.75</b>
Pulmones	2,832	2.73	7,723.64	1.26	\$ <b>9,741.84</b>
Riñones	3,404	1.04	3,543.25	0.22	\$ 788.67
Cerebro	551	0.45	250.45	1.26	\$ 315.90
Testículos	3,431	0.45	1,559.55	1.56	\$ <b>2,429.89</b>
<b>Total</b>	<b>21,183</b>		<b>54,030.69</b>		<b>\$ 83,854.68</b>

Tasa de cambio US\$ 1 x US\$ 29.6519

#### **4.3. El transporte del ganado como causa principal de lesiones antemortem**

Es reconocido que si un animal siente dolor, además de sufrir una enfermedad, tiene su bienestar deteriorado y su producción también se verá comprometida, tanto en calidad como en cantidad, representando una pérdida de ingresos para el productor.

En los sistemas de producción de carne, los bovinos son transportados al menos una vez en su vida, tanto hacia las plantas de sacrificio, hacia subastas o hacia otras fincas para ser cría o engordados. Por lo tanto, el transporte y los manejos que circundan el mismo (carga y descarga de animales) revisten gran importancia, y junto a la estadía de los animales en instalaciones inadecuadas constituyen las principales causas de estrés en los mismos.

El transporte hacia las plantas de sacrificio en general por tierra, en camiones de diversas características, piso sencillo, doble piso, doble jaula o jaula y remolque (acoplado), depende de la región, país o bien las vías de acceso las cuales pueden o no incidir de forme negativa sobre el bienestar de los animales.

En consecuencia, la sucesión de eventos que sufren los animales una vez que se ha decidido su sacrificio, comienza con los manejos a nivel de la finca, en algunos casos los bovinos,

comercializados en subastas; son transportados por varias horas al establecimiento de matanza y confinamiento en corrales hasta el sacrificio propiamente dicho. En estas etapas, los animales están expuestos a variadas situaciones de tensión que les provoca nerviosismo, agitación y trastornos psicosomáticos, todo lo cual redundando en agotamiento que se traduce en la producción de carne de baja calidad, con presencia de hematomas producto de lesiones producidas en el manejo y transporte de animales (Mota-Rojas y *col.*, 2006).

#### **4.3.1. Procedencia de los bovinos a ser faenados en el Establecimiento Industrial No. 8**

En el cuadro 2, se puede observar que los departamentos que más animales envían a faena destacan Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS) con 45.16%, seguido de Chontales (33.31%), Río San Juan (13.32%), Matagalpa (4.11%) y Boaco (4.11%), el hecho de estar ubicado el Establecimiento Industrial No. 8. en la región central del país le permite captar una buena parte del ganado que se traslada a matanza de los tres departamentos con mayor concentración de ganado.

Los municipios de donde procede el ganado en orden de importancia son el Ayote (14%), Rama (12%), Nueva Guinea (10, %), Juigalpa (8%), seguido de los municipios de Muelle de los Bueyes (7%) y San Carlos 6%, de igual forma Santo Domingo con un 5%, San Tomás, Villa Sandino, La Libertad, Camoapa, Río Blanco y San Miguelito con 4% respectivamente, y el restante 13% se distribuye en otros seis municipios de los departamentos de RACCS, Chontales y Río San Juan.

Sobalvarro (2009), en un estudio realizado sobre pérdidas en canales encontró que la mayor parte del ganado que se industrializó en un matadero de la cuarta región procedía de la RACCS (26.9%), RACCN (12.3%), Chontales (7%), Río San Juan (1.5%), Matagalpa (9%), el restante ganado procedía de la I, II, III, IV y VI región del país.

El sector ganadero de nuestro país está compuesto por un inventario de más de 4 millones de cabezas de ganado, 4.5 millones de hectáreas de pasto y unos 120 mil productores que se dedican a este rubro (IV CENAGRO, 2011).

Según datos del IV Censo Agropecuario (IV CENAGRO, 2011), la distribución geográfica del ganado en Nicaragua es la siguiente: la RACCS el 27%, la RACCN 11%, Chontales el 10%, Matagalpa el 9% el resto está distribuido entre los demás departamentos

**Cuadro 2.** Departamentos y municipios que trasladan ganado a ser faenados en el establecimiento No. 8

Departamento	Municipios	Camiones / municipio	Animales/ municipio	Total animales/ Departamento
Boaco	Camoapa	4%	160	160 (4.11%)
	Comalapa	2%	97	
Chontales	Cuapa	2%	68	1,298 (33.31%)
	El Coral	2%	63	
	Juigalpa	8%	322	
	La Libertad	4%	151	
	San Pedro de Lovago	2%	63	
	Santo Domingo	5%	195	
	Santo Tomas	4%	169	
	Villa Sandino	4%	170	
Matagalpa	Rio Blanco	4%	160	160 (4.11%)
Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS)	El Ayote	14%	531	1,760 (45.16%)
	Kukra Hill	2%	78	
	Muelle de los Bueyes	7%	281	
	Nueva Guinea	10%	398	
	Rama	12%	472	
Rio San Juan	El Almendro	3%	107	519 (13.32%)
	San Carlos	6%	248	
	San Miguelito	4%	164	

Fuente: Datos recolectados

#### 4.3.2. Características de los vehículos que trasladan ganado a faena al establecimiento industrial No. 8.

Un aspecto muy importante a considerar dentro de las normas de bienestar animal para animales en tránsito a faena, está relacionada con el tamaño y capacidad de los camiones en los cuales se envía el ganado. La presencia de lesiones en los animales se puede ver incrementada por el poco espacio que se le deja a los animales motivando esto decomisos totales o parciales en las canales, cuando estas lesiones se ubican en las zonas de alto valor comercial, revisten particular importancia desde el punto económica, despreciándose el valor del ganado.

**Cuadro 3:** Características de los vehículos utilizados en el traslado del ganado bovino de las fincas al Establecimiento Industrial No. 8.

Vehículo		Piso	Rejilla		Carpa/Techo		Rampa	
Tipo	Estado General		No	Si	No	Si	No	Si
<b>Grande</b> (20.6%)	Bueno	Metálico (21%)	20.6%	0.0%	0.0%	20.6%	0.0%	20.6%
	Malo		0.0%	69.1%	67.6%	1.5%	69.1%	0.0%
<b>Mediano</b> (73.5%)	Regular	Madera (79%)	0.0%	2.9%	2.9%	0.0%	2.9%	0.0%
	Bueno		0.0%	4.4%	4.4%	0.0%	4.4%	0.0%
<b>Pequeño</b> (5.9%)	Regular		0.0%	1.5%	1.5%	0.0%	1.5%	0.0%
	<b>Total</b>		<b>20.6%</b>	<b>79.4%</b>	<b>77.9%</b>	<b>22.1%</b>	<b>79.4%</b>	<b>20.6%</b>

El tamaño de los vehículos puede variar según el número de bovinos a transportar (grande = 51.6 m<sup>2</sup>, mediano = 17.3 m<sup>2</sup>; pequeño = 8.2 m<sup>2</sup>) en el cuadro 3, se observa que la mayoría de los productores (73.5%) utiliza vehículos medianos producto que en la mayoría de los embarcaderos se encuentran en fincas, con caminos que dificultan el acceso a camiones grandes (20.6%), de igual forma el mal estado de los caminos dificulta el traslado de ganado por que se tienen que utilizar camiones pequeños (5.9%) que a su vez genera mayores costos económicos en concepto de transporte.

El piso de los vehículos debe ser antideslizante para evitar lesiones causadas por deslizamientos y otras consecuentes de la misma, lo ideal sería que contara con una cama confortable la cual puede ser de aserrín u otro material blando. El piso debe estar diseñado de tal forma que impida el derramamiento de orina, heces en las vías o carreteras, como se muestra en el cuadro 2, solamente el 21% de los camiones contaban con piso metálicos antideslizantes y el restante 79% eran pisos de madera lo que dificultad el traslado de animales debido a que esta es una superficie un poco lisa y que al humedecerse producto de las heces y orina provoca que el animal no tenga una superficie que le permita mantener su postura durante el viaje, por lo que requiere la colocación de camas y rejillas que permita mejorar la superficie de agarre de los animales.

El 79.4% de los camiones que cuentan pisos de madera estaban provistos de rejillas metálicas y el restante 20.6% con piso antideslizante de tipo metálico, lo cual es ideal para reducir el número de incidencias en caídas de animales y por ende ayuda a que los bovinos no se maltraten durante su viaje; un aspecto importante de señalar es que los vehículos de piso de madera que tenían colocadas rejillas metálicas esparcían sobre la superficie una cama de arena para disminuir el estrés del viaje y mejorar la superficie de agarre para los animales.

Con respecto a lo anterior expuesto Lapworth (2008), señala que al diseñar la jaula (camastro), es importante que ésta cuente con pisos antideslizantes, lo cual mejora el sustento de los animales y reduce el riesgo de caídas; los más comunes son los de rejillas metálicas formadas por barras cilíndricas soldadas, formando un dibujo cuadrangular. Estas rejillas deben

controlarse y mantenerse, ya que corren el riesgo de romperse y generar salientes agudas que pueden lesionar las pezuñas de los animales. También es importante que el piso permita el drenaje de heces y orina, mejorando también la higiene y reduciendo la contaminación y por ende el estrés durante el traslado de los animales.

El ganado viaja mejor cuando se puede afirmar bien en el piso, si no existe ningún material que le impida al animal deslizarse aumentará el estrés en este. Una señal de que el piso no es seguro es que se juntan más deyecciones, porque los resbalones intranquilizan al ganado y éste defeca y orina más; por lo tanto, el piso debe facilitar la absorción de heces y orina y disminuir las posibilidades de que los animales resbalen. Lo más apropiado es una rejilla de madera o metal. Esta rejilla se puede retirar cuando se usa el vehículo para otros propósitos. Otros tipos de superficies antideslizantes, como la paja o el aserrín, no son apropiados pues se acumula más calor en ellos (Grandin, 1998).

Durante el transporte los animales se someten a un periodo prolongado de estrés, el cual, está dado por condiciones climáticas (calor, frío, aire, lluvia, etc) que enfrentan durante el viaje, por el espacio limitado, contusiones, dolores, cansancio, pero sobre todo ayuno y deshidratación (Galindo y Grandin, 2004).

En el presente estudio el 77.9% de los camiones que transportan ganado no poseen carpas o techos este es un factor que aumenta el estrés producto de la radiación solar y esto es un factor al que la mayoría de transportistas o dueños del ganado no le brindan la importancia debida. Si asociamos este aspecto a las distancias que recorre el ganado que es transportado desde su lugar de origen hasta el matadero provoca mayor estrés por falta de confort de los animales. El restante 22.1% corresponde a vehículos que contaban con carpas (1.5%) y techos metálicos (20.6%), estos últimos eran camastros grandes del tipo Wilson para transporte de bovinos.

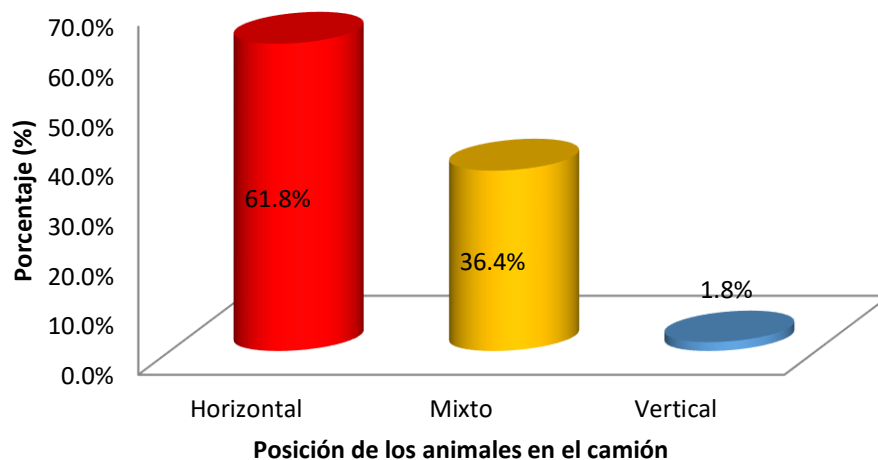
Durante el embarque, el estrés es originado por las agresiones físicas y psicológicas que reciben los animales, tales como gritos, chiflidos, golpes (con diferentes objetos piedras, palos, paredes, puertas, cercos, pisos, etc.), descargas eléctricas (arreadores eléctricos), describen que los bovinos manifiestan su estado de estrés orinando, defecando, salivado y con respuestas de agresividad.

La rampa de embarque es de mucha utilidad cuando se va a transportar ganado a grandes distancia o por cualquier incidencia que ocurra durante el viaje (desperfectos mecánicos, desembarcar animales en lugares que no cuenten con embarcaderos, darles reposo a los animales, entre otros), en el presente estudio solamente los camastros grandes tipo Wilson (21%) poseían rampas para el embarque y desembarque, el restante (79%) no poseían aun cuando la ley de bienestar animal vigente en el país así lo estipula.

### 4.3.3. Posición de los animales durante el transporte

La posición de los animales en el vehículo de transporte es un factor a tener en cuenta debido a estar muy relacionado con efectos negativos sobre el animal, al ser considerado un factor desencadenante de estrés, esto asociado con las condiciones del camino o bien a la distancia recorrida. Es de esperarse que el constante movimiento incida en la pérdida de peso de los animales transportados, provoca un constante roce entre los animales que genera un desgaste entre los músculos de dichos animales, conllevando a lesiones y traumas que se reflejan en pérdida en las canales por retiro o bien los cambios en la composición química de las carnes.

La figura 11, nos muestra que el 61.8% de los animales que se recibieron en los corrales de desembarque llegaron en una posición horizontal o perpendicular, el 36.4% llegaron en posiciones mixtas y el restante 1.8% en posición vertical (paralela). La posición del ganado en el camión está íntimamente relacionada con el tipo de camión, tamaño de camastro, tipo de animal (con cuernos o sin cuerno), categoría, distancia recorrida y tipo de camino por donde transitan los vehículos que trasladan el ganado (anexo 3).



**Figura 11.** Ubicación de los animales con respecto al camión cuando son trasladados al establecimiento industrial No. 8

Uno de los factores más importantes a considerar durante el transporte

La ubicación de los animales dentro del camión podría afectar la respuesta fisiológica al estrés, aunque las evidencias experimentales son contradictorias. Van der Water *et al.* (2003) encontraron que los animales que viajaban en compartimentos posteriores de la jaula mostraban

frecuencias cardíacas más altas, mientras que los que viajaban adelante mostraban niveles de cortisol más altos. En forma opuesta, Tarrant *et al.* (1988) encontraron mayores concentraciones plasmáticas de cortisol en los animales ubicados en la parte posterior del camión. Además, en el trabajo de Van der Water *et al.* (2003), los animales ubicados en el compartimento trasero dieron carne de mayor pHf y más oscura.

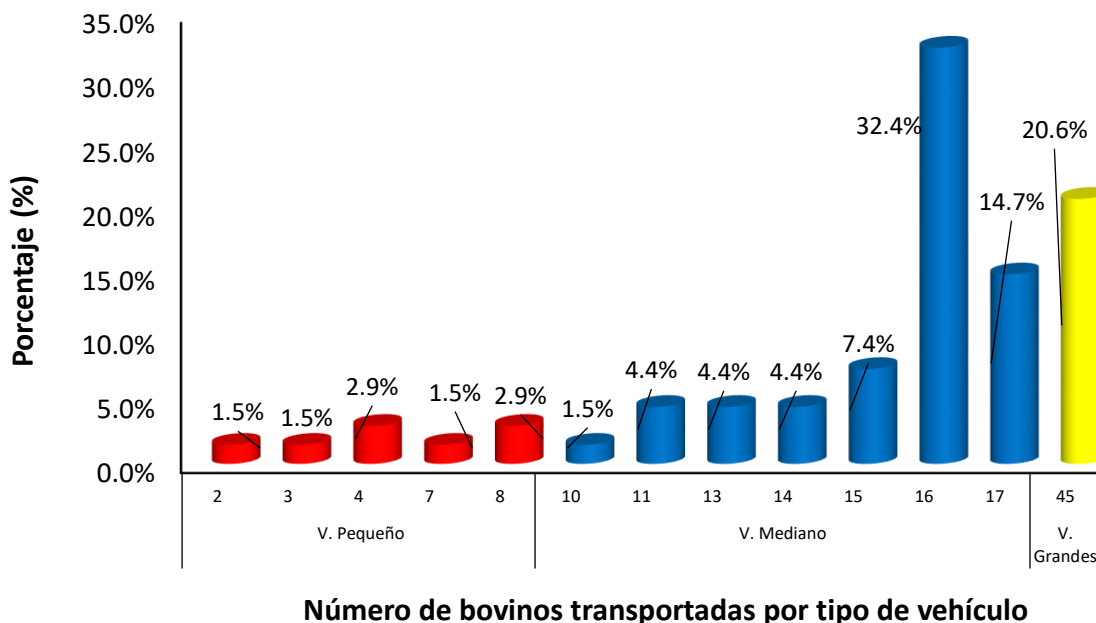
Un aspecto muy importante a considerar durante el transporte de bovinos es la orientación más comúnmente adoptadas por los bovinos en el camión, esta orientación que los animales adoptan es congruente con el estado de equilibrio de los animales, por tal razón la posición perpendicular (horizontal) a la dirección del movimiento es la más común. Los bovinos en general prefieren mantenerse de pie durante el viaje: incluso en viajes mayores a las 8 h. Sin embargo, luego de las 8 h de transporte, debido al cansancio por mantener el equilibrio en el camión en movimiento, el ganado comienza a echarse o a caerse con mayor frecuencia. Este cambio de comportamiento tiene un efecto negativo sobre el bienestar de los animales, predisponiéndolos a pisoteos por parte del resto del lote de animales que viajan en el camión, esto se agrava aún más con altas densidades de carga.

Los viajes prologados traen consigo un mayor número de contusiones y más animales caídos sobre todo cuando se utilizan altas densidades de carga es por ello que en estas condiciones se disponga de un mayor espacio por animal. Otro aspecto a considerar es que la restricción de movimiento no le permita adoptar las orientaciones preferidas, conllevando a los animales a la pérdida de balance y predisposición a caídas, provocando que los animales que viajen hacia la parte frontal y posterior de los camiones reciban todo el peso del resto de los animales en los momentos de frenado y aceleración de los camiones con una consecuente aparición de lesiones.

#### **4.3.4. Densidad de carga por vehículo que traslada ganado a faena al establecimiento industrial No. 8**

La densidad de carga es una variable muy importante en tanto para el bienestar animal como para la calidad final de la canal; es definida como una cantidad de peso vivo en un canal o en un compartimento de vehículo, normalmente se expresa como kg de peso vivo por metro cuadrado (Soto, 2011). Al incluir en amplias cargas, se impide que los animales tomen su ubicación preferida y se observa mayor cantidad de animales caídos, pérdidas de peso vivo y aumentos de contusiones (Valdés, 2002).





**Figura 12.** Número de animales por camión que son trasladados a faena al establecimiento No. 8

En la figura 12 se puede observar que el 69.2% de los bovinos trasladadas a faenado se realiza en vehículos medianos (camastros de 17.2 m<sup>2</sup>), el 20.6% con camiones grandes (jaulas ganaderas tipo Wilson de dos niveles de 51.05 m<sup>2</sup>) y el restante 10.2% se traslada en vehículos pequeños (8.2 m<sup>2</sup>). El 54.5% de los camiones trasladan entre 15 a 17 bovinos esto representa un exceso de animales en los vehículos que transportaron ganado a faenar; si tomamos en cuenta que cada bovino adulto exige de 1.2 a 1.4 m<sup>2</sup> cab<sup>-1</sup> de espacio requerido por vehículo; al considerar este espacio por animal un vehículo mediano debería transportar entre 13 a 14 animales, el exceso de estos (15, 16 y 17 cabezas) conlleva a una reducción en el espacio necesario para un confort de los animales (1.15, 1.08 y 1.01 m<sup>2</sup> cab<sup>-1</sup> de forma respectiva).

El 4.4% de los camiones (vehículos pequeños) exceden su capacidad restringiendo el espacio en promedio requerido por animal a 1.17 y 1.03 m<sup>2</sup> cab<sup>-1</sup> cuando estos trasladan entre 7 y 8 animales.

Los animales que son trasladados en jaulas ganaderas tipo Wilson (20.6%), el promedio de animales por jaula es de 45 cab, lo que representa un área por animal de 1.34 m<sup>2</sup> cab<sup>-1</sup> lo cual está dentro de los parámetros para que los animales tengan confort durante el traslado.

Si consideramos que en general el ganado a faena entra con un promedio de 450 kg de peso vivo y considerando la fórmula propuesta por Broom (2008) la superficie mínima requerida por animal es de 1.26 m<sup>2</sup>, si a su vez tomamos en cuenta el tamaño promedio de los camastros de

los camiones (medianos = 17.2 m<sup>2</sup>, pequeños = 8.2 m<sup>2</sup> y grandes = 51.05m<sup>2</sup>), podemos determinar que la densidad de carga recomendada por Tarrant y Grandin (1993) de 360 kg m<sup>-2</sup> se puede afirmar que cuando los camiones pequeños trasladan 7 y 8 animales (384.15 y 439.02 kg m<sup>-2</sup>) sobrepasan esta densidad recomendada; en el caso de los camiones pequeños esto sucede cuando son trasladados 15, 16 y 17 animales (392.44, 418.60 y 444.77 kg m<sup>-2</sup>), de igual forma en camiones grandes la densidad de carga es de 396.67 kg m<sup>-2</sup> cuando son trasladados 45 animales. Esto incide sobre el bienestar de los animales por una alta densidad, sin embargo la presencia de lesiones también se presentan con bajas densidades lo que provoca que el animal se golpee más por la pérdida de equilibrio y caídas al no tener otros animales que les permitan amortiguar la pérdida de equilibrio.

Al respecto Alende (2010), establece que de acuerdo al peso de los animales y las características (presencia y ausencia de cuernos) las dimensiones de espacio por animal requerido cambian, además se debe considerar el tipo de carretera por donde circulan los vehículos que trasladan los bovinos y las horas del día en que se realiza el traslado (cuadro 4).

**Cuadro 4.** Superficie disponible recomendada para el transporte de bovinos por carretera, teniendo en cuenta el peso vivo y la presencia o no de cuernos

<b>Peso promedio (novillos o vacas) (kg)</b>	<b>Ganado con cuerno (hasta 10% del lote) (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Ganado sin cuernos (m<sup>2</sup>)</b>
360	1.00	0.95
454	1.20	1.10
545	1.40	1.35
635	1.75	1.70

Alende (2010)

La Farm Animal Welfare Council (FAWC, 2009) en Europa recomienda 1.16 m<sup>2</sup> para un bovino de 400 kg, valor que se obtiene usando una ecuación general  $A=0.021 W^{0.67}$  (donde A= disponibilidad de espacio para el transporte y W= peso vivo elevado a 0,67, es decir, se utiliza el peso metabólico). Es más, en el mismo documento se indica que esta disponibilidad de espacio debe aumentarse cuando los viajes son prolongados (más de 5 h).

Gallo *et al.* (2005), observaron que los vehículos que no contaban con subdivisiones dentro del espacio de carga disponible, cuando trasladaban animales en gran número, las posibilidades de movimiento, golpes y caídas de éstos en el camión son altas, especialmente al ocurrir cambios abruptos de velocidad o giros bruscos del vehículo. El número de animales transportados en un solo grupo puede tener un efecto significativo en relación al riesgo de contusiones, ya que grupos más numerosos estimulan, en general, las interacciones agonísticas entre individuos.

Existen diferentes fórmulas y cálculos que buscan determinar la superficie óptima por animal para aumentar el confort de los animales durante el viaje, reducir el estrés y, sobre todo, evitar las caídas de animales, las cuales son más probables cuando las densidades de carga están por

encima o por debajo del óptimo. Por otro lado, la alta densidad animal provoca un aumento en la frecuencia de comportamientos como la monta o las peleas, con aumentos en el daño muscular y la frecuencia de moretones. Es importante recalcar que para estos autores la utilización de una densidad animal inadecuada se trata del problema más común en el transporte de ganado vacuno.

La disponibilidad de espacio permitida a los bovinos en los camiones es otro factor que incide en el bienestar animal y en la presencia de lesiones. Las altas densidades de carga dificultan los movimientos de adaptación para mantener el equilibrio en el vehículo en desplazamiento, y esto reporta que a menor espacio asignado por animal es mayor la incidencia de contusiones, caídas y lesiones de los bovinos (Ferguson y Warner, 2008; Gallo *et al.*, 2005). Se ha recomendado asignar áreas que varían entre 0,7 y 1,7 m<sup>2</sup> por animal, dependiendo de la raza, peso, localización geográfica, temperatura, entre otros aspecto (Minka y Ayo, 2007; Gavinelli *et al.*, 2008).

En casos extremos, el transporte puede producir la muerte de los animales, siendo mayor la mortalidad en cerdos y aves, en tanto que los bovinos son más resistentes (Gallo *et al.*, 2005). Entre las causas de mortalidad tenemos, principalmente: sobrecarga, pisoteo por caídas, asfixia por malas condiciones de ventilación, fiebre de embarque y deshidratación.

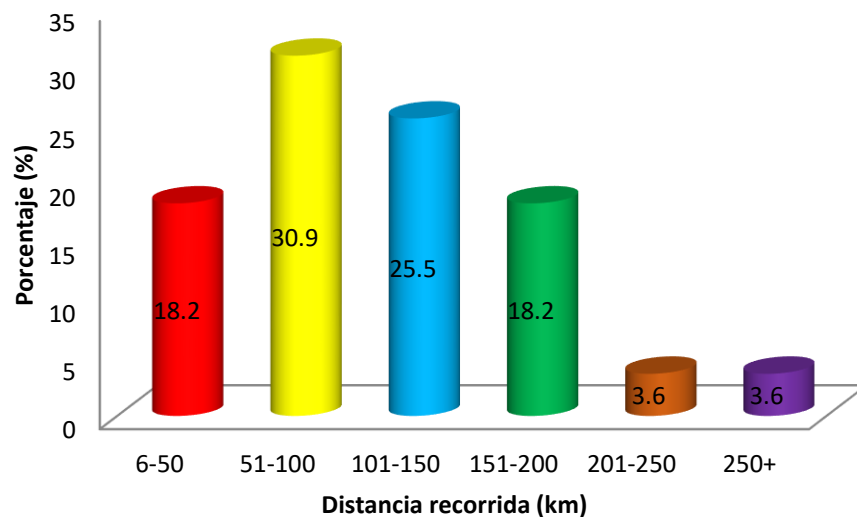
#### **4.3.5. Distancia recorrida por los vehículos que transportan ganado a faenar**

En la figura 13, se observa que una buena parte de los animales transportados (49.1%) son de lugares cercanos que recorren distancias menores a 100 km con diferentes condiciones de caminos, camiones y conductores, esto influye a una menor presencia de lesiones. Sin embargo el 43.7% de los camiones cargados con animales recorren distancias entre 100 a 200 km lo cual influye en un mayor estrés y por consiguiente la presencia de mayor número de contusiones.

Algo muy importante a destacar que las mayores distancias están directamente relacionadas con los municipios de donde procede el ganado, destacándose los municipios de la RACCS, Rio San Juan, Matagalpa y algunos municipios más distantes del departamento de Chontales como el Coral.

Uno de los principales factores que se relacionan con la incidencia de contusiones en el ganado es el transporte, en el cual intervienen elementos como la distancia recorrida, tiempo y disposición en el vehículo.

Es un hecho innegable que la distancia recorrida está directamente relacionada con la fatiga de los animales. A medida que la distancia aumenta, se incrementa el consumo de glucógeno y aumenta el riesgo de animales caídos durante el viaje (Broom, 2008).



**Figura 13.** Distancia recorrida por los camiones que trasladan ganado a faenar al Establecimiento Industrial No. 8

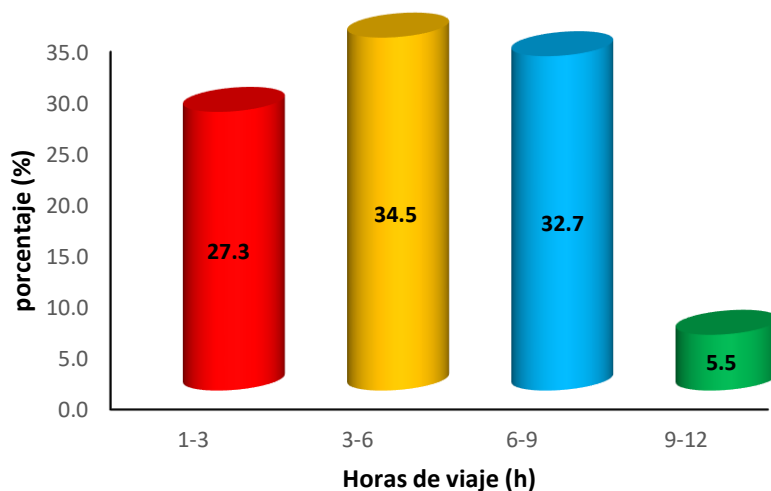
Rebagliati *et al.* (2007), pudieron observar que para viajes de menos de 50 km el porcentaje de animales con lesiones era del 30% y que por encima de 50 km dicho porcentaje se incrementaba, llegando casi al 50%.

Sobalvarro (2009), al evaluar el impacto económico de la lesiones en canales, encontró los animales que procedían de las zonas más alejadas (RACCS, RACCN, Rio San Juan, Nueva Segovia), presentaron más lesiones y estas estaban relacionadas con la lejanía de los municipios, estado de la red vial, tipo de manejo e infraestructura en la finca, trato durante el transporte y la categoría animal.

#### 4.3.6. Tiempo de transporte del ganado desde la finca hasta el lugar de faenado

El tiempo es uno de los factores principales que causa el estrés de los animales a mayor tiempo transcurrido mayor es la incomodidad por la que pasan los bovinos que son transportados.

Se considera que viajes cortos menos de 4 h, siempre que se realicen sin traumas excesivos, no afectan el pH final ni la calidad de la carne. Cada viaje tiene características particulares tipo de animal, condición nutricional, condiciones climáticas, características de rutas, vehículo, conductor que hacen que el efecto estresante del viaje varíe entre experiencias, aun cuando la distancia sea la misma (Maria, 2008).



**Figura 14.** Tiempo transcurrido en el transporte de bovinos desde el embarque hasta el establecimiento industrial No. 8

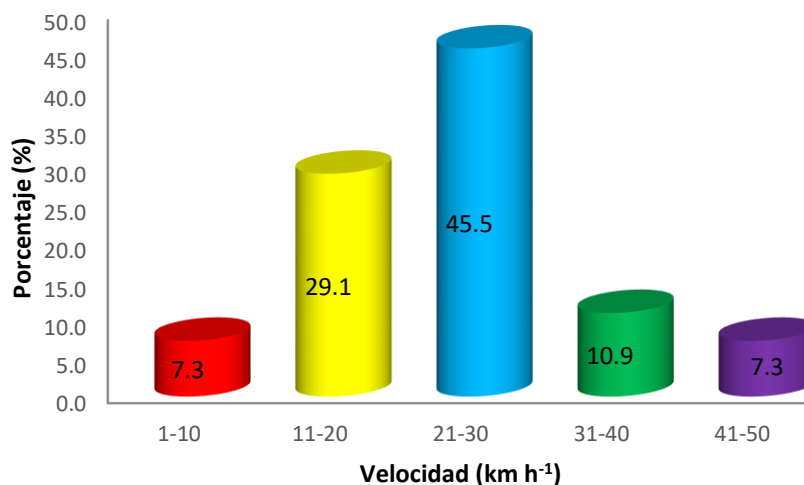
La duración del viaje (figura 14) puede estar influida por muchos factores que podrían generar un mayor tiempo de transporte, El 61.8% de los animales transportados viajaron de sus lugares de origen hasta el lugar de faenado de 1-6 h, tiempo que se considera bueno para que se produzcan el mínimo de lesiones; los animales que viajan de 6-9 h (32.7%) son más propensos a presentar algún tipo de lesión en dependencia del lugar de origen y densidad de carga en los camiones. Los animales procedentes de municipios alejados del centro de faenado que cuentan con una red vial deficiente conllevaron un mayor tiempo de traslado más de 9 h (5.5%), presentan agotamiento en algunos casos caídas, y por consiguiente un mayor número de lesiones.

De igual manera, Ghezzi *et al.* (2008), observaron que los animales que llegaban al frigorífico luego de viajes de más de 8 h tenían una incidencia de lesiones levemente superior que los que viajaban menos de ese tiempo.

El frenado de los camiones también aumenta la aparición de contusiones. Esto se debe a que aumentan las interacciones sociales entre los animales ya que no tienen que concentrarse en mantener el equilibrio, siendo aún mayor cuando hay mezcla de animales de distintos orígenes o procedencias. Además, cuando el camión se detiene determina que se detenga también la corriente de aire, lo que aumenta el calor rápidamente y llevaría a un estrés térmico y deshidratación, especialmente en verano (Grandin, 2007). Por esto es que si bien es necesario realizar paradas durante el viaje para inspeccionar a los animales, deberían detenerse la menor cantidad y el menor tiempo posible para reducir la duración del viaje (INAC, 2010). Un incremento en el tiempo de transporte de la granja al matadero puede tener efectos negativos en la calidad de la carne.

#### 4.3.7. La velocidad de traslado como factor de estrés en los animales

La velocidad promedio para el transporte ganado en Nicaragua es de 35 a 40 km h<sup>-1</sup> esto se debe a que la mayoría de vacunos proviene de zonas rurales donde los caminos a recorrer están dañados o en malas condiciones.



**Figura 15.** Velocidad con la que se desplazaban los camiones que transportaron el ganado hacia el establecimiento industrial No. 8

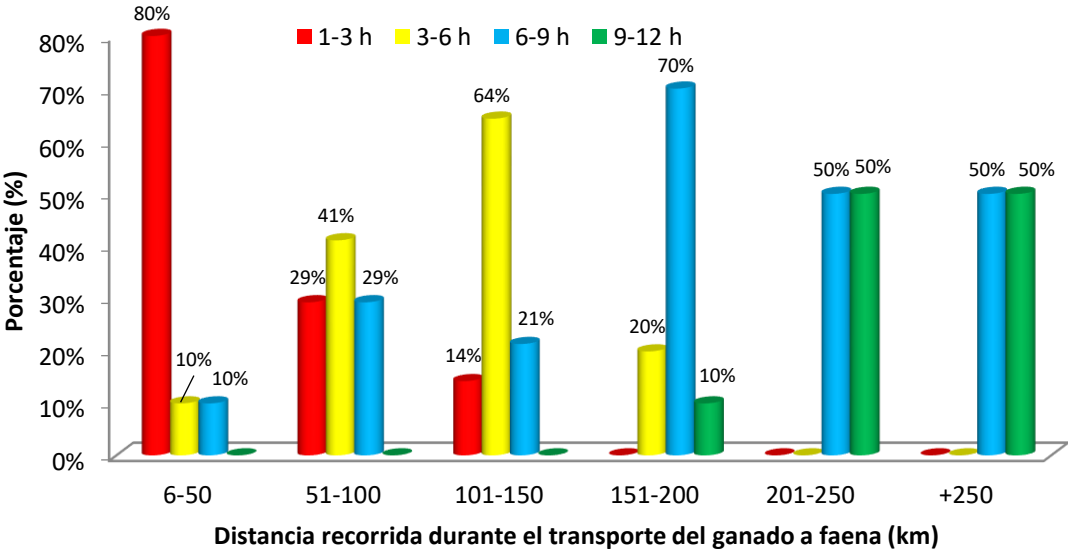
La velocidad es un factor elemental para la tranquilidad y bienestar animal esta puede variar según la condición del camino y la cantidad de animales a transportar en la figura 15, se puede apreciar que la mayoría de camiones viajaban a velocidades promedio entre los 21 y 30 km h<sup>-1</sup>. Lo cual es una velocidad por debajo del promedio establecido en el país para el transporte de animales, esta velocidad aumenta en muchos casos el estrés calórico debido a la poca ventilación que reciben los animales.

Romero y *Col* (2011), mencionan que la velocidad del camión es considerada un factor de riesgo para la aparición de las contusiones cutáneas. Encontraron que a medida que la velocidad aumentaba, superando los 40 km h<sup>-1</sup>, se incrementó la probabilidad de aparición de contusiones cutáneas. Los movimientos bruscos se relacionaron con la topografía del área de estudio, lo que produce caídas y colisiones, por lo que se recomienda conducir a velocidades no superiores de los 60 km h<sup>-1</sup>, porque las aceleraciones altas aumentan la frecuencia cardiaca de los animales y produce vibraciones de baja frecuencia, condiciones poco confortables para los animales (Berrecil-Herrera y *Col*, 2009). Debido a la presencia de carreteras de tipo mixto (asfaltadas y caminos rurales) en el área estudiada y a la costumbre de los conductores de no mantener una velocidad constante durante el viaje, sería conveniente que durante los primeros 15 a 20 min de

viaje, los conductores conduzcan a bajas velocidades, para que los animales se habitúen a los movimientos del vehículo (Romero y Col, 2011).

**4.3.8. Importancia del tiempo de viaje con la distancia recorrida**

Al relacionar la distancia con el tiempo de la duración del viaje (figura 16), se encontró una relación directa entre la duración y la distancia, así los camiones que viajaron distancias entre 6-50 km, el 80% tuvieron una duración del viaje entre 1-3 h, por otra parte el 70% de los camiones que se movilizaron a distancias de 51-100 km el tiempo de viaje duro entre 3-6 h; a distancias de 100-150 km estos demoraron de 3-6 h pero con mejores condiciones de caminos; para distancias entre 151-200 km el 70% de los vehículos tuvieron una duración del viaje de 6-9 h. A distancias mayores a los 200 km la duración de los viajes que prevalecieron fueron entre 6-9 h y 9-12 h (50% respectivamente).

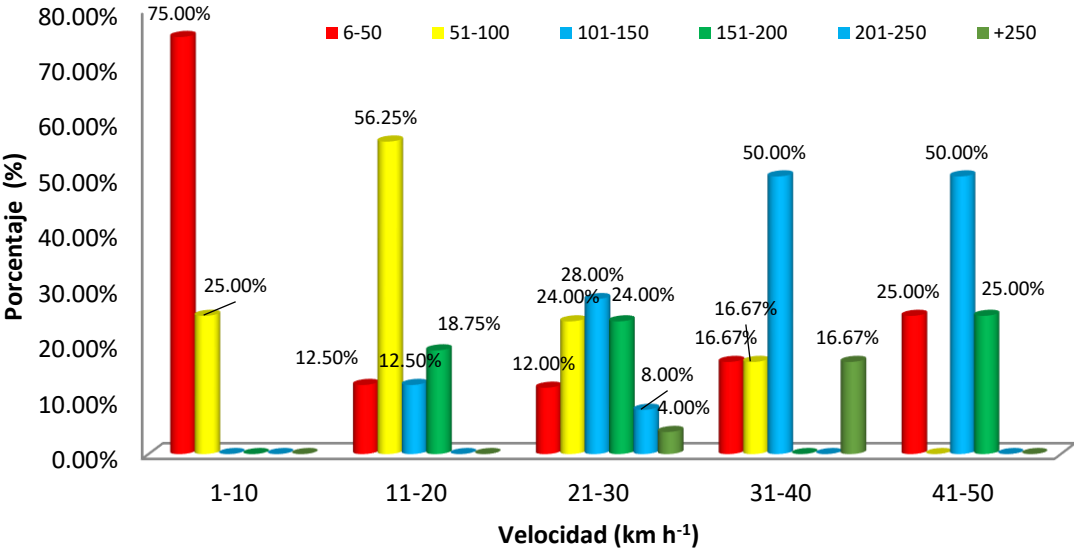


**Figura 16.** Duración del viaje en relación a la distancia recorrida por los camiones que trasladaron ganado ha faenado en el establecimiento industrial No. 8.

A mayor duración del viaje, los efectos negativos del transporte sobre el animal también aumentan, por lo que deben tomarse mayores precauciones en cuanto a las condiciones del mismo. Por lo general se recomienda que el tiempo de viaje sin paradas no exceda las 8 h. En viajes prolongados deben evitarse que el ganado este privado de agua por más de 6 h.

**4.3.9. Importancia de velocidad del viaje en relación a la distancia recorrida**

La figura 17, muestra que existe variación en relación a la velocidad de desplazamiento de los camiones al comparar con la distancia recorrida, observando que el 75% vehículos que viajaron a velocidades entre 1-10 km h<sup>-1</sup> recorrieron en promedio entre 6-50 km, Cuando la velocidad es de 11-20 km h<sup>-1</sup> la distancia recorrida que más prevalece fue 51-100 km; la velocidad entre los 21-30 km h<sup>-1</sup> (76%) recorrió distancias entre los 51-200 km; el 50% de los vehículos que viajaron a velocidades 31-40 km h<sup>-1</sup> recorrieron una distancia entre los 101-150 km. Los camiones que transportaron ganado a una velocidad mayor a los 40 km h<sup>-1</sup> el 50% recorrieron entre 101-150 km, 25% distancias de 151-200 km y 25% distancias de 6-50 km.



**Figura 17.** Diferentes velocidades consecuentes a determinadas distancias recorridas por los vehículos que trasladaron ganado a faena

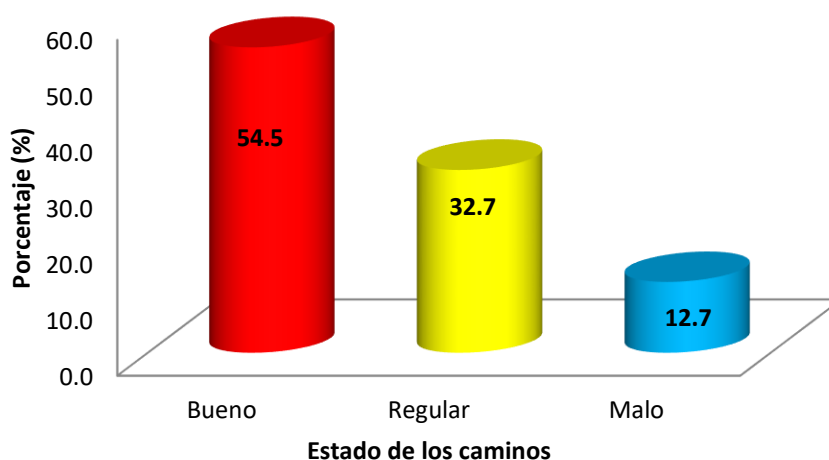
Viajes largos suponen un mayor tiempo de privación de agua, generando condiciones de mayor deshidratación esto afecta directamente la calidad de la carne obtenida (Tarrant *et al.*, 1992).



Además demostraron que los animales deben tener acceso al agua al menos 5 h luego de un viaje largo, para recuperarse de la deshidratación y alcanzar una buena hidratación prefaena.

#### 4.3.10. Condiciones de la red vial durante el transporte del ganado

Las condiciones de caminos es un factor incidente para la pérdida de peso en los bovinos, debido al movimiento del vehículo, golpes que son generados por el aglutinamiento del ganado y otras irregularidades que pueden presentarse durante el viaje.



**Figura 18.** Condiciones de la red vial durante el transporte del ganado a faenado al establecimiento industrial No. 8.

La figura 18, Muestra que un 54.5 % de los camiones viajan en trayectos donde se consideran caminos en buen estado (principalmente carreteras), un 32.7 % en caminos no tan buenos (caminos empedrados) y un 12.7% en malos caminos (caminos tronqueros). A medida que la red vial presenta mayores problemas la velocidad de desplazamiento disminuye y el tiempo que demoran los camiones tiende a ser mayor, por las dificultades del terreno.

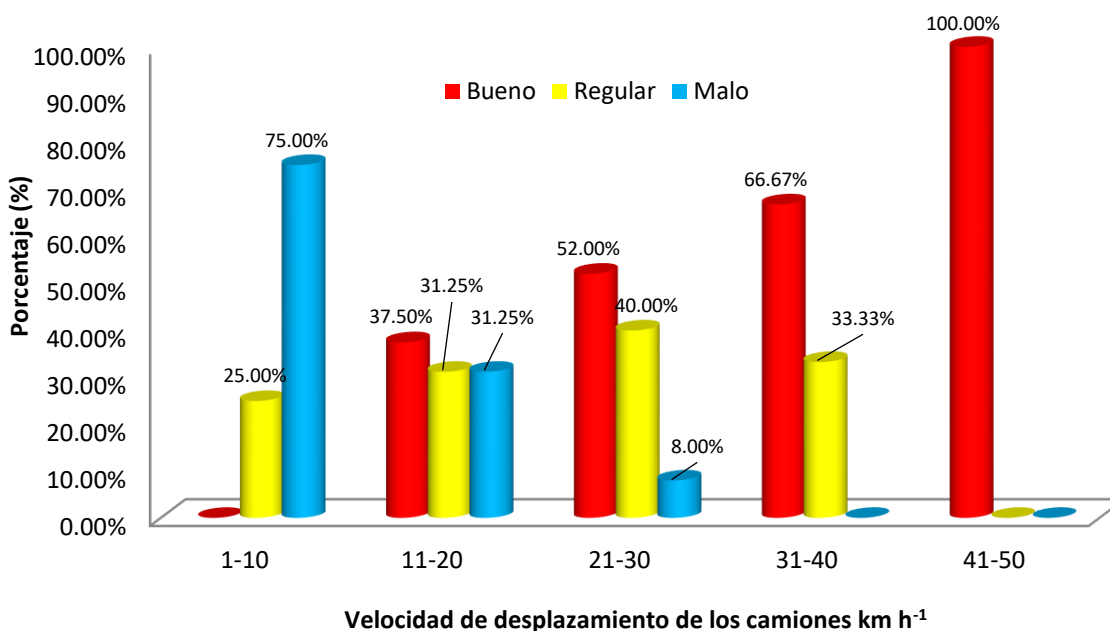
#### 4.3.11. Importancia de velocidad del viaje en relación a la condición de los caminos

En la figura 19, se observa que el estado de los caminos por donde viajaban los camiones que transportan ganado influye negativamente con la velocidad de desplazamiento.

Cuando la velocidad de desplazamiento es de 1-10 km h<sup>-1</sup> los camiones circulan principalmente regulares (25%) y malos (75%); cuando la velocidad de desplazamiento se encuentra entre 11-

20 km h<sup>-1</sup> el 62.5% circulan en caminos malos a regulares y el 37.5% lo hace sobre caminos buenos. Cuando las velocidades oscilaron entre 21-30 km h<sup>-1</sup> los vehículos se desplazan en un 52% sobre caminos buenos, el 40% sobre caminos regulares y solo el 8% sobre caminos malos; a velocidades de 31-40 km h<sup>-1</sup> las condiciones de camino fueron mayormente buenas (66.67%) y regulares (33.33%); cuando la velocidad de desplazamiento fue mayor a los 40 km h<sup>-1</sup> las condiciones del camino eran buenas por circular principalmente sobre carreteras.

Esta variación de la velocidad asociada a las condiciones de los caminos se ve influenciada sobre todo cuando los transportistas tienen que trasladar ganado hasta las fincas y se ven obligados a desplazarse sobre caminos troncales y en muchos casos de poco acceso, distanciados de poblados cercanos.



**Figura 19.** Velocidades a la que se movilizaban camiones hacia el establecimiento industrial No 8 en diferentes condiciones de caminos

Según las recomendaciones de Grandin (1998), los vehículos deben ser conducidos suavemente, sin movimientos ni paradas bruscas esto disminuye el estrés que sufren los animales tratando de mantener el equilibrio. Los conductores de camiones que son conscientes de su trabajo, y evitan tanto frenar como acelerare bruscamente, tienen un papel importante para que los animales no se caigan en el transporte. Esto es muy importante cuando se consideran las condiciones del camino por donde se desplazan los vehículos que transportan el ganado.

#### 4.3.12. Utilización de implementos de ayuda al momento del desembarque de bovinos

Todos los transportistas que arribaron al establecimiento industrial No, 8 fueron consultados sobre si utilizaban implementos para arreo del ganado, respondieron de forma positiva y que los mismos eran utilizados tanto al momento del embarque como al momento del desembarque, lo que provoca estrés al animal afectando de forma negativa el bienestar de los animales durante el transporte.

En el Cuadro 5, se presentan los resultados de las observaciones de la descarga de un total de 1,391 animales trasladados en 68 vehículos de diferentes características (7 camiones pequeños, 47 camiones medianos y 14 camiones grandes) que llegaron para ser faenados. Los resultados muestran que la mayoría de los transportistas utilizan diversos implementos para el desembarque del ganado como son picanas eléctricas, piquetas además de aplicar golpes y gritos, el uso excesivo de estos implementos provocan maltrato a los animales y son causantes de lesiones y estrés, provocando agitación en los animales, movimiento constante y agresividad.

**Cuadro 5.** Implementos utilizados por los transportistas en el manejo de los animales

Tipo de Vehículo		Cantidad de animales	Implementos utilizados en el desembarque del ganado			
Tamaño	Número		Picanas eléctricas	Gritos	Golpes	piquetas
Pequeños	7	36	SI	SI	SI	SI
Medianos	47	721	SI	SI	SI	SI
Grandes	14	630	SI	SI	SI	--
Total	68	1,387				

Entre los diversos instrumentos usados para el arreo (físico, visual, auditivo) hay algunos que además de provocar diferentes grados de estrés, pueden originar defectos en la calidad de sus canales. El impacto de uso de estos implementos se observa después del sacrificio de los animales, las marcas de los implementos de arreo físicos como los punzantes, golpes se pueden observar en forma de hemorragias petequiales o hematomas de variada extensión y profundidad. Hay que tomar en cuenta que la ley de Bienestar Animal (ley 757) limita el uso de picanas eléctricas. Sin embargo, el mal uso de estas (aplicarlas con mucha presión, reiteradas veces o con un voltaje demasiado alto) conlleva a la presentación de marcas en las canales.

Estas técnicas mal empleadas logran resultados, pero lo hacen a un costo cada vez más difícil de absorber por la cadena cárnica: pérdidas animales, deterioro de la calidad de la carne, rotura de instalaciones, cansancio del personal, lesiones y accidentes de trabajo, controversias persistentes entre los distintos eslabones sobre quién se debe hacer cargo de las pérdidas.

Los efectos del transporte en el animal pueden ser indicadores de alteración al bienestar animal y estos incluyen respuestas físicas, fisiológicas, conductuales, psicológicas o Inmunológicas y para los productores, efectos negativos en la economía (Smulders, 1999).

El hábito de mover los animales a la fuerza y por el enfrentamiento directo. Se les aplica un trato antagónico, basado en la presión física y la agresión, lo que exige situarse muy cerca e incluso hacer contacto. Esto causa muchos accidentes, tanto en animales como en operarios, porque se trabaja en la zona de lucha del animal, donde éste enfrenta al agresor y se resiste a su presión.

## V. CONCLUSIONES

La frecuencia de lesiones obtenido en el periodo de estudio fue del 8.4%, de las reses faenadas, registrándose preferentemente las lesiones en la región 1 y 3, las hembras son las que presentan el mayor número de regiones lesionadas. Las lesiones de grado 1 que afectan sólo el tejido subcutáneo fueron las que más prevalecieron en todas las regiones afectadas seguidas de las de grado 2.

La categoría animal se ve asociada a la presencia de lesiones en las canales, siendo las vacas y bueyes los que poseen mayores probabilidades de presentar contusiones en relación al resto de las categorías.

El manejo durante el transporte y desembarque, estado general de los camiones, así como la distancia recorrida y duración del viaje también se ven asociados a la presencia de lesiones en las canales, existiendo mayor riesgo de lesiones en los animales transportados a mayores distancias (sobre 150 km) al ser comparados con animales que provienen de zonas más cercanas (inferiores a 150 km).

En el periodo de febrero a abril 2016, los principales órganos decomisados fueron hígado, pulmones, riñones, testículos, corazón, riñones y bazo, siendo las principales causas contaminación y patologías diversas lo cual representa una gran pérdida económica por el monto de los US\$ 83,854.68.

## VI. LITERATURA CITADA

- Alende, M. 2010. El bienestar animal en bovinos para faena. *Revista Argentina de Producción Animal* Vol 30 (1): 117-129. [en línea], revisado el 20 nov 2016. Disponible en: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/view/2636/2500>.
- Barbosa, R.D.F.; González, G.R.V. 2017. Evaluación del bienestar animal en transporte, recepción y manejo del bovino en el establecimiento industrial n° 5 enero – marzo 2016. Tesis M.V. Facultad de Ciencia Animal, UNA Managua, NI. 36p.
- Becerril-Herrera, M; Mota-Rojas, D; Guerrero, I; Schunemann de Aluja, A; Lemus-Flores, C; González-Lozano, M; Ramírez-Necoechea, R; Alonso-Spilsbury, M. 2009. Relevant aspects of swine welfare in transit. *Vet Méx* 40, 315-329.
- Bueno, AMY. 2008. Evaluación de las pérdidas económicas causadas por el decomiso de vísceras y carcasas en bovinos y porcinos, en la procesadora municipal de carnes en la Ceiba, Atlántida, Honduras (tesis de licenciatura). San Carlos, Guatemala: Univ de San Carlos, 2008
- Broom, D.M. 2008. The welfare of livestock during road transport. En: Long distance transport and welfare of farm animals. Appleby, M.C., Cussen, V.A., Garcés, I., Lambert, I.A. and Turner, J. 2008 Ed. CAB International, Oxfordshire, UK
- Carter, LM.; Gallo, C. 2008. Efectos del transporte prolongado por vía terrestre y cruce marítimo en transbordador sobre pérdidas de peso vivo y características de la canal en corderos. Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria* 40: 259-266
- Chambers, P.G.; Grandin, T. 2001. Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado. Recopilado por PHILIP G, CHAMBERS y TEMPLE GRANDIN. Editado por Gunder Heinz y Thinnarat srisuvan. Food and Agricultura Organization (FAO) Oficina regional de Asia y el Pacifico (RAP), 39 Maliwan Mansion, Human society Unternacional (Phara-Atit Road, Bangkok 10200, TH 65,158p.
- Cedeño, DA, Martín, G; Cilima, R. 2012. Principales causas de decomiso de vísceras rojas en bovinos en el frigorífico del municipio de pasto. *Revip.* 1:8-15.
- CENSO NACIONAL AGROPECUARIO (IV CENAGRO). 2011. Instituto Nacional de Estadística y censo (INEC). Managua, NI.CD ROM.
- Civit, D.; Díaz, M.; González, C. 2016. Determinación de la presencia de contusiones en reses de novillitos faenados en un frigorífico con habilitación. *Vet. Arg.* Vol. XXXIII N° 337 9p.

- Dirección General de protección y sanidad agropecuaria, (DGPSA). Agosto 2011. Ley para la protección y el bienestar de los animales domésticos y animales silvestres domesticados. [En línea]. Revisado el 22 dic del 2016. Disponible en: <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aaea87dac762406257265005d21f7/cf820e2a63b1b690062578b00074ec1b>
- Escobar, CMS.; González, RRV.; Muñoz, RD.; Arcila, QVH. 2010. Identificación de las principales lesiones macroscópicas en órganos de bovinos beneficiados en la planta de sacrificio Vijagual en el periodo de un mes en el 2009. [en línea]. Revisado el 20 de oct. 2016. Disponible en: <http://wb.ucc.edu.co/sdmvz/files/2013/05/articulo-6-vol-6-n-13.pdf>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) 2005. Codex Alimentarius. 2da ed. Comisión FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. 74p.
- FAWC (Farm Animal Welfare Council), 2009. REGULATIONS. COUNCIL REGULATION (EC) No 1099/2009 of 24 September 2009. on the protection of animals at the time of killing. [en línea] revisado el 20 nov 2016. Disponible en: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/325000/regulation\\_1099\\_2009\\_en.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/325000/regulation_1099_2009_en.pdf).
- Ferguson, DM.; Warner, RD. 2008. Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants?. Meat Sci. 2008 Sep;80(1):12-9. doi: 10.1016/j.meatsci.2008.05.004. [en línea], Revisado el 5 dic 2016. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174008001459>.
- Fonseca, MAF, Collares, RLM; Fonseca, PAF. 2008. Principais doenças diagnosticadas em matadouros frigoríficos com inspeção Municipal, Bagé R-S In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 2008, Gramado, Memórias Gramados CONBRAVET. 1:756
- Fosse, J; Magras, C; Seegers, H. 2007. Evaluation quantitative des risques biologiques pour le consommateur de viande de porc. Journées Recherche Porcine; 39: 207-214
- Gallo, C. 2009. 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. y Guerrero-Legarreta, I. Editorial BM Editores. México, pp: 15-36.
- Gallo, C.; Espinoza, M.; Gasic, J. 2001. Efectos del transporte por camión durante 36 horas con y sin periodo de descanso sobre el peso vivo y algunos aspectos de calidad de carne en bovinos. Archivos de Medicina Veterinaria 33 (1): 1-8.
- Gallo, C.; Warriss, P.; Knowles, T.; Negrón, R.; Valdés, A.; Mencarini, I. 2005. Densidades de carga utilizadas para el transporte de bovinos destinados a matadero en Chile. Arch. Med. Vet. 37, Nº 2, 2005, págs. 155-159. [en línea], revisado el 10 nov. 2016. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-732X2005000200010](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2005000200010).

- Galindo M. F. y Grandin T. 2004. Etología Aplicada. Elementos de manejo y transporte. 1er ed. Editores México. 311-331pp
- Gavinelli, A.; Ferrara, M.; Simonin, D. 2008. Formulating policies for the welfare of animals during long distance transportation. *Vet Ital* 2008; 44:71-86
- Grandin T. 1993. Behavioural principles of cattle handling under extensive conditions. En: *Livestock handling and transport*, ed. Por T. Grandin. CAB International, pp. 43-57
- Grandin, T. (1998) Handling methods and facilities to reduce stress on cattle. *Veterinary Clinics of North America: Farm Animal Practice* 14, 325-341
- Grandin, T. 2000a. El ganado arisco y la carne oscura: como minimizar su impacto. Colorado, US. Publicado en *BEEF*.p.16-18 (en línea). Consultado: 07/01/2016. Disponible en <http://www.grandin.com/spanish/ganado.arisco.html>
- Grandin, T. 2000b. Principios de comportamiento animal para el manejo de bovinos y otros herbívoros en condiciones extensivas, *Livestock Handling and Transport*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon (Reino Unido), capítulo 5 (pp. 63-85). (en Línea). Revisado el 12 ene 2016. Disponible en: <http://www.grandin.com/cattle.audit.form..html>.
- Grandin, T. 2007. Recommended Animal Handling Guidelines and audit guides for cattle, pigs and sheep (2005 edition, whits updates 2007). Publicado por Animal Meat Institute Foundation. Colorado, U.S. (En línea). Consultado el 10 ene 2016. Disponible en: <http://www.grandin.com/ami.audit.guidelines.htm>.
- Grecey, J.C. 2001. Edición española. Mataderos industriales: Tecnología y funcionamiento. Traducido por el Dr, Jaime Isain Escobar, J.I y Dr. M. Ramis Verges. Editorial acribia, S,A. Zaragoza, ES. Edición española titulo original, meat plants operations. Chalcombe publication. United Kingdom.
- Ghezzi, M. D.; Acerbi, R.; Ballerio, M.; Rebagliatti, J.E.; Díaz, M.D.; Bergonzelli, P.; Civit, D.; Rodríguez, E.M.; Passucci, J.A.; Cepeda, R.; Sañudo, M.E.; Copello, M.; Scorziello, J., Caló, M.; Camussi, E.; Bertoli, J.; Aba, M.A. 2008. Evaluación de las practicas relacionadas con el transporte terrestre de hacienda que causan perjuicios económicos en la cadena de ganados y carnes. IPCVA, Cuadernillo Técnico Número 5. Buenos Aires, AR.
- Godoy, M.; Fernández, H.; Morales, M.; Ibarra, L.; Sepúlveda, C. 1986. Contusiones en canales bovinas; incidencia y riesgo potencial. *Avances Cs Vet* 1, 22-25.
- Herrera, L.M.; Batista, C.J. 2004. Determinación del impacto económico producido por lesiones en la canal bovina durante su manejo precosecha. Informe Final: Del 07/09/04 al 09/11/04. CORFOGA. San José, CR.



- Herrera-Muños, CA. 2008. Análisis descriptivo de factores asociados a la presentación de contusiones y pH elevado en canales de bovinos de distinta procedencia geográfica. Memoria de título presentada como parte de los requisitos para optar al título de médico veterinario. Valdivia, Chile. 38p
- Huertas, S.M. 2003. Puntos críticos que afectan el bienestar animal de los animales. Recomendaciones para mejorar la calidad de la carne. UY. [en línea]. Consultado el 23 de nov 2016. Disponible en: <http://www.inia.org.uy/prado/2004/bienestar%20animal.htm>
- Huertas, S. 2006. Bienestar de los bovinos en las etapas que circundan a la faena. Buenas prácticas de manejo durante el embargo y transporte a la planta de sacrificio. Capítulo 4. No. De página 12. Pp 73-84. (En línea). Revisado el 11 de ene 2016. Disponible en: [http://www.bienestaranimal.org.uy/files/04\\_BP%20Manejo%20embarque%20y%20transporte.pdf](http://www.bienestaranimal.org.uy/files/04_BP%20Manejo%20embarque%20y%20transporte.pdf)
- INAC (Instituto Nacional de Carnes) 2010. Protocolo de Bienestar Animal, Buenas Prácticas de manejo animal (Bovinos) Versión 3. Agosto 2010. [en línea] revisado el 10 de jun 2016. Disponible en: <http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/11638/1/protocolo-inac-ba-v4-transporte.pdf>
- Jiménez, AE.; Esquivel, CM.; Córdoba, C. 2005. Cualificación y cuantificación de lesiones, su impacto económico y seguimiento de origen de la canal bovina. Proyecto clasificación de canales. CORFOGA, san José CR. 53p.
- Lainez, RE. 2011. Determinación de porcentajes de patologías encontradas en la inspección post-mortem en bovinos faenados en el Camal Municipal de Guayaquil. Tesis de Grado. (U. d. Guayaquil, Ed.) [en línea]. Revisado el 16 Nov 2016. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/890/1/Lainez%20Castro%20Ra%C3%BAl%20Ernesto194.pdf>
- Lapworth, J.W. 2008. Engineering and design of vehicles for long distance road transport of livestock: the example of cattle transport of Northern Australia. Vet. Italian 44:215-222
- López C; Rivas, R. 2012. Prevalencia de las diferentes patologías causantes de decomiso de hígados de bovinos en la inspección post-mortem, sacrificados en el matadero municipal de san salvador. Tesis Lic. Medicina Veterinaria y zootecnia. Facultad de Ciencia Agronómicas. Universidad de El salvador, NI p.24, 35. pdf. [en línea] consultado 25 de oct. 2016. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/1180/1/13101282.pdf>
- Ley No, 747, para la protección y el bienestar de los animales domésticos y animales silvestres domesticados. Mayo 2011. (En Línea). Revisado el 12 de ene 2016. Disponible en: <http://www.conexiones.com.ni/files/115.pdf>

- Manríquez, P.J. 2006. Efectos del transporte de novillo desde la XI Región a la X Región sobre el rendimiento de la canal, las contusiones, el glucógeno muscular y hepático, el pH y el color de la carne. Memoria de título. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
- María, G.A. 2008. Meat quality. En: Long distance transport and welfare of farm animals. Appleby, M.C., Cussen, V.A., Garcés, I., Lambert, I.A. and Turner, J. 2008 Ed. CAB International. Oxfordshire, UK
- McNally, P.W.; Warriss, P.D. 1996. Recent bruising in cattle at abattoirs. *Vet Rec* 138, 126-128
- McNally P.W.; Warris P.D. 1997. Prevalence of Carcase bruising and stick.marking in cattle bought from different auction markets. *Vet Rec.*140, 231- 252. (En línea). Consultado el 4 de ene 2016. Disponible en español: <http://www.redalyc.org/html/636/63617111007/index.html>
- Ministerio de transporte e infraestructura (MTI). 2010. Red vial por tipo de superficie. Años 1978 al 2010. Managua, NI. Consultado 14/01/2016. Disponible en: [www.mti.gob.ni/planificacion/red\\_vial/doc1/consolidados/clasif\\_func.xls](http://www.mti.gob.ni/planificacion/red_vial/doc1/consolidados/clasif_func.xls).
- Minka, N.S. AYO, J.O. 2007. Physiological responses of transported goats treated with ascorbic acid during the hot-dry season. *Animal Science Journal*, 78: 164–172. doi:10.1111/j.1740-0929.2007.00421.x
- Morales, TLF.; Palacios, ZCS. 2011. Identificación macroscópica de patologías hepáticas de mayor prevalencia en bovinos faenados en el matadero PROINCASA, período del 07 de julio del 2010 – enero del 2011. Tesis Lic. Med. Vet. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria UNA, Managua, NI. 48p.
- Mota-Rojas, D., Becerril-Herrera, M., Lemus-Flores, C., Sanchez-Aparicio, P., González-Lozano, M., Olmos-Hernandez, A., Ramirez-Necohechea, R., Alonso-Spilsbury, M. 2006. Effects of mid-summer transport duration on pre- and post-slaughter performance and pork quality in Mexico. *Meat Science*. 73:404-412
- Norma técnica para el control ambiental en mataderos, norma técnica n° 05 001-99; aprobada el 17 de agosto de 1998. (En línea). Revisado el día 10 de ene 2016. Disponible en: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/A4BF19570CBB3D0A062573480062098E?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/A4BF19570CBB3D0A062573480062098E?OpenDocument)
- Organización Mundial de Sanidad Animal, (OIE). Conferencia Mundial sobre el Bienestar Animal. 2004. Actualizado en el 2010. (En línea). Revisado el 9 de ene 2016. Disponible en: ([http://www.oie.int/esp/welfare\\_2004/home.htm](http://www.oie.int/esp/welfare_2004/home.htm))
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) 2005. Codex Alimentarius, alimentos producidos orgánicamente. 2da ed. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius 74p. [en línea]. Revisado el 12 de oct 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a0369s.pdf>

- Oviedo-Socarrás, T.; Vargas-Viloria, M.; Cardona, J.A. 2016. Frecuencia de lesiones macroscópicas en pulmones de bovinos tipo exportación faenados en el frigorífico del municipio de montería, Colombia. *Rev. Med. Vet. Zoot.* vol.63 no.1 Bogotá, CL. [en línea], revisado el 13 de ene 2017. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/rfmvz.v63n1.56902>
- Pargas, HL.; Huerta-Leidenz, N.; Fuentes, M.; Mármol, J.; Villegas, Y.; Méndez, E.; Rangel, JC.; Colmenarez, D. 2014. Factores que inciden sobre la frecuencia de defectos físicos causantes de decomisos parciales en canales bovinas de distinto origen y clase sexual y sus implicaciones económicas. *NACAMEH* Vol. 8, No. 2, pp. 65-83. [en línea]. Revisado el 04 dic 2016. Disponible en: [http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/v8n2/Nacameh\\_v8n2\\_65-83Pargas-et al.pdf](http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/v8n2/Nacameh_v8n2_65-83Pargas-et al.pdf)
- Rebagliatti, J.E.; Ballerio, M.; Acerbi, R.; Díaz, M.; Alvarez, M. de los M.; Bigatti, F.; Cruz, J.A., Mascitelli, L., Bergonzelli, P.; González, C.; Civit, D.; Ghezzi, M.D. 2007. Evaluación de las prácticas ganaderas en bovinos que causan perjuicios económicos en plantas frigoríficas de la república argentina (año 2005). IPCVA, Cuadernillo Técnico Número 3. Buenos Aires, AR.
- Redondo, P.A. 2003. Protección y bienestar animal. Área de zootecnia y producción animal. INEA. Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Agrícola. ES. Consultado el 14/01/2016. Disponible en [www.inea.uva.es](http://www.inea.uva.es)
- Romero, MH; Sánchez, JA; Gutiérrez, C. 2011. Evaluación de prácticas de bienestar animal durante el transporte de bovinos para sacrificio. *Rev Salud Pública* 13, 684-690.
- Romero, MC.; Gutiérrez, C.; Sánchez, J. 2012. Evaluación de contusiones como un indicador de bienestar animal durante el pre-sacrificio de bovinos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 25 (2): 267-275
- SAG. (Servicio Agrícola y Ganadero). 2015. Informe beneficio y hallazgos patológicos en mataderos nacionales 2014. Subdepartamento de Sanidad Animal, Unidad de vigilancia de enfermedades, División de protección pecuaria, Servicio agrícola y ganadero. Ministerio de Agricultura de Chile. [en línea] revisado el 22 nov 2016. Disponible en: [http://www.sag.cl/sites/default/files/informe\\_decomisos\\_mataderos\\_2011.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/informe_decomisos_mataderos_2011.pdf)
- Sánchez, G.J.I. 2006. Transporte de Ganado Bovino. Sitio Argentino de Producción Animal. (en línea), revisado el 20 de ene 2017. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/comercializacion/34-transporte.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/comercializacion/34-transporte.pdf)
- Serrano, AHA. 2017. Evaluación del bienestar animal en bovinos al momento de recepción en corrales de manejo, Establecimiento Industrial No. 8”, Abril 2016. Tesis Ing. Zoo. Facultad de Ciencia Animal. UNA. Managua, NI. 47p.

- Sobalvarro, MJL, 2009. Frecuencia e impacto económico de lesiones en la canal bovina, Industrial San Martín de Nandaime S.A., Granada, Nicaragua. Tesis Ing. Zoo. Facultad de Ciencia Animal, UNA. 122p.
- Smulders, T. (ed). 1999. Veterinary aspects of meat production processing and inspection; an update of recent developments in Europe. Ecceamst, Holanda
- Soto, F.D. 2011. Consideraciones en Bienestar Animal asociadas al transporte de ovinos. Tesis de Ing. Agropec. Facultad de Ciencias. Universidad de Magallanes. Punta Arenas. CL. 43p. [en línea], Revisado el 30 agosto 2016. Disponible en: [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/soto\\_fuentes\\_2011.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/soto_fuentes_2011.pdf)
- Strappini, AC. 2009. 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. y Guerrero-Legarreta, I. Editorial BM Editores. México, pp: 1-13
- Strappini, AC.; Frankena, K.; Metz, J.H.M.; Gallo, C.; Kemp, B. 2008. Incidence of bruising in cattle beef carcasses in Chile. In: 4th International Workshop on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level. Ghent, Belgium, 10-13 September 2008 (Poster presentation N°77), p 149
- Tarrant, PV.; Kenny, FJ.; Harrington, D.; Murphy, M. 1992. Long distance transportation of steers to slaughter: effect of stocking density on physiology behaviour and carcass quality. *Livestock Production Sci.* 30, 223-238.
- Tarrant, P.V.; Kenny, F.J.; Harrington, D. 1988. The effect of stocking density during 4 hour transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in freisian steers. *Meat Sci.* 24: 209-222.
- Van Der Water, G., Verjans, F. and Geers, R. 2003. The effect of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves; pH and colour profiles of veal *Livestock Prod. Sci.* 82: 171-179.
- Weeks, C.; Mc Nally, 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

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Formulario para el personal de transporte

Fecha_____		Hora de Llegada_____					
Dia/hora	L	M	M	J	V	S	D
am							
Pm							

**1. VEHÍCULO**

1.1 N° Placa\_\_\_\_\_ 1.2 Modelo\_\_\_\_\_ 1.3 Tipo\_\_\_\_\_

1.4 Piso Antideslizante Si \_\_No \_\_ de que tipo\_\_\_\_\_

1.5 Marca\_\_\_\_\_ 1.6 Carpa de protección Si \_\_No\_\_ 1.7

Rampa \_\_Si\_\_No\_\_ 1.8 Posición de los animales\_\_\_\_\_

1.9 Numero de animales\_\_\_\_\_ 1.10 Capacidad de animales\_\_\_\_\_

1.11 Distancia recorrida (Km)\_\_\_\_\_ Tiempo(horas)\_\_\_\_\_

Condiciones del camino\_\_\_\_\_

1.12 Condiciones del vehículo\_\_\_\_\_

**2. EMBARQUE**

2.1 Lugar de Embarque\_\_\_\_\_

2.2 Fecha \_\_/\_\_/\_\_, Hora\_\_\_\_\_ 2.3 N° de animales\_\_\_\_\_

2.4 Dispositivos de ayuda para cargar \_\_Voces\_\_ Palos\_\_ Chusos\_\_

2.5 Tiempo de carga\_\_\_\_\_ 2.6 Estado del embarcadero \_B\_\_R\_\_M\_\_

2.7 Problemas durante la carga\_\_\_\_\_

2.8 Raza(opcional)\_\_\_\_\_

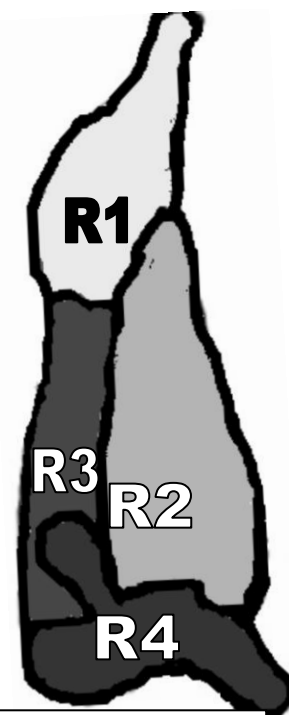
**3. DESEMBARQUE**

3.1 Dispositivos de ayuda para descargar \_\_Voces\_\_ Palos\_\_ Chusos\_\_

3.2 Tiempo\_\_\_\_\_

**Anexo 2.** Lesiones según su localización anatómica

Lesiones según su localización anatómica						Grado de las lesiones		
Turno	Hiero	R1	R2	R3	R4	1	2	3



**(R1) Trasero:** Incluye los cortes de la pierna y cadera, nalga de a fuera y adentro y bola de lomo. Algunos de los músculos involucrados: glúteos (superficial, medio y profundo), bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso y cuádriceps femoral.

**(R2 y R3) Dorso- lateral:** Incluye los cortes del dorso y arco costal. Los músculos involucrados son: costal largo, dorsal largo, trapecio, intercostales internos y externos y oblicuos abdominales.

**(R4) Delantero:** Incluye los cortes del cuello, antebrazo y escápula. Los músculos incluidos son: supra e infra escapular, tríceps braquial entre otros.

**Grado 1: Superficial.** Abarca únicamente las capas superiores, no reviste mayor importancia y generalmente desaparece con la limpieza de la carcasa.

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

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

**Anexo 3.** Disposición de los animales en los camiones que trasladan ganado



a) Disposición mixta



b) Disposición horizontal



b) Disposición horizontal con animales con cuernos



c) Disposición vertical



#### Anexo 4. Patologías y causas de decomisos de órganos.

Órganos	Hígado	Corazón	Pulmón	Riñón	Rumen	Bazos	Testículos	Cabeza	Lengua	Sesos	Cola
Absceso	7.821%	0.282%	4.586%		8.114%	5.907%					
Adherencia	8.959%	10.790%	0.106%		0.316%	0.206%					
Cisticercosis	0.081%	0.423%	0.494%	0.911%	1.897%	0.824%		1.465%	0.233%	2.904%	7.143%
Contaminación	11.350%	21.016%	45.291%	19.976%	58.693%	65.041%	16.380%	48.535%	37.762%	49.909%	0.000%
Ictericia	0.081%										
Mutilación	9.350%	5.853%		1.910%							
Pigmentos	4.780%			9.283%							
Quistes	0.195%			0.147%							
Telangiectasia	57.350%										
Equimosis		18.688%	14.145%								
Melanosis			0.776%								
Miocarditis		42.877%									
Atrofia				4.230%		11.607%	66.016%				
Esplenomegalia				0.823%		16.346%	0.874%				
Hidroquistes				49.471%							
Nefritis				13.190%							
Tuberculosis			0.106%								
Traumas	0.033%	0.071%	0.741%	0.059%	0.105%	0.069%		13.187%	3.497%	10.708%	92.857%
Parasito					4.320%			2.747%	2.098%	1.633%	0.000%
Edema pulmonar			32.310%								
Hemorragia			1.446%		0.527%						
Miositis								31.319%	5.594%	32.123%	0.000%
Osmecha								2.747%	1.632%	2.722%	0.000%
Orquitis							1.049%				
Calcificación							15.243%				
Actinobacilosis							0.437%				
Ulceras					26.027%				49.184%		
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Anexo 5.** Lesiones en canales observadas durante la faena de bovinos. Establecimiento Industrial No. 8



a) Lesión en la Región 3



b) Lesión en Región 1



c) lesiones región 1 y 2



d) Lesión en la Región 2



e) Lesiones en la región 3 y 4



f) lesión generalizada

**Anexo 6.** Lesiones presentes en canales bovinas



**Anexo 7.** Diferentes grados de las lesiones en canales bovinas



Grado 2



Grado 1



Grado 3



Grado 1



Grado 3



Grado 2