

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE CARNES**

**DENSIDADES DE CARGA UTILIZADAS PARA EL  
TRANSPORTE COMERCIAL DE BOVINOS A NIVEL REGIONAL**

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

**RODRIGO ANDRES NEGRON PEREZ**

**VALDIVIA - CHILE**

**2003**

**PROFESOR PATROCINANTE**

**Dra. Carmen Gallo St**

**Nombre**

**Firma**

**PROFESORES CALIFICADORES**

**Dr. Néstor Tadich B.**

**Nombre**

**Firma**

**Dr. Roberto Ihl B.**

**Nombre**

**Firma**

**FECHA DE APROBACION: 19 de Junio de 2003**

**INDICE**

	<b>Pag.</b>
<b>1. RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>2. SUMMARY</b>	<b>2</b>
<b>3. INTRODUCCION</b>	<b>3</b>
<b>4. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>7</b>
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>11</b>
<b>6. DISCUSION</b>	<b>16</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>20</b>
<b>8. ANEXOS</b>	<b>22</b>
<b>9. AGRADECIMIENTOS</b>	<b>30</b>

Jamás renuncies a tus sueños

Sé que vas a lograrlo ....  
Tal vez te lleve tiempo y duro esfuerzo.  
Tal vez te sientas frustrado y a veces  
quieras darte por vencido.  
Es posible que llegues a dudar  
de que la verdad valga la pena.  
Pero tengo confianza en ti.  
Sé que vas a lograrlo,  
si te esfuerzas.

Dedico este sueño cumplido  
A mis padres  
Con todo mi amor y gratitud

## 1. RESUMEN

### DENSIDADES DE CARGA UTILIZADAS PARA EL TRANSPORTE COMERCIAL DE BOVINOS A NIVEL REGIONAL

El presente estudio se llevó a cabo en una planta faenadora de Valdivia, Décima Región, registrando todas las cargas (camionadas) de bovinos que llegaron a la planta procedentes de sectores regionales durante 2 meses. El objetivo fue determinar las densidades de carga a las que se transporta el ganado bovino con fines comerciales a nivel regional. Además se describen los tipos de camiones de transporte usados, el lugar de procedencia (distancia), la clase de bovino que era transportado y el servicio de prestación (planta-particular).

Básicamente, para todos los camiones cargados con bovinos que llegaban a la planta para la faena habitual se registró el área de carga disponible ( $m^2$ ) y el peso (kg), clase (novillos, vaquillas, vacas y otros) y número de bovinos transportados; también se anotó el tipo de camión (camión con carro, camión simple y camión pequeño) y se registró la distancia recorrida (0-99, 100-179, 180-240 km). De las 225 camionadas revisadas, con 5.859 animales, se obtuvo una densidad general promedio de carga de  $456,3 \text{ kg/m}^2$ , con una mínima de  $105,8 \text{ kg/m}^2$  y una máxima de  $693,1 \text{ kg/m}^2$ ; del total de cargas registradas, 94 (41,8%) presentaron densidades de carga mayores a  $500 \text{ kg/m}^2$ . Los camiones con carro fueron los más frecuentes (47,1%) y tuvieron la densidad de carga mayor, con  $496,9 \text{ kg/m}^2$ . Los camiones que procedían del tramo de 180-240 km fueron los menos frecuentes, pero transportaron las mayores densidades de bovinos ( $489,3 \text{ kg/m}^2$ ). En cuanto al tipo de servicio, los camiones que pertenecían a la planta presentaron el mayor número de cargas (56%) y la mayor densidad de carga ( $474,0 \text{ kg/m}^2$ ). La clase de bovino novillo fue la más frecuentemente transportada, con 46,2%, y para ella se obtuvo la mayor densidad de carga ( $497,3 \text{ kg/m}^2$ ). Se pudo apreciar que en general las densidades de carga mayores se registraron en los tramos más alejados y correspondieron a la clase novillo, de mayor valor comercial, dado principalmente por el alto costo que implica el transporte del ganado a nivel nacional.

Aunque la densidad promedio general encontrada ( $456,3 \text{ kg/m}^2$ ) está por debajo del máximo permitido en nuestro país, se encontró una alta variabilidad entre las cargas y un elevado porcentaje excede el máximo; el promedio estaría además subestimado por el bajo número de animales que transportaban algunos camiones, especialmente los pequeños y las cargas incompletas de otros.

**Palabras claves:** bovinos, transporte, densidad de carga.

## 2. SUMMARY

### STOCKING DENSITIES USED FOR THE COMMERCIAL TRANSPORT OF CATTLE AT A REGIONAL LEVEL

The study was carried out in a commercial slaughter plant of Valdivia, Tenth Region in Chile, by registering data from all cattle loads arriving in trucks from the surrounding areas during 2 months. The objective was to determine the stocking densities at which cattle are commercially transported by road at a local level. The types of trucks used for cattle transport, the distance of the transport, the type of cattle transported and the type of service given (plant or private owned) are also described.

Basically, for all truck loads of cattle arriving at the slaughter plant the loading area of the truck ( $m^2$ ) was measured, the weight (kg) of the load was taken and the number and type of cattle (steers, heifers, cows and others) transported was registered; also, the type of truck (truck with trailer, simple truck and small truck) and the distance travelled (0-99, 100-179, 180-240 km) were registered. Of the 225 loads analyzed, with a total of 5859 animals, a general mean stocking density of  $456.3 \text{ kg/m}^2$  was found, with a minimum of  $105.8 \text{ kg/m}^2$  and a maximum of  $693.1 \text{ kg/m}^2$ ; of all loads registered, 94 (41.8%) had stocking densities that exceeded  $500 \text{ kg/m}^2$ . The trucks with trailer were the most common type registered (47.1%) and also transported the highest cattle stocking densities, with a mean of  $496.9 \text{ kg/m}^2$ . The trucks covering the distance of 180-240 km were the least frequent, but transported the highest stocking density ( $489.3 \text{ kg/m}^2$ ). As regarding the type of service, truck loads owned by the plant represented the highest proportion (56 %) and showed the highest stocking density ( $474.0 \text{ kg/m}^2$ ). Steers was the most commonly transported type of cattle, with 46.2% of all loads and for them the mean density was found to be the highest used  $497.3 \text{ kg/m}^2$ .

It was found that the highest stocking densities corresponded in general to the longer distances and to the steers, which is the most valuable commercial type of cattle, probably trying to compensate for the high costs of cattle transport in Chile.

Although the mean stocking density found ( $456.3 \text{ kg/m}^2$ ) is below the maximum permitted in Chile, a high variability among truck loads was found and a high proportion exceeded the limits; the observed mean may be underestimated by the small number of animals carried by the small trucks and those with uncomplete loads.

**Key words:** cattle, transport, stocking density.

### 3. INTRODUCCION

Entre la amplia gama de factores que influyen en la calidad de la carne, existen algunos que son netamente factores genéticos, siendo los restantes de carácter ambiental y relacionados al manejo de los animales durante su explotación, antes de ser faenados, o posterior a ello, en las etapas de industrialización y distribución.

Del total de bovinos beneficiados en Chile, 45,0% es faenado en la Región Metropolitana y sólo el 16,5% en la Décima Región, la de mayor producción (Chile, 2000). Debido a las grandes distancias entre los puntos de origen y faenamiento del ganado, se llevan a cabo largos viajes, por lo que el transporte representa un importante eslabón que provoca lesiones corporales, traumatismos y mermas de peso (Godoy y col., 1986).

Matic (1997), realizó un trabajo donde relacionó las contusiones de las canales con el transporte. Esto se llevó a cabo en la planta faenadora de carnes “ Lo Valledor “ Santiago, sobre un total de 15.935 canales, registrando su distancia de procedencia (km). Se pudo observar que sobre el 50 % de los animales faenados recorrieron más de 600 km y los más altos porcentajes de canales contusas se encuentran en trayectos de más de 450 km. En dicho estudio se constató que un 64 % de las canales examinadas tuvo algún grado de contusión.

Además de la distancia del transporte, también es importante el tiempo. Gallo y col (1995), analizaron el tiempo de transporte, y las pérdidas de peso que sufría el ganado durante éste, tomando como referencia un trayecto de 951 a 1000 km comprendido entre Osorno y Santiago y determinaron un promedio en el tiempo de transporte de 24 horas; sin embargo, los mismos autores registraron viajes desde 15 y hasta 40 horas para el mismo recorrido. Los resultados arrojaron 8,75 % de destare, con una pérdida de peso individual promedio de 41,4 kg, y se observó que un 3,2 % de canales sufrió algún tipo de contusión.

Gallo y col. (2000) analizaron cuatro tiempos de transporte de 3, 6, 12, 24 horas y su efecto sobre el comportamiento, pérdidas de peso y algunas características de la canal, utilizando una densidad de carga de 500 kg por m<sup>2</sup>. Como resultado obtuvieron que en los vehículos con jornadas de 12 y 24 horas se observaron animales caídos; en cuanto a las pérdidas de peso éstas fueron aumentando con el mayor tiempo de viaje; referente a las características de la canal se encontró que las mayores lesiones y contusiones se apreciaron en el grupo de 24 horas, como también los pH superiores y problemas de corte oscuro.

Corroborando el experimento anterior, Gallo y col. (2001), analizaron efectos en el peso vivo y algunos aspectos de calidad de carne en bovinos, de los transportes de bovinos con 36 horas de duración, con y sin período de descanso. La densidad de carga utilizada en este estudio fue de 500 kg/m<sup>2</sup> de peso vivo, que es la máxima establecida por el reglamento de transporte de ganado bovino (Chile, 1993). La presencia de contusiones y el grado de éstas fue mayor en el grupo sin descanso, al igual que el número de animales caídos. Las pérdidas de

peso vivo fueron semejante en ambos grupos, en cuanto al pH y corte oscuro, éstos fueron superiores en el grupo sin descanso.

Considerando que también se trasladan animales en camión por distancias y tiempos mayores a las mencionadas, resulta evidente que bajo estas condiciones el transporte de ganado en pie afecta la cantidad y calidad de carne producida, con las consiguientes repercusiones económicas para ganaderos, transportistas de ganado y plantas procesadoras.

A contar de enero de 1994 comenzó a regir en Chile la ley N° 19.162 (Chile, 1992) o ley de carnes. Dentro de los reglamentos de esta ley hay uno referente al transporte de ganado bovino (Chile, 1993), el cual establece instrucciones en cuanto a las características que deben poseer los vehículos de transporte de ganado, como también el manejo al que deben ser sometidos los animales, durante la carga, viaje y descarga. Dentro de estas indicaciones se señala que la duración máxima del transporte continuo para bovinos es de 24 horas y se establece que la mínima disponibilidad de superficie que debe respetarse durante el transporte es de 1 metro cuadrado por cada 500 kg de peso vivo, o lo que es igual, un máximo de densidad de carga de 500 kg/m<sup>2</sup>. Si bien esta reglamentación representa un significativo avance dentro de la protección del bienestar animal y la calidad de la carne de los bovinos que van a faena, los valores máximos son referenciales y han sido colocados arbitrariamente, sin un conocimiento previo de la realidad nacional.

Así por ejemplo en el Reino Unido la carga animal recomendada es de 360 kg/m<sup>2</sup>, en ganado adulto, que es el mismo valor recomendado para la Unión Europea por el Farm Animal Welfare Council (Knowles y col., 1999). En países tales como Australia y Alemania, se recomiendan para el transporte de ganado bovino disponibilidades de espacio de 488 kg/m<sup>2</sup> y 375 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente (Tarrant y col., 1992).

La libertad de movimiento de los animales se restringe severamente con densidades de carga altas. Al respecto, Tarrant y Grandin (1993), califican como densidad de carga alta, una disponibilidad de 1,1 m<sup>2</sup> por 500 kg de peso vivo (455 kg/m<sup>2</sup>); sin embargo la carga máxima permitida en el reglamento de transporte chileno (Chile, 1993), es mayor que ésta. Los autores Eldridge y Winfield (1988), recomiendan para un ganado de aproximadamente 350 – 400 kg de peso vivo un espacio de un 10 % mayor del recomendado por Grandin (1981), que corresponde a 1,16 m<sup>2</sup> por un animal de 400 kg.

Los animales tienden a adquirir ubicaciones preferentes dentro de un camión en movimiento, las cuales serían paralelo y perpendicular al camión (Gallo y col., 2000); esto les permite tener seguridad en su balance sobre un camión en movimiento. Al incurrir en altas cargas, se impide que los animales tomen las ubicaciones preferidas y se tiene mayor número de animales caídos, pérdidas de peso vivo, y un aumento en las contusiones (Tarrant y Grandin, 1993); con esto incrementarán los decomisos y en el caso de la tipificación chilena, baja la categoría de la canal y consecuentemente el precio (Chile, 2002). Así las altas densidades de carga, en el caso de Chile sumadas a largas distancias de recorrido, cambios en la temperatura ambiental y estrés consiguiente pueden influir notoriamente sobre las



características físicas de la canal (Wythes y col., 1981; Knowles y col., 1998; Warris y col., 2001).

Tarrant y col. (1988), en un viaje de 195 km, con una duración de 4 horas estudiaron distintas densidades de carga: baja, mediana y alta, con 200, 300, 600 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente. Al término del trabajo pudieron observar que con la densidad de carga alta (600 kg/m<sup>2</sup>), aumentaron las caídas, el estrés y las contusiones, lo que implicó una disminución en la calidad de la canal. Tarrant y col. (1992), en otro ensayo con una distancia de 1000 km y 24 horas de viaje, usando disponibilidades de espacio de 1,05 – 1,22 y 1,38 m<sup>2</sup>/600 kg de peso equivalente a 571 – 492 y 435 kg/m<sup>2</sup>, que describieron como alta, media y baja densidad de carga, respectivamente., corroboraron que la alta densidad (571 kg/m<sup>2</sup>), incrementó el estrés, las caídas, las contusiones y el pH de las canales, obteniendo con esto cortes oscuros y calidad de la canal no deseada.

En general, cuando las distancias recorridas entre los puntos de origen y faenamiento de los animales son largas, las densidades de carga tienden a aumentar considerablemente; debido al costo que implica el transporte y el viaje, los camiones se cargan con el máximo número de animales posible. Lo anterior se puede observar en el trabajo realizado por Tarrant y col. (1988), quienes hacen mención que en trayectos largos de 24 horas, se llega a densidades de carga de 550 kg/m<sup>2</sup>, lo que consideran es inaceptable para animales en ese rango de peso y para viajes de ese tipo. Con respecto a lo anterior se ha visto que con el afán de querer transportar altas densidades de carga animal, se incurre además en el uso de picanas, llegando a generar un aumento en los hematomas y lesiones, lo que implica decomisos (Garriz, 1995).

En Chile, Valdés (2002), utilizó dos tiempos de transporte (3 y 16 horas de viaje), con dos densidades de carga distintas para cada tiempo de transporte, las que fueron de 400 y 500 kg/m<sup>2</sup>; los resultados indican que el mayor número de contusiones observadas, como también de animales caídos se pudo apreciar en el trayecto de 16 horas y con la densidad de 500 kg/m<sup>2</sup>. Sin embargo, Mencarini (2002), determinó en los mismos animales glucógeno muscular y hepático, pH y color, observando que estas variables fueron alteradas por el tiempo de transporte, pero no hubo un efecto de la densidad de carga.

Si bien en los trabajos de Godoy y col. (1986), Carmine (1995), Matic (1997), Gallo y col. (1995, 2000, 2001), Valdés (2002), y Mencarini (2002) se analizaron aspectos precisos del transporte del ganado bovino a nivel nacional, en relación a la duración de las jornadas de transporte, distancias recorridas, diferentes densidades y su relación con las contusiones y calidad de la carne, en ningún trabajo se han descrito las densidades de transporte utilizadas comercialmente en el país para bovinos. Por ello, el objetivo de este estudio fue, determinar las densidades de carga utilizadas en el transporte de ganado bovino con fines comerciales a nivel regional.

Los resultados obtenidos permitirán conocer las densidades de carga a las cuales se transporta el ganado bovino a nivel regional, observando además si se cumple con la normativa dispuesta en el reglamento de transporte, vigente en Chile de no sobrepasar las 500

kg/m<sup>2</sup> (Chile, 1993). Este estudio se complementará con otro estudio homólogo en la Región Metropolitana. Los resultados obtenidos de ambos estudios, más los antecedentes ya existentes, permitirán en un futuro, sugerir espacios y densidades a las cuales debiera ser transportado el ganado bovino.

## **4. MATERIAL Y MÉTODOS**

El estudio, que forma parte del proyecto FONDECYT 1010201, se llevó a cabo durante los meses de julio y agosto del año 2002, en colaboración con la Planta Procesadora de Carnes del Sur S.A. (FRIVAL), ubicada en Balmaceda 8010, sector Collico, en la ciudad de Valdivia.

### **4.1. MATERIAL**

Se utilizaron todos los camiones cargados con bovinos que llegaron diariamente a la planta para la faena habitual durante los meses de julio y agosto, registrando la mayoría directamente y tomando otros de las planillas de recepción de la planta, completando 225 cargas animales con un total de 5.859 vacunos.

Para obtener el área de carga disponible de cada camión ( $m^2$ ), se midieron camiones y carros utilizando una cinta métrica, y para obtener el peso vivo de los vacunos transportados, se empleó la romana electrónica perteneciente a la planta faenadora.

### **4.2. MÉTODOS**

Para cada vehículo de transporte de ganado bovino recepcionado, se registraba la patente y los siguientes datos:

#### **4.2.1. Distancia recorrida según lugar de procedencia.**

Se registró la procedencia de los camiones anotando el lugar (localidad o pueblo) donde fueron cargados los animales, básicamente sectores pertenecientes a la provincia de Valdivia y los más alejados correspondieron a las ciudades de Puerto Montt, Temuco y sus alrededores. Una vez registrada la procedencia se determinaba la distancia aproximada recorrida hasta la ciudad de Valdivia, por medio de un mapa rutero de la revista Turistel 2000.

Calculadas todas las distancias recorridas éstas se clasificaron arbitrariamente en tres intervalos, que fueron; hasta 99 km, 100 –179 km y 180 –240 km.

#### 4.2.2. Tipo de camión

Para cada camión recepcionado, se llevaba a cabo la medición del área de carga real disponible para el transporte del ganado (largo interno x ancho interno del camión y del carro si corresponde, en m<sup>2</sup>). Una vez obtenidas las áreas de carga, los camiones se clasificaron en tres tipos.

- Camión con carro, cuya área de carga disponible fluctuó entre 35,04 y 39,8 m<sup>2</sup> (ver foto 1).
- Camión simple, con un área de carga disponible promedio de 16,3 m<sup>2</sup> (ver foto 2)
- Camión pequeño, con un área de carga disponible de 9 m<sup>2</sup> (4000 kg de carga y con un largo no superior a los 4,5 m) (ver foto 3)



Foto 1. Camión con carro.



Foto 2. Camión simple.



Foto 3. Camión pequeño.

#### **4.2.3. Características de los bovinos transportados: número, clase y peso.**

Para cada camión recepcionado, se procedía a anotar el número de bovinos que transportaba y a clasificarlos en 4 grupos, por apreciación visual de sus características fenotípicas de la siguiente forma.

- Novillos: Machos castrados, jóvenes, (de hasta 3 años de edad aproximadamente).
- Vaquillas: Hembras jóvenes, (hasta 3 años de edad aproximadamente).
- Vacas: Hembras adultas, (mayores de 3 años).
- Mezcla: Se usó este término, para aquellos camiones que transportaban más de una clase de bovino

Para determinar el peso de los animales, éstos se pesaron en una romana electrónica de la planta faenadora. en grupos de hasta 12 a 16, dependiendo del tamaño de éstos, hasta obtener los kg totales de cada carga al arribo.

#### **4.2.4. Tipo de servicio.**

Se registraron 2 tipos de servicios, según si los camiones transportaban los animales para la faena de la propia planta o eran correspondientes a servicios de faena prestados a particulares (carniceros y otros).

#### **4.2.5. Densidad de carga.**

Utilizando el peso total (kg) de los bovinos transportados y el área (m<sup>2</sup>) de carga disponible de cada camión en forma individual, se procedía por simple división a la obtención de la densidad de carga a la cual eran transportados los bovinos en cada camión, valores que fueron expresados en kilos de peso vivo por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>)

### **4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Se realizó un análisis descriptivo general según el total de cargas registradas, mostrando frecuencias, promedios, medianas y rangos para las densidades de carga a las cuales fueron transportados los bovinos; además, en cada caso se determinó el porcentaje de camionadas que sobrepasó la carga máxima permitida de 500 kg/m<sup>2</sup>. También se realizó un análisis descriptivo por tipo de camión, mostrando las distancias de procedencia, clases de bovino transportados, tipo de servicio prestado y los promedios de densidad de carga en cada caso.

## 5. RESULTADOS

### 5.1.- ANALISIS GENERAL.

Se registraron 225 cargas (camionadas), con un total de 5.859 cabezas de ganado bovino transportados, obteniéndose una densidad general de carga promedio de 456,3 kg/m<sup>2</sup>, con una mínima de 105,8 kg/m<sup>2</sup> y una máxima de 693,1 kg/m<sup>2</sup>. Del total de cargas registradas, 94 (41,8%) presentaron una densidad de carga mayor a 500 kg/m<sup>2</sup>.

La distribución de las cargas de bovino registradas según el tipo de camión se muestra en el cuadro 1.

**CUADRO 1.-** Número de cargas de bovinos registradas y densidad de carga (kg/m<sup>2</sup>) promedio y rango, para cada tipo de camión.

Tipo de camión	Cargas registradas		Densidad de carga (kg/m <sup>2</sup> )		
	Nº	%	Promedio	Mediana	Rango
<b>Con carro</b>	106	47,1	496,9	501,8	358,5 – 605,5
<b>Simple</b>	84	37,3	460,7	474,4	116,7 – 693,1
<b>Pequeño</b>	35	15,6	322,8	263,1	105,8 – 615,6
<b>TOTAL</b>	225	100			

El cuadro 1, señala que la mayor densidad promedio encontrada (496,9 kg/m<sup>2</sup>), al igual que el mayor número de cargas registradas (47,1 %) correspondió a los camiones con carro. En los camiones simples fue donde se registró el rango más amplio de densidades de carga, en tanto que en los camiones pequeños se registró la menor densidad de carga y el menor número de cargas.

El número de camiones observados con densidades de carga sobre los 500 kg/m<sup>2</sup> fue de 55 (51,8%) para camiones con carro; 33 (39,3%) para camiones simples; 6 (17,1%) para camiones pequeños (anexo 1).

La distribución de las cargas de bovinos registradas según la distancia recorrida desde el lugar de procedencia se muestra en el cuadro 2.

**CUADRO 2.-** Número de cargas de bovinos registradas y densidad de carga ( $\text{kg/m}^2$ ), promedio y rango, según la distancia recorrida (km) por los camiones desde su procedencia.

Distancia recorrida (km)	Cargas registradas		Densidad de carga ( $\text{kg/m}^2$ )		
	Nº	%	Promedio	Mediana	Rango
hasta 99	104	46,2	420,1	464,6	105,8 – 693,1
100 – 179	77	34,2	486,3	503,2	258,3 – 584,2
180 – 240	44	19,6	489,3	497,2	271,8 – 594,6
<b>TOTAL</b>	225	100			

El cuadro 2 muestra que las cargas procedentes de hasta 99 km, fueron las más frecuentes y registraron la menor densidad de carga promedio, aunque también el rango más amplio. Las mayores densidades de carga promedio se observaron en los tramos de mayores distancias.

Se observó que el número de cargas (camionadas) con densidad sobre los  $500 \text{ kg/m}^2$  fue de 33 (31,7%) para las distancias de hasta 99 km; 40 (51,9%) para distancias de 100-179 km; 22 (50%) para las distancias de 180 – 240 km (Anexo 1)

La distribución de las cargas de bovino registradas según tipo de servicio se muestra en el cuadro 3.

**CUADRO 3.-** Número de cargas de bovinos registradas y densidad de carga ( $\text{kg/m}^2$ ) promedio y rango, según el tipo de servicio de faenamiento que prestó la planta .

Tipo de servicio	Cargas registradas		Densidad de carga ( $\text{kg/m}^2$ )		
	Nº	%	Promedio	Mediana	Rango
<b>Planta</b>	126	56	474,0	489,8	271,8 – 605,5
<b>Particular</b>	99	44	433,7	475,7	105,8 – 693,1
<b>TOTAL</b>	225	100			

Se observa en el cuadro 3, que el mayor número de cargas registradas (126) como también la mayor densidad promedio ( $474,0 \text{ kg/m}^2$ ) correspondió al servicio de la planta; sin embargo, el rango más amplio se observó en el servicio a particulares.



El número de camionadas observadas con densidades de carga sobre los 500 kg/m<sup>2</sup>, fue de 63 (50%) para el servicio de planta y de 30 (30,3%) para el servicio a particulares.

La distribución de las cargas según la clase de los bovinos transportados, se muestra en el cuadro 4.

**CUADRO 4.-** Número de cargas de bovinos registradas y densidad de carga (kg/m<sup>2</sup>), promedio y rango, según la clase de los bovinos transportados.

Clase de bovino	Cargas registradas		Densidad de carga (kg/m <sup>2</sup> )		
	Nº	%	Promedio	Mediana	Rango
<b>Novillo</b>	104	46,2	497,3	509,5	116,7 – 605,5
<b>Vaquilla</b>	33	14,7	381,7	408,6	136,2 – 615,6
<b>Mezcla</b>	71	31,6	454,3	469,5	160,1 – 693,1
<b>Vaca</b>	17	7,5	358,7	365,8	105,8 – 569,9
<b>TOTAL</b>	225	100			

Se observa en el cuadro 4, que el mayor número de cargas registradas, al igual que la mayor densidad de carga promedio, correspondió a la clase novillo. Por otra parte el menor número de cargas, así como la menor densidad de carga promedio se aprecia en la clase vaca.

El número de cargas que sobrepasaron los 500 kg/m<sup>2</sup> fue el siguiente para cada clase de bovino: novillo 65 (62,5%), vaquilla 5 (15,1%), mezcla 21 (29,5%), vaca 3 (17,6%).

## 5.2 ANÁLISIS SEGÚN TIPO DE CAMIÓN

Para una mejor descripción de las densidades de carga encontradas, se realizó un análisis para cada tipo de camión, en relación al tipo de servicio, la distancia recorrida y la clase de bovino transportada.

**CUADRO 5.-** Número de cargas de bovino registradas y densidad promedio ( $\text{kg/m}^2$ ) para cada tipo de camión, según el tipo de servicio que prestaba la planta.

Tipo de servicio	Tipo de camión					
	Con carro		Simple		Pequeño	
	Número de cargas	Densidad $\text{kg/m}^2$	Número de cargas	Densidad $\text{kg/m}^2$	Número de cargas	Densidad $\text{kg/m}^2$
<b>Planta</b>	58	499,2	52	468,2	16	401,4
<b>Particular</b>	48	494,0	32	448,5	19	256,6

Se puede observar en el cuadro 5, que la mayor densidad de carga promedio encontrada correspondió a los camiones con carro para el servicio de planta, en tanto la menor densidad de carga se observó en camiones pequeños de particulares.

**CUADRO 6.-** Número de cargas de bovinos registradas y densidad promedio ( $\text{kg/m}^2$ ) para cada tipo de camión, en relación a la distancia recorrida.

Distancia Recorrida (km)	Tipo de camión					
	Con carro		Simple		Pequeño	
	Número de cargas	Densidad $\text{kg/m}^2$	Número de cargas	Densidad $\text{kg/m}^2$	Número de cargas	Densidad $\text{kg/m}^2$
<b>hasta 99</b>	43	494,8	32	444,1	29	282,9
<b>100 – 179</b>	37	488,1	35	479,6	5	520,8
<b>180 - 240</b>	26	512,9	17	453,2	1	487,8

El cuadro 6, muestra que las densidades de carga promedio más altas (sobre  $500 \text{ kg/m}^2$ ), correspondieron a los camiones pequeños procedentes de la distancia entre 100 – 179 km (2,2 % del total de cargas) y los camiones con carro con distancia recorrida de 180-240 km. La menor densidad de carga observada correspondió a los camiones pequeños procedentes de una distancia de hasta 99 km.

**CUADRO 7.-** Número de cargas de bovinos registradas y densidad promedio ( $\text{kg/m}^2$ ) para cada tipo de camión, según la clase de bovino que transportaban.

Clase de bovino	Tipo de camión					
	Con carro		Simple		Pequeño	
	Número de cargas	Densidad $\text{kg/m}^2$	Número de cargas	Densidad $\text{kg/m}^2$	Número de cargas	Densidad $\text{kg/m}^2$
<b>Mezcla</b>	37	465,7	26	487,7	8	292,9
<b>Novillos</b>	64	520,6	32	462,1	8	451,2
<b>Vaquillas</b>	5	423,3	17	429,7	11	288,5
<b>Vacas</b>	-	-	9	436,5	8	271,3

En el cuadro 7, se puede observar que el tipo de camión con carro, transportó la mayor densidad promedio de carga, así como también el mayor número de cargas de bovinos de la clase novillos. En cambio, los promedios de densidad de carga más bajos se observaron en las vaquillas, vacas y mezclas transportadas en los camiones pequeños.

## 6. DISCUSION

El número de cabezas de ganado bovino registrado en las 225 cargas fue de 5.859 , lo que corresponde a 3,7% de los bovinos que se faenan anualmente en la Décima Región (Chile, 2000). Se observó que dichas cargas (camionadas) eran provenientes de sectores regionales con un radio de 240 km de distancia, indicando con esto que las jornadas son relativamente cortas comparado con lo encontrado por Matic (1997) en la planta faenadora de carnes “ Lo Valledor “ Santiago, donde sobre el 50% de bovinos faenados provenían de distancias superiores a los 600 km. Sólo ocasionalmente esta planta recibe cargas procedentes de Chiloé y Coyhaique (\*).

Al comparar la densidad de carga general promedio encontrada en este estudio (456,3 kg/m<sup>2</sup>), se observa que está por debajo de la densidad de carga máxima establecida en el reglamento de transporte de ganado bovino que permite hasta 500 kg/m<sup>2</sup> (Chile, 1993). Sin embargo de las 225 cargas registradas, 94 sobrepasaron los 500 kg/m<sup>2</sup> (41,7%), llegando a alcanzar densidades de hasta 693,1 kg/m<sup>2</sup> (cuadro 1). Esto supera lo estipulado en el reglamento de transporte bovino (Chile, 1993). Más aún, Tarrant y Grandin (1993) califican como densidad de carga alta, aquella que supere los 455 kg/m<sup>2</sup> y que sería el caso del promedio encontrado en este estudio.

El promedio obtenido se encuentra también por sobre el valor recomendado para la Unión Europea por la Farm Animal Welfare Council (Knowles, 1999), la cual recomienda una carga animal de 360 kg/m<sup>2</sup> en ganado adulto. Eldrige y Winfield (1988) indican un espacio de 1,27m<sup>2</sup> para un ganado de 350 – 400 kg de peso vivo, en tanto que Tarrant y col. (1992) recomiendan densidades de carga para el ganado bovino de 488 kg/m<sup>2</sup> y 375 kg/m<sup>2</sup>, para Australia y Alemania respectivamente.

Por otra parte, la densidad promedio general encontrada estaría subestimada por la presencia de camiones pequeños (foto 3) que en su gran mayoría pertenecían a particulares, dueños de carnicerías, los cuales transportaban sólo 3 a 4 animales en un espacio de 9 m<sup>2</sup> ; estas cargas incompletas disminuyen considerablemente la densidad de carga promedio. La razón por la cual este tipo de camiones posee una alta variabilidad de densidad de carga (cuadro 1) y cargas incompletas, se debe a que el número de animales transportados es sólo el necesario para cubrir las ventas en sus negocios particulares.

---

\*Comunicación personal Sr. Jorge Gasic, gerente planta faenadora de carnes FRIVAL, 2002.

El tipo de camión más usado (cuadro 1) correspondió a los camiones con carro (foto 1) los cuales registraron el mayor número de cargas 106 (47,1%) y la mayor densidad de carga promedio con  $496,9 \text{ kg/m}^2$ , (cuadro 1) promedio que prácticamente coincide con el máximo permitido de  $500 \text{ kg/m}^2$  (Chile, 1993). La mayoría de estos camiones venía con su carga completa, lo que se comprueba al observar el más estrecho rango en las densidades observadas (cuadro 1).

Además, se debe tomar en cuenta que de las 106 cargas registradas para los camiones con carro, 55 (51,8%) sobrepasaron los  $500 \text{ kg/m}^2$ . La situación encontrada se agrava si se considera que la mayoría de estos camiones con carro procedían de las distancias superiores (cuadro 6) y que transportaban la clase novillo de mayor valor comercial (cuadro 7).

Los resultados del presente estudio indican que a nivel regional la mayor parte de animales son transportados hasta 99 km; sin embargo, las densidades de carga utilizadas en general aumentan (cuadro 2 y 6) a mayor distancia de transporte. Lo anterior se puede observar también en el cuadro 2, en donde claramente se aprecia que las densidades más altas se encuentran en las distancias superiores a los 100 km. Esto concuerda con las observaciones hechas por Tarrant y col. (1988), quienes registraron para viajes más largos densidades de carga más altas; a esto se suma que con el fin de transportar un mayor número de animales se deben emplear más las picanas, aumentando así las contusiones y los posteriores decomisos, como lo registra también Garriz (1995) en Argentina.

Si se considera que las pérdidas de peso durante el transporte de los bovinos en tramos cortos de hasta 3 horas, y usando similares densidades, fluctúan entre un 4-6% (Valdés, 2002), entonces el peso en predio, antes del transporte, de estos animales era también un 4-6% superior y la densidad de carga real inicial aumentaría a  $480 \text{ kg/m}^2$ . Esta situación, trasladada al caso de los camiones con carro (cuadro 1), llevaría a una densidad real promedio de  $522 \text{ kg/m}^2$ , que en definitiva está por sobre el máximo permitido (Chile, 1993). Considerando los resultados promedio de esta forma y que varios autores se refieren a la densidad de carga encontrada como “alta” (Tarrant y col., 1988; 1992; Knowles, 1999) y que afecta el bienestar animal y la calidad de carne, es muy probable que esta situación también se esté dando en el caso de Chile. El efecto sobre la calidad de la canal estaría dado esencialmente por un aumento en la frecuencia de las contusiones, con sus posteriores decomisos, pH elevados y cortes oscuros. En cuanto al bienestar animal este se ve afectado claramente al usar densidades de cargas altas, restringiendo así sus movimientos y posiciones preferenciales, favoreciendo la pérdida de peso, animales caídos y contusos, al igual que un mayor estrés (Tarrant y Grandin, 1993).

El hecho que se usen mayores densidades a mayores distancias de transporte se puede explicar por el costo que significa el transporte del ganado bovino, el cual aumenta considerablemente al aumentar la distancia; de allí que tiendan a transportar el máximo de animales posibles, aumentando la densidad de carga para disminuir los costos unitarios.

Es importante señalar el valor tarifario del transporte de ganado bovino, el cual es de aproximadamente \$ 1000 por km recorrido, para tramos locales que considera distancias de

hasta 200 km, otro valor corresponde a \$23 por kg para un camión con carro transportando 20.000 kg de peso vivo entre las ciudades de Osorno y Santiago (\*).

En cuanto al tipo de servicio prestado (planta – particular), se observa que el servicio de planta (cuadro 3 y 5), tiene un mayor número de cargas (56% del total) y a su vez la mayor densidad de carga promedio con 474 kg/m<sup>2</sup> y con un 50% de cargas por sobre los 500 kg/m<sup>2</sup>. Esto se explica porque la planta con el fin de ahorrar costos, transporta a mayores densidades tratando de usar mejor el vehículo con la carga completa. En los transportes particulares se observó un rango más amplio (105,8 – 693,0 kg/m<sup>2</sup>), ya que como se mencionó anteriormente en muchos casos los camiones pequeños transportaban 1 ó 2 animales, es decir cargas incompletas. Desde este punto de vista las cargas de planta representan mejor el transporte comercial.

En la Décima Región la producción de carne bovina está dada principalmente por las clases novillo y novillito (Gallo y col., 1999) lo que concuerda con lo observado en el cuadro 4, en que 104 de las 225 cargas correspondieron a novillo (46,2%). Fue también en esta clase en que se encontró la densidad de carga mayor con 497,3 kg/m<sup>2</sup> (cuadro 4). Teniendo en cuenta los resultados de Valdés (2002), quien encontró un mayor número de novillos caídos y más canales contusas, en trayectos largos y con una densidad de carga de 500 kg/m<sup>2</sup> frente a 400 kg/m<sup>2</sup>, y otros estudios relacionados al tiempo de transporte (Gallo y col., 2000), es muy probable que esta situación esté afectando el número de bovinos caídos, canales contusas y otros problemas de calidad en la canal; sin embargo, la situación es menos grave que en recorridos más largos como los de bovinos que son enviados desde la Décima Región a Santiago (Godoy y col, 1986; Matic, 1997). También es importante considerar que la alta densidad de carga aumenta el estrés en los bovinos afectando negativamente el bienestar animal (Tarrant y col., 1988; 1992).

No hay ninguna reglamentación que impida transportar bovinos de distintas clases en una misma carga (Chile, 1993), puesto que la clasificación oficial y tipificación de las canales se hace posteriormente en forma individual y no por grupos de animales (Chile, 2002). Eso sí, la reglamentación indica que debe tomarse sí la precaución de no mezclar animales grandes con pequeños, como por ejemplo novillos con terneros, u otros de características incompatibles (ej. vaquillas con toros). Por ello, en este estudio se registraron mezclas de distintas clases de bovino en un 31,6 % de las cargas. En estas mezclas dominaban las de novillo–vaquilla, en general con un mayor porcentaje de novillo, y una densidad de carga de 454,3 kg/m<sup>2</sup> (cuadro 4), es decir similar a la densidad general promedio encontrada.

En general los resultados de este estudio indican que, si bien el promedio de densidad de carga encontrado para los bovinos destinados a faena a nivel regional es inferior al máximo permitido por la reglamentación vigente, existe una alta variabilidad entre las cargas y se registró un alto porcentaje de cargas que sí lo sobrepasaron. De acuerdo a la literatura revisada ello puede estar influyendo tanto sobre el bienestar animal como la calidad de la carne.

---

\* Dato obtenido en corretajes y transporte de ganado Calle-Calle.

## CONCLUSIONES

- La densidad promedio de carga animal encontrada está dentro de lo permitido en la reglamentación vigente, pero existe un 41,7% de cargas que sobrepasan el límite superior de 500 kg/m<sup>2</sup>.
- El tipo de camión más usado corresponde al tipo de camión con carro, que a su vez registra las densidades de carga más altas.
- Las densidades de carga animal registradas aumentaron a una mayor distancia recorrida.
- La clase novillo corresponde a la clase transportada con mayor frecuencia y es, además, la que tiene las mayores densidades de carga.
- La densidad promedio general encontrada en el estudio se encuentra subestimada por los camiones que llegan con carga incompleta, especialmente los más pequeños y del recorrido más corto, y también por el hecho de haber considerado el peso a la llegada a la planta faenadora y no el inicial.

## 7.- BIBLIOGRAFÍA

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

Chile, 1992. Diario Oficial de la República 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 carne.

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

Chile, 2000. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Ministerio de Agricultura. Boletín Pecuario, junio 2000.

Chile, 2002. Instituto Nacional de Normalización (I.N.N.). Norma chilena de tipificación de canales bovinas. NCH. 1306. OF2002.

Eldridge, G.A., C.G. Winfield. 1988. The behaviour and bruising of cattle during transport at different space allowances. *Australian J. of Exp. Agric.* 28 : 695-698.

Gallo, C., X. Carmine, J. Correa, S. Ernst. 1995. Análisis del tiempo de transporte y espera, rendimiento de canal de bovinos transportados desde Osorno a Santiago. Resúmenes XX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.)

Gallo, C., M. Caro, C. Villarroel, P. Araya. 1999. Características de los bovinos faenados en la Décima Región (Chile) según las pautas indicadas en las normas oficiales de clasificación y tipificación. *Arch. Med. Vet.* 31 : 81 – 88.

Gallo, C., Pérez, C. Sanhueza, J. Gasic. 2000. Efecto del tiempo de transporte de novillos previo al faenamamiento sobre el comportamiento, las pérdidas de peso y algunas características de la canal. *Arch. Med. Vet.* 32, : 157-168.

Gallo, C., M. Espinoza, J. Gasic. 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 bovino. *Arch. Med. Vet.* 33 : 43-53.

Garriz, C. 1995. Calidad total versus rechazos y machucones. INTA/CCDH : 10 – 12.

Godoy, F., H. Fernández, M. Morales, L. Ibarra, C. Sepúlveda. 1986. Contusiones en canales bovinas, incidencia y riesgo potencial. *Avances en Cs. Vet.* 1 : 22-25.



Grandin, T. (1981). *Livestock Trucking Guide*. Livestock Conservation Institute: South St Paul, MN, U.S.A. Citado por Eldridge G.A., C.G. Winfield. 1988. The behavior and bruising of cattle during transport at different space allowances. *Australian Agric.* 28: 695-8

Knowles, T.G. 1999. A review of the road transport of cattle. *Vet. Rec.* 144 : 197-201.

Knowles, T.G., P.D. Warriss, S.N. Brown, J.E. Edwards. 1998. Effects of stocking density on lambs being transported by road. *Vet. Rec.* 142 : 503-509

Knowles, T.D., P.D. Warriss, S.N. Brown, J.E. Edwards. 1999. Effects on cattle of transportation by road for up to 31 hours. *Vet. Rec.* 145 : 575-582.

Matic, M. 1997. Contusiones en canales bovinas y su relación con el transporte. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile.

Mencarini, I. 2002. Efecto de dos densidades de carga y dos tiempos de transporte sobre el contenido de glucógeno hepático y muscular, pH y color de carne. Memoria de Titulo. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile.

Tarrant, P.V., T. Grandin. 1993. *Livestock handling and transport*. Wallingford. CBA International. 320 pp.

Tarrant, P.V., F.J. Kenny, D. Harrington. 1988. The effect of stocking density during 4 hour transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. *Meat Science* 24 : 209-222.

Tarrant, P.V., F.J. Kenny, D. Harrington, M. Murphy. 1992 . Long distance transportation of steers to slaughter : effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. *Livest. Prod. Sci.* 30 : 223-238.

Valdés, A. 2002. Efecto de dos densidades de carga y dos tiempos de transporte sobre el peso vivo, rendimiento de la canal y presencia de contusiones en novillos destinados al faenamiento. Memoria de Titulo. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile.

Warris, P.D., J.E. Edwards, S.N. Brown, T.G. Knowles. 2001. A survey of the stocking densities at which sheep are transported commercially in the United Kingdom. 358. P1896.

Wythes, J.R., R.J. Arthur, P.F. 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.* 21: 557-561.

**Anexo 1. Antecedentes de las cargas de bovinos registradas en el transcurso del estudio**

A = Camión con carro    B = Camión simple    C = Camión pequeño

1 = 0-99 km    2 = 100-179 km    3 = 180-240 km

M = Mezcla    N = Novillo    V = Vaquilla    W = Vaca

F = Particulares    P = Planta

TIPO TRANS.	DIST. TRANS.	NUMERO ANIMALES	TIPO ANIMAL	PESO TOTAL	AREA M2	DENSIDAD KG/M2	TIPO SERVIC.
A	1	40	M	17.192	35,04	490,6	P
A	3	35	M	17.308	37,4	462,8	F
A	1	45	V	17.018	35,04	485,7	F
A	2	43	N	19.882	39,8	499,5	F
A	2	40	N	17.958	35,04	512,5	F
A	1	40	N	18.796	35,04	536,4	P
A	1	38	N	17.136	35,04	489,0	P
A	2	42	N	21.260	37,4	568,4	P
A	2	42	N	20.470	35,04	584,2	P
A	3	43	N	21.018	37,4	562,0	F
A	1	40	N	19.014	35,04	542,6	P
A	1	34	M	16.404	35,04	468,2	P
A	2	40	N	15.085	35,04	430,5	P
A	1	44	N	21.216	35,04	605,5	P
A	3	45	N	21.890	37,4	585,3	F
A	2	41	N	17.682	39,8	444,3	F
A	1	39	N	18.046	35,04	515,0	P
A	1	40	N	17.716	35,04	505,6	P
A	3	45	V	15.280	37,4	408,6	F
A	2	42	N	19.870	37,4	531,3	P
A	1	40	N	19.906	35,04	568,1	P
A	3	41	M	18.244	35,04	520,7	F
A	1	42	M	17.260	35,04	492,6	P
A	2	42	N	19.930	37,4	532,9	P
A	3	41	N	18.570	35,04	530,0	F
A	2	33	M	16.278	35,04	464,6	P
A	2	32	M	14.336	35,04	409,1	F

TIPO TRANS.	DIST. PROCE.	NUMERO ANIMALES	TIPO ANIMAL	PESO TOTAL	AREA M2	DENSIDAD KG/M2	TIPO SERVIC.
A	1	38	N	16.334	35,04	466,2	P
A	3	48	M	20.050	37,4	536,1	F
A	3	44	N	18.606	35,04	531,0	F
A	1	44	N	18.450	35,04	526,5	P
A	1	39	M	17.624	35,04	503,0	F
A	1	43	N	19.104	35,04	545,2	P
A	1	42	M	15.528	35,04	443,2	P
A	3	40	N	17.470	35,04	498,6	F
A	3	43	N	20.604	37,4	550,9	F
A	2	43	N	20.543	37,4	549,3	P
A	1	40	N	18.886	35,04	539,0	P
A	3	37	N	18.332	35,04	523,2	F
A	3	44	M	16.400	37,4	438,5	F
A	2	42	M	15.374	35,04	438,8	P
A	2	35	M	14.892	35,04	425,0	P
A	2	45	N	17.490	35,04	499,1	F
A	1	40	N	19.950	39,8	501,3	F
A	1	39	N	16.904	35,04	482,4	P
A	1	32	M	15.910	35,04	454,1	P
A	1	40	N	16.320	35,04	465,8	F
A	1	40	N	17.714	35,04	505,5	P
A	2	38	M	17.360	35,04	495,4	P
A	1	40	N	17.704	35,04	505,3	F
A	1	39	N	17.284	35,04	493,3	P
A	1	41	N	19.106	35,04	545,3	P
A	3	42	N	21.504	37,4	575,0	F
A	2	41	M	16.450	35,04	469,5	F
A	2	40	N	17.633	35,04	503,2	F
A	1	40	N	15.331	35,04	437,5	P
A	3	42	N	20.836	35,04	594,6	F
A	2	33	N	14.990	35,04	427,8	P
A	1	38	M	16.266	35,04	464,2	P
A	2	40	N	17.762	35,04	506,9	F
A	3	39	M	19.838	35,04	566,2	F
A	1	38	M	19.314	37,4	516,4	F

TIPO TRANS.	DIST. PROCE.	NUMERO ANIMALES	TIPO ANIMAL	PESO TOTAL	AREA M2	DENSIDAD KG/M2	TIPO SERVIC.
A	2	42	N	20.570	37,4	550,0	P
A	2	45	N	19.958	35,04	569,6	F
A	2	38	V	13.428	35,04	383,2	F
A	2	35	M	14.014	35,04	399,9	P
A	2	43	N	19.380	35,04	553,1	P
A	2	42	N	17.750	35,04	506,6	F
A	3	43	N	19950	39,8	501,3	F
A	1	42	N	17600	35,04	502,3	P
A	1	38	N	16800	35,04	479,5	P
A	2	37	M	15700	35,04	448,1	F
A	2	48	N	17660	39,8	443,7	F
A	3	43	N	19620	35,04	559,9	P
A	1	40	N	19700	39,8	495,0	F
A	2	39	N	20660	39,8	519,1	P
A	3	43	M	18100	35,04	516,6	F
A	2	38	M	16670	35,04	475,7	F
A	2	31	M	12562	35,04	358,5	F
A	1	41	M	17119	35,04	488,6	P
A	1	34	M	14894	35,04	425,1	P
A	2	38	N	17346	35,04	495,0	F
A	3	40	N	18534	37,4	495,6	F
A	3	44	V	16474	37,4	440,5	F
A	1	36	M	14250	35,04	406,7	P
A	3	41	N	20160	35,04	575,3	F
A	1	36	M	14090	35,04	402,1	F
A	1	36	N	16374	35,04	467,3	P
A	1	23	M	12620	35,04	360,2	P
A	3	34	M	16420	35,04	468,6	P
A	3	30	M	15395	37,4	411,6	P
A	1	40	N	20006	39,8	502,7	F
A	1	40	N	19356	35,04	552,4	P
A	2	42	N	20075	37,4	536,8	P
A	2	40	M	19884	35,04	567,5	P
A	3	35	V	13960	35,04	398,4	F
A	3	41	M	18360	37,4	490,9	F

<b>TIPO TRANS.</b>	<b>DIST. PROCE.</b>	<b>NUMERO ANIMALES</b>	<b>TIPO ANIMAL</b>	<b>PESO TOTAL</b>	<b>AREA M2</b>	<b>DENSIDAD KG/M2</b>	<b>TIPO SERVIC.</b>
A	2	42	N	20662	37,4	552,5	P
A	1	40	N	18000	35,04	513,7	P
A	2	42	M	19200	35,04	547,9	P
A	1	40	N	20290	39,8	509,8	F
A	1	40	N	18650	35,04	532,2	P
A	2	26	M	16990	35,04	484,9	P
A	1	39	M	19124	35,04	545,8	P
A	2	26	M	13114	35,04	374,3	P
A	3	42	N	20760	35,04	592,5	P

TIPO. TRANS.	DIST. PROCE.	NUMERO ANIMALES	TIPO ANIMAL	PESO TOTAL	AREA M2	DENSIDAD KG/M2	TIPO SERVIC.
B	1	20	V	7.350	16,3	450,9	P
B	3	16	N	7.000	16,3	429,4	F
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>W</b>	<b>8.232</b>	<b>16,3</b>	<b>505,0</b>	<b>P</b>
B	1	13	W	5.268	14,4	365,8	P
B	1	20	V	7.580	16,3	465,0	P
B	2	15	M	7.756	16,3	475,8	P
<b>B</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>M</b>	<b>8.852</b>	<b>16,3</b>	<b>543,1</b>	<b>F</b>
B	1	20	V	7.092	16,3	435,1	P
B	1	20	V	7.440	16,3	456,4	P
B	1	16	M	6.950	16,3	426,4	P
B	3	16	M	7.234	16,3	443,8	F
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>M</b>	<b>9.063</b>	<b>16,3</b>	<b>556,0</b>	<b>P</b>
B	3	22	V	7.994	16,3	490,4	F
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>V</b>	<b>8.432</b>	<b>16,3</b>	<b>517,3</b>	<b>F</b>
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>N</b>	<b>8.486</b>	<b>16,3</b>	<b>520,6</b>	<b>P</b>
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>M</b>	<b>8.936</b>	<b>16,3</b>	<b>548,2</b>	<b>F</b>
B	2	19	M	7.882	16,3	483,6	P
B	3	9	N	4.430	16,3	271,8	F
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>M</b>	<b>8474</b>	<b>16,3</b>	<b>519,9</b>	<b>F</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>M</b>	<b>8422</b>	<b>16,3</b>	<b>516,7</b>	<b>P</b>
B	2	15	N	6960	16,3	427,0	F
B	1	12	N	5910	16,3	362,6	P
B	2	24	M	11410	35,04	325,6	F
B	3	16	M	8082	16,3	495,8	F
B	3	14	N	6200	16,3	380,4	F
B	2	16	N	7750	16,3	475,5	F
<b>B</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>N</b>	<b>9077</b>	<b>16,3</b>	<b>556,9</b>	<b>F</b>
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>M</b>	<b>8710</b>	<b>16,3</b>	<b>534,4</b>	<b>P</b>
B	1	18	V	6699	16,3	411,0	P
B	1	9	W	5380	16,3	330,1	P
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>W</b>	<b>8730</b>	<b>16,3</b>	<b>535,6</b>	<b>P</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>N</b>	<b>8848</b>	<b>16,3</b>	<b>542,8</b>	<b>P</b>
B	1	6	N	1902	16,3	116,7	P
B	3	15	M	6424	16,3	394,1	F
B	3	11	M	6202	16,3	380,5	F

TIPO TRANS.	DIST. PROCE.	NUMERO ANIMALES	TIPO ANIMAL	PESO TOTAL	AREA M2	DENSIDAD KG/M2	TIPO SERVIC.
B	2	15	N	7172	16,3	440,0	P
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>M</b>	<b>8735</b>	<b>16,3</b>	<b>535,9</b>	<b>F</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>M</b>	<b>8870</b>	<b>16,3</b>	<b>544,2</b>	<b>P</b>
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>N</b>	<b>9201</b>	<b>16,3</b>	<b>564,5</b>	<b>P</b>
B	2	16	W	8100	16,3	496,9	P
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	<b>V</b>	<b>8600</b>	<b>16,3</b>	<b>527,6</b>	<b>P</b>
B	1	20	V	7034	16,3	431,5	P
B	1	15	N	6238	16,3	382,7	P
B	1	15	V	5410	16,3	331,9	F
B	1	14	M	7258	16,3	445,3	P
B	3	19	N	8020	16,3	492,0	F
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>M</b>	<b>8160</b>	<b>16,3</b>	<b>500,6</b>	<b>P</b>
B	3	20	V	7728	16,3	474,1	F
B	1	18	N	7370	16,3	452,1	P
B	2	18	M	7738	16,3	474,7	P
B	2	14	W	6589	16,3	404,2	P
B	3	12	M	6125	16,3	375,8	F
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>N</b>	<b>8391</b>	<b>16,3</b>	<b>514,8</b>	<b>F</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>N</b>	<b>8700</b>	<b>16,3</b>	<b>533,7</b>	<b>P</b>
B	1	20	V	7200	16,3	441,7	P
B	2	16	N	7072	16,3	433,9	P
B	2	19	N	7240	16,3	444,2	F
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>N</b>	<b>8240</b>	<b>16,3</b>	<b>505,5</b>	<b>P</b>
B	1	18	V	6522	16,3	400,1	P
B	1	17	V	6090	16,3	373,6	P
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>V</b>	<b>8630</b>	<b>16,3</b>	<b>529,4</b>	<b>P</b>
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>W</b>	<b>9290</b>	<b>16,3</b>	<b>569,9</b>	<b>P</b>
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>N</b>	<b>8300</b>	<b>16,3</b>	<b>509,2</b>	<b>P</b>
B	3	11	N	5440	16,3	333,7	F
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>N</b>	<b>9250</b>	<b>16,3</b>	<b>567,5</b>	<b>F</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>N</b>	<b>8290</b>	<b>16,3</b>	<b>508,6</b>	<b>P</b>
B	2	16	V	5050	16,3	309,8	F
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>N</b>	<b>8586</b>	<b>16,3</b>	<b>526,7</b>	<b>P</b>
B	1	15	M	7676	16,3	470,9	P
B	1	14	W	6356	16,3	389,9	P

TIPO TRANS.	DIST. PROCE.	NUMERO ANIMALES	TIPO ANIMAL	PESO TOTAL	AREA M2	DENSIDAD KG/M2	TIPO SERVIC.
B	2	16	N	7080	16,3	434,4	F
B	1	12	W	5390	16,3	330,7	P
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>M</b>	<b>11298</b>	<b>16,3</b>	<b>693,1</b>	<b>P</b>
B	2	13	M	6970	16,3	427,6	P
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>M</b>	<b>8322</b>	<b>16,3</b>	<b>510,6</b>	<b>P</b>
<b>B</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>N</b>	<b>8570</b>	<b>16,3</b>	<b>525,8</b>	<b>F</b>
B	1	20	N	7770	16,3	476,7	P
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>N</b>	<b>8910</b>	<b>16,3</b>	<b>546,6</b>	<b>P</b>
B	1	16	M	7700	16,3	472,4	P
<b>B</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>N</b>	<b>8670</b>	<b>16,3</b>	<b>531,9</b>	<b>F</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>N</b>	<b>8840</b>	<b>16,3</b>	<b>542,3</b>	<b>P</b>
B	2	9	V	4210	16,3	258,3	F
<b>B</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>M</b>	<b>9546</b>	<b>16,3</b>	<b>585,6</b>	<b>F</b>
B	2	17	N	7134	16,3	437,7	F



TIPO TRANS.	DIST. PROCE.	NUMERO ANIMALES	TIPO ANIMAL	PESO TOTAL	AREA M2	DENSIDAD KG/M2	TIPO SERVIC.
C	1	4	W	1.906	9	211,8	P
C	1	4	M	1.558	9	173,1	F
C	1	7	M	3.364	9	373,8	F
C	1	3	V	1.432	9	159,1	P
C	1	4	V	1.810	9	201,1	P
<b>C</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>V</b>	<b>4.882</b>	<b>9</b>	<b>542,4</b>	<b>F</b>
C	1	6	V	2.368	9	263,1	P
C	1	4	N	1.592	9	176,9	F
C	1	5	V	1.882	9	209,1	F
C	1	6	W	3.668	9	407,6	P
C	1	7	W	4385	9	487,2	P
C	1	6	V	2232	9	248,0	F
C	1	5	M	1916	9	212,9	F
C	1	8	V	3268	9	363,1	F
<b>C</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>N</b>	<b>5204</b>	<b>9</b>	<b>578,2</b>	<b>P</b>
C	1	5	V	1778	9	197,6	P
C	1	4	W	1842	9	204,7	F
C	1	2	W	952	9	105,8	F
<b>C</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>N</b>	<b>4932</b>	<b>9</b>	<b>548,0</b>	<b>P</b>
C	1	9	M	4452	9	494,7	P
C	1	6	V	2147	9	238,6	F
C	1	6	M	2309	9	256,6	F
C	1	4	M	1441	9	160,1	F
<b>C</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>N</b>	<b>4880</b>	<b>9</b>	<b>542,2</b>	<b>P</b>
C	1	5	W	2520	9	280,0	F
C	1	7	N	3068	9	340,9	P
C	1	2	W	980	9	108,9	F
<b>C</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>N</b>	<b>5050</b>	<b>9</b>	<b>561,1</b>	<b>P</b>
C	2	7	N	3370	9	374,4	F
C	1	4	M	2000	9	222,2	F
C	3	12	N	4390	9	487,8	F
C	1	3	V	1226	9	136,2	F
C	1	5	W	3280	9	364,4	P
<b>C</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>V</b>	<b>5540</b>	<b>9</b>	<b>615,6</b>	<b>P</b>
C	1	7	M	4048	9	449,8	P

## **9. AGRADECIMIENTOS**

A mis padres y hermana, por su constante amor, apoyo y comprensión, puntal de todo el esfuerzo vertido en estos años de estudio, muchas gracias.

A la Dra. Carmen Gallo S., por su sabiduría, dedicación y paciencia que tuvo en la realización de este trabajo, muchas gracias.

Y finalmente deseo agradecer a todas aquellas personas, presentes y ausentes, que de alguna manera me ayudaron para hacer posible alcanzar esta meta.