

**EFFECTOS DEL TRANSPORTE POR CAMIÓN DURANTE 36 HORAS CON Y SIN PERIODO DE DESCANSO SOBRE EL PESO VIVO Y ALGUNOS ASPECTOS DE CALIDAD DE CARNE EN BOVINOS \***

**EFFECTS OF 36 HOURS ROAD TRANSPORT WITH OR WITHOUT A RESTING PERIOD ON LIVE WEIGHT AND SOME MEAT QUALITY ASPECTS IN CATTLE \***

**Carmen Gallo S., M.V., Ph.D.<sup>1</sup>; M. Antonio Espinoza, M.V<sup>1</sup>.; Jorge Gasic Y., M.V<sup>2</sup>.**

**1 Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567 Valdivia, Chile**

**2 Planta Faenadora de Carnes FRIVAL S.A., Valdivia**

**Palabras claves: transporte, bovinos, peso, calidad de carne**

**Key words: transport, cattle, weight, meat quality**

**\*Proyecto FONDECYT 1980062**

---

**PUBLICADO EN: Archivos de Medicina Veterinaria 2001, 33, Nº 1, 43-53.**

**[www.scielo.cl](http://www.scielo.cl) y [www.medicinaveterinaria.cl](http://www.medicinaveterinaria.cl)**

## RESUMEN

Se determinaron los efectos de un período de descanso en bovinos transportados por camión durante 36 horas sobre el peso vivo, el peso y rendimiento de la canal, la presencia de contusiones, el pH y color del músculo post mortem. Además, se registraron antecedentes sobre el comportamiento de los animales durante el viaje.

Se utilizaron 20 novillos y 20 vaquillas Hereford y Angus de un mismo predio, de similar edad, peso y estado de gordura. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar según peso vivo y sexo, asignando 10 machos y 10 hembras a cada tratamiento: transporte prolongado con (n=20) y sin descanso (n=20). Los animales sin descanso fueron sometidos a un transporte continuo de 36 horas en camión desde el predio al matadero. Los animales con descanso fueron descargados, luego de 24 horas de viaje continuo, en una estación de descanso por un período de 8 horas durante el cual se les ofreció agua y heno ad libitum, completando después del descanso 12 horas más de transporte. Se utilizaron dos camiones de similar estructura, los que partieron simultáneamente del predio, uno con cada grupo; se usó una densidad de carga de 500 kg de peso vivo por 1m<sup>2</sup>. Se utilizó estadística descriptiva y un análisis de varianza para comparar los tratamientos con y sin descanso, y la prueba de Tukey para establecer si existían diferencias significativas entre ambos, con un nivel de significancia de 5%.

Las orientaciones más frecuentemente adoptadas por los bovinos durante el transporte fueron la perpendicular y la paralela a la dirección del movimiento. Se registraron 3 animales caídos en el grupo sin descanso y ninguno en el grupo con descanso. La pérdida de peso durante el transporte fue similar en ambos tratamientos, pero difirió durante el reposo en matadero, en donde el grupo sin descanso ganó en

promedio 2.2 kg en tanto el grupo con descanso perdió 3.5 kg; la pérdida total hasta el faenamiento fue similar ( $P>0.05$ ) en los animales con (10.6%) y sin descanso (9.6%). El peso y el rendimiento porcentual de la canal caliente fueron similares. Los bovinos sin descanso presentaron contusiones en mayor número y grado; los promedios de pH fueron altos en ambos grupos (con= 5.8; sin= 5.8) y el color del músculo post mortem medido objetivamente (Hunterlab) fue similar ( $P>0.05$ ). Sin embargo, se registraron más canales con pH sobre 6.0 (5 vs 3) y 3 canales con corte oscuro a la vista en el grupo sin descanso. Se concluye que el transporte por 36 horas en camión tiene efectos negativos sobre la calidad de carne producida y que el descanso de 8 horas es benéfico en términos de menos animales caídos, menos contusiones en las canales, y menos canales con anomalías como corte oscuro, no observándose diferencias significativas en términos de pérdidas de peso ni rendimiento de canal.

## **SUMMARY**

The effects of a resting period in cattle transported by road for 36 hours, on live weight changes, carcass yield, bruising, pH and colour of the meat postmortem were determined. Also, data on the behaviour of the cattle during transport were recorded.

The experiment was carried out with 40 Hereford and Angus steers and heifers produced by one farmer, of similar age, weight and fat cover. The experimental design consisted of random complete blocks according to live weight and sex, assigning 10 steers and 10 heifers to two treatments: long distance transport with (n=20) and without a resting period (n=20); the group without a resting period was transported from the farm to the slaughterhouse continuously by road for 36 hours; the other group was submitted to a resting period of 8 hours (offering water and hay ad libitum) after a journey of 24

hours and then completed 12 additional hours on the road after resting. Two lorries of similar structure were used and both groups, one in each lorry, left at the same time from the farm; a stocking density of 500 kg live weight per 1m<sup>2</sup> was used. Descriptive statistics and analysis of variance were used to compare treatments with and without resting, and Tukey test to establish significance of the differences, at a 5% level.

The most frequent orientations adopted by the cattle were perpendicular and parallel to the direction of the movement. Three fallen animals were found in the group without a resting period, and none in the rested animals. Both treatments had similar weight losses during transport, but animals without a rest gained 2.2 kg during resting at the slaughterhouse whilst rested animals continued losing weight (3.5 kg). Total mean losses were 10.6% in the rested and 9.6% in not rested animals ( $P>0.05$ ). No differences were found in terms of hot carcass weight and proportional yield respect to initial live weight on farm. The animals not rested had a higher number of bruises, which were also more severe. The mean pH was high in both groups (5.8=with; 5.8=without rest) and the colour of muscle postmortem, as measured objectively (Hunterlab) was not affected by resting ( $P>0.05$ ). However, more carcasses of cattle without a rest period presented pH values higher than 6.0 (5 vs 3) and three were found to be dark cutters in the same group. It is concluded that transport of cattle by lorry for 36 hours affects negatively the quality of meat produced and that a rest stop along these journeys improves aspects such as less fallen animals, less bruising and less dark cutters, but had no effect in terms of live and carcass weight losses.

## INTRODUCCION

Del total de bovinos beneficiados en 1997 en Chile, el 45.7% fue faenado en la Región Metropolitana y sólo el 13.5% en la Décima Región, la de mayor producción (Chile, 1997). Es así como 51.8 % del ganado recibido por la principal planta faenadora de Santiago procede de distancias superiores a los 600 km, en tanto un 19.5% proviene de distancias que superan los 900 km (Matic, 1997).

Según Gallo y col (1995) el tiempo de transporte requerido para trasladar bovinos entre Osorno y Santiago (950 a 1000 km) es en promedio de 24 horas; sin embargo, los mismos autores registraron viajes desde 15 hasta 40 horas para el mismo recorrido. Considerando que también se trasladan animales en camión por distancias y tiempos mayores a las mencionadas, el transporte de ganado en pie puede afectar la cantidad y calidad de carne producida, con las consiguientes repercusiones económicas para ganaderos, transportistas de ganado y plantas procesadoras.

A mayor tiempo de transporte las pérdidas de peso vivo se incrementan, observándose con 12 y 24 horas considerablemente más caídas y contusiones en bovinos que con 3 y 6 horas de transporte (Pérez, 1999). Dichas lesiones pueden significar pérdidas de peso por eliminación del tejido contuso de la canal (Godoy y col, 1986), y hoy además, de acuerdo a la Norma Chilena de Tipificación de Canales Bovinas (Chile, 1993b), pueden implicar un descenso en la categoría de tipificación de la canal y su consiguiente depreciación. El ayuno prolongado puede implicar también disminuciones de rendimiento de las canales (Gallo y Gatica, 1994), especialmente si se considera que en los bovinos se alcanzan fácilmente entre transporte y espera en el matadero 60 horas totales de ayuno cuando se trasladan por distancias de 950 a 1000 km (Gallo y col, 1995).

El ambiente extraño, movimientos dentro del camión, ayuno y otras condiciones adversas que se suscitan durante el transporte provocan estrés en los animales, afectando tanto el bienestar de los mismos como la calidad de la carne, medida en términos de pH y color (Warriss, 1990; 1992; Grandin, 1994; Gallo, 1994). Esto produce importantes pérdidas para la industria de la carne debido a las limitaciones en el uso de la carne de calidad inadecuada, destacando el problema de “corte oscuro” o “dark cutting beef” (Hood y Tarrant, 1980; Wirth, 1987). En Chile, Palma y Gallo (1991) encontraron una asociación positiva entre mayor tiempo de transporte y mayor tiempo de ayuno con la presencia de esta anomalía, que limita el uso de la carne en el envasado al vacío como método de protección y aumento de vida útil.

Actualmente, en Chile, el Reglamento de Transporte de Ganado Bovino y Carnes (Chile, 1993a) establece instrucciones precisas de la estructura que deben poseer los vehículos de transporte de ganado y el manejo a que se deben someter los animales durante la carga en origen, el traslado y la descarga. Destaca el hecho que los animales no deben ser transportados por más de 24 horas consecutivas, debiendo someterse cada 24 horas a períodos de 8 horas de descanso y abrevaje. Sin embargo, estas indicaciones no están basadas en antecedentes nacionales, y existen antecedentes extranjeros que señalan que el descanso puede ser favorable en unas condiciones y contraproducente en otras (Tarrant y Grandin, 1993; Grandin, 1994).

Debido a que en Chile el tiempo de transporte de bovinos frecuentemente supera las 24 horas consecutivas, el objetivo de este estudio fue determinar los efectos del descanso en bovinos destinados al faenamiento, sobre los cambios de peso vivo y de la canal de los mismos, así como sobre aspectos cualitativos de la canal como pH y color,

y también registrar antecedentes sobre el comportamiento de los bovinos durante el transporte.

## **MATERIAL Y METODOS**

Se utilizaron 40 novillos y vaquillas Hereford y Angus, de similar edad (DL y 2D según cronometría dentaria establecida por norma oficial de clasificación (Chile, 1994)), peso (alrededor de 400 kg) y grado 1 de cobertura grasa según norma de tipificación por apreciación visual en pie y comprobado a la certificación oficial en las canales (Chile, 1993b), adquiridos en un solo predio de la Décima Región donde fueron engordados bajo iguales condiciones.

El diseño experimental consistió en bloques completos al azar, siendo los bloques según peso vivo inicial y sexo, asignando 10 machos y 10 hembras cada vez de similar peso, a cada uno de los dos tratamientos: transporte prolongado con descanso (n=20) y sin descanso (n=20). El grupo sin descanso fue sometido a un transporte continuo de 36 horas en camión, entre la carga en el predio y la descarga en matadero; el otro, luego de 24 horas de viaje continuo tuvo un período de descanso de 8 horas, período en el cual se ofreció a los animales agua y heno *ad libitum*, completando luego 12 horas adicionales de transporte post descanso. Se usaron 2 camiones de similar estructura y capacidad, y se cargó un grupo en cada camión, partiendo ambos simultáneamente del predio (localidad de San José de la Mariquina); la disponibilidad de espacio fue de 1m<sup>2</sup> por 500 kg de peso vivo en ambos camiones, que es el mínimo establecido por el reglamento de transporte de ganado bovino (Chile, 1993a).

El transporte de ambos grupos se realizó sobre la misma ruta, pavimentada, recorriendo en el tiempo pre-establecido alrededor de 900 km, simulando las

condiciones y manejos a que son sometidos los animales en un transporte prolongado con un fin comercial. Durante el transporte, los camiones realizaron 20 detenciones en el grupo con descanso y 16 en el sin descanso para revisar los animales y registrar aspectos como orientación durante el transporte y número de animales caídos. Para el descanso se utilizaron corrales amplios en los cuales había una parte descubierta y otra techada, con bebederos y comederos. Durante las primeras 2 horas del período de descanso se observó el comportamiento de los animales, en especial si estaban bebiendo, comiendo o echados.

Los bovinos estaban identificados individualmente y fueron pesados en el predio (PVP), luego a su llegada a la planta faenadora (PVM) y finalmente previo a la faena (PVPF), luego de una espera de 12 horas (+/- 1 hora) sin alimento y con agua *ad libitum*. En cada pesaje se tomaron muestras de sangre de cada animal por venopunción yugular para analizar variables indicadoras de estrés en un estudio paralelo (Tadich y col, 1998). El sacrificio de los animales se realizó de acuerdo a los procedimientos habituales de la planta faenadora en Valdivia. Se registró el peso de la canal caliente (aproximadamente 30 minutos postmortem) y el rendimiento centesimal fue calculado tomando como base el peso vivo en el predio (RCC1) y el peso vivo a la llegada a matadero (RCC2).

La presencia de contusiones en las canales, se determinó en número y grado de acuerdo a la norma de tipificación de canales de bovino (Chile, 1993b). En las situaciones en que se observó más de una contusión y de diferente grado, se optó por el criterio de la contusión de mayor magnitud para calificar el grado de contusión de la canal.

En las canales frías (después de 24 horas a 0-4 °C) se midió el pH muscular en la profundidad del músculo *Longissimus thoracis* (entre la novena y décima costilla), con un peachímetro con electrodo para inserción muscular directa. La determinación de color en forma objetiva se realizó sobre la superficie de corte del mismo músculo con un colorímetro (HunterLab Miniscan XE Plus), que utiliza una escala absoluta de 3 coordenadas que son: L, a, b; para definir la posición del color en un espacio tridimensional y esférico (Warriss, 1996). Además de la medición con el colorímetro se determinó la presencia de “corte oscuro” por simple apreciación visual del área expuesta del músculo *Longissimus thoracis*, tal como se realiza comercialmente, utilizando la pauta de colores de Price y Schweigert (1976).

Se utilizó estadística descriptiva, mostrando promedios, porcentajes y desviaciones estándares; para determinar si existían diferencias significativas entre ambos tratamientos se utilizó el programa Epi Info 6, en el que cada grupo fue sometido al test de homogeneidad de la varianza de Bartlett, que junto con entregar el criterio de distribución normal de las variables determinó la posibilidad de realizar con ellas un ANOVA (test para datos paramétricos) o bien un Kruskal-Wallis (test para datos no paramétricos). Para los datos paramétricos se utilizó una prueba de Tukey, que comparó las medias de ambos tratamientos para establecer si existían diferencias estadísticamente significativas (se usó un nivel de significancia de 5%).

## **RESULTADOS**

### **COMPORTAMIENTO.**

Durante el transporte los bovinos tendieron a permanecer de pie, sin embargo se registraron 3 animales caídos en el grupo sin descanso. Las orientaciones más

comúnmente adoptadas por los animales fueron la perpendicular y la paralela a la dirección del movimiento.

Una vez descargados en la estación de descanso (grupo con descanso), los animales comenzaron inmediatamente a comer y beber una vez dispuestos el heno y el agua; en cambio en las últimas horas del descanso la mayoría de los animales permaneció echado y rumiando y sólo algunos comiendo o tomando agua.

### **PESO VIVO Y CANAL**

Los grupos con y sin descanso partieron con similar peso vivo promedio ( $P>0.05$ , cuadro 1), y tuvieron pérdidas de peso similares ( $P>0.05$ ) durante el transporte (PVM-PVP) ; durante el reposo en matadero (PVPF-PVM) el grupo con descanso perdió en promedio 3.5 kg, en cambio el grupo sin descanso ganó en promedio 2.2 kg ( $P<0.05$ ), pero ello no afectó la pérdida total dentro del estudio (transporte más 12 hr de ayuno en la planta faenadora) que fue similar en ambos tratamientos ( $P>0.05$ ).

Tanto el peso de canal caliente (PCC) como los rendimientos centesimales de canal respecto al peso vivo inicial (RCC1) y de llegada a matadero (RCC2) fueron similares en los animales con y sin descanso (cuadro 2).

### **PRESENCIA DE CONTUSIONES**

En los grupos con y sin descanso se presentó igual número de canales contusas (12); sin embargo, el total de contusiones y el grado de éstas fue mayor en las canales de los animales sin descanso (cuadro 3).

## **pH Y COLOR DE LA CANAL FRIA.**

Los promedios de pH, L, a y b (cuadro 4) fueron similares en los animales con y sin descanso ( $P>0.05$ ). Se presentó igual porcentaje (40%) de canales con pH igual o superior a 5.8 en los bovinos con y sin descanso; sin embargo, en los bovinos sin descanso se registró un mayor número de canales con pH sobre 6.0 y se determinó la presencia de 3 canales con características de “corte oscuro” a la vista (cuadro 5).

## **DISCUSION**

### **COMPORTAMIENTO.**

El análisis del comportamiento de los bovinos durante el transporte permite obtener antecedentes para mejorar las condiciones del proceso. Al igual que en el estudio de Gallo y col (2000), la orientación más adoptada por los animales dentro del camión fue paralela y perpendicular a la dirección del movimiento. Ello concuerda también con los resultados de autores extranjeros ( Eldridge y col, 1988; Tarrant y col, 1992; Tarrant y Grandin, 1993; Knowles y col, 1999), quienes señalan que estas posiciones son adoptadas para compensar de mejor manera el movimiento del vehículo. El hecho que los bovinos tiendan a permanecer de pie durante el transporte, corrobora observaciones de Knowles (1999), sin embargo los tres animales caídos en el grupo sin descanso, denotan un mayor cansancio al viajar 36 horas continuas. Esto concuerda con Gallo y col (2000), quienes no observaron animales caídos en transporte de novillos por 3 y 6 horas, y sí en el transporte por 12 y 24 horas. Según Warriss (1990) y Knowles y col (1999) ello se debe a que la energía necesaria para mantener el equilibrio de los animales dentro del camión en movimiento es significativa, por lo cual éstos tienden a echarse o caerse hacia el final de un viaje largo.

Según Tarrant y Grandin (1993), las evidencias en cuanto a la deshidratación y fatiga luego de transporte por 24 horas sugieren que cualquiera prolongación del tiempo de viaje o deterioro de las condiciones del mismo es perjudicial para el bienestar de los animales. A este respecto, Tadich y col (1998), con estos mismos animales, pusieron en evidencia el estrés del transporte por 36 horas, que se vió reflejado en un aumento significativo de los niveles de cortisol a la llegada a la planta faenadora y que fue similar en los animales con y sin descanso; sin embargo, los aumentos observados en términos de glucosa y actividad plasmática de la enzima creatinfosfokinasa (CK) en el mismo momento, fueron significativamente superiores en los animales sin descanso.

Además del tiempo de viaje hay que señalar que pueden producirse pérdidas de balance y caídas de animales asociadas a eventos específicos, relacionados ya sea con la estructura del camión y la densidad de carga (Tarrant y col, 1988; 1992), o con la conducción, tales como frenadas y virajes bruscos (Tarrant y col, 1988). Respecto a la densidad de carga, en este estudio se pudo observar que la densidad de 500 kg por m<sup>2</sup>, que corresponde a la mínima disponibilidad de espacio para transportar bovinos según el reglamento vigente (Chile, 1993a), otorga visiblemente escaso espacio y de hecho se contrapone a lo propuesto por el Farm Animal Welfare Council (FAWC), que recomienda 360 kg por m<sup>2</sup> como valor máximo de densidad de carga para ganado adulto (Knowles, 1999). Las altas densidades de carga traen consigo inconvenientes como un mayor estrés, un mayor número de contusiones y más animales caídos que las densidades medias y bajas (Tarrant y col, 1992). Además, se inhibe el movimiento y se inhabilita a los animales para que adopten la orientación preferida en el camión con la consiguiente mayor predisposición a caídas (Tarrant y col, 1988). Con el objetivo de mejorar el bienestar animal durante el transporte y también minimizar pérdidas por

caídas y contusiones, sería importante determinar cuál es la densidad de carga más apropiada para recorridos largos y cortos, para adecuar los reglamentos a las condiciones nacionales.

En cuanto al comportamiento durante el período de descanso, se observó que los animales, luego de descargados, se dispusieron a tomar agua rápidamente. Esto se reflejó en los valores de volumen globular acumulado (VGA) a la llegada a la planta faenadora, en que estos animales tuvieron un promedio inferior que los sin descanso (Tadich y col, 1998). Estos antecedentes reflejan la importancia de ofrecer agua durante el descanso. Con respecto a ofrecer alimento durante este descanso, que el reglamento de transporte de ganado bovino (Chile, 1993 a) no especifica, parece importante que los animales dispongan de él, ya que el hambre es causal de estrés.

## **PESO VIVO Y DESTARE**

El peso vivo inicial (PVP) y la cobertura de grasa (grado 1) de los bovinos utilizados representan las condiciones comerciales para bovinos Hereford y Angus, y concuerdan con la tendencia nacional de faenar los bovinos a pesos bajos y con una ligera cobertura grasa (Gallo y col, 1999). La pérdida de peso total observada (cuadro 1) resultó algo superior a la encontrada por Gallo y col (1995), que alcanzó a 8.75% en viajes de 950 a 1000 km, con jornadas de 24 horas promedio, lo que es también 12 horas inferior al presente experimento. Recientemente Gallo y col (2000) encontraron pérdidas de 10.5% y 11.9% en novillos frisonos transportados por 24 horas en camión, en ensayos realizados en otoño-invierno y primavera-verano, respectivamente. Las pérdidas observadas en el presente estudio para 36 horas de transporte (9.7% y 10.1%, cuadro 1) reflejan que sobre las 24 horas de viaje las pérdidas por unidad de peso vivo van disminuyendo (no son lineales), concordando con lo señalado por Jones y col

(1988). De hecho las mayores pérdidas se observan en las primeras 24 horas de ayuno (Bass y Duganzich, 1980).

En cuanto a la merma total de peso vivo que se produjo durante el transporte y espera en matadero, no se encontraron diferencias significativas al comparar los grupos con y sin descanso ( $P>0.05$ ), a pesar de que los bovinos sin descanso presentaron una leve recuperación de peso en el período de espera previo a la faena (cuadro 1). Esta recuperación de peso se fundamenta en que los animales sin descanso llegaron con más sed y bebieron más agua a su llegada que aquellos con descanso, probablemente debido a que estos últimos ya lo habían hecho durante el descanso, de acuerdo a los valores de VGA discutidos previamente.

El descanso no tuvo un efecto significativo sobre el peso de la canal caliente (PCC) y el rendimiento de la canal (cuadro 2), a pesar de que la tendencia se mostró favorable en el grupo con descanso. Sin embargo, llaman la atención los rendimientos centesimales relativamente bajos respecto al peso en predio (50.7% y 49.8%, en los grupos con y sin descanso, respectivamente) y respecto al peso de llegada a matadero (56.1% y 55.5%, cuadro 2) comparados con otros estudios realizados en la región. Gallo y col (1995) encontraron en distintas razas y clases de bovino transportados por 950 a 1000 km, rendimientos promedio base predio y base matadero respectivamente de 51.1% y 56.9%, y Bustos (1997) 51.8% y 57.1%. Pérez (1999) obtuvo rendimientos centesimales en base predio de 51.2% en otoño-invierno y de 52.3% en primavera-verano para novillos frisonos transportados por 24 horas. Si se considera que el rendimiento que normalmente se utiliza en la práctica en matadero, es el referido al peso de llegada a la planta, se observa un menor rendimiento en los bovinos transportados por 36 horas frente a otros estudios. Considerando que los resultados

registrados corresponden a una espera de 12 horas en ayuno en matadero, la que en condiciones comerciales generalmente es más prolongada (Gallo y col, 1995), la disminución del rendimiento de canal es un riesgo que se corre si se prolonga la espera luego de un transporte prolongado. Dicha aseveración se fundamenta en que, en concordancia con estudios anteriores sobre el efecto del ayuno prolongado (Gallo y Gatica, 1994) se encontró un efecto significativamente negativo sobre el peso de canal con 60 horas de ayuno; en este estudio se completó sólo 48 horas de ayuno.

Debe enfatizarse que no sólo el tiempo (horas) de transporte y de reposo son importantes, sino también las condiciones de los mismos en términos de estructura del camión y corrales, disponibilidad de agua de fácil acceso, mezcla de animales, forma de arreo, etc. (Warriss, 1990; Gregory, 1994). Al respecto, mientras más largo es el transporte o ayuno, más riesgo hay de incurrir en condiciones adversas y parece conveniente que en la reglamentación vigente se establezcan tiempos de reposo diferentes para animales que llegan al matadero con distintos recorridos (largo o corto), para no prolongar innecesariamente el ayuno, que resulta negativo para la calidad de la carne (Warriss, 1992).

## **PRESENCIA DE CONTUSIONES**

En ambos tratamientos se presentó un alto porcentaje de canales (60%, cuadro 3) con algún grado de contusión, cifra cercana al 64.1% obtenido por Matic (1997), en el principal matadero frigorífico de Santiago en canales de bovinos procedentes de todas partes del país. Sin embargo, el hecho que el número y grado de las contusiones observadas fuera mayor en los animales sin descanso, es importante porque según la Norma Chilena de Tipificación de Canales Bovinas (Chile, 1993b), las canales con

contusiones grado 2 descienden en una categoría de tipificación, disminuyendo el valor de la canal. Estos resultados concuerdan con los de Yeh y col (1978) en el sentido que el transporte, mientras más prolongado genera más contusiones. Recientemente en Chile, Gallo y col (2000) registraron más contusiones en novillos transportados por 24 horas que en aquellos transportados por 3, 6 ó 12 horas. En base a estos resultados se puede concluir que el transporte de bovinos en camión por 36 horas es perjudicial desde el punto de vista de presentación de contusiones en las canales; si éste se realiza sin un período de descanso, las contusiones son de mayor grado y generan pérdidas económicas. El descanso no tuvo efecto sobre el peso de la canal caliente ni el rendimiento centesimal.

### **pH y COLOR DE LA CANAL FRIA.**

Según Wirth (1987) la capacidad de almacenamiento de la carne fresca varía de acuerdo a su pH. Así, la carne con un pH entre 5.3 y 5.6 es la que permite el almacenamiento más prolongado y hasta un pH de 5.8, la capacidad de almacenamiento se considera relativamente buena. En este estudio, el promedio de pH observado tanto en los animales con descanso como en los sin descanso estuvo en 5.8, es decir en el límite de lo aceptable. Estos resultados, negativos para la calidad de la carne, se explican porque animales que son sometidos por mucho tiempo a un estrés físico y falta de alimento antes de la muerte gastan más sus reservas energéticas, disminuyendo los niveles de glucógeno muscular y hepático, impidiendo la caída normal del pH después del beneficio en el tejido muscular (Wythes y col, 1981; Wirth, 1987; Warriss, 1992). Estos autores señalan que la incidencia de altos valores de pH incrementa con el mayor tiempo que pasan en ayuno los animales destinados al

sacrificio, ya sea durante el transporte o en el reposo posterior en matadero. Sin embargo, hay otras condiciones adicionales al tiempo de transporte y ayuno que pueden haber influido sobre la calidad de la carne, tales como las condiciones del viaje, el clima, especialmente el frío acompañado de lluvias y vientos (Furnival y col. ,1977; Warner y col, 1986). En este caso, además del transporte prolongado, pueden haber potenciado los resultados la relativamente alta densidad usada, ya comentada, y también el hecho que el estudio se llevó a cabo en junio, período en que las condiciones climáticas eran muy frías.

De los caracteres que influyen la apariencia de la carne, el color es otro considerado importante por los consumidores (Narbona, 1995) y por ello se usa como indicador de calidad (Hoffman, 1988). Según Warriss (1996) a medida que es más alto el pH de la carne ésta tiende a tener una coloración más oscura, aspecto que fue corroborado por los bajos valores de L (cuadro 4). Los valores promedio de L, a y b encontrados en este estudio son similares a los encontrados por Gallo y col (2000), para novillos transportados por 24 hr frente a 12, 6 ó 3 hr, y en los más estresados, novillos en los que se presentaron también más canales con pH sobre 5.8 y “corte oscuro”.

A pesar de que se encontró igual porcentaje de canales con pH superior o igual a 5.8 en ambos grupos, se observaron más canales con pH sobre 6.0 y presencia de tres canales con “corte oscuro” a la vista en los bovinos del grupo sin descanso (cuadro 5), lo que en definitiva resulta en una depreciación de la canal por sus limitaciones para ser usada como materia prima para el envasado al vacío (Hood y Tarrant, 1980; Wirth, 1987). Esto indica que la respuesta de los animales frente a este estrés del transporte prolongado sin descanso es muy variable, habiendo animales que soportan el estrés y

mantienen pH normales, mientras que en otros se afecta fuertemente la homeostasis, terminando con valores de pH postmortem muy elevados. Ello trae consigo una alta variabilidad en la calidad del producto. Si bien ambos tratamientos tuvieron promedios de pH que reflejan un elevado estrés, se puede concluir que el recibir un descanso después de 24 horas de viaje continuo, aminoró las manifestaciones más evidentes de este estrés, como la aparición de carnes de “corte oscuro” y la cantidad de canales que presentaron pH sobre 6.0.

La conclusión de este estudio es que, no sólo se justifican las disposiciones del Reglamento de Transporte de Ganado Bovino y Carnes (Chile, 1993a) en relación a que los animales no deben ser transportados por más de 24 horas en forma continua, sino que parecería recomendable, tanto desde el punto de vista de bienestar de los animales como de la calidad de la carne, evitar el transporte de bovinos destinados al faenamiento por períodos tan prolongados como 36 horas y acortar los tiempos de transporte máximo, a menos de 24 horas. Cuando el transporte prolongado es inevitable, el descanso luego de 24 horas de viaje, tiene un efecto benéfico en términos de reducir las caídas de los animales, disminuir la presentación de contusiones, de pH elevados y de corte oscuro. Consecuentemente, una medida adecuada para que la calidad de la carne no se vea afectada, sería el beneficiar los animales cerca de los centros de producción de ganado bovino.

**BIBLIOGRAFIA**

**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-Fluorprednisolona 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.

**CHILE,** 1993a. 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,** 1993b. **INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION (I.N.N.).** Norma Chilena de Tipificación de Canales Bovinas. NCH. 1306. Of 93.

**CHILE,** 1994. **INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN).** Norma Chilena de Clasificación de Canales Bovinas. NCH. 1423. Of 94.

**CHILE,** 1997. **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS.** Estadísticas Pecuarias 1997, p. 53.

**ELDRIDGE, G.A.; C.G. WINFIELD; D.J. CAHILL.** 1988. Responses of cattle to different space allowances, pen sizes and road conditions during transport. *Austr. J. Exp. Agr.* 28, 155-159.

**FURNIVAL, E.P., J.L. CORBETT, W.R. SHORTHOSE.** 1977. Meat properties of lambs grown to 32 kg at various rates on Phalaris or Lucerne pastures and apparent effect of preslaughter ambient temperature. *J. Agric. Sci. Camb.*, 88: 207-216.

**GALLO, C.** 1994. Efecto del manejo pre y post faenamamiento en la calidad de la carne. Serie Simposios y Compendios de la Sociedad Chilena de Producción Animal. *SOCHIPA A. G.*, 2: 27-47.

**GALLO, C., C. GATICA.** 1994. 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.; X. CARMINE; J. CORREA; S. ERNST.** 1995. Análisis del tiempo de transporte y espera, destare y rendimiento de canal en bovinos transportados desde Osorno a Santiago. En: Resúmenes XX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal ,SOCHIPA A.G.: 205-206.

**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.*, 1: 81-88.

**GALLO, C.; S. PÉREZ; C. SANHUEZA; J. GASIC.** 2000. Efectos 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 (2) : en prensa.

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

**GRANDIN, T.** 1994. Farm animal welfare during handling, transport and slaughter. *JAVMA*, 204 (3):372-377.

**GREGORY, N.G.** 1994. Preslaughter handling, stunning and slaughter. *Meat Science* 36:45 –56.

**HOFMANN, K.** 1988. El pH, una característica de la calidad de la carne. *Fleischwirtsch, español.*, 1: 13-18.

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

**JONES, S., A. SHAEFER; A. TONG; B. VINCENT.** 1988. The effects of fasting and transportation on beef cattle. *Livestock Prod. Sci.*, 20: 25-35.

**KNOWLES, T.G.** 1999. A review of the road transport of cattle. *Veterinary Record*, 144: 197-201.

**KNOWLES, T.G., P.D. WARRISS, S.N. BROWN, J.E. EDWARDS.** 1999. Effects on cattle of transportation by road for up to 31 hours. *Veterinary Record*, 145: 575-582

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

**NARBONA, C.A.** 1995. Estudio sobre la conducta del consumidor y sus cambios como consecuencia de la aplicación de la tipificación de carne bovina: discriminación por calidad. Tesis. Ingeniería Alimentos. Universidad Austral de Chile. Escuela de Ingeniería en Alimentos. Valdivia, Chile.

**PALMA, V.O., C.B. GALLO.** 1991. Identificación de factores condicionantes de carnes de corte oscuro (DFD) en bovinos. En: Resúmenes XVI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal , *SOCHIPA A.G.*: 91.

**PEREZ, S.L.** 1999. 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. M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

**PRICE, J.; B. SCHWEIGERT.** 1976. Ciencia de la carne y de los productos cárneos. Zaragoza, Acribia, España.

**TADICH, N., M. ALVARADO; C. GALLO.** 1998. Efecto de 36 horas de transporte terrestre con y sin un período de descanso sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en bovinos. En: Resúmenes XXIII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal, *SOCHIPA A.G.*: 123-124.

**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, 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. *Livestock Prod Sci.*, 30:223-238.

**TARRANT, V., T. GRANDIN.** 1993. Cattle transport. En: Livestock handling and transport. Pp: 109-126. CAB Int., U. K.

**WARNER, R.D.; G.A.ELDRIDGE; J.L. BARNETT; C.G. HALPIN; D.J.CAHILL.** 1986. The effects of fasting and cold stress on dark cutting and bruising in cattle. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 16: 383 – 386.

**WARRISS, P.D.** 1990. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*, 28:171-186.

**WARRISS, P.D.** 1992. Animal welfare: handling animals before slaughter and the consequences for welfare and product quality. *Meat Focus Int.* (July): **135-138**.

**WARRISS, P.D.** 1996. Instrumental measurement of colour. En: Meat quality and meat packaging. Ed. by Taylor, S; Raimundo, A; Severini, M and Smulders, J.M.:221-230.

**WIRTH, F.** 1987. Tecnología para la transformación de carne de calidad anormal. *Fleischwirtsch, español.*, 1: 22-28.

**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. *Veterinary Record* ,103:117-119.

**CUADRO 1.**

Peso vivo inicial en predio (PVP), cambios de peso durante el transporte (PVM-PVP), durante el reposo de 12 hr en matadero (PVPF-PVM) y en total durante el estudio (PVPF-PVP) en bovinos transportados por 36 hr con o sin descanso (promedio +/- desviación estándar (DE)).

*Initial live weight on farm (PVP) and weight changes during transport (PVM – PVP), during 12 hr lairage at the slaughterplant (PVPF – PVM) and in total during the study (PVPF – PVP) in cattle transported for 36 hr with (con descanso) or without (sin descanso) a rest stop (mean +/- standard deviation (DE)).*

	<b>Grupo con descanso</b>		<b>Grupo sin descanso</b>		<b>Signif. Estad.</b>
	<b>Promedio</b>	<b>+/- DE (%)</b>	<b>Promedio</b>	<b>+/- DE (%)</b>	
<b>PVP (kg)</b>	400.4	27.95 (100%)	401.6	34.75 (100%)	P>0.05
<b>PVM-PVP (kg)</b>	-38.7	10.31 (-9.7%)	-40.5	5.71 (-10.1%)	P>0.05
<b>PVPF-PVM (kg)</b>	-3.5 <sup>a</sup>	6.93 (-0.9%)	+2.2 <sup>b</sup>	6.62 (+0.5%)	P<0.05
<b>PVPF-PVP (kg)</b>	-42.2	7.33 (-10.6%)	-38.3	8.16 (-9.6%)	P>0.05

**CUADRO 2.**

Pesos de canal caliente (PCC) y rendimiento centesimal expresado en base al peso vivo inicial en predio (RCC1) y en base al peso vivo de llegada a matadero (RCC2) de los bovinos transportados en camión por 36 horas con y sin descanso (promedio +/- desviación estándar (DE)).

*Hot carcass weight (PCC) and dressing yield expressed on the basis of initial live weight (RCC1) and on weight at arrival at the slaughterhouse (RCC2) in cattle transported for 36 hr with (con descanso) or without (sin descanso) a rest stop (mean +/- standard deviation (DE))*

	Grupo con descanso		Grupo sin descanso		Signif. Estad.
	Promedio	+/- DE	Promedio	+/- DE	
<b>PCC (kg)</b>	203.0	17.84	200.6	24.57	P>0.05
<b>RCC1 (%)</b>	50.7	2.23	49.8	2.51	P>0.05
<b>RCC2 (%)</b>	56.1	1.73	55.5	2.31	P>0.05

**CUADRO 3.**

Número de canales con algún grado de contusión, número de contusiones grado 1 y 2, y promedio por canal en los bovinos transportados en camión por 36 horas con y sin descanso.

*Number of carcasses with some degree of bruising, total number of grade 1 and 2 bruises, and mean bruises per carcass in cattle transported for 36 hr with (con descanso) or without (sin descanso) a rest stop.*

	<b>Grupo con descanso</b>	<b>Grupo sin descanso</b>
<b>N° canales con contusiones</b>	12	12
<b>N° contusiones grado 1 grado 2</b>	19 0	19 6
<b>Promedio contusiones por canal</b>	0.95	1.25

**CUADRO 4.**

Valores de pH y color (L, a, b) del músculo *Longissimus thoracis* en las canales de bovinos transportados en camión por 36 horas con y sin descanso (promedios y desviaciones estándar (DE)).

*Values for pH and colour (L, a, b) of Longissimus thoracis muscle in carcasses of cattle transported for 36 hr with (con descanso) or without (sin descanso) a rest stop (means and standard deviations (DE)).*

	<b>Grupo con descanso</b>		<b>Grupo sin descanso</b>		<b>Signif. Estad.</b>
	<b>Promedio</b>	<b>+/- DE</b>	<b>Promedio</b>	<b>+/- DE</b>	
<b>pH</b>	5.8	0.16	5.8	0.34	P>0.05
<b>L</b>	24.0	2.26	23.4	2.32	P>0.05
<b>a</b>	13.7	3.34	13.1	2.39	P>0.05
<b>b</b>	8.0	1.73	8.0	1.56	P>0.05

**CUADRO 5.**

Número y proporción de canales con valores de pH sobre 5.8, sobre 6.0 y presencia de corte oscuro a la vista en bovinos transportados en camión por 36 horas, con y sin descanso.

*Number and proportion of carcasses with pH values higher than 5.8, higher than 6.0 and dark cutters by visual appraisal in cattle transported for 36 hr with (con descanso) or without (sin descanso) a rest stop.*

	<b>Grupo con descanso</b>		<b>Grupo sin descanso</b>	
	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>pH ≥5.8</b>	8	40%	8	40%
<b>pH ≥6.0</b>	3	15%	5	25%
<b>Corte oscuro</b>	0	-	3	-