




**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
**Facultad de Ciencias Veterinarias**  
**Instituto de Ciencias y Tecnología de Carnes**

**Evaluación del efecto de 3, 6, 12 y 24 horas de transporte sobre el peso vivo, de la canal, frecuencia de contusiones y comportamiento en novillos**

**Tesis de grado presentada como parte  
de los requisitos para optar al grado de  
LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA**

**Sergio Luis Pérez Vera**  
**Valdivia Chile 1999**

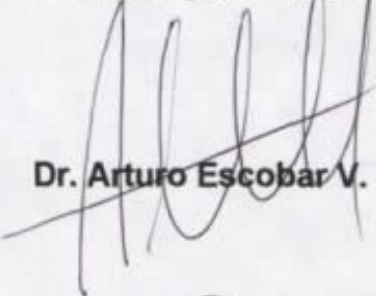
**PROFESOR PATROCINANTE**

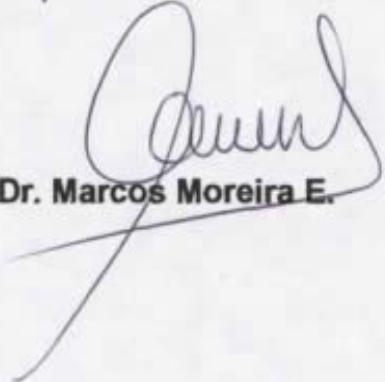
  
**Dra. Carmen Gallo St.**

**COLABORADOR**

**Dr. Santiago Ernst M.**

**PROFESORES CALIFICADORES**

  
**Dr. Arturo Escobar V.**

  
**Dr. Marcos Moreira E.**

**FECHA DE APROBACIÓN**

**04 de noviembre de 1999**

Con cariño a mi hija Daniela y padres

## ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
1.- RESUMEN.....	1
2.- SUMMARY.....	2
3.- INTRODUCCIÓN.....	3
4.- MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
5.- RESULTADOS.....	15
6.- DISCUSIÓN.....	22
7.- BIBLIOGRAFÍA.....	30
8.- ANEXOS.....	35
AGRADECIMIENTOS.....	43

## 1. RESUMEN

### **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE 3, 6, 12 Y 24 HORAS DE TRANSPORTE SOBRE EL PESO VIVO, DE LA CANAL, FRECUENCIA DE CONTUSIONES Y COMPORTAMIENTO EN NOVILLOS**

El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos de diferentes tiempos de transporte en camión sobre las pérdidas de peso vivo y de la canal, el rendimiento centesimal y la frecuencia de presentación, grado, ubicación anatómica y extensión de las contusiones en las canales de novillos. Además se describió el comportamiento de los novillos durante su transporte.

Se obtuvieron antecedentes de 2 experimentos con un total de 139 novillos (71 en el experimento de otoño-invierno; y 68 en el experimento de primavera-verano), Frisón Negro, de similar edad, peso y cobertura grasa. Los animales fueron comprados a un solo productor ubicado en Río Bueno, provincia de Valdivia (Décima Región). Se realizó un diseño experimental que consistió en 4 tratamientos definidos en base al tiempo de transporte entre predio y matadero (3, 6, 12 y 24 horas), repitiéndose este diseño en dos épocas. Se utilizaron 2 camiones de similar estructura y capacidad, y una densidad promedio de animales equivalente a 500 kg de peso vivo por m<sup>2</sup>. De acuerdo al peso de los novillos (470 kg), esto correspondió a 17 o 18 animales por camionada, equivalente cada camionada a un tratamiento, en cada época. Se utilizó estadística descriptiva y un análisis de varianza multifactorial.

Las pérdidas de peso durante el transporte fueron crecientes a medida que aumentaron las horas de viaje, encontrándose para 3, 6, 12 y 24 horas de transporte respectivamente pérdidas de 64,6; 49,7; 60,4 y 105,0 g/kg en otoño-invierno y de 45,9; 72,8; 89,2 y 118,7 g/kg en primavera-verano. No se encontraron pérdidas de peso ni de rendimiento centesimal en las canales debido al mayor tiempo de transporte. En ambos experimentos se observó un mayor número total de lesiones en los novillos transportados por 24 horas. La región anatómica más afectada fue la Paleta y la Costo-abdominal con un predominio de lesiones grado 1 (afectan sólo tejido subcutáneo) de escasa extensión (1-10 cm de diámetro). En cuanto al comportamiento de los animales durante el transporte, se observó que la orientación paralela al eje mayor del camión fue la más comúnmente adoptada (38,2%) junto a la perpendicular (35,9%) siendo la posición oblicua la menos frecuente. Se registraron en total 2 animales caídos en el transporte de 12 horas y 7 en el transporte de 24 horas, en tanto en los grupos de 3 y 6 horas de transporte no se registraron caídos.

Se concluye que un tiempo de transporte de 24 horas para novillos en camión tiene efectos negativos significativos estadísticamente en términos de las pérdidas de peso vivo, la presentación de las contusiones y las caídas de animales durante el viaje, comparado con tiempos de transporte de 3, 6 y 12 horas, por lo cual debería evitarse.

## 2. SUMMARY

### **EVALUATION OF THE EFFECTS OF 3, 6, 12 Y 24 HOURS OF TRANSPORT ON LIVE WEIGHT, CARCASS WEIGHT, BRUISING AN BEHAVIOUR IN STEERS**

The purpose of the present study was to determine the effects of different road transport times on the live and carcass weight losses, the dressing yield and the frequency, grade, location and extension of carcass bruising in steers. Also some behaviour patterns of the steers during transport were recorded.

Data were collected from two experiments with 139 steers in (71 in an autumn-winter experiment and 68 in a spring-summer experiment) of the Friesian breed, all of similar age, live weight and fat cover. All steers were obtained from the same farmer in Rio Bueno, Valdivia province, (Tenth Region, Chile). The experimental design consisted of 4 treatments defined on the journey duration between farm and slaughterhouse (3, 6, 12 and 24 hours); the experiment was repeated in two seasons of the year. Two lorries of similar structure and capacity were used, giving a space allowance of 1 m<sup>2</sup> for every 500 kg liveweight. According to the weight of the steers (470 kg), this was equivalent to 17 or 18 steers per load; each load corresponded to one treatment in each season. Descriptive statistics and a multifactorial analysis were used.

Weight losses during transport increased as the journey time increased, finding for 3, 6, 12 and 24 hours transport respectively, losses of 64.6; 49.7; 60.4 and 105.0 g/kg in autumn-winter and of 45.9; 72.8; 89.2 and 118.7 g/kg in spring-summer. No losses in terms of carcass weight or yield were registered due to longer transport times. In both experiments a higher overall number of bruises was found in the steers transported for 24 hours. The anatomical location that was most affected by bruising was the shoulder and rib-abdominal region, predominantly with lesions graded as 1 (affecting only subcutaneous tissues) and of small diameter (1-10 cm ). In terms of the behaviour of the steers during transport, it was observed that the most common direction for steers to face on the truck was either parallel (38.2%) or perpendicular (35.9%) to the direction of motion, and the diagonal orientation was infrequently used. Two animals went down in a journey of 12 hours and 7 animals went down in a journey of 24 hours, whilst no steers fell when transported for 3 or 6 hours.

It was concluded that for steers, a transport time of 24 hours by road has significant negative effects in terms of live weight losses, bruises and fallen animals, compared to 3, 6 and 12 hours transport and should be avoided.

### 3. INTRODUCCION

#### 3.1.-ANTECEDENTES GENERALES

Del total de existencias de ganado bovino, que asciende en Chile a 4.098.438 cabezas, un 57,87% se distribuye entre las Regiones Novena y Décima y sólo un 4,0% se encuentra en la Región Metropolitana (Chile, 1997a). Sin embargo de un total de 1.094.684 cabezas beneficiadas en 1997 a nivel nacional, sólo 108.919 cabezas (9,95%) se beneficiaron en la Novena Región y 147.554 cabezas (13,48%) en la Décima, mientras que el mayor porcentaje (45,7%) que corresponde a 500.259 cabezas fue beneficiado en la Región Metropolitana (Chile, 1997b). Es por esta razón y debido a la constitución geográfica de nuestro país que gran parte del transporte de ganado se realiza en vivo, recorriendo largas distancias hasta los centros de faenamiento y consumo (Godoy y col., 1986; Matic, 1997).

En Chile, el transporte por camión es el medio más utilizado por los industriales para trasladar el ganado, debido a que es más cómoda la carga y descarga, ya que se hace desde el fundo o lugar de origen a su destino: ferias ganaderas o plantas faenadoras de carnes (Sanz Egaña, 1967). En un estudio realizado por Carmine (1995) se encontró que el tiempo de transporte de los bovinos en camión entre Osorno y Santiago fue en promedio de 24 horas. Debido a lo prolongado de las jornadas, el transporte de ganado en camiones representa un importante eslabón en la cadena de la carne en Chile que puede influir mayor o menormente en su calidad.

Se considera que el transporte puede influir tanto directa como indirectamente sobre la calidad de la canal y de su carne. La forma directa es a través del destare y lesiones y la indirecta a través del estrés que el ambiente extraño le produce al animal. Además de lo anterior, los animales caídos, contusos, mutilados y muertos que llegan a los mataderos como consecuencia del transporte implican un riesgo para la salud de la población, produciendo también, importantes pérdidas para la industria de la carne.

Otro aspecto que debería tomarse en consideración es el concepto de bienestar animal que se ha introducido en los últimos años como aspecto de calidad de carne. Esto incorpora un manejo adecuado de los animales que evite el sufrimiento innecesario durante las etapas de producción y faenamiento. El transporte, que por naturaleza es un evento extraño y desafiante en la vida de un

animal doméstico, considera una serie de manejos y situaciones de confinamiento que son inevitablemente estresantes y pueden llevar a un estado de incomodidad, daño o incluso la muerte del animal, a no ser que se planifique y lleve a cabo apropiadamente (Grandin, 1993).

Actualmente, el transporte de ganado bovino vía terrestre, en naves o en aeronaves, además de cumplir con las normas del Ministerio de Transporte y Telecomunicación, debe ajustarse a la Ley de Carnes (Chile, 1992) y su Reglamento de Transporte de Ganado Bovino y Carne (Chile, 1993a) bajo el control del Servicio Agrícola y Ganadero. Existe entonces una reglamentación clara, precisa y obligatoria desde enero de 1994, que establece normas tendientes a mejorar las condiciones de transporte de animales a su destino, estableciéndose por ejemplo, un tiempo máximo de transporte continuo, de 24 horas. Otro aspecto importante sobre el cual tiene repercusión esta ley, es el trato de los animales durante el transporte y previo al sacrificio, ya que contiene una serie de indicaciones a seguir durante el arreo, carga y descarga.

Considerando el esquema de comercialización que se utiliza para el ganado bovino, el tipo de matadero predominante y las condiciones de manejo antes del faenamiento se puede asumir que existe un alto riesgo de problemas de calidad a este nivel en Chile. Por ello, parece interesante analizar los efectos que tiene el tiempo de transporte sobre la cantidad y calidad de la carne producida, debido a la gran implicancia económica que tiene para un país como el nuestro, en donde no existe una conciencia nacional al respecto.

### **3.2.-EFECTOS DEL TRANSPORTE SOBRE LAS PÉRDIDAS DE PESO VIVO Y DE LA CANAL**

Las operaciones destinadas al faenamiento de reses de abasto se inician con el traslado de los animales desde el predio a la Planta Faenadora de Carnes (PFC), siendo éste un importante eslabón que puede influir sobre la calidad de la carne en Chile, especialmente si se tiene en cuenta que la mayor parte del ganado que se faena en el país se traslada en pie por enormes distancias. De hecho, un 51,8% del ganado recibido por la principal planta faenadora de Santiago procede de distancias por sobre los 600 km y 19,5% procede de distancias por sobre los 900 km (Matic, 1997).

Las pérdidas de peso vivo causadas por el inadecuado manejo del ganado previo al beneficio y las condiciones al beneficio, significan importantes pérdidas económicas para la ganadería nacional y para la industria de la carne.



Dentro de los efectos cuantitativos que tienen relación con el transporte y que inciden negativamente sobre la producción de carne se pueden numerar las pérdidas de peso vivo de los animales, así como también de sus canales, y las pérdidas por decomisos y recortes como consecuencia de lesiones tales como contusiones, hematomas, abscesos y otros que hacen más susceptibles las canales al deterioro bacteriano (Godoy y col., 1986).

La pérdida de peso vivo que sufre el ganado durante el traslado del campo a la feria o a la planta faenadora y también durante la espera en ayuno se conoce también como destare o merma. La mayor parte de estas pérdidas corresponden a excreciones, es decir heces, orina y agua en forma de vapor con el aire expirado, y también por la transpiración y en proporciones muy bajas, materias sólidas y grasa de revestimiento (Amtmann y Ruiz, 1986). Sin embargo, si el traslado y esperas son muy prolongados, además pueden ocurrir pérdidas de tejidos y agua, pudiendo perder peso la canal propiamente tal.

Investigaciones hechas por Goodchild (1985) señalan que el ganado merma aproximadamente un 5% durante las primeras 5 horas sin alimento y luego, alrededor de un 0,2% por hora. En el destare influyen, además del tiempo transcurrido desde la última ingesta de alimento, el tipo de alimento consumido y las condiciones climatológicas, como también el ejercicio y estrés a que se someten los animales durante el embarque, transporte y desembarque.

Se ha visto que el peso del material alimenticio en el tracto digestivo en un rumiante puede ser una parte realmente considerable de su peso vivo (Kirton y col., 1967). En el bovino, el contenido del tracto digestivo equivale entre el 12 y el 22% del total del peso vivo (Hughes, 1976) y esto explica el por qué las mayores pérdidas de peso en estos animales mantenidos en ayuno ocurren durante las primeras 24 horas de privación de alimento; justamente, por la rápida reducción del contenido gastrointestinal (Carr y col., 1971; Bass y Duganzich, 1980; Wythes y col., 1981).

Eyzaguirre (1984), en un estudio en que se transportaron bovinos por una distancia de 183 km por un tiempo de 5 horas y 10 minutos, y permaneciendo 18 horas en espera previo al faenamamiento, observó un destare de 6,68% y un rendimiento centesimal de un 56,65%. En transporte largo de 950 km, en 28 horas, más una espera en matadero de 22 horas, el destare fue de 10,11% y el rendimiento centesimal de un 60,47%, basándose en el peso vivo destarado.

Se debiera tener especial cuidado con los tiempos de espera de los animales que ya vienen con un ayuno prolongado por transporte, ya que se pueden llegar a

producir pérdidas de peso de la canal. Algunos estudios han encontrado que el peso promedio de la canal tiende a ir disminuyendo a medida que aumenta el tiempo de ayuno (Gallo y Gatica, 1995). Según Bass y Duganzich (1980) y Jones y col. (1988) en bovinos, incluso el ayuno por 24 horas, puede resultar en pérdidas de peso de la canal del orden de 17 a 42 g por kg. Wythes y col. (1981) señalan que el tiempo desde que se reúnen los animales hasta el faenamiento, tendría un mayor efecto en la pérdida de peso de la canal, que las diferentes distancias recorridas durante el transporte. Sin embargo, Smith y col. (1982) establecieron que el peso de la canal bovina disminuye linealmente ( $P < 0,01$ ) con el aumento de la distancia de transporte. Esto es de importancia, tanto para el productor como para la planta faenadora, ya que sobre la base del peso de la canal se efectúa en general el cálculo monetario para la transacción de los animales.

Respecto al peso de la canal, a veces se considera también como un aspecto de calidad comercial el rendimiento centesimal, el cual expresa una relación porcentual entre el peso de canal y el peso vivo del animal. Sin embargo el rendimiento centesimal puede ser muy variable, ya que depende de las condiciones y momento en que se tomó el peso vivo (en predio, feria, matadero, con o sin destare, en ayunas, etc) y si está referido al peso de la canal caliente o fría.

### **3.3.-EFECTOS DEL TRANSPORTE SOBRE LAS LESIONES EN LAS CANALES**

El transporte puede provocar también diferentes tipos de heridas y contusiones, con variados grados de intensidad. Es así como Shorthose (1982) asegura que los factores que influyen en la incidencia de éstas serían aquellos que se vinculan con el animal durante su transporte, tales como la disposición del vehículo, tiempo y distancia recorrida, así como también, las condiciones operativas de la faena. La importancia de dichas lesiones está en que significan pérdidas económicas, debido al decomiso parcial o total de las canales afectadas y a que se castigan las canales durante la tipificación, obligándolas a descender de categoría (Chile, 1993b). Esto se hace tanto por su aspecto o presentación, que se ven afectados en forma negativa, como por su mayor susceptibilidad frente al deterioro bacteriano.

Los traumatismos o contusiones están definidos en la norma chilena de tipificación de canales bovinas en 3 grados, de acuerdo a su profundidad (Chile, 1993b). Las contusiones de grado 1 afectan sólo tejido subcutáneo, las de grado 2 afectan también el tejido muscular y las de grado 3, los tejidos subcutáneo, muscular y óseo. Es así como al aplicarse la norma, las contusiones de grado 2 hacen descender en una categoría de tipificación a estas canales, mientras que las de

grado 3 las llevan a la categoría **N**. Esto naturalmente va en detrimento del peso de la carne vendible, además de disminuir el valor por kg del resto de la canal afectada.

Según Yeh y col. (1978), distancias superiores a 170 km de transporte de bovinos, tienden a aumentar significativamente las lesiones corporales, situación aplicable a nuestro país, donde la gran masa de bovinos para el beneficio proviene de lugares que superan los 500 km de distancia (Matic, 1997). Además la distancia de transporte puede afectar el grado de las contusiones; sin embargo también el movimiento de los animales dentro del camión durante las maniobras de conducción puede ser un factor crítico, más que la distancia *per se*. También existe evidencia de que si la demora durante el transporte se relaciona con un mayor número de detenciones en el camino, se provoca un mayor estrés de los animales y aumenta el número de hematomas (Ramsay y col., 1976).

En un estudio realizado por Gallo y col. (1999) la distribución porcentual de los grados de contusión de las canales faenadas en los mataderos de la Décima Región durante 1994 registró un 7,7% de contusiones en el total de canales en estudio, de las cuales un 4,8% correspondió a contusiones de primer grado, un 2,1% de segundo grado y un 0,8% de tercer grado. Según McNally y Warriss (1996), se considera que muchas de las lesiones de mayor gravedad encontradas en las canales serían provocadas durante el transporte, en tanto que gran parte de las lesiones menores (grado 1) son atribuidas a factores de manejo durante la carga, descarga, en la propia planta y durante el arreo a la sala de matanza.

Con relación a la distribución porcentual de las lesiones según ubicación anatómica de las contusiones, Matic (1997) señala que las lesiones se ubican con mayor frecuencia en la pierna, abarcando más de la mitad del total de las contusiones (52,2%). También anteriormente Godoy y col. (1986) habían encontrado que un 59,1% de las contusiones se producían en carnes de primera: punta de nalga, nalga, flanco, lomo y pierna, las cuales son las de mayor valor comercial.

Es importante mencionar que en bovinos, el estrés provocado por la acción traumática, facilitada por las inadecuadas condiciones de transporte, tiempo de ayuno o de espera, mezcla de lotes de animales\* y condiciones climáticas adversas, determinaría además, la presencia de alteraciones en las características intrínsecas de los músculos que componen la canal. Una de estas alteraciones es la conocida como "Corte Oscuro" o DFD que otorga un aspecto marcadamente oscuro, consistente y seco a la carne, con un pH superior a 5,8 (Hood y Tarrant, 1980). En Chile las causas de mayor importancia a las cuales se asocia la presencia de carnes DFD son aquellas que tienen relación con el transporte por camión y el tiempo de ayuno (Palma, 1990).

Considerando los antecedentes anteriormente expuestos se concluye que el transporte y el ayuno prolongado que lo acompaña, pueden influir tanto cuantitativa como cualitativamente sobre la canal y su carne. El propósito de este trabajo se centró en obtener información sobre la magnitud de algunos efectos cuantitativos y cualitativos en las canales de bovinos como consecuencia de diferentes tiempos de transporte en camión, teniendo como hipótesis de trabajo que a mayor tiempo de transporte éstas características se verían afectadas negativamente. Los objetivos específicos para este trabajo fueron:

- Determinar el efecto de diferentes tiempos de transporte (03, 06, 12 y 24 horas) sobre las pérdidas de peso vivo, de la canal y rendimiento centesimal en novillos.
- Determinar el efecto de diferentes tiempos de transporte (03, 06, 12 y 24 horas) sobre la frecuencia de presentación, grado, ubicación anatómica y extensión de las contusiones en las canales de novillos.
- Describir el comportamiento de los animales durante su transporte.

Los resultados obtenidos servirán de base para corregir acciones en el manejo de los bovinos previo al sacrificio y así permitir minimizar las pérdidas directas producidas por el transporte de bovinos en camión, bajo condiciones nacionales.

## **4. MATERIAL Y METODOS**

Este estudio forma parte del proyecto FONDECYT 1980062 titulado "Efectos del transporte y ayuno previo al sacrificio sobre la producción cuantitativa y cualitativa de carne de bovinos" y se llevó a cabo en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes en colaboración con la Planta Faenadora de Carnes, FRIVAL S. A., Valdivia, en los meses de julio (experimento de otoño-invierno) y diciembre (experimento de primavera-verano) de 1998.

### **4.1.-MATERIAL BIOLÓGICO**

Se trabajó con un total de 139 novillitos (71 animales en el experimento de otoño-invierno; y 68 en el experimento de primavera-verano), Frisón Negro, clasificados por edad de acuerdo a la Norma Chilena Oficial para ganado bovino (Chile, 1994a) y de similar peso. Los animales fueron comprados a un solo productor ubicado en Río Bueno, provincia de Valdivia (Décima Región). En cuanto al sistema de engorda, los animales utilizados en otoño-invierno se encontraban alimentados con pradera y ensilaje y los utilizados en primavera-verano sólo con pradera.

### **4.2.-OTRO MATERIAL**

El transporte de los animales se realizó utilizando 2 camiones de transporte de ganado de FRIVAL, con una superficie de 16,08 m<sup>2</sup> y 16,67 m<sup>2</sup>, respectivamente. Las romanas utilizadas para el pesaje de los animales fueron una romana mecánica con resolución de 1 kg en el predio, una romana marca Hispana con resolución de 2 kg en la planta y una balanza insertada en la línea de faena, marca Pesamatic, con resolución de 100 g para el pesaje de las canales.

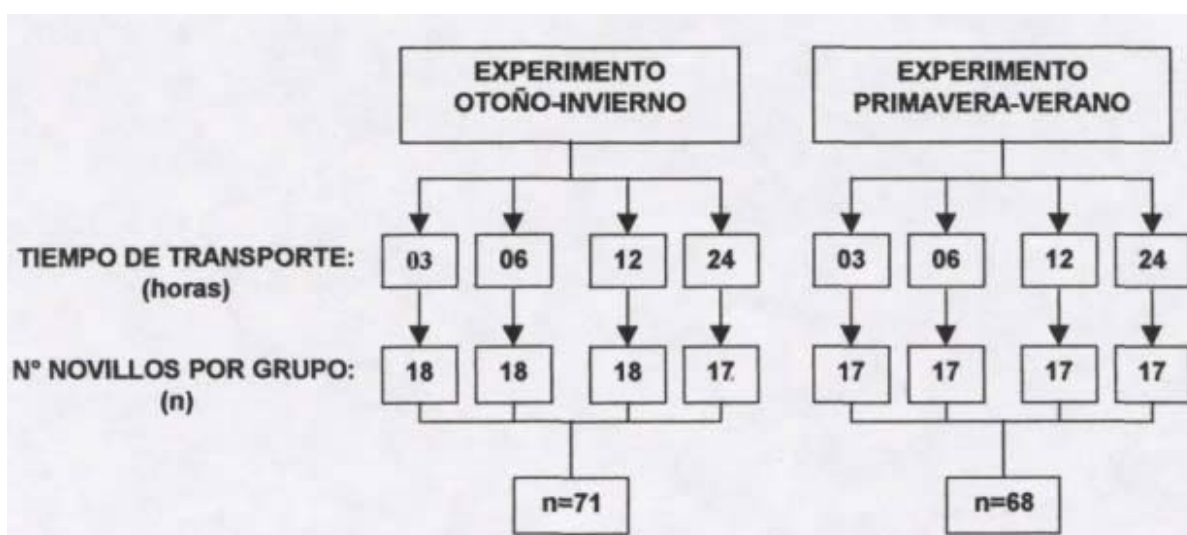
### **4.3.-METODOLOGÍA**

Se realizó un diseño experimental que consistió en 4 tratamientos con diferentes tiempos de transporte, realizando un experimento en otoño-invierno y otro en primavera-verano. Los 4 tratamientos fueron definidos en base al tiempo de transporte, transcurrido desde la salida del predio hasta su llegada a la planta (3, 6, 12 y 24 horas), simulando un viaje normal en carretera a una velocidad promedio de 70 km/h utilizándose el tramo de la ruta 5 entre Río Bueno-Puerto Montt-Pitrufquén-

Valdivia dependiendo del tiempo de transporte preestablecido. Se realizaron para cada transporte las respectivas detenciones para revisar a los animales; siendo éstas en promedio cada 2 horas y por 5 a 10 minutos cada vez, más 2 horas de detención para descanso y colación, repitiéndose este diseño experimental en las 2 épocas del año en las que se efectuó el estudio (Esquema 1). La temperatura ambiental en otoño-invierno fluctuó entre 0 y 8°C y en el experimento de primavera-verano entre 10 y 16°C, sin precipitaciones.

### ESQUEMA 1

Diseño experimental del estudio realizado en base al tiempo de transporte de novillos.



En el experimento de otoño-invierno se formaron los grupos tomando los novillos al azar de un lote disponible de 100. Se utilizó una densidad promedio de animales equivalente a 500 kg de peso vivo por m<sup>2</sup> (rango 0,97-1,05 m<sup>2</sup> por cada 500 kg); esto corresponde al mínimo de disponibilidad de espacio señalado en el reglamento de transporte de ganado bovino (Chile, 1993a). Dada la densidad de carga preestablecida y el peso promedio del grupo de novillos correspondiente a 24 horas de transporte, se tuvo que reducir el número de animales a 17 en ese grupo. Debido a ello, en el experimento de primavera-verano se tomó la precaución de identificar y pesar a los novillos antes de formar los grupos, de manera de asignarlos en bloques según peso a los distintos tratamientos. Se formaron los grupos con 17 animales solamente, debido al mayor peso de éstos en esta época.

Cada camionada correspondió a un tratamiento, sin embargo, por razón de los días de faenamiento, las salidas de los diferentes grupos desde los predios fueron realizadas en diferentes días en un lapso de una semana para cada experimento (Cuadro 1).

CUADRO 1

Hora de salida del predio (HSP), llegada a matadero (HLLM) y hora de faenamiento (HF) de los novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte durante otoño-invierno y primavera-verano.

HORAS DE TRANSPORTE	HSP	HLLM	FECHA LLEGADA MATADERO	
			OTOÑO INVIERNO	PRIMAVERA VERANO
03	17:00	20:00	19 de julio	17 de diciembre
06	14:00	20:00	16 de julio	17 de diciembre
12	11:00	23:00	16 de julio	13 de diciembre
24	18:30 <sup>a</sup>	18:30	19 de julio	13 de diciembre

a : corresponde al día anterior a la llegada al matadero..

#### 4.3.1.-Peso vivo y destare

Se crearon planillas para registrar los siguientes datos: .

a) Peso Vivo Predio (PVP): Peso individual obtenido en el predio de origen, inmediatamente previo al embarque de los animales.

b) Peso Vivo Matadero (PVM): Obtenido mediante pesaje individual al momento de llegada a la planta, inmediatamente después de descargar los animales.

c) Peso Vivo Pre-Faenamiento (PVPF): Obtenido previo al ingreso de los animales a la línea de matanza, luego de 12 horas (+ 1 hora) de ayuno en los corrales de la planta, después de la llegada y habiendo recibido solamente agua ad libitum.

El PVP, PVM y PVPF, fueron utilizados para el cálculo del destare o pérdida de peso que sufrieron los animales durante el transporte (PVP-PVM), durante el ayuno en los corrales de la planta (PVM-PVPF) y en total (PVP-PVPF) y las pérdidas

de peso se expresaron como proporción del PVP (g/kg) en el caso de la pérdida de peso por transporte, ayuno y total.

#### 4.3.2.-Rendimiento de la canal

El peso de la canal caliente (PCC, kg) de cada animal se obtuvo de las planillas de registros de pesaje en vara de la planta con una balanza inserta al final de la línea de faenamamiento. Con estos valores se calcularon los siguientes rendimientos centesimales de las canales:

a) Rendimiento Centesimal en base al peso en Predio:  $RCP = \frac{PCC}{PVP} \times 100$

b) Rendimiento Centesimal en base al peso de llegada a Matadero:  $RCM = \frac{PCC}{PVM} \times 100$

c) Rendimiento Centesimal en base al peso Previo Faena:  $RCPF = \frac{PCC}{PVPF} \times 100$

#### 4.3.3.-Contusiones

Terminada la faena se observó en las canales si existía presencia de contusiones, registrándose los siguientes antecedentes:

- a) Número y ubicación anatómica de las contusiones observadas para cada animal: para esto se dividió la canal en 4 regiones anatómicas (figura 1).
- b) Grado de las contusiones según la Norma Chilena de Tipificación de Canales Bovinas (Chile, 1993b), que establece 3 grados de acuerdo al daño o destrucción de los tejidos:
  - Grado 1: afecta el tejido subcutáneo.
  - Grado 2: afecta el tejido subcutáneo y el tejido muscular.
  - Grado 3: afecta los tejidos subcutáneo, muscular y óseo.



c) Extensión de las contusiones: establecida en 3 niveles, según el diámetro aproximado del área afectada, observado a la inspección visual:

- Nivel 1: 1-10 cm de diámetro.
- Nivel 2: 11-20 cm de diámetro.
- Nivel 3: >20 cm de diámetro.

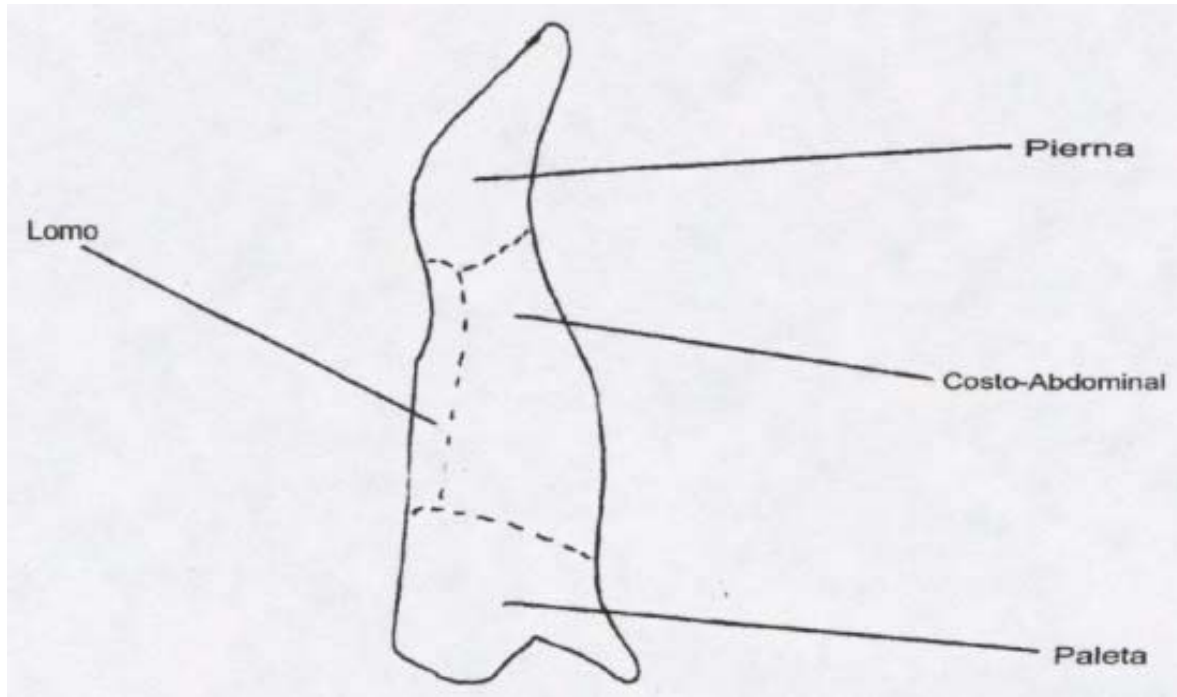


FIGURA 1. División anatómica de la canal para la ubicación de las contusiones en bovinos.

#### 4.3.4.-Comportamiento de los animales durante el viaje

Durante el transporte, en cada detención realizada para revisar los animales, se registraron datos sobre las posiciones tomadas por los animales dentro del camión. Se contabilizó en cada detención el número de animales en posición paralela, perpendicular y oblicua con respecto al eje mayor del camión, además de identificar a los animales caídos durante el viaje.

#### **4.4.-ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó estadística descriptiva con determinación de porcentajes, medias y desviaciones estándar. Además se realizó un análisis de varianza multifactorial para las variables cuantitativas (pesos y rendimientos), con el fin de establecer si existían diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos y entre experimentos (épocas), utilizándose el programa STATGRAPHICS Vers. 5.1. (Statistical Graphics System).

## 5. RESULTADOS

### 5.1.-PESO VIVO Y DESTARE

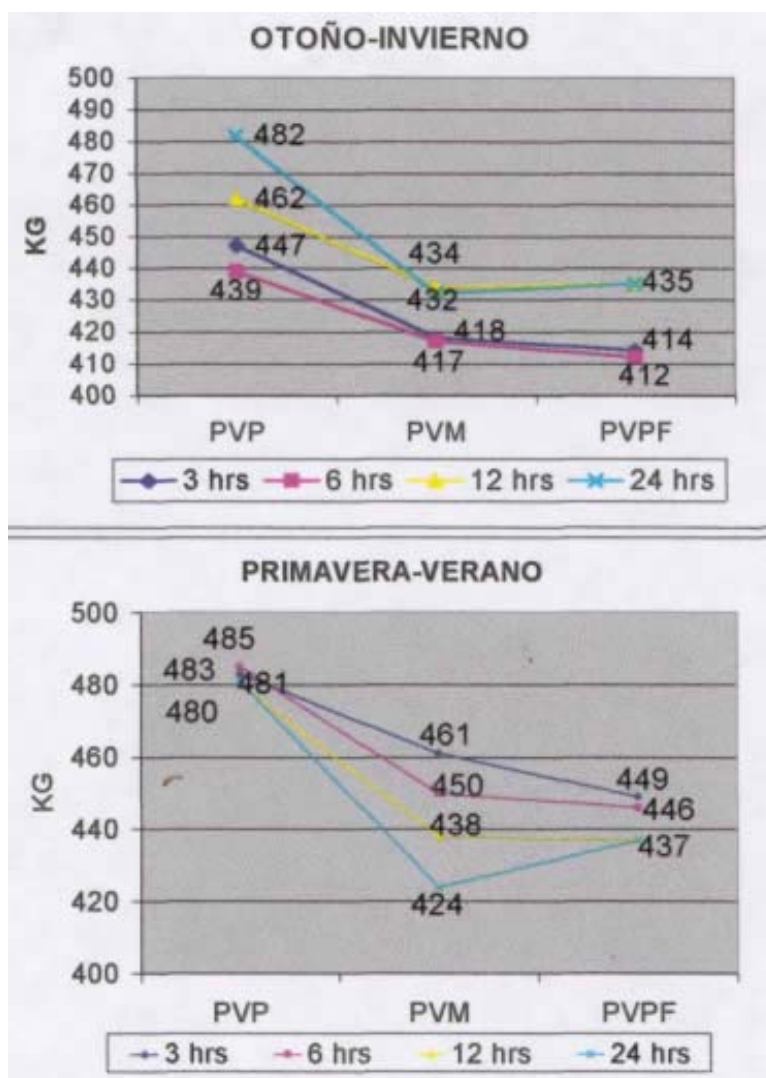


GRÁFICO 1

Tendencias de los promedios de peso vivo en predio (PVP), a la llegada a matadero (PVM) y previo al faenamamiento (PVPF) de los novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en otoño-invierno y primavera-verano.

En el gráfico 1 se puede apreciar que las disminuciones de peso más notorias a la llegada a matadero se presentaron en los grupos con 24 horas de transporte en ambas épocas, siendo más evidente en primavera-verano. Además en esta época se puede apreciar más claramente la ganancia de peso que tuvieron los animales transportados por 24 horas entre la llegada al matadero y el pesaje pre-faenamiento. Los valores promedio y la desviación estándar (DE) para cada variable se pueden apreciar en el anexo 1. Los datos individuales se pueden observar en los anexos 2 y 3.

CUADRO 2

Promedios de las pérdidas de peso (g/kg) durante el transporte, el reposo en ayuno y en total en novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en otoño-invierno y primavera-verano.

		PERDIDA (g/kg)	HORAS DE TRANSPORTE			
			03	06	12	24
OTOÑO INVIERNO	TRANSPORTE	64,6 <sup>a</sup>	49,7 <sup>b</sup>	60,4 <sup>a</sup>	105,0 <sup>c</sup>	
	D.E.	10,6	14,2	10,9	11,3	
	AYUNO	8,4 <sup>a</sup>	12,0 <sup>a</sup>	-3,0 <sup>b</sup>	-5,9 <sup>b</sup>	
	D.E.	16,3	14,1	11,1	8,6	
	TOTAL	73,0 <sup>a</sup>	61,7 <sup>b</sup>	57,4 <sup>b</sup>	99,1 <sup>c</sup>	
	D.E.	14,7	13,6	16,2	10,4	
PRIMAVERA VERANO	TRANSPORTE	45,9 <sup>a</sup>	72,8 <sup>b</sup>	89,2 <sup>c</sup>	118,7 <sup>d</sup>	
	D.E.	11,1	11,9	12,8	2,9	
	AYUNO	24,1 <sup>a</sup>	7,7 <sup>b</sup>	0,3 <sup>b</sup>	-26,0 <sup>c</sup>	
	D.E.	12,2	10,4	13,5	7,6	
	TOTAL	70,0 <sup>a</sup>	80,6 <sup>b</sup>	89,5 <sup>bc</sup>	92,6 <sup>c</sup>	
	D.E.	13,8	10,8	14,6	13,2	

D.E.: Desviación estándar; letras distintas en una línea indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ).

En el cuadro 2 se pueden observar valores promedios en general crecientes para las pérdidas durante el transporte y en total, a medida que aumentaron las horas de viaje, observándose un promedio significativamente mayor ( $P < 0,05$ ) respecto a los otros tratamientos en el grupo transportado por 24 horas, con una pérdida de 118,7 g/kg en primavera-verano y de 105 g/kg en otoño-invierno. Sin embargo, en el experimento de otoño-invierno se observó una mayor pérdida de peso en total en el grupo transportado por 3 horas (73,0 g/kg) comparado con los grupos transportados por 6 y 12 horas ( $P < 0,05$ ).

En cuanto a las pérdidas de peso durante el reposo en ayuno, en otoño-invierno se observaron las mayores pérdidas en los grupos transportados por 3 y 6 horas. En cambio se observó un aumento de peso en los grupos con 12 y 24 horas de transporte en otoño-invierno y también en el grupo de 24 horas en primavera-verano.

Al comparar las pérdidas de peso durante el transporte entre ambas épocas (cuadro 2), se destaca que éstas fueron en general mayor en primavera-verano ( $P < 0,05$ ), excepto en el transporte por 3 horas en que la pérdida fue menor en primavera-verano.

## 5.2.-PESO Y RENDIMIENTO CENTESIMAL DE LA CANAL

CUADRO 3

Peso promedio (kg) de la canal caliente de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte durante otoño-invierno y primavera-verano.

		HORAS DE TRANSPORTE			
		03	06	12	24
<b>OTOÑO INVIERNO</b>	<b>PROMEDIO</b>	229,7 <sup>a</sup>	228,1 <sup>a</sup>	242,6 <sup>b</sup>	246,7 <sup>b</sup>
	<b>D.E.</b>	14,4	21,68	18,63	17,50
<b>PRIMAVERA VERANO</b>	<b>PROMEDIO</b>	253	253,7	250,3	251,8
	<b>D.E.</b>	16,12	17,15	18,40	20,14

**D.E.:** Desviación estándar; letras distintas en una línea indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ).

En el cuadro 3 se puede observar que en el experimento realizado en otoño-invierno los pesos promedios de las canales difirieron entre los distintos tratamientos, siendo mayores en los grupos con 12 y 24 horas de transporte que en aquellos con 3 y 6 horas de transporte, existiendo diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ). En cambio, en el experimento realizado en primavera-verano los pesos promedios de canal fueron semejantes en todos los grupos ( $P > 0,05$ ). Los valores individuales se pueden observar en el anexo 4.

En cuanto a los rendimientos centesimales de la canal, éstos se muestran en los cuadros 4 y 5 (ver también anexo 5 y 6).

CUADRO 4

Promedios y desviación estándar (D.E.) para rendimiento centesimal de la canal caliente en base a peso vivo predio (RCP), en base a peso vivo matadero (RCM) y en base a peso vivo pre-faenamiento (RCPF) de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en otoño-invierno.

HORAS	RCP (%)		RCM (%)		RCPF (%)	
	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.
03	51,37 <sup>a</sup>	1,5	54,92 <sup>ab</sup>	1,39	55,43 <sup>a</sup>	1,68
06	51,99 <sup>ab</sup>	1,5	54,72 <sup>a</sup>	1,52	55,42 <sup>a</sup>	1,64
12	52,5 <sup>b</sup>	1,25	55,89 <sup>b</sup>	1,35	55,72 <sup>ab</sup>	1,54
24	51,16 <sup>a</sup>	1,82	57,16 <sup>c</sup>	1,89	56,79 <sup>b</sup>	1,85

D.E.: Desviación estándar; letras distintas en una columna indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ).

En otoño-invierno (cuadro 4) el rendimiento centesimal en base a peso vivo predio fluctuó en promedio entre un 51,16% y un 52,51%, presentando el grupo de 12 horas de transporte el mayor RCP, diferencia que resultó estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ) comparado con los grupos transportados por 3 y 24 horas, pero no con el grupo transportado por 6 horas.

En primavera-verano (cuadro 5) los RCP fueron semejantes en todos los grupos con diferentes tiempos de transporte, fluctuando los promedios entre un 52,1% y 52,28% ( $P > 0,05$ ).

CUADRO 5

Promedios y desviaciones estándar (D.E.) para rendimiento centesimal de la canal caliente en base a peso vivo predio (RCP), en base a peso vivo matadero (RCM) y en base a peso vivo pre-faenamiento (RCPF) de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en primavera-verano.

HORAS	RCP (%)		RCM (%)		RCPF (%)	
	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.
03	52,42	2,35	54,94 <sup>a</sup>	2,30	56,36 <sup>a</sup>	2,15
06	52,27	1,48	56,38 <sup>b</sup>	1,34	56,85 <sup>ab</sup>	1,16
12	52,10	1,54	57,20 <sup>b</sup>	1,49	57,22 <sup>ab</sup>	1,36
24	52,28	1,31	59,33 <sup>c</sup>	1,51	57,62 <sup>b</sup>	1,26

D.E.: Desviación estándar; letras distintas en una columna indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ).

En cuanto al rendimiento centesimal en base a peso vivo matadero (RCM) y en base al peso previo a la faena (RCPF) se observó que los mayores promedios se presentaron en los grupos transportados por 24 horas tanto en otoño-invierno (cuadro 4) como en primavera-verano (cuadro 5), existiendo siempre valores mayores que en el caso del rendimiento centesimal en base al peso en el predio en todos los grupos.

### 5.3.-CONTUSIONES

En cuanto a la presencia de contusiones en relación al tiempo de transporte, el cuadro 6 muestra que en ambas épocas el mayor número de contusiones se presentó claramente en el grupo con 24 horas de transporte, observándose además que las lesiones fueron principalmente de grado 1 y no se presentaron contusiones grado 3 (ver también anexo 7 y 8). También se puede observar que las contusiones grado 2 se presentaron en los grupos transportados por 12 y 24 horas en el experimento de otoño-invierno y en el grupo transportado por 3 horas en el experimento de primavera-verano.

CUADRO 6

Número y grado de las contusiones observadas en las canales de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en otoño-invierno y primavera-verano.

	GRADO CONTUSION	HORAS DE TRANSPORTE				TOTAL
		03	06	12	24	
OTOÑO INVIERNO	1	17	11	15	25	68
	2	-	-	2	3	5
	<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>73</b>
PRIMAVERA VERANO	1	7	1	8	12	28
	2	2	-	-	-	2
	<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>30</b>

Además en el cuadro 6 se puede observar que en todos los tratamientos se presentó un mayor número de contusiones en otoño-invierno que en primavera-verano, lo cual se ve reflejado en las cifras totales.

### CUADRO 7

Distribución porcentual del total de contusiones observadas según grado y zona anatómica en canales de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en otoño-invierno y primavera-verano.

ZONA ANATOMICA	GRADO CONTUSION	EXPERIMENTO	
		OTOÑO INVIERNO	PRIMAVERA VERANO
PIERNA	1	27,40	16,67
	2	0,00	3,33
PALETA	1	28,77	30,00
	2	2,74	3,33
LOMO	1	30,13	20,00
	2	1,37	0,00
COSTO ABDOMINAL	1	6,85	20,00
	2	2,74	6,67

El cuadro 7 muestra que las contusiones fueron más frecuentes en la zona del Lomo y en la Paleta en el experimento realizado en otoño-invierno y en la Paleta en el experimento realizado en primavera-verano, presentándose un predominio general de contusiones grado 1. En cuanto a las contusiones grado 2, éstas predominaron en las zonas de Paleta y Costo-abdominal en otoño-invierno y en la zona Costo-abdominal en primavera-verano.

En cuanto a la extensión de las contusiones (anexo 7 y 8), en todas las regiones anatómicas y considerando todas las contusiones observadas, se presentó un predominio de lesiones de extensión 1 (1-10 cm de diámetro). Sin embargo llamó la atención que todas las contusiones grado 2 que se observaron en las regiones de Paleta y Costo-abdominal, en otoño-invierno, fueron de un nivel de extensión 3, es decir, mayor a 20 cm de diámetro, no presentándose contusiones de extensión 3 en primavera-verano (anexo 7 y 8).

#### 5.4.- COMPORTAMIENTO

Se observó que durante el transporte de los novillos, en ambas épocas, los animales tendieron a permanecer de pie al estar el camión en movimiento. En cuanto a la orientación de los animales dentro del camión, registrada en cada detención, las



posiciones más comúnmente adoptadas fueron la paralela (38,2%) y la perpendicular (35,9%) al eje mayor del camión, siendo la posición oblicua (25,9%) la menos frecuente.

Se registraron 2 animales caídos en el grupo con 12 horas de transporte y 5 en el grupo con 24 horas de transporte en la época de otoño-invierno y 2 animales caídos en el grupo con 24 horas de transporte en la época de primavera-verano.

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1 -PESO VIVO Y DESTARE

Las pérdidas de peso durante el transporte fueron en general crecientes a medida que aumentaron las horas de viaje, siendo significativamente mayores en los novillos transportados por 24 horas, alcanzando valores promedio de 105 g/kg en el experimento realizado en otoño-invierno y de 118,7 g/kg en el experimento realizado en primavera-verano. Debido a ello se observó una disminución sustancial del peso vivo (gráfico 1, cuadro 2). Esto está de acuerdo con Wythes y col. (1981) quienes señalan que la pérdida de peso más rápida ocurre dentro de los inicios del ayuno, debiéndose en gran medida, a la micción y a la pérdida de contenido intestinal por defecación.

Jones y col. (1988) afirman que las pérdidas de peso vivo aumentan con el tiempo de ayuno, pero que éstas no son lineales en el tiempo, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Price (1981) demostró que toros privados de alimento, pero no de agua de bebida, tienen un promedio de pérdida de peso de 0,48 kg por hora en 72 horas, ocurriendo la más rápida pérdida de peso dentro de las primeras 24 horas y Hughes (1976), señalan que el no ingerir alimento, provoca en los rumiantes una disminución de peso de 0,6-0,7% por hora, durante las primeras 3 a 4 horas. En este caso las pérdidas durante el transporte de 3 horas (cuadro 2) fueron de 6,46% en otoño-invierno y 4,59% en primavera-verano, es decir bastante mayores.

Según Dantzer y Mormede (1970) las inevitables pérdidas de peso consecutivas al transporte varían entre 1,5% y el 8% del peso de partida en cerdos y bovinos, influyendo en estos porcentajes la duración del transporte y la estación del año. En este caso el transporte por 24 horas provocó pérdidas mayores al 8%, alcanzando un 10,5% en el experimento de otoño-invierno y un 11,87% en el experimento de primavera-verano. Estos valores son cercanos a los obtenidos por Eyzaguirre (1984) en Chile, quien observó un destare de un 10,11% con 28 horas de transporte. Datos semejantes obtuvieron Bass y Duganzich (1980) en un estudio sobre el efecto de diferentes tiempos de ayuno sobre el vaciamiento del tracto digestivo de bovinos, en el cual se obtuvo para las 24 horas de ayuno un destare de 10,04%.

También es válido señalar que si bien en este experimento se simularon las condiciones de un viaje a Santiago con los tiempos de 12 y 24 horas (Carmine, 1995), las pérdidas de peso concuerdan con las encontradas por Carmine (1995) para viajes entre Osorno y Santiago. Bustos (1997) también señala destares de 10,2% y 6,8% para novillos transportados por 24,5 y 13 horas respectivamente, ambas correspondientes a viajes de Valdivia a Santiago.

Llama la atención que en otoño-invierno se observó una mayor pérdida de peso en el grupo transportado por 3 horas que en los transportados por 6 y 12 horas. Las mayores pérdidas de peso encontradas en el grupo transportado por 3 horas podrían explicarse por las diferentes horas de salida desde el predio de cada grupo y los horarios de entrega de ensilaje, además de la pradera. El grupo transportado por 3 horas salió más tarde (17:00 horas) que los grupos transportados por 6 y 12 horas (salida a las 14:00 y 11:00 horas respectivamente) y probablemente había ingerido más ensilaje al momento del pesaje previo a la carga. Investigaciones hechas por Goodchild (1985) señalan que el ganado merma aproximadamente un 5% durante las primeras 5 horas sin alimento y luego, alrededor de un 0,2% por hora. Debido a que la mayor parte del vaciamiento del tracto digestivo ocurre durante las primeras horas de ayuno (Bass y Duganzich, 1980), esto justifica la mayor pérdida observada en los novillos más llenos. En primavera-verano los novillos estaban en pradera solamente y su consumo era más regular a través del día, por lo cual las pérdidas fueron siempre en aumento con el tiempo de transporte. Además de lo anterior no se puede descartar el efecto de las temperaturas ambientales sobre las pérdidas de peso, debido a los diferentes horarios de salida desde el predio.

También se puede observar en el cuadro 2 que en general los promedios de pérdida de peso vivo (g/kg) fueron mayores en primavera-verano que en otoño-invierno, lo que concuerda con lo señalado por Dantzer y Mormede (1970) respecto al efecto de la estación del año. Esto debido a que influyen, además del tiempo de transporte, el tiempo transcurrido desde la última ingesta de alimento, el tipo de alimento consumido y las condiciones climatológicas, como también el ejercicio y estrés al que se someten los animales durante el embarque, transporte y desembarque. Es así como las mayores pérdidas de peso observadas en primavera-verano podrían explicarse por el mayor calor reinante en esta época que provoca mayor deshidratación, además del tipo de alimentación con la que se encontraban los animales en esta época, que era solamente\* pradera, la cual es de más rápida digestión y tránsito intestinal (Porte, 1994). El aspecto relacionado con la alta disponibilidad de pradera en primavera-verano afectó también el peso inicial (gráfico 1 y anexo 1) el cual fue mayor en esta época (483 kg) que el obtenido en otoño-invierno (457 kg) y concuerda con observaciones anteriores sobre el mayor peso y grado de engrasamiento de las canales de bovinos en primavera-verano (Gallo y col., 1990).

Tanto en el cuadro 2 como en el gráfico 1 se observa que ocurrió un aumento de peso (pérdida negativa), entre la llegada al matadero y el pesaje pre-faenamiento en los novillos transportados por 24 horas. Esto ocurrió en ambos experimentos, siendo más claramente observado en primavera-verano y puede ser atribuido al hecho de tener agua ad libitum durante el reposo en ayuno. Así los animales que viajaron más tiempo (24 horas) llegaron con más sed y bebieron más que los otros a su llegada. Esto fue un hecho que se observó al llegar los animales al corral inmediatamente después del pesaje, ya que comenzaron a beber, en especial en el grupo transportado por más horas (24 horas).

## **6.2-PESO Y RENDIMIENTO CENTESIMAL DE LA CANAL**

El peso promedio de la canal caliente en el presente estudio difirió entre los distintos tratamientos en otoño-invierno siendo mayor en los grupos transportados por 12 y 24 horas que en los grupos transportados por 3 y 6 horas (cuadro 3), no así en primavera-verano, en donde los pesos promedios de las canales fueron similares en todos los tratamientos ( $P>0,05$ ). Esto se debió a que los pesos vivos de los novillos de los tratamientos de 12 y 24 horas en otoño-invierno fueron mayores ya que no se bloquearon previamente los animales por peso como se explicó en material y métodos. Sin embargo esto se corrigió en el experimento de primavera-verano, en donde se tomó la precaución de identificar y pesar a los novillos antes de formar los grupos, de manera de asignarlos en bloques según peso a los distintos tratamientos. El mayor peso de los novillos en primavera-verano (gráfico 1, anexo 1), explicaría las diferencias de peso de canal observadas entre épocas, debido a la correlación positiva entre peso vivo y rendimiento de la canal (Porte, 1994).

En este estudio no se registró una disminución del peso de la canal ni de rendimiento centesimal por efecto del mayor tiempo de transporte. Esto concuerda con Vemon (1980), quien señala que el ayuno cambia el metabolismo de los diferentes tejidos de anabolismo a catabolismo, pero que en los rumiantes el efecto de privación de alimento por un corto tiempo es contrarrestado por el rumen, necesitándose varios días para que el animal alcance el estado de ayuno. En este caso se alcanzaron 36 horas de ayuno máximo al sumar el transporte (24 horas) y la espera en matadero (12 horas) y no se encontraron pérdidas de peso en las canales ni de rendimiento centesimal, incluso en los grupos transportados por 24 horas. En Chile, Gallo y Gatica (1995) encontraron que el rendimiento centesimal se ve afectado significativamente con 60 horas de ayuno, a pesar que ya se observa un descenso en el peso de la canal a partir de las 12 horas de ayuno.

Con respecto al momento en que se inicia la pérdida de peso en las canales los resultados de los estudios son diversos. Según Bass y Duganzich (1980) y Price (1981) en bovinos, incluso el ayuno por 24 horas, puede resultar en pérdidas de peso en la canal del orden de 17 a 42 g/kg. Sin embargo otros autores no han encontrado ningún efecto en el peso de la canal después de 48 horas (Carr y col., 1971; Gresham y Riemann, 1986), 72 horas (Kirton y col., 1972) y hasta 96 horas de ayuno (Kauflin y col., 1969).

Además Wythes y col. (1981) indica que el tiempo desde que se reúnen los animales hasta el faenamiento tendría un mayor efecto en la pérdida de peso de la canal que las diferentes distancias recorridas durante el transporte. En este caso se usó el tiempo de ayuno mínimo señalado por el reglamento sobre funcionamiento de mataderos (Chile, 1994b) que establece que los animales deberán permanecer en los corrales de espera por un lapso mínimo de 12 horas y un máximo de 72 horas. Sin embargo una posible disminución del rendimiento centesimal por un tiempo de transporte y/o ayuno muy largos debería ser tomado en cuenta como riesgo por parte de los productores y plantas faenadoras, disminuyendo las horas de espera en los predios y mataderos y manteniendo al mínimo las horas de viaje, así como evitando todo tipo de detención innecesaria por parte de los transportistas de ganado.

En general la alta variabilidad del rendimiento centesimal debido a los múltiples factores que influyen hace difícil las comparaciones y el encontrar diferencias significativas (Gallo y Vidal, 1989). De hecho en este caso se observó que el rendimiento centesimal de la canal puede diferir bastante según en base a cuál peso vivo se expresa (cuadro 4 y 5). En base a peso vivo predio los rendimientos centesimales de canal difirieron entre algunos grupos pero sin tendencia clara en otoño-invierno; en cambio en primavera-verano no existieron diferencias ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos. Los resultados se fundamentan en las diferencias iniciales en el experimento de otoño-invierno, en tanto en el experimento de primavera-verano se partió con pesos vivos semejantes en todos los grupos transportados. Considerando más representativo el segundo experimento se podría decir que no hubo efecto del tiempo de transporte sobre el rendimiento centesimal en base a peso vivo predio de los novillos.

Los rendimientos en base a peso vivo a la llegada a matadero y en base al peso vivo pre-faenamiento encontrados fueron mayores, en ambas épocas, que el rendimiento centesimal calculado según el peso vivo en el predio. Esto concuerda con lo señalado por Bass y Duganzich (1980) quienes indican que a mayor ayuno hay un mayor rendimiento de canal, a no ser que se pierda peso de la canal propiamente tal. Ello es debido a que la mayor parte de la pérdida corresponde al vaciamiento del tracto digestivo que ocurre en esas primeras 24 horas de ayuno (Kirton y col., 1968; Kirton y col., 1972). Esto explica por qué el rendimiento

centesimal en base al peso vivo pre-faenamiento es generalmente superior al rendimiento en base al peso de llegada al matadero y éste mayor que el expresado en base al peso en predio.

Es también importante tomar en cuenta que si los animales aumentan de peso en el reposo en ayuno, debido a la ingestión de agua (que a la vez aumenta a medida que se incrementan las horas de viaje); el destare real es aún mayor al calculado entre el pesaje en el predio y el obtenido a la llegada a matadero. Si bien los animales no se pesan previo al faenamiento rutinariamente en los mataderos es un punto importante a tener en cuenta, ya que el tomar agua afecta el rendimiento centesimal de la canal disminuyéndolo, caso contrario al del ayuno en el cual al ir aumentando su tiempo el rendimiento centesimal de la canal se va incrementando hasta llegar a un punto (variable en los diferentes estudios) en que se comienza a perder peso en la canal. De acuerdo a este estudio y considerando especialmente los resultados del segundo experimento realizado (primavera-verano) más preciso porque los pesos iniciales fueron todos iguales, no se observó pérdida de peso de canal ni de rendimiento centesimal, hasta con 24 horas de transporte y 12 horas de ayuno adicionales.

### **6.3-CONTUSIONES**

En cuanto a la presencia de contusiones en relación al tiempo de transporte, en ambos experimentos se observó un mayor número de lesiones en los novillos transportados por 24 horas (cuadro 6). Esto indica una relación entre la frecuencia de presentación de contusiones y el tiempo o distancia del transporte. Esto es importante ya que una causa de preocupación por el transporte en carretera son las lesiones o contusiones, y hay por tanto mayor riesgo en viajes largos. Así también estudios realizados por Godoy y col. (1986) y McNally y Warriss (1996) señalan que la presencia de contusiones muestra una asociación significativa ( $P < 0,05$ ) con la distancia de transporte de ganado vivo.

Si bien en los novillos transportados en este estudio se observaron principalmente contusiones grado 1, llama la atención que las contusiones grado 2 se presentaron preferentemente en los grupos transportados por 12 y 24 horas (experimento de otoño-invierno). Esto indicaría que un incremento en el tiempo de transporte favorecería la presentación de lesiones más severas. De hecho Ramsay y col. (1976) señalan que la distancia puede afectar el grado de contusión, pero que el movimiento del ganado dentro del camión durante la aceleración y desaceleración puede ser un factor crítico en la presentación de lesiones más graves, incluso más que la distancia propiamente tal.

Los resultados anteriores son importantes ya que si bien el mayor número de contusiones fue grado 1, y no son castigadas por la norma chilena de tipificación (Chile, 1993b), en las canales de novillos transportados por 12 y 24 horas sí hubo castigos. Por lo tanto no es conveniente el transporte prolongado, ya que para el productor representa un mayor riesgo por las pérdidas económicas que esto implica en posibles bajas de categoría de tipificación.

En cuanto a la ubicación de las contusiones, se obtuvo que la región anatómica de la Paleta fue la más afectada en ambas épocas, con un predominio general de contusiones grado 1, además de observarse un alto número de lesiones en la zona Costo-abdominal, especialmente en primavera-verano. Estos últimos aunque no afectan cortes de alto valor comercial, si comprometen una parte importante de la canal conllevando a un deterioro en su presentación y así mismo a la devalorización comercial de la misma. Estos resultados contrastan con resultados encontrados por Matic (1997) y Castro (1993) los cuales encontraron que la región anatómica más afectada fue la Pierna.

También es importante aclarar que es difícil diferenciar si una lesión se produjo durante el transporte en si, o en el manejo previo a la faena. Las lesiones grado 1 en la Paleta y zona Costo-abdominal podrían ser atribuidas tanto a la mayor superficie expuesta que presentan estas zonas a los distintos factores como son el roce entre los animales durante el transporte y conducción a las mangas, como también a la caída durante el proceso de insensibilización en el cajón de noqueo. Sería interesante en el futuro poder diferenciar el momento de ocurrencia de la lesión.

En relación a la extensión de las contusiones se observó que éstas abarcaron superficies predominantemente pequeñas (nivel de extensión 1), concordando con el estudio realizado por Castro (1993) y Matic (1997) quienes también encontraron lesiones predominantemente pequeñas en todas las zonas anatómicas analizadas. La categorización que realiza la norma de tipificación de canales bovinas (Chile, 1993b) sólo considera la profundidad de las contusiones, de manera que lesiones grado 1 aunque extensas, no hacen descender de categoría las canales. Se debería tomar más cuidado en el manejo general ya que éstas implican sufrimiento y estrés a los animales (Thomton, 1971), además de afectar la presentación y calidad de la carne. Llama la atención que las contusiones grado 2 observadas en las regiones de la Paleta y Costo-abdominal, en otoño-invierno, fueron de una superficie mayor, es decir, mayor a 20 cm de diámetro (nivel de extensión 3). Esto puede atribuirse a animales caídos; de hecho 2 de los novillos caídos en ésta época presentaron un grado de contusión 2 y un nivel de extensión 3.

## 6.4-COMPORTAMIENTO

Los antecedentes sobre comportamiento de los animales durante el transporte son útiles ya que proveen información de cómo ellos se adaptan y sobrellevan estas situaciones, indicando además de qué forma se pueden realizar modificaciones para mejorar los medios y condiciones del transporte. Sin embargo no se encontraron antecedentes nacionales previos al respecto en la literatura.

En cuanto a la orientación más común que tomaron los animales dentro del camión, paralelo y perpendicular a la dirección del movimiento del camión, los resultados concuerdan con trabajos hechos por Tarrant y col. (1988) y por Eldridge y Winfield (1988) los cuales encontraron resultados similares a los observados en el presente trabajo. Esto podría indicar que el ganado tiene una orientación de preferencia que les permite mejorar la seguridad de su balance en un vehículo en movimiento.

Según los resultados obtenidos se observó que los novillos tienden a permanecer de pie en los camiones mientras éstos están en movimiento. Sin embargo los 2 animales caídos en los grupos transportados por 12 horas y los 5 caídos a las 24 horas en el experimento de otoño-invierno y los 2 animales caídos en el grupo transportado por 24 horas en primavera-verano, evidencian que al aumentar las horas de viaje los animales se cansan y tienden a echarse o están más predispuestos a sufrir caídas. Esto es importante ya que cuando los animales se han caído, quedan atrapados en el piso por el resto del ganado, el que se cierra por encima de ellos y ocupa el espacio disponible para estar de pie. Los resultados encontrados concuerdan con estudios realizados por Tarrant y Grandin (1993), quienes señalan que hacia el final de un viaje largo por carretera (24 horas), los bovinos tienden a echarse durante las últimas 4 a 8 horas de viaje, bajo cualquier densidad de carga.

Además hay que tener en cuenta que la libertad de movimiento se restringe severamente bajo densidades de carga altas, además de reducir la movilidad aumentando la incidencia de pérdidas de balance y caídas.

Según Tarrant y Grandin (1993) con densidades de carga alta (0,89 m<sup>2</sup> por 400 kg de peso vivo), acercándose a la máxima densidad, el ganado ocasionalmente se cae, aparentemente en forma involuntaria, además de reducir la movilidad de los animales. Esto impide que el ganado pueda ubicarse en la orientación preferida, combinándose todo esto para aumentar la incidencia de pérdidas de balance y



caídas, con el consiguiente riesgo de daño por contusiones y pisadas e incluso sofocación. Cabe señalar que estos autores señalan como una densidad mediana  $1,16 \text{ m}^2/400 \text{ kg}$  de peso vivo, lo cual contrasta con lo establecido por el reglamento de transporte de ganado bovino (Chile, 1993a) equivalente a  $500 \text{ kg}$  de peso vivo por  $\text{m}^2$ , densidad utilizada en este estudio. Lo anterior da cuenta que preferentemente debería usarse más de  $1 \text{ m}^2$  por cada  $500 \text{ kg}$  debido a la gran importancia que este punto tiene.

Los antecedentes anteriormente expuestos evidencian que es necesario realizar más estudios respecto al manejo y comportamiento de los animales durante el transporte, así como las densidades más convenientes de carga según la realidad nacional, debido a la importancia que esto implica. Además sería necesaria una mayor difusión con respecto al contenido del reglamento de transporte (Chile, 1993a) el cual especifica algunos de estos puntos y por lo tanto deben ser respetados y cumplidos.

## CONCLUSIONES

- Las pérdidas de peso vivo fueron significativamente mayores en los novillos transportados por 24 horas que en los grupos transportados por 3, 6 y 12 horas.

- Los tiempos de transporte usados no afectaron el peso de la canal ni su rendimiento centesimal en novillos.

- En los animales transportados por 24 horas se observó un mayor número de contusiones totales que en los transportados por 3, 6 y 12 horas.

- Durante el transporte los novillos de todos los tratamientos se ubicaron preferentemente en posición paralela y perpendicular al eje mayor del camión y en los viajes de 12 y 24 horas hubo animales caídos lo cual no ocurrió en los grupos transportados por 3 y 6 horas.

## 7. BIBLIOGRAFIA

AMTMANN, G.; M. RUIZ. 1986. Situación del transporte de ganado bovino en el país. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Informativo sobre Carne v Productos Cárneos 15: 28-41.

BASS, J. J.; D. M. DUGANZICH. 1980. A note on the effect of starvation on the bovine alimentary tract and its contents. Anim. Prod. 31: 111-113.

BUSTOS, V. 1997. Efecto de la administración de 9-Fluoroprednisolona en el destare, rendimiento y pH de la canal de bovinos sometidos a transporte prolongado. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

CARMINE, X. 1995. Análisis del tiempo de transporte y espera, destare y rendimiento de la canal de bovinos transportados desde Osorno a Santiago. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

CARR, T. R.; D. M. ALLEN; P. PHAR. 1971. Effect of preslaughter fasting on bovine carcass yield and quality. J. Anim. Sci. 32: 870-873.

CASTRO, E. I. 1993. Contusiones en canales bovinas y su relación con el pH final de la carne. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

CHILE, 1992. Ley N° 19.162. Establece sistema obligatorio de clasificación de ganado, tipificación y nomenclatura de sus carnes y regula funcionamiento de mataderos, frigoríficos y establecimientos de la industria de la carne. Publicada en el Diario Oficial del 07 de septiembre de 1992.

CHILE, 1993a. Ministerio de Agricultura. Reglamento general de transporte de ganado y carne bovina. Decreto N° 240. Publicado en el Diario Oficial del 26 de octubre de 1993.

CHILE, 1993b. Instituto Nacional de Normalización. Norma Chilena Oficial Nch 1306. Of. 93. Canales de bovino: definiciones y tipificación.

CHILE, 1994a. Instituto Nacional de Normalización. Norma Chilena Oficial Nch 1423. Of. 94. Ganado bovino: terminología y clasificación.

CHILE, 1994b. Ministerio de Agricultura. Reglamento sobre funcionamiento de mataderos, cámaras frigoríficas y centrales de desposte y fija equipamiento mínimo de tales establecimientos. Decreto N° 342. Publicado en Diario Oficial del 22 de enero de 1994.

CHILE, 1997a. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. VI Censo Nacional Agropecuario.

CHILE, 1997b. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. Estadísticas Agropecuarias.

DANTZER, R.; P. MORMEDE. 1970. El estrés en la cría intensiva de ganado. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

ELDRIDGE, G. A.; C. G. WINFIELD. 1988. The behaviour and bruising of cattle during transport at different space allowances. Aust. J. of Exp. Agric. 28: 695-698.

EYZAGUIRRE, A. D. 1984. Efecto de la administración de carazolol subcutáneo en bovinos sobre el destare por transporte. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

GALLO, C. S.; P. VIDAL. 1989. Rendimiento y composición de canales de corderos Finnish Landrace x Romney y Booroola Merino x Romney. Arch. Med. Vet. 21(2); 137-144.

GALLO, C. S.; E. BUSTAMANTE; J. RAIMILLA. 1990. Clasificación y tipificación de canales de bovinos utilizando las normas del Instituto Nacional de Normalización de Chile. Informativo sobre Carne y Productos Cárneos 19: 55-70.

GALLO, C. S.; M. C. GATICA. 1995. Efectos del tiempo de ayuno sobre el peso vivo, de la canal y de algunos órganos en novillos. Arch. Med. Vet. 27: 69-77.

GALLO, C. S.; M. CARO; C. VILLARROEL; P. ARAYA. 1999. Características de los bovinos faenados en la Xa Región (Chile) según las pautas indicadas en las normas oficiales de clasificación y tipificación. Arch. Med. Vet. 31: 81-88.

GODOY, M.; H. FERNANDEZ; M. MORALES; L. IBARRA; C. SEPULVEDA. 1986. Contusiones en canales bovinas. Incidencia y riesgo potencial. Av. Cs. Vet. 1: 22-25.

GOODCHILD, A. V. 1985. Gut fill in cattle: effect of pasture quality on fasting losses. Anim. Prod. 40: 455-464.

GRANDIN, T. 1993. Livestock handling and transport. CAB Int., UK.

GRESHAM, J. D.; M. J. RIEMANN. 1986. Preslaughter fasting has little effect on beef carcass yield. Feedstuffs, Oct. 27: pp. 18-58. Citado por: JONES, S. D. M.; A. L. SCHAEFER; A. K. W. TONG; B. C. VINCENT. 1988. The effects of fasting and transportation on beef cattle. 2. Quality. Livestock Prod. Sci. 20: 25-35.

HOOD, D. E.; P. V. TARRANT. 1980. The problem of dark cutting in beef. Martinus Nijhoff, the Hague.

HUGHES, J. G. 1976. Short-term variation in animal live weight and reduction of its effects on weighing. ABA. 44: 111 -118.

JONES, S. D. M., A. L. SCHAEFER, A. K. W. TONG; B. C. VINCENT. 1988. The effects of fasting and transportation on beef cattle. 2. Quality. Livestock Prod. Sci. 20: 25-35.

KAUFLIN, V. R.; D. J. PATTERSON, D. M. DUGANZICH. 1969 Effect of preslaughter feeding regime on beef carcass characteristics. Mo. Agric. Exp. Stn. Res. Bull. N° 953. Citado por: JONES, S. D. M.; A. L. SCHAEFER; A. K. W. TONG; B. C. VINCENT. 1988. The effects of fasting and transportation on beef cattle. 2. Quality. Livestock Prod. Sci. 20: 25-35.

KIRTON, A. H.; A. R. QUARTERMAIN; A. E. ULJEE, W. A. CARTER, F. S. PICKERING. 1968. Effect of 1 and 2 days ante mortem fasting on liveweight and carcass losses in lambs. New Zealand J. Agr. Res. 11: 891-902.

KIRTON, A. H.; D. J. PATERSON; D. M. DUGANZICH. 1972. Effect of preslaughter starvation in cattle. J. Anim. Sci. 34: 555-559.

MATIC, M. A. 1997. Contusiones en canales bovinas y su relación con el transporte. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

McNALLY, P. W.; P. D. WARRISS. 1996. Recent bruising in cattle at abattoirs. Vet. Rec 138: 126-128.

PALMA, V. O. 1990. Estudio de factores condicionantes de carnes de corte oscuro (DFD) en bovinos. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

PORTE, E. 1994. Producción de carne bovina. Editorial Universitaria, 4<sup>ta</sup> edición. Santiago, Chile.

PRICE, M. A. 1981. Shrinkage in beef cattle. The 60<sup>th</sup> Annual Feeders Day Report, University of Alberta, pp. 50-52. Citado por: JONES, S. D. M.; A. L. SCHAEFER; A. K. W. TONG; B. C. VINCENT. 1988. The effects of fasting and transportation on beef cattle. 2. Quality. Livestock Prod. Sci. 20: 25-35.

RAMSAY, W. R.; H. R. C. MEISCHKE; B. ANDERSON. 1976. The effect of tipping of horns and interruption of journey on bruising in cattle. Aust. Vet. Journal. 52: 285-286.

SANZ EGAÑA, C. 1967. Enciclopedia de la carne. Espasa-Calpe, 2<sup>a</sup> edición. Madrid, España.

SHORTHOSE, W. R. 1982. Simposio Nacional de Ciencia y Tecnología de la Carne. Buenos Aires, Argentina. Fleischwirtsch. Español. 2: 50-57.

SMITH, R. J.; P. J. NICHOLLS; J. M. THOMPSON; D. M. RYAN. 1982. Effects of fasting and transport on liveweight loss and the prediction of hot carcass weight of cattle. Aust. J. Exp. Agr. Anim. Husb. 22: 4-8.

TARRANT, V.; F. J. KENNY; D. HARRINGTON. 1988. The effect of stocking density during 4 hours transport to slaughter, on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. Meat Science 24: 209-222.

TARRANT, V.; T. GRANDIN. 1993. Transporte de bovinos. Livestock handling and transport. CAB Int., UK. 59-74.

THORNTON, H. 1971. Relación entre el stress fisiológico y la calidad de la carne. Vet. Mex. 2: 22-23.

VERNON, R. G. 1980. Lipid metabolism in the adipose tissue of ruminant animals. Prog. LipidRes. 19: 23-106.

WYTHES, J. R.; R. J. ARTHUR; J. M. THOMPSON; G. E. WILLIAMS; J. H. BOND. 1981. Effect of transporting cows various distances on liveweight, carcass traits and muscle pH. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 21: 557-561.

YEH, E.; B. ANDERSON; P. JONES; F. SHAW. 1978. Bruising in cattle transported over long distances. Vet. Rec. 103: 117-119.

## 8. ANEXOS

**ANEXO 1:** Promedios y desviación estándar (DE) para peso vivo predio (PVP), peso vivo a la llegada al matadero (PVM) y previo al faenamiento (PVPF) de novillos transportados por diferentes horas durante otoño-invierno y primavera-verano.

	VARIABLES	HORAS DE TRANSPORTE			
		03	06	12	24
Otoño-invierno	PVP(kg)	447 <sup>a</sup>	439 <sup>a</sup>	462 <sup>ab</sup>	482 <sup>b</sup>
	Promedio DE	22,28	45,15	32,18	5,76
	PVM (kg)	418	417	434	432
	Promedio DE	19,69	43,01	31,01	31,95
	PVPF (kg)	414 <sup>ab</sup>	412 <sup>a</sup>	435 <sup>b</sup>	435 <sup>b</sup>
	Promedio DE	19,84	43,75	32,98	31,99
Primavera-verano	PVP (kg)	483	485	480	481
	Promedio DE	31,60	27,61	30,01	29,26
	PVM (kg)	461 <sup>a</sup>	450 <sup>ab</sup>	438 <sup>bc</sup>	424 <sup>c</sup>
	Promedio DE	28,89	27,93	0,47	27,11
	PVPF (kg)	449	446	437	437
	Promedio DE	28,67	26,57	28,36	28,06

\* Letras distintas en una línea indican diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) entre los tratamientos.

**ANEXO 2:** Peso vivo predio (PVP), a la llegada a matadero (PVM) y previo a la faena (PVPF) de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en otoño-invierno.

	n	PVP	PVM	PVPF
<b>03 HORAS DE TRANSPORTE</b>	1	410	383	370
	2	457	430	425
	3	425	405	400
	4	440	406	420
	5	470	442	435
	6	428	399	400
	7	512	468	465
	8	444	418	400
	9	464	439	425
	10	456	426	425
	11	432	405	400
	12	448	420	420
	13	450	415	415
	14	455	422	420
	15	425	395	400
	16	450	421	415
	17	445	426	422
	18	435	405	400
<b>06 HORAS DE TRANSPORTE</b>	19	495	474	470
	20	425	414	410
	21	435	411	402
	22	430	410	400
	23	410	391	385
	24	515	495	485
	25	505	472	485
	26	360	335	332
	27	375	350	350
	28	415	400	390
	29	425	408	400
	30	450	426	415
	31	480	450	450
	32	455	438	420
	33	495	456	455
	34	390	370	370
	35	400	382	375
	36	445	430	425

	n	PVP	PVM	PVPF
<b>12 HORAS DE TRANSPORTE</b>	37	480	452	455
	38	540	510	515
	39	465	434	440
	40	470	440	430
	41	480	452	450
	42	445	421	425
	43	490	457	465
	44	460	442	440
	45	505	474	480
	46	440	416	425
	47	440	416	410
	48	445	413	415
	49	455	430	435
	50	415	393	390
	51	490	454	455
	52	450	430	435
	53	410	376	375
	54	435	403	400
<b>24 HORAS DE TRANSPORTE</b>	55	495	445	445
	56	545	483	490
	57	512	454	455
	58	525	476	470
	59	450	412	410
	60	500	446	445
	61	417	370	375
	62	422	381	385
	63	493	446	450
	64	452	400	405
	65	479	426	425
	66	490	428	435
	67	518	469	475
	68	470	425	425
	69	492	432	440
	70	444	399	400
	71	500	450	460



**ANEXO 3:** Peso vivo predio (PVP), a la llegada a matadero (PVM) y previo a la faena (PVPF) de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en primavera-verano.

	n	PVP	PVM	PVPF
<b>03 HORAS DE TRANSPORTE</b>	1	527	510	498
	2	457	440	428
	3	456	440	430
	4	470	445	432
	5	515	482	482
	6	530	505	485
	7	522	500	483
	8	505	480	475
	9	443	427	415
	10	482	462	445
	11	454	437	418
	12	517	485	470
	13	487	467	465
	14	450	425	422
	15	493	467	450
	16	435	422	410
	17	472	442	430
<b>06 HORAS DE TRANSPORTE</b>	18	500	470	465
	19	485	455	445
	20	477	442	435
	21	445	407	410
	22	480	437	430
	23	503	467	465
	24	465	442	435
	25	505	478	465
	26	525	490	490
	27	467	425	427
	28	455	420	425
	29	455	420	412
	30	525	490	487
	31	480	440	440
	32	485	450	442
	33	540	497	492
	34	457	420	420

	n	PVP	PVM	PVPF
<b>12 HORAS DE TRANSPORTE</b>	35	468	435	430
	36	530	485	470
	37	500	460	462
	38	472	435	425
	39	473	420	420
	40	439	395	400
	41	462	425	425
	42	437	395	400
	43	475	430	422
	44	455	415	420
	45	472	425	430
	46	487	440	445
	47	446	395	400
	48	504	465	456
	49	490	450	455
	50	538	490	490
	51	518	480	485
<b>14 HORAS DE TRANSPORTE</b>	52	488	440	450
	53	445	395	410
	54	502	440	455
	55	477	420	425
	56	450	395	407
	57	430	375	385
	58	531	475	485
	59	472	425	442
	60	498	435	450
	61	465	400	412
	62	472	420	435
	63	457	410	415
	64	467	400	415
	65	505	440	457
	66	510	450	465
	67	467	420	430
	68	535	470	485

**ANEXO 4:** Peso individual (kg), promedio y desviación estándar (D.E.) de la canal caliente en novillos transportados en otoño-invierno y en primavera-verano.

<b>HORAS DE TRANSPORTE</b>								
	<b>OTONO-INVIERNO</b>				<b>PRIMAVERA-VERANO</b>			
	<b>03</b>	<b>06</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>03</b>	<b>06</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
<b>1</b>	210,2	257,8	252,6	256,2	286,4	278,0	246,0	256,4
<b>2</b>	227,2	229,6	293,6	271,4	240,2	250,0	266,4	230,0
<b>3</b>	225,2	216,0	243,8	263,4	237,4	246,6	264,6	272,8
<b>4</b>	217,2	227,6	249,0	265,0	247,6	228,0	247,4	243,2
<b>5</b>	249,6	218,6	244,4	243,0	276,8	238,0	242,6	229,8
<b>6</b>	216,4	259,0	238,2	245,0	270,6	260,4	219,0	214,0
<b>7</b>	265,0	256,8	267,6	221,2	258,4	247,0	255,4	282,6
<b>8</b>	224,0	193,0	242,0	225,8	258,2	268,2	225,4	251,0
<b>9</b>	237,4	194,2	254,0	249,0	232,4	274,0	243,8	261,2
<b>10</b>	242,4	227,6	229,2	213,0	260,2	240,0	246,0	241,4
<b>11</b>	219,4	228,8	242,0	249,4	253,0	248,0	244,0	256,6
<b>12</b>	231,6	225,0	230,6	251,2	255,8	230,8	255,8	232,6
<b>13</b>	231,0	247,4	239,6	260,4	269,4	284,2	223,4	240,8
<b>14</b>	232,4	236,8	214,2	240,6	247,4	250,2	253,8	261,6
<b>15</b>	213,6	255,0	250,8	246,0	233,0	250,4	254,2	271,4
<b>16</b>	234,2	199,4	235,6	223,4	236,2	277,8	290,6	246,4
<b>17</b>	244,6	201,8	213,0	270,0	238,6	241,4	277,4	289,2
<b>18</b>	213,2	231,4	226,8	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>4134,6</b>	<b>4105,8</b>	<b>4367</b>	<b>4194</b>	<b>4301,6</b>	<b>4313</b>	<b>4255,8</b>	<b>4281</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>229,7</b>	<b>228,1</b>	<b>242,6</b>	<b>246,7</b>	<b>253</b>	<b>253,7</b>	<b>250,3</b>	<b>251,8</b>
<b>D.E.</b>	<b>14,4</b>	<b>21,68</b>	<b>18,63</b>	<b>17,50</b>	<b>16,12</b>	<b>17,15</b>	<b>18,40</b>	<b>20,14</b>

**ANEXO 5:** Rendimiento centesimal de la canal en base a peso vivo predio (RCP), en base a peso vivo matadero (RCM) y en base a peso vivo pre-faenamiento(RCPF) de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en otoño-invierno.

	n	RCP (%)	RCM (%)	RCPF (%)
<b>03 HORAS DE TRANSPORTE</b>	1	51,27	54,88	56,81
	2	49,72	52,84	53,46
	3	52,99	55,60	56,30
	4	49,36	53,50	51,71
	5	53,11	56,47	57,38
	6	50,56	54,24	54,10
	7	51,76	56,62	56,99
	8	50,45	53,59	56,00
	9	51,16	54,08	55,86
	10	53,16	56,90	57,04
	11	50,79	54,17	54,85
	12	51,70	55,14	55,14
	13	51,33	55,66	55,66
	14	51,08	55,07	55,33
	15	50,26	54,08	53,40
	16	52,04	55,63	56,43
	17	54,97	57,42	57,96
	18	49,01	52,64	53,30
<b>06 HORAS DE TRANSPORTE</b>	19	52,08	54,39	54,85
	20	54,02	55,46	56,00
	21	49,66	52,55	53,73
	22	52,93	55,51	56,90
	23	53,32	55,91	56,78
	24	50,29	52,32	53,40
	25	50,85	54,41	52,95
	26	53,61	57,61	58,13
	27	51,79	55,49	55,49
	28	54,84	56,90	58,36
	29	53,84	56,08	57,20
	30	50,00	52,82	54,22
	31	51,54	54,98	54,98
	32	52,04	54,06	56,38
	33	51,52	55,92	56,04
	34	51,13	53,89	53,89
	35	50,45	52,83	53,81
	36	52,00	53,81	54,45

	n (%)	RCP (%)	RCM (%)	RCPF (%)	
<b>12 HORAS DE TRANSPORTE</b>	37	52,63	55,88	55,52	
	38	54,37	57,57	57,01	
	39	52,43	56,18	55,41	
	40	52,98	56,59	57,91	
	41	50,92	54,07	54,31	
	42	53,53	56,58	56,05	
	43	54,61	58,56	57,55	
	44	52,61	54,75	55,00	
	45	50,30	53,59	52,92	
	46	52,09	55,10	53,93	
	47	55,00	58,17	59,02	
	48	51,82	55,84	55,57	
	49	52,66	55,72	55,08	
	50	51,61	54,50	54,92	
	51	51,18	55,24	55,12	
	52	52,36	54,79	54,16	
	53	51,95	56,65	56,80	
	54	52,14	56,28	56,70	
	<b>24 HORAS DE TRANSPORTE</b>	55	51,76	57,57	57,57
		56	49,80	56,19	55,39
		57	51,45	58,02	57,89
		58	50,48	55,67	56,38
		59	54,00	58,98	59,27
		60	49,00	54,93	55,06
61		53,05	59,78	58,99	
62		53,51	59,27	58,65	
63		50,51	55,83	55,33	
64		47,12	53,25	52,59	
65		52,07	58,54	58,68	
66		51,27	58,69	57,75	
67		50,27	55,52	54,82	
68		51,19	56,61	56,61	
69		50,00	56,94	55,91	
70		50,32	55,99	55,85	
71		54,00	60,00	58,70	

**ANEXO 6:** Rendimiento centesimal de la canal en base a peso vivo predio (RCP), en base a peso vivo matadero (RCM) y en base a peso vivo pre-faenamiento(RCPF) de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en primavera-verano.

	n	RCP (%)	RCM (%)	RCPF (%)
<b>03 HORAS DE TRANSPORTE</b>	1	54,35	56,16	57,51
	2	52,56	54,59	56,12
	3	52,06	53,95	55,21
	4	52,68	55,64	57,31
	5	53,75	57,43	57,43
	6	51,06	53,58	55,79
	7	49,50	51,68	53,50
	8	51,13	53,79	54,36
	9	52,46	54,43	56,00
	10	53,98	56,32	58,47
	11	55,73	57,89	60,53
	12	49,48	52,74	54,43
	13	55,32	57,69	57,94
	14	54,98	58,21	58,63
	15	47,26	49,89	5,178
	16	54,30	55,97	57,61
	17	50,55	53,98	55,49
<b>06 HORAS DE TRANSPORTE</b>	18	55,60	59,15	59,78
	19	51,55	54,95	56,18
	20	51,70	55,79	56,69
	21	51,24	54,46	55,61
	22	49,58	56,86	55,35
	23	52,13	55,76	56,86
	24	51,77	55,88	56,00
	25	53,12	56,11	56,78
	26	53,11	56,02	57,68
	27	52,19	55,92	55,92
	28	51,39	56,47	56,21
	29	54,51	59,05	58,35
	30	50,73	54,95	56,02
	31	54,13	58,00	58,36
	32	51,63	55,64	56,65
	33	51,44	55,90	56,46
	34	52,82	57,48	57,48

	n	RCP (%)	RCM (%)	RCPF (%)
<b>12 HORAS DE TRANSPORTE</b>	35	52,56	56,55	57,21
	36	50,26	54,93	56,68
	37	52,92	57,52	57,27
	38	52,42	56,87	58,21
	39	51,29	57,76	57,76
	40	49,89	55,44	54,75
	41	55,28	60,09	60,09
	42	51,58	57,06	56,35
	43	51,33	56,70	57,77
	44	54,07	59,28	58,57
	45	51,69	57,41	56,74
	46	52,53	58,14	57,48
	47	50,09	56,56	55,85
	48	50,36	54,58	55,66
	49	51,88	56,49	55,87
	50	54,01	59,31	59,31
	51	53,55	57,79	57,20
<b>24 HORAS DE TRANSPORTE</b>	52	53,18	59,06	56,79
	53	51,69	58,23	56,10
	54	51,07	58,18	56,46
	55	52,54	58,27	56,98
	56	54,36	61,10	58,99
	57	51,91	60,35	58,59
	58	50,90	56,73	56,05
	59	51,76	58,67	57,30
	60	52,45	60,05	58,04
	61	54,06	61,53	59,63
	62	50,99	57,90	57,22
	63	53,22	59,49	58,27
	64	51,80	59,45	57,24
	65	53,22	60,31	58,37
	66	54,34	62,00	59,96
	67	49,77	57,07	55,58
	68	51,56	60,20	58,02

**ANEXO 7:** Número (NC), grado (GC), nivel de extensión (NEC) y ubicación (UC) de las contusiones observadas en canales de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en otoño-invierno.

	n	NC	GC	NEC	UC
<b>03 HORAS DE TRANSPORTE</b>	1	1	1	1	Pierna
	2	-	-	-	
	3	-	-	-	
	4	-	-	-	
	5	5	1	1	Pierna
	6	2	1	1	Pierna
	7	1	1	1	Lomo
	8	1	1	1	Lomo
	9	2	1	1	Pierna/Paleta
	10	-	-	-	
	11	1	1	1	Costo-abdominal
	12	1	1	2	Lomo
	13	-	-	-	
	14	1	1	1	Pierna
	15	1	1	1	Lomo
	16	1	1	1	Pierna
	17	-	-	-	
	18	-	-	-	
<b>06 HORAS DE TRANSPORTE</b>	19	2	1	1	Pierna/Paleta
	20	2	1	2	Paleta
	21	-	-	-	
	22	-	-	-	
	23	-	-	-	
	24	1	1	2	Paleta
	25	-	-	-	
	26	2	1	1	Paleta
	27	1	1	1	Paleta
	28	-	-	-	
	29	-	-	-	
	30	-	-	-	
	31	1	1	2	Paleta
	32	-	-	-	
	33	-	-	-	
	34	2	1	2	Pierna
	35	-	-	-	
	36	-	-	-	

	n	NC	GC	NEC	UC
<b>12 HORAS DE TRANSPORTE</b>	37	-	-	-	
	38	-	-	-	
	39	-	-	-	
	40	2	1	1	Paleta/Lomo
	41	3	1	2	Lomo/Pierna/Costo abdominal
	42	-	-	-	
	43	-	-	-	
	44	-	-	-	
	45	1	1	1	Lomo
	46	1	1	1	Paleta
	47	-	-	-	
	48	1	1	1	Lomo
	49	2	1	1	Paleta/Lomo
	50	1	1	1	Paleta
	51	-	-	-	
	52	2	2	3	Paleta/Costo-abd.
	53	3	1	1	Pierna/Paleta/Lomo
	54	1	1	1	Lomo
<b>24 HORAS DE TRANSPORTE</b>	55	3	1	1	Pierna/Paleta/Lomo
	56	1	1	1	Pierna
	57	1	1	3	Lomo
	58	2	1	1	Paleta/Lomo
	59	1	1	1	Lomo
	60	1	1	1	Paleta
	61	3	1	1	Pierna/Lomo/Costo abdominal
	62	1	1	1	Paleta
	63	2	1	1	Paleta/Lomo
	64	1	1	1	Lomo
	65	-	-	-	
	66	-	-	-	
	67	3	2	3	Paleta/Lomo/Costo abdominal
	68	2	1	1	Paleta/Lomo
	69	4	1	1	Pierna/Paleta/Lomo/Costo-abdominal
	70	1	1	1	Lomo
	71	2	1	1	Lomo/Costo-abd.

**ANEXO 8:** Número (NC), grado (GC), nivel de extensión (NEC) y ubicación (UC) de las contusiones observadas en canales de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte en primavera-verano.

	n	NC	GC	NEC	UC
<b>03 HORAS DE TRANSPORTE</b>	1	-	-	-	
	2	1	2	1	Costo-abdominal
	3	2	1	2	Pierna/Lomo
	4				
	5				
	6	1	1	2	Paleta
	7				
	8				
	9	1	2	2	Costo-abdominal
	10				
	11	1	1	1	Paleta
	12				
	13				
	14	1	1	1	Lomo
	15	2	1	1	Lomo
	16				
	17				
	18				
<b>06 HORAS DE TRANSPORTE</b>	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	30	1	1	1	Paleta
	31				
	32				
	33				
	34				
	35				
	36				

	n	NC	GC	NEC	UC
<b>12 HORAS DE TRANSPORTE</b>	35				
	36	1	1	1	Paleta
	37				
	38	2	1	1	Paleta/Costo-abd.
	39	1	1	2	Paleta
	40				
	41				
	42				
	43				
	44				
	45				
	46	1	1	1	Costo-abdominal
	47	1	1	1	Pierna
	48	1	1	1	Costo-abdominal
	49				
	50				
	51				
	<b>24 HORAS DE TRANSPORTE</b>	52	1	1	1
53					
54		1	1	1	Lomo
55					
56		2	a*	a*	a*
57					
58					
59					
60		2	1	1	Lomo/Costo-abd
61					
62					
63		3	b*	b*	b*
64		1	1	1	Pierna
65					
66					
67					
68		2	1	1	Pierna/Paleta

a\*-Paleta GC2;NEC2  
- Costo abdominal GC1;NEC1

b\*-Pierna GC2;NEC1  
-Paleta y Costo-abd. : GC1;NEC1

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra manera han colaborado e hicieron posible la realización de esta Tesis:

-A mis padres por su cariño y sobretodo la confianza que siempre tuvieron en que lograría todo lo que me propusiera.

-Dra. Carmen Gallo, por toda la paciencia, dedicación incentivo y amistad que durante todo el desarrollo de este trabajo me entregó.

-Planta Faenadora de Carnes, FRIVAL S. A., Valdivia, gracias a la cual se pudo llevar a cabo el presente trabajo.

-A mis amigos Claudio Sanhueza y Julio Cid, por su apoyo y gran amistad.