

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE CIENCIAS CLINICAS VETERINARIAS

**EFFECTO DEL DESTETE Y DE UN TRANSPORTE TERRESTRE Y MARÍTIMO DE
48 HORAS SOBRE LOS VALORES DE ALGUNOS CONSTITUYENTES
SANGUÍNEOS INDICADORES DE ESTRÉS EN CORDEROS CORRIEDALE**

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

MARÍA LUCÍA BRITO SALGADO

VALDIVIA – CHILE

2007

PROFESOR PATROCINANTE

Néstor Tadich B.

Nombre

Firma

PROFESOR COPATROCINANTE

Carmen Gallo St.

Nombre

Firma

PROFESORES CALIFICADORES

Marcelo Hervé A.

Nombre

Firma

Jorge Ulloa H.

Nombre

Firma

FECHA DE APROBACIÓN:

9 de Marzo 2007

ÍNDICE

Capítulo		Página
1. RESUMEN	.....	1
2. SUMMARY	.....	2
3. INTRODUCCIÓN	.....	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS	.....	7
5. RESULTADOS	.....	12
6. DISCUSIÓN	.....	18
7. BIBLIOGRAFIA	.....	26
8. ANEXOS	.....	31
9. AGRADECIMIENTOS	.....	41

A mi querida familia

1. RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de un transporte prolongado terrestre-marítimo de 48 horas, sobre las concentraciones de algunos constituyentes sanguíneos indicadores de estrés, en corderos Corriedale recién destetados.

En el mes de diciembre, se efectuaron dos viajes comerciales terrestre-marítimos de similares características con animales provenientes de la Estancia Río Cisnes (XI región, Chile). En cada viaje se transportaron 500 corderos; seleccionándose cada vez, al azar, 25 corderos de aproximadamente 70 días de edad y 29,3 Kg. promedio. Previo al transporte los corderos fueron destetados obteniéndose, posterior al destete, una muestra sanguínea de cada cordero por venopunción yugular, con tubos al vacío con heparina y NaF. Para el transporte de los corderos se utilizaron camiones de tres pisos, la densidad de carga fue de 0,2 m²/cordero. El recorrido desde la estancia hasta Pto. Chacabuco se realizó sobre carreteras de ripio y de asfalto. Desde Pto. Chacabuco hasta Pto. Montt el camión fue traslado en una barcaza y, desde Pto. Montt hasta la Planta Faenadora de Carnes (PFC) de Valdivia, por carreteras asfaltadas. Una vez descargados en la PFC, se obtuvo tres muestras de sangre, la primera posterior a la descarga, la segunda luego del reposo y la tercera al momento de la sangría.

Se determinó las concentraciones de los siguientes constituyentes sanguíneos; Cortisol mediante radioinmunoensayo (RIA); glucosa, utilizando la prueba GOD-PAP; VGA mediante la técnica de microhematocrito; β -HB utilizando la técnica UV-enzimática; creatinfosfoquinasa (CK) mediante el test UV-cinético; lactato mediante el test LOD-enzimático; el recuento de leucocitos por medio de un contador hematológico Sysmex KX-21N y haptoglobina mediante el método de la peroxidasa. La significancia de las diferencias entre las medias se determinó mediante un análisis varianza de medidas repetidas o el test de Kruskal-Wallis, según correspondía.

Las concentraciones plasmáticas de glucosa, lactato y actividad plasmática de CK, posterior al destete, estuvieron por sobre los rangos registrados para corderos Corriedale en reposo. A la llegada a la PFC, se registró un aumento significativo ($P < 0,05$) en las concentraciones plasmáticas de cortisol, haptoglobina y β -HB, comparadas con las obtenidas posterior al destete. El reposo disminuyó significativamente ($P < 0,05$) las concentraciones plasmáticas de cortisol, glucosa, lactato y actividad plasmática de CK; y al momento de la sangría sólo la actividad plasmática de CK aumentó significativamente ($P < 0,05$). Se concluye que, para las variables sanguíneas glucosa, lactato y actividad plasmática de CK, el arreo, destete y los manejos anexos fueron más estresantes que el transporte mismo; sin embargo, el transporte produjo un aumento de las concentraciones de cortisol y haptoglobina. Finalmente, producto del ayuno prolongado hubo un aumento sostenido de las concentraciones sanguíneas β -HB.

Palabras clave: corderos, ayuno, constituyentes sanguíneos, estrés, destete, transporte.

2. SUMMARY

EFFECT OF A WEANING AND A TRANSPORT BY ROAD AND FERRY ON SOME BLOOD CONSTITUENTS INDICATORS OF STRESS IN LAMBS.

The aim of this study was to analyze the effect of weaning and a transport by road and ferry for 48 hours on some blood constituent's indicators of stress in Corriedale lamb.

In December two trips by road and ferry under commercial conditions were carried out. The animals were from Río Cisnes ranch (XIth region, Chile). In each trip 500 lambs were transported; each time 25 lambs of approximately 70 days of age and 29,3 Kg., were randomly selected. Lambs were weaned immediately previous to transport. After weaning, one blood sample was obtained from each lamb by jugular venopuncture, using vacutainer tubes with heparine and NaF. The transport of the lambs was carried out using three floors trucks with a load density of 0,2 m²/cordero. The transport from the ranch until Pto. Chacabuco was carried out on stone and of asphalt roads. From Pto. Chacabuco to Pto. Montt the truck was transported by ferry and, from Pto. Montt to the abattoir FRIVAL in the city of Valdivia, by asphalted highways. When the lambs were unloaded at the abattoir, three blood samples were taken, the first one after unload, the second after the rest period and the third one at the time of slaughter.

The plasmatic concentrations of the follow blood constituents were determined; Cortisol by radioimmunoassay (RIA); glucose, using the GOD-PAD test; PCV values using the microhematocrit test; β -HB using the UV-enzymatic test; CK plasmatic activity using the UV-kinetic test; lactate by the LOD-enzymatic method; leucocytes values using the SYSMEX KX-4N haematological counter; haptoglobin was measured using the peroxidase method. The significance of the differences among the means was determined using a repeated measures analysis of variance or the Kruskal-Wallis test, when appropriate.

After weaning, the plasmatic concentrations of glucose, lactate and plasmatic activity of CK were higher than the values recorded for Corriedale lambs at rest. At the arrival at the abattoir, the plasmatic concentrations of cortisol, haptoglobin and β -HB had a significant increase ($P < 0.05$), compared with the concentrations obtained at time of weaning. Rest significantly decreased ($P < 0.05$) the plasmatic concentrations of cortisol, glucose, lactate and plasmatic activity of CK; and at the time of slaughter the plasmatic activity of CK significantly increased ($P < 0.05$). These data suggest that, for the plasmatic concentrations of glucose, lactate and plasmatic activity of CK, the weaning and the handling of the lambs was more stressful than the transport itself; nevertheless, the transport produced an increase in the concentrations of cortisol and haptoglobina concentrations. The prolonged fasting period produced a sustained increase in the blood concentrations β -HB.

Key words: lambs, stress, fasting, blood constituents, weaning, transport.

3. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las políticas internacionales en materia de Bienestar Animal preocupan a la opinión pública y tienen importancia política. Los consumidores en los países desarrollados ya no consideran la cría de animales como un simple medio de producción de alimentos, sino como un factor fundamental para otros objetivos sociales, como la seguridad y la calidad de los alimentos, la protección del medio ambiente, la sustentabilidad y las garantías de que los animales reciben un trato adecuado (Huso-Kallio 2004). El bienestar de los animales es un tema complejo, que incluye importantes aspectos de índole científico, ético-valórico, económico-comercial y político (Bahamonde 2004).

En los países desarrollados, el consumidor ejerce presión, insistiendo en que el bienestar animal (“Animal Welfare”) se contemple dentro de los esquemas de producción y comercialización, constituyendo un atributo más de calidad del producto, que se conoce como calidad ética (Gallo y Tadich 2005).

Chile no puede permanecer ajeno a este tema; su incorporación como socio comercial de los más importantes mercados del mundo representa nuevos desafíos técnicos y comerciales; sin embargo, Gallo y Tadich (2005) afirman que en nuestro país, aún no se le ha dado la importancia necesaria a la relación entre transporte, bienestar animal y la calidad de la carne.

Hasta el año 1997, el total de cabezas de ganado ovino en Chile era de 3.695.062 (Chile 1997). Del total de la masa ovina, las mayores existencias del país se encuentran en la zona Sur-Austral (Regiones X, XI y XII), concentrando aproximadamente el 71,5% de la masa ganadera, destinada principalmente a la producción de corderos. El 10,6% se encuentra en la X Región, la XI Región concentra el 9,1% y la XII Región el 51,8% de las existencias nacionales de ovinos (FIA 2000).

En la cadena de comercialización de la carne en Chile es característico el traslado en pie de un gran número de animales desde los centros productores a los centros de faenamiento y consumo (Alvarado 1999). Ello implica viajes en camión por distancias largas que, además del estrés propio del transporte, lleva a que los animales deban permanecer por muchas horas sin alimento ni agua de bebida (Schwerter 2001). Actualmente, la reglamentación nacional vigente sobre el transporte de ganado solo especifica aquellas normativas para el ganado bovino, no haciendo diferenciación entre especies (Chile 1993). De este modo, en lo relacionado con el ganado ovino, no existen normativas específicas relacionadas con el transporte de esta especie.

El transporte, además de ser un evento poco familiar para los animales, los expone a factores como humedad, frío, calor, privación de agua y alimento, sonidos nuevos y movimientos (Tarrant y Grandin 1993).

Al referirse a la respuesta de los animales, bajo las condiciones citadas anteriormente, a menudo se dice que experimentan estrés. Este término es una expresión general que se refiere a los ajustes fisiológicos, tales como, ritmo cardiaco, frecuencia respiratoria, temperatura corporal y presión sanguínea, que tienen lugar durante la exposición de los animales a condiciones estresantes (Forrest y col 1979). Selye (1954), describe el estrés como la acción de estímulos nerviosos y emocionales provocados por el ambiente de un animal sobre los sistemas nervioso, endocrino, circulatorio, respiratorio y digestivo, produciendo cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas. Los receptores sensoriales que perciben estos estímulos son principalmente de tipo auditivo, táctil, olfativo y visual.

Algunas de las respuestas al estrés son: contracción esplénica, disminución de la motilidad gástrica, desvío de la sangre desde los mesenterios y piel hacia los músculos, relajación bronquial y aumento de la glicogenólisis y lipólisis. En general, esto se explica por la activación del hipotálamo y la consiguiente liberación de catecolaminas desde la médula adrenal y las terminaciones nerviosas simpáticas (Lister y col 1981).

El transporte de animales y los manejos asociados a él, tales como, el ayuno, la carga y descarga, constituyen eventos que provocan estrés, pérdidas de peso, daños físicos y a veces incluso la muerte. Consecuentemente, el transporte afecta directa o indirectamente el bienestar animal, la cantidad y la calidad de la carne producida (Gallo y Tadich 2005).

Los efectos del transporte sobre el bienestar animal se pueden medir mediante indicadores fisiológicos y de comportamiento de los animales (Broom y Johnson 1993; Grandin 2000; Scientific Committee of Animal Health and Animal Welfare –SCAHAW- 2002; Broom 2003; Gallo y Tadich 2005). Moberg (1987), señala que no existe una respuesta específica que caracterice a los factores estresantes por igual y que además, existe una gran variabilidad entre animales en cuanto a la respuesta biológica frente a un mismo factor estresante.

Según Forrest y col (1979), entre los cambios medibles en los niveles funcionales de los animales destaca la secreción de la hormona adenocorticotrófica (ACTH) desde la adenohipófisis, la que a su vez estimula la síntesis y secreción de corticoesteroides, adrenalina, noradrenalina y hormonas tiroideas. Otros cambios fisiológicos asociados al estrés se relacionan con los cambios en los niveles sanguíneos de cortisol, volumen globular aglomerado (VGA), glucosa (Forrest y col 1979; Crookshank y col 1979; Warriss y col 1984; Warner y col 1986; Cooper y col 1995; Horton y col 1996; Broom 2003), lactato, insulina, ácidos grasos volátiles, actividad plasmática de creatinfosfoquinasa (CK, EC 2.7.3.2), β -hidroxibutirato (Forrest y col 1979; Warriss y col 1984; Broom 2003). Por otro lado, el aumento de los glucocorticoides endógenos provoca leucocitosis, neutrofilia, linfopenia y eosinopenia (Schaeffer y col 1977; Meyer y Harvey 2000).

Un deficiente bienestar durante el transporte puede tener efectos prolongados en los animales. Los efectos estresantes del transporte pueden agravar o generar un gran riesgo de aparición de enfermedades (SCAHAW 2002). Una de las primeras repuestas fisiológicas a las enfermedades y a la inflamación es la respuesta pro inflamatoria. Esta última involucra un

complejo grupo de reacciones que involucran la liberación de múltiples mediadores solubles, los cuales impactan la respuesta metabólica del hospedador a la inflamación (Braumann y Gauldie 1994). Un grupo importante de estos productos solubles de la respuesta pro inflamatoria incluyen las proteínas de la fase aguda (Corner y col 1988). Un componente de este grupo de proteínas lo constituye haptoglobina, la cual es estimulada por la liberación de citoquinas tal como interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6) y factor de necrosis tumoral α (TNF α) a partir de macrófagos y monocitos hasta el sitio de la inflamación o infección (Eckersall 2000). Además, ha sido identificada como marcador de la inflamación en el rebaño bovino, ya que, estas son producidas por el hígado en respuesta a citoquinas pro inflamatorias (Horadagoda y col 1999). Según Eckersall (2000), la haptoglobina es la mayor proteína de la fase aguda en rumiantes, donde en animales sanos tiene niveles circulantes insignificantes, los que aumentan hasta en un 100% al ser estimulados. Últimamente la medición de haptoglobina se ha estado utilizando como indicador de la presencia de enfermedades en el ganado bovino y estrés en cerdos (Gallo y Tadich 2005). Conner y col (1988) señala que posterior a un estímulo estresante, las concentraciones sanguíneas de las proteínas de fase aguda aumentan.

A nivel nacional no se registran estudios referidos al transporte prolongado de corderos, que involucre una parte del trayecto vía terrestre y otra marítima, y sus efectos sobre el bienestar animal. Sin embargo, Tadich y col (1999) al transportar novillos por 3, 6, 12 y 24 horas, señala que a mayor tiempo de transporte, sin descanso, hay mayor alteración de las variables sanguíneas indicadoras de estrés.

Por otra parte, dentro de los sistemas de crianza ovinos realizados en la Zona Sur-Austral de nuestro país, es una práctica común que previo al transporte de corderos se realice el destete de éstos, para luego ser transportados hacia los centros de faenamiento, transformándose este manejo en un estrés adicional al generado por el transporte. El destete es una etapa natural de los sistemas reproductivos y productivos. Hickey y col (2003) aseguran que el destete abrupto no sólo rompe los lazos maternos entre el animal y su madre, sino que también los lazos sociales entre el animal y su grupo familiar. Estos autores evaluaron el efecto del destete abrupto en terneros acostumbrados al manejo y encontraron que luego del destete hubo un aumento significativo ($P < 0,05$) de las concentraciones plasmáticas de cortisol y en la relación neutrófilos: linfocitos (N: L) y una disminución significativa ($P < 0,05$) en la concentración de leucocitos.

Reklewska y col (1976), Phillips y col (1987), Sowinska y col (2006) han demostrado que el destete produjo un aumento de algunas variables sanguíneas como glucosa, urea, proteínas totales, cortisol, niveles de FFA totales.

Existen pocos estudios en la literatura relacionados con el estrés generado por el destete y el transporte prolongado en ovinos. La mayoría de estos estudios se han desarrollado bajo condiciones experimentales y en carreteras asfaltadas, siendo esas condiciones no comparables con las nacionales. Por lo tanto, en base a los antecedentes señalados anteriormente y, a que el transporte prolongado y los manejos asociados a éste están entre los principales factores que influyen sobre el bienestar animal, se consideró necesario crear antecedentes relacionados con el tema; para lo cual se planteó la siguiente hipótesis.

3.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO

Ha: El arreo y destete seguido de un transporte terrestre-marítimo de 48 horas continuas produce variaciones en las concentraciones sanguíneas de algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en corderos Corriedale.

Para corroborar esta hipótesis nos hemos planteado los siguientes objetivos.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo general

Determinar las concentraciones sanguíneas de algunos indicadores de estrés en corderos Corriedale destetados y sometidos a un transporte continuo terrestres-marítimo, desde el predio hasta la faena.

3.2.2 Objetivo específico

Determinar y comparar las concentraciones sanguíneas algunas variables indicadoras de estrés en corderos Corriedale al destete y sometidos a un transporte continuo terrestre-marítimo por 48 horas.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en duplicado durante el mes de Diciembre del 2005. El primer experimento se realizó el día 18 de diciembre y el segundo el día 24 de diciembre del 2005.

4.1 MATERIAL BIOLÓGICO

Se utilizaron 50 corderos Corriedale de aproximadamente 70 días de edad y $29,3 \pm 2,5$ kilos de peso promedio al destete, provenientes de la Estancia Río Cisnes, ubicada en la XI región.

4.2 MATERIAL INERTE

Tubos al vacío con Heparina y con NaF, agujas, soportes (Vacutainer®) y aretes plásticos numerados correlativamente. Dos camiones de tres pisos y con acoplado (Figura 1). Además se utilizó una balanza digital portátil (Soehnle®, modelo Skyline N° 62813) para el pesaje individual de los animales en la Planta Faenadora de Carnes de Valdivia (PFC).

4.3 MÉTODOS

En ambos experimentos y previo al transporte, los corderos fueron arreados junto con sus madres, desde los campos de pastoreo hacia los corrales del predio, mediante un arreo tradicional. El arreo de los animales comenzó en la madrugada (6:00 horas) del 18 de diciembre y 24 de diciembre (Figura 2), efectuándose el destete una vez que éstos llegaban a los corrales (14:00 horas). Posteriormente los animales fueron cargados en los camiones para su transporte.

Posterior al destete, en cada experimento, se seleccionaron 25 corderos al azar, de los cuales se obtuvo dos muestras de sangre, por venopunción yugular (Figura 3), utilizando tubos al vacío con Heparina y NaF, soportes y agujas (Vacutainer®), y posteriormente fueron identificados con un autocrotal plástico numerado correlativamente y pesados en forma individual.

Los corderos seleccionados se distribuyeron aleatoriamente en los distintos compartimentos del camión, con una disponibilidad de espacio de $0,2 \text{ m}^2$ por cordero. El camión abandonó la estancia el día 18 de diciembre a las 24:00 horas en el primer experimento y a las 21:00 horas, en el segundo. Los corderos fueron transportados por carretera de ripio y asfalto hasta Pto. Chacabuco; lugar donde el camión abordó una barcaza hasta Pto. Montt,

trayecto que tuvo una duración de 26 horas en ambos experimentos. Desde Pto. Montt continuaron el trayecto por carretera asfaltada arribando a la PFC en la ciudad de Valdivia el día 20 de diciembre a las 23:30 horas y el 26 de diciembre a las 18:00 horas. El tiempo total de transporte y ayuno fue de 48 y 45 horas promedio para cada experimento; recorriendo una distancia promedio de 844 km. Sin embargo, al total de tiempo destinado al transporte se deben agregar las horas de arreo en el campo, lo que da un total de 74,5 horas de ayuno (Cuadro N° 1).

A la llegada a la planta faenadora e inmediatamente posterior a la descarga se obtuvo una segunda muestra de sangre y los corderos fueron pesados individualmente; la tercera muestra fue obtenida después del reposo en la PFC (aproximadamente 10 horas) y la cuarta muestra al momento de la sangría. Las muestras de sangre obtenidas en PFC se obtuvieron de la misma forma que las obtenidas en el predio.



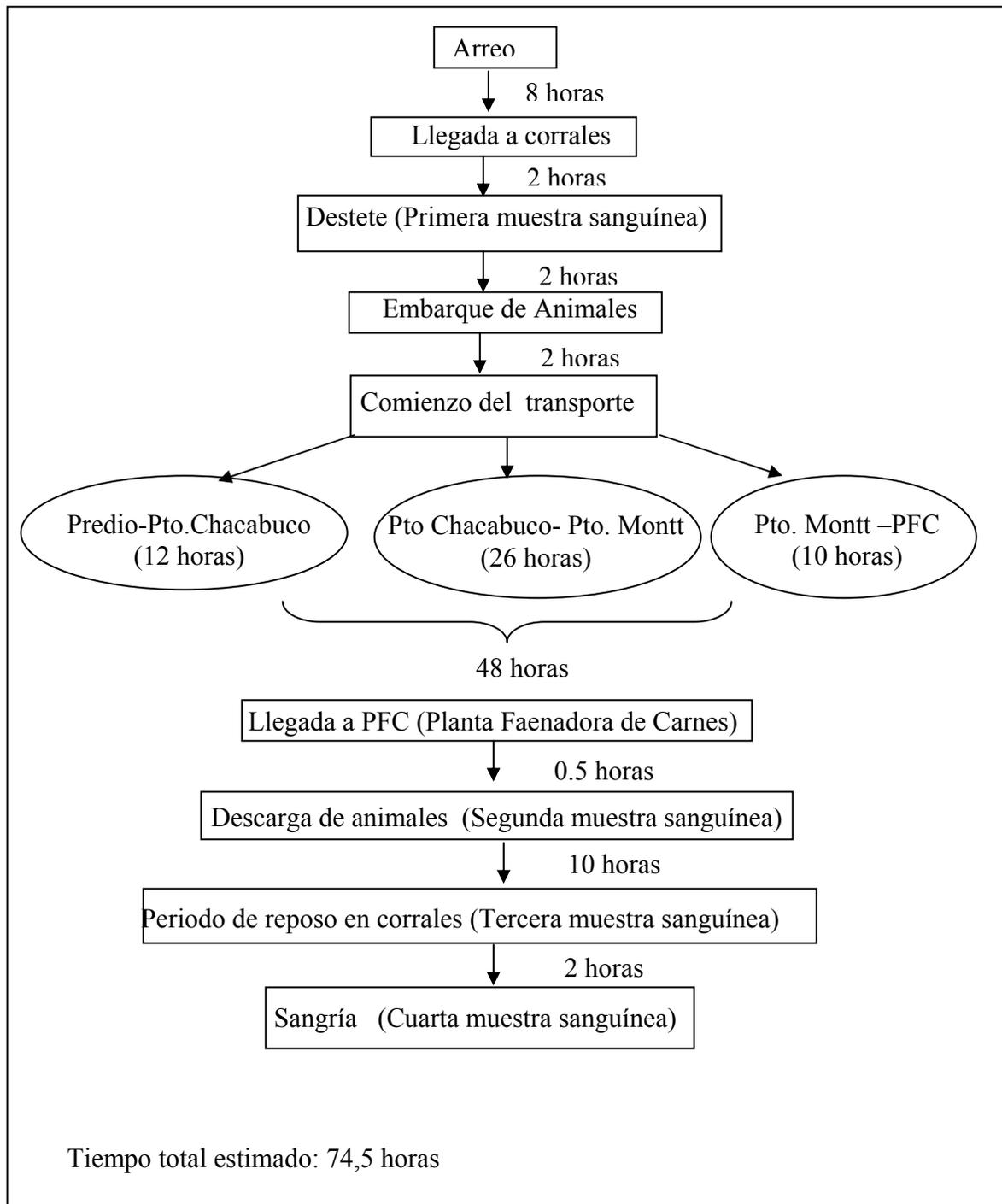
Figura 1. Camión de tres pisos y con acoplado utilizado para el transporte de corderos.



Figura 2. Método utilizado para el arreo de los corderos.



Figura 3. Obtención de muestras sanguíneas por venopunción yugular.



Cuadro N° 1. Esquema de manejo y extracción muestras sanguíneas a los que fueron sometidos los corderos.

4.4 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES SANGUÍNEAS

Las muestras de sangre para la determinación cortisol, β -HB, actividad plasmática de creatinfosfoquinasa (CK), valores de hematocrito (VGA), haptoglobina y recuento de leucocitos totales se obtuvieron utilizando tubos heparinizados. Para establecer los valores de glucosa y lactato se utilizaron tubos al vacío con NaF. Las muestras se enviaron al laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, donde después de determinar los valores de VGA y Recuento de leucocitos totales, se centrifugaron y el plasma se almacenó a -20°C , para su posterior análisis.

El VGA se determinó utilizando la técnica del microhematocrito de Wittwer y Böhmwald (1983), empleando una microcentrífuga Biofuge Haemo (HERAEUS); mientras que para el recuento de leucocitos totales, se utilizó un contador hematológico Sysmex KX-21N.

La concentración plasmática de lactato se determinó mediante la técnica basada en el test LOD enzimático utilizando una técnica colorimétrica con un autoanalizador Cobas Mira Plus (Roche®). Se empleó el kit Sentinel®, artículo 17285; la longitud de onda utilizada fue de 550nm, a 37°C .

La determinación de la concentración sanguínea de glucosa, se realizó según el procedimiento de la prueba para glucosa GOD-PAP, deshidrogenasa. Se emplearon reactivos HUMAN (artículo 10260) con un autoanalizador Cobas Mira Plus (Roche®), a 500 nm.

La concentración sanguínea de β -hidroxibutirato (β -HB) se determinó con un espectrofotómetro HITACHI 4020 mediante una técnica enzimática que consiste en la oxidación de β -hidroxibutirato por medio del NAD^+ (nicotinamida adenin dinucleótido) con la enzima 3 HBDH (3-hidroxibutirato deshidrogenasa) a acetoacetato, a 340nm.

La determinación de la actividad enzimática de la creatinfosfoquinasa (CK, EC 2.7.3.2) se realizó mediante el método UV-cinético a 340 nm, a 37°C , optimizado según la Deutsche Gesellschaft für Klinische Chemie. Se emplearon reactivos HUMAN (artículo 12015) y un espectrofotómetro Cobas Mira Plus (Roche®).

La determinación de la concentración sanguínea de cortisol, se determinó por medio de radioinmunoensayo (RIA) en el laboratorio de Fisiología y Endocrinología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Concepción.

Finalmente, la determinación de la concentración plasmática de haptoglobina se realizó utilizando el método de la peroxidasa, técnica colorimétrica a 630 nm, a 37°C ; empleando un kit comercial Tridelta® (artículo TP 801) con un autoanalizador Cobas Miras Plus (Roche®).

4.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos para cada variable fueron ingresados a una planilla MS EXCEL® y se presentan como estadística descriptiva en base a promedios y error estándar (E.E.).

Previo al análisis de los datos se observó la totalidad de éstos y se eliminaron los obtenidos de un animal, por encontrarse valores sanguíneos alterados.

Se obtuvo los promedios y errores estándar de cada variable determinándose la normalidad y homoscedasticidad de las variables. Para determinar si existieron diferencias significativas en el comportamiento de las variables estudiadas entre los distintos períodos de muestreo se compararon los promedios obtenidos mediante una prueba paramétrica (ANDEVA de medidas repetidas). En el caso de variables no paramétricas los resultados se analizaron a través del test de Kruskal-Wallis. Se utilizó un valor significativo de $P \leq 0,05$. El programa computacional utilizado fue el Statistix versión 8.0 para Windows (Statistix 8, Copyright© 1985-2003, Analytical Software, USA).

5. RESULTADOS

No se encontraron diferencias estadísticas entre los promedios de las variables sanguíneas entre ambos viajes, por lo que los resultados que se presentan a continuación representan el promedio de ambos (ver anexos, cuadro N° 10).

5.1 CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE CORTISOL

Se puede observar en la Figura 4, que las concentraciones plasmáticas de cortisol aumentaron significativamente ($P < 0,05$) entre los valores obtenidos al destete y aquellos obtenidos a la llegada a la PFC. Posterior al reposo, se registró una disminución significativa ($P < 0,05$) de las concentraciones plasmáticas de cortisol, aumentando ($P > 0,05$) al momento de la sangría.

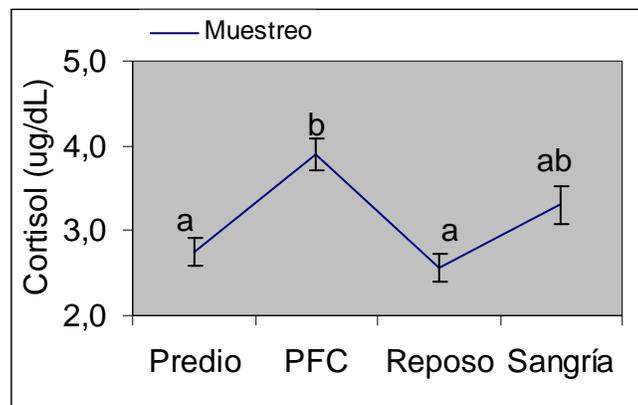


Figura 4. Valores promedio (\pm E.E.) de las concentraciones plasmáticas de cortisol ($\mu\text{g/dL}$) para los diferentes periodos* de muestreo en corderos destetados y sometidos a un ayuno y transporte prolongado terrestre-marítimo.

5.2 VALORES DE HEMATOCRITO (VGA)

En la Figura 5, se puede observar que los valores de VGA se mantuvieron constantes durante los cuatro periodos de muestreo, sin presentar diferencias significativas entre ellos ($P > 0,05$).

* Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre periodos.

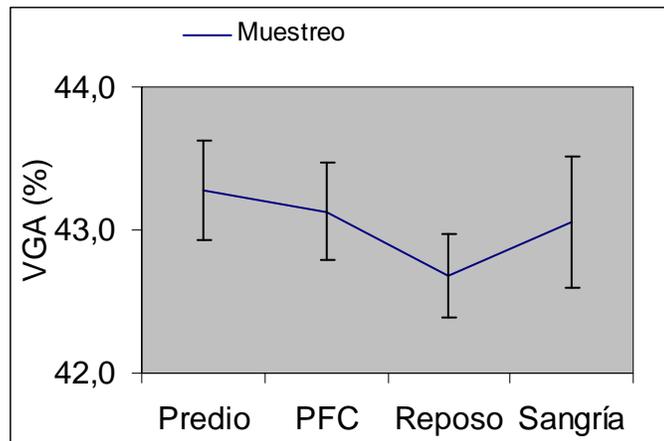


Figura 5. Valores promedio (\pm E.E.) de los valores de VGA (%) para los distintos periodos* de muestreo en corderos destetados y sometidos a un ayuno y transporte prolongado terrestre-marítimo.

5.3 CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE GLUCOSA

Las concentraciones plasmáticas de glucosa (Figura 6) presentó una disminución no significativa ($P > 0,05$) entre el predio y la llegada a la PFC. Posterior al reposo en la PFC se observó una disminución significativa ($P < 0,05$) en relación a los valores obtenidos luego del transporte, para luego aumentar no significativamente ($P > 0,05$) al momento de la sangría.

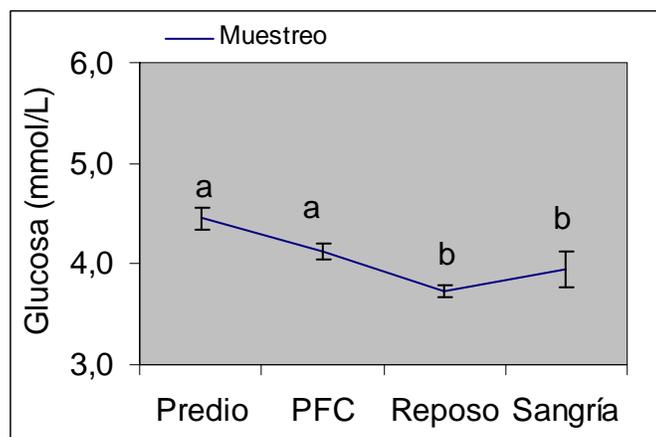


Figura 6. Valores promedio (\pm E.E.) de las concentraciones plasmáticas de glucosa (mmol/L) para los diferentes periodos* de muestreo en corderos destetados y sometidos a un ayuno y transporte prolongado terrestre-marítimo.

* Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre periodos.

5.4 CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE LACTATO

La concentración plasmática de lactato (Figura 7) disminuyó significativamente ($P < 0,05$) entre los valores obtenidos en el predio y aquellos obtenidos posterior al transporte y reposo, para continuar disminuyendo no significativamente ($P > 0,05$) al momento de la sangría.

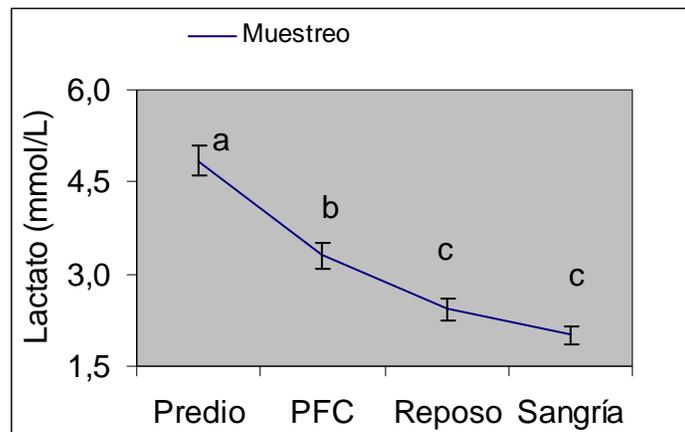


Figura 7. Valores promedio (\pm E.E.) de las concentraciones plasmáticas de lactato (mmol/L) para los diferentes periodos* de muestreo en corderos destetados y sometidos a un ayuno y transporte prolongado terrestre-marítimo.

5.5 CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE HAPTOGLOBINA

Se observa, en la Figura 8, un aumento significativo ($P < 0,05$) de las concentraciones plasmáticas de haptoglobina posterior al transporte, manteniéndose constantes y sin diferencias significativas ($P > 0,05$) entre ellas en los siguientes muestreos.

* Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre periodos.

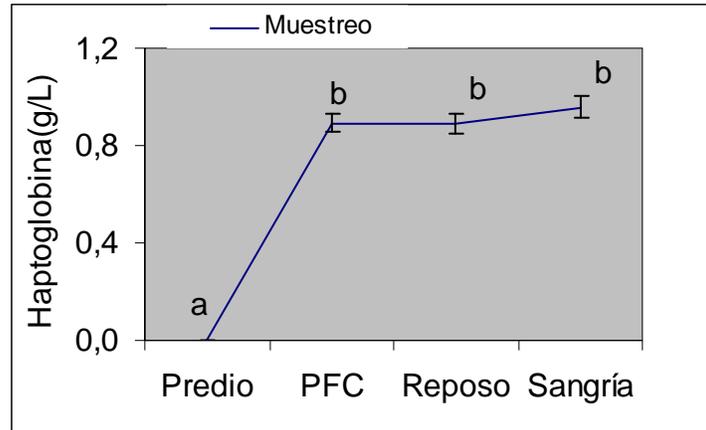


Figura 8. Valores promedio (\pm E.E.) de las concentraciones plasmáticas de haptoglobina (g/L) para los diferentes periodos* de muestreo en corderos destetados y sometidos a un ayuno y transporte prolongado terrestre-marítimo.

5.6 CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE β -HB

Las concentraciones plasmáticas de esta variable presentaron un aumento significativo ($P < 0,05$) entre los valores obtenidos en el predio y a la llegada a la PFC (Figura 9), y entre este último y los valores observados posterior al reposo. Entre los periodos reposo y sangría no se registraron diferencias significativas ($P > 0,05$).

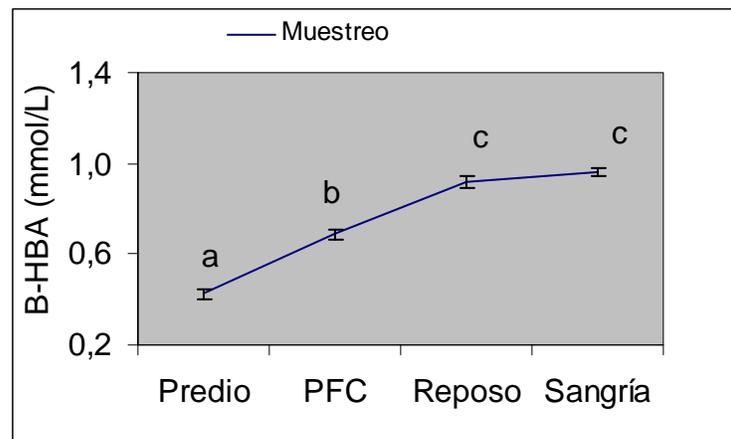


Figura 9. Valores promedio (\pm E.E.) de las concentraciones plasmáticas de β -hidroxiacetato (mmol/L) para los diferentes periodos* de muestreo en corderos destetados y sometidos a un ayuno y transporte prolongado terrestre-marítimo.

*Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre periodos.

5.7 ACTIVIDAD PLASMÁTICA DE CK

La actividad plasmática de CK presentó una disminución no significativa ($P>0,05$) entre los valores obtenidos en el predio y aquellos obtenidos a la llegada a la PFC (Figura 10). Posterior al reposo se observó una disminución significativa ($P<0,05$) de la actividad plasmática de esta variable con respecto a los valores obtenidos en el predio, para aumentar significativamente ($P<0,05$) al momento de la sangría.

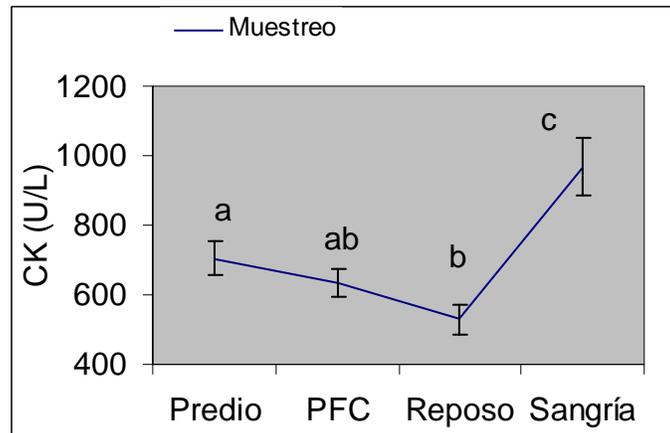


Figura 10. Valores promedio (\pm E.E.) de la actividad plasmática de CK, (U/L) para los diferentes periodos* de muestreo en corderos destetados y sometidos a un ayuno y transporte prolongado terrestre-marítimo.

5.8 RECUENTO DE LEUCOCITOS TOTALES

En la Figura 11 se observa que el recuento de leucocitos totales aumentó no significativamente ($P>0,05$) entre los valores obtenidos entre el predio y a la llegada a la PFC. Se observa además, un aumento significativo ($P<0,05$) entre el muestreo realizado en predio y aquellos obtenidos posterior al reposo. Luego de este último periodo se observó una disminución significativa ($P<0,05$) de estos valores al momento de la sangría.

* Letras diferentes indican diferencias significativas ($P<0,05$) entre periodos.

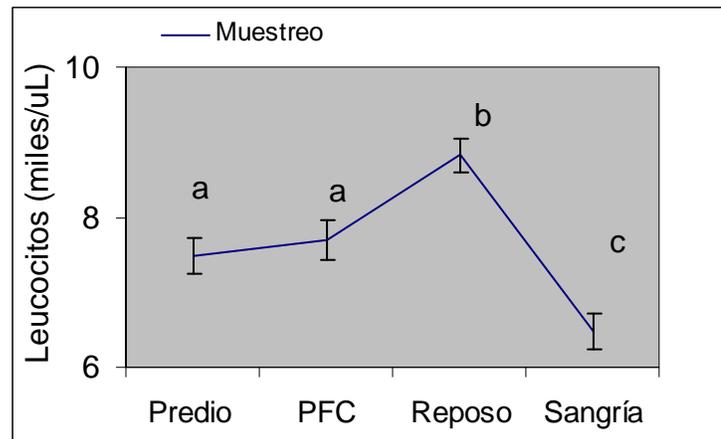


Figura 11. Valores promedio (\pm E.E.) del recuento de Leucocitos totales (miles/ μ L) para los diferentes periodos* de muestreo en corderos destetados y sometidos a un ayuno y transporte prolongado terrestre-marítimo.

* Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre periodos.

6. DISCUSIÓN

6.1 CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE CORTISOL

Los valores obtenidos en los cuatro muestreos estuvieron por sobre los rangos de valores obtenidos de corderos en reposo de similares características (Barrientos*2007). Sin embargo, los valores obtenidos al destete y posterior al reposo en corrales de espera estuvieron dentro del rango referencial descrito por Radostits y col (2000) para la especie ovina.

Estos resultados permiten atribuir al destete y sus manejos previos el aumento por sobre el rango referencial, de las concentraciones plasmáticas de cortisol, lo que coincide con lo reportado por Sowinska y col (2006) en corderos, los cuales indican un aumento de las concentraciones plasmáticas de cortisol al comparar las concentraciones de cortisol antes y después de 15 horas de efectuado el destete.

El aumento significativo de cortisol a la llegada a la PFC puede ser atribuido a los procesos de descarga, pesaje, obtención de muestras y arreo hacia corrales de espera más que al efecto del transporte. Se debe considerar que desde el comienzo del desembarque de los corderos en PFC hasta la obtención de muestras sanguíneas transcurrieron alrededor de 30 minutos. Broom y Jonhson (1993) señalan que la manipulación del animal para obtener una muestra de sangre provoca un aumento en la concentración de glucocorticoesteroides, enmascarando el efecto real del agente estresante sometido a estudio; por lo que es importante que la obtención de la muestra sea rápida, ya que, en la mayoría de las especies el aumento en la concentración de glucocorticoesteroides se produce a partir de los dos minutos del inicio de la manipulación del animal. Warris y col (1995); Alvarado (1999); Echeverría (2002) indican que en bovinos, las concentraciones de cortisol aumentan en respuesta al estrés asociado con la carga e inicio del transporte para luego adaptarse. Broom y Jonhson (1993) señalan que el estrés crónico o crónico-intermitente provoca una sensibilización del eje hipotálamo-hipofisiario-adrenocortical (HPA), de este modo los animales sometidos a tal tipo de estrés mostrarían un aumento en la concentración plasmática de glucocorticoesteroides superior a los animales controles.

Los resultados de este estudio concuerdan con lo establecido por Knowles y col (1993; 1995; 1998) quienes encontraron un aumento significativo ($P < 0,05$) de las concentraciones sanguíneas de cortisol luego de transportar corderos por 3, 14 y 24 horas respectivamente. Sin embargo en este estudio en particular, el aumento de cortisol post transporte se atribuiría a los manejos realizados en la planta faenadora (PFC) más que al transporte de ellos. Arthington y col (2003) evaluaron el efecto del destete y destete mas transporte en terneros y encontraron,

*Barrientos AK. 2007. Determinación de algunos constituyentes sanguíneos indicadores de estrés en corderos en reposo. *Memoria de titulación (en ejecución)*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

en relación a las concentraciones plasmáticas de cortisol, que el efecto del destete generó concentraciones significativamente mayores ($P < 0,05$) al compararla con las producidas por el destete mas transporte.

La disminución significativa ($P < 0,05$) de las concentraciones sanguíneas de cortisol posterior al reposo en los corrales de la PFC (10 horas aproximadamente), concuerdan con lo descrito por Knowles y col (1993), donde luego de un transporte de corderos por 14 horas, observó que los valores de cortisol disminuyeron rápidamente después de 6 y 12 horas de reposo. El mismo autor, Knowles y col (1995) al transportar ovejas por 24 horas observó que los valores de cortisol disminuyeron cerca de valores basales dentro de las primeras 24 horas de reposo.

El aumento no significativo ($P > 0,05$) entre el reposo y la sangría, no coincide con lo reportado por Shaw y Tume (1992), quienes indican que el noqueo, mas que un aumento en cortisol, genera un aumento en catecolaminas. Por lo tanto, el alza entre estos periodos se debería al estrés producido por los manejos previos al momento del sacrificio (ej. arreo en la manga).

6.2 VALORES DE HEMATOCRITO (VGA)

Los valores de VGA en los cuatro periodos de muestreo se mantuvieron por sobre los rangos de valores descrito por Barrientos (2007), de corderos en reposo de similares características y dentro del rango referencial descrito para la especie ovina por Wittwer y Böhmwald (1983) y Radostits y col (2000).

Según Tarrant y Grandin (1993) valores de VGA serían una medición del grado de deshidratación de los animales. El aumento en los valores de VGA puede indicar deshidratación, pero también puede deberse a una liberación de eritrocitos desde el bazo hacia la corriente sanguínea como resultado de una estimulación simpático-adrenal (Knowles y col 1995). Los elevados valores iniciales obtenidos en este estudio indican que el destete y todos los manejos previos a éste (arreo, encierro) influyeron más que el transporte mismo. También, hay que considerar el hecho, que estos corderos eran corderos lactantes y que desde que fueron arreos desde los potreros, hasta su arribo a la PFC, éstos no tuvieron acceso al agua, lo que pudo haber provocado un importante grado de deshidratación, que junto con la estimulación simpática generada por el manejo, pudo haber aumentado los valores de hematocrito.

6.3 CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE GLUCOSA

Los valores en los cuatro muestreos fueron mayores al rango referencial reportado para la especie ovina por Radostits y col (2000); pero se encontraron dentro de los rangos de valores obtenidos por Barrientos (2007), de corderos en reposo de similares características; y dentro del rango referencial reportado para ovinos por Wittwer y Böhmwald (1983).

El hecho que las concentraciones sanguíneas de glucosa disminuyeran no significativamente ($P > 0,05$) entre el predio y a la llegada a la PFC indicarían que el destete y los manejos previos a éste fueron más estresantes que el transporte continuo por 48 horas.

Knowles y col (1993; 1995), al transportar corderos y ovejas por 14 y 24 horas, respectivamente, encontraron que el embarque de los animales y el comienzo del transporte fueron estresantes, atribuyendo el aumento de los valores de glucosa a la gliconeogénesis estimulada por la liberación de catecolaminas. Sin embargo, en el caso de las ovejas, después de 9 horas de transporte, las concentraciones disminuyeron, sugiriendo que las ovejas se adaptaron al transporte. En este estudio no se realizaron mediciones durante el transporte, las que hubiesen sido útiles para evaluar el comportamiento de esta variable durante las primeras horas.

Posterior al reposo, la disminución significativa ($P < 0,05$) de la concentración plasmática de glucosa concuerda con lo establecido por Knowles y col (1993; 1995; 1999) quienes encontraron que después de las primeras 24 horas de descanso las concentraciones de glucosa retornaban a valores pre-transporte. En el caso de este estudio, las 10 horas de reposo disminuyeron las concentraciones plasmáticas de glucosa hasta llegar a valores menores a los registrados antes del transporte y a la llegada a la PFC.

El aumento no significativo ($P > 0,05$) de la concentración plasmática de glucosa entre el reposo y el momento del sangría podría deberse a un aumento de catecolaminas producto del noqueo y los manejos previos a éste, los que estimulan la glicólisis con el consiguiente aumento en la glucosa (Mitchell y col 1988).

6.4 CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE LACTATO

Las concentraciones plasmáticas de lactato estuvieron por sobre los rangos de valores obtenidos de corderos en reposo de similares características descrito por Barrientos (2007); y, por sobre los rangos referenciales reportados para la especie ovina por Kaneko (1997) y Radostits y col (2000).

Los valores mas altos para esta variable se registraron al destete; para luego disminuir significativamente ($P < 0,05$) a la llegada a la PFC. Gregory (1998), indica que tiempos cortos de ejercicio físico y estados de estrés, aumentan la adrenalina circulante, produciendo una degradación del glicógeno muscular y aumento de las concentraciones plasmáticas de lactato, esto explicaría los altos valores registrados en el predio, ya que, previo al destete, los corderos fueron arreados desde los campos junto con sus madres y luego separados de ellas, lo que indica que hubo un esfuerzo físico por parte de éstos. Mitchell y col (1988), encontró mayores concentraciones de lactato en animales posterior a manejos, como arreo y entrada a corrales, que en aquellos que no tuvieron este tipo de manejo. Knowles y col (1993) al transportar corderos durante 9 y 14 horas por carretera, encontró que posterior al transporte la concentración de lactato fue significativamente menor ($P < 0,05$) a los valores pre-transporte, indicando que los corderos se recuperaron del ejercicio y componentes adrenergicos del estrés

previo al transporte. Además, estos autores, no encontraron diferencias entre la duración de las jornadas y se pudo observar que el transporte por si mismo, mas que su duración, afectó a los corderos.

Al momento de la sangría, los valores continuaron disminuyendo, lo que no concuerda con lo explicado anteriormente, ya que, previo a el sacrificio los animales fueron arreados desde los corrales hacia la manga que los conduce al lugar donde se efectúa el noqueo, por lo que, se esperaría un aumento de la concentración plasmática de lactato. Es posible que estos manejos no fueran lo suficientemente estresantes o no existió el tiempo suficiente como para generar un aumento en la concentración plasmática de esta variable, como también puede haber sucedido que no existiese suficiente glicógeno muscular para producir lactato, lo cual coincide con las concentraciones de glucógeno muscular y hepático encontradas en los mismos corderos (Carter* 2007).

6.5 CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE HAPTOGLOBINA

El destete y el transporte aumentó significativamente ($P < 0,05$) las concentraciones plasmáticas de haptoglobina, manteniéndose altas hasta el momento de la sangría. Las concentraciones plasmáticas de haptoglobina en todos los muestreos realizados estuvieron por sobre aquellos valores reportados en corderos por Price y Nolan (2001), previo a manejos, como el corte de la cola y castración.

Los resultados obtenidos a partir de este estudio no aclaran si el aumento registrado posterior al transporte fue un efecto retardado del destete o, se deben al transporte prolongado o, es una sumatoria de ambos. En relación a esto Tapia* (2007), luego de transportar por 12 horas vía terrestre, corderos recién destetados de iguales características a los este estudio, encontró que las concentraciones de haptoglobina posterior al transporte aumentaban significativamente ($P < 0,05$) de 0 g/L antes del transporte a 0,16 g/L posterior al transporte, concentraciones menores a las encontradas en este estudio. Arthington y col (2003) evaluaron el efecto del destete y destete más transporte en terneros, encontrando un aumento de la concentración de haptoglobina en terneros destetados, pero no en los destetados y transportados; sin embargo, afirman que les hizo falta un muestreo previo al destete como base de comparación; estos autores concluyeron, que no es necesario un proceso inflamatorio para que las concentraciones de haptoglobina aumenten. Arthington y col (2005), al evaluar en terneros, el efecto de un destete temprano (89 días) más transporte y de un destete normal (300 días) mas transporte, encontraron que las concentraciones de haptoglobina aumentaron en

*Carter LM. 2007. Efecto del transporte prolongado terrestre-marítimo sobre pérdidas de peso vivo y algunas características de la canal en corderos. *Memoria de titulación (en ejecución)*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*Tapia KA. 2007. Efecto del destete y de un transporte terrestre de 12 horas sobre las concentraciones sanguíneas de algunas variables indicadoras de estrés en corderos Corriedale. *Memoria de titulación (en ejecución)*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

ambos tratamientos, siendo mayores tres días posterior al transporte, en aquellos animales con un destete normal.

Sería necesario realizar otro experimento con animales recién destetados, pero no sometidos a transporte, para determinar la magnitud de la respuesta al destete de esta proteína.

6.6 CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE β -HB

Sólo los valores obtenidos antes del transporte (al destete) se encontraron dentro del rango referencial descrito para ovinos por Radostits y col (2000) y dentro del los rangos de valores obtenidos por Barrientos (2007), de corderos en reposo de similares características.

Según Knowles y col (1996), los niveles plasmáticos de β -HB serían un indicador de ayuno prolongado, lo que concuerda con este estudio. Los resultados encontrados indican que un ayuno continuo por 48 horas produce un alza significativa ($P < 0,05$) de esta variable. Esto concuerda con lo registrado por Knowles y col (1993; 1995; 1998) quién luego de transportar corderos por 9, 14 y 24 horas y ovejas por 24 horas, encontró que posterior a cada transporte, hubo un aumento de las concentraciones plasmáticas de β -HB.

Warris y col (1989) señalan que el alza de los valores de β -HB al aumentar el tiempo de transporte, se debería a la movilización de las reservas grasas corporales, como respuesta a un ayuno cada vez más prolongado; estos autores privaron a corderos de alimento, pero no de agua, por más de 72 horas, encontrando que los valores de β -HB aumentaban progresivamente con el tiempo de ayuno. Esto coincide con los resultados de este estudio, ya que el tiempo que los corderos permanecieron en ayuno tomando en cuenta el número de horas transcurridas desde el momento que comenzó el arreo hasta efectuada la sangría se alcanza un promedio de 74,5 horas aproximadamente.

El aumento de las concentraciones de β -HB está relacionada con la gluconeogénesis, así cuando las concentraciones de glucosa son bajas aumentan los valores de β -HB (Herd 1988), lo que coincide con este estudio observándose que a medida que las concentraciones de glucosa disminuían, aumentaban las concentraciones plasmáticas de β -HB.

Durante el periodo de reposo y ayuno en la PFC, los corderos continuaron movilizando reservas energéticas, evidenciado por el aumento sostenido y significativo ($P < 0,05$), de las concentraciones de β -HB. Knowles y col (1993; 1995; 1996; 1998) señalan que al parecer existen tres etapas en la recuperación de los animales posterior al transporte. Según estos autores, luego de un rango de tiempo que va desde 24 horas hasta 96 horas se podría observar una definida recuperación de las concentraciones de β -HB, siempre y cuando éstos accedan a alimento. En este estudio, durante el periodo de reposo en los corrales de PFC los animales ayunaron, por este motivo los valores de β -HB continuaron aumentando.

El aumento no significativo ($P > 0,05$) de las concentraciones entre el periodo reposo y al momento de la sangría sería también efecto de la movilización de las reservas energéticas producto del ayuno prolongado.

6.7 ACTIVIDAD PLASMÁTICA DE CREATINFOSFOQUINASA (CK)

La actividad plasmática de CK en los cuatro periodos de muestreo se presentó por sobre los rangos de referencia descritos por Smith (2002) y sobre los rangos de valores obtenidos de corderos en reposo de similares características por Barrientos (2007).

De acuerdo con Warris y col (1995), la actividad plasmática de CK aumenta al incrementarse el tiempo de transporte; sin embargo, esto no concuerda con lo encontrado en este estudio, ya que, la actividad plasmática de CK disminuyó no significativamente ($P > 0,05$) posterior al transporte. Esto podría deberse a los altos valores iniciales en el predio debido al efecto del arreo y destete. Alvarado (1999), señala que la máxima actividad de CK se alcanza entre las 2 y 12 horas posteriores al daño muscular, esto explicaría los altos valores iniciales en este estudio.

Si bien es cierto, la respuesta de la actividad de CK luego del transporte no fue la esperada, otros autores explican que podría existir un cierto grado de acostumbramiento de los animales a ser transportados o que este no sería un factor tan estresante para ellos, siempre y cuando se respete una adecuada densidad de carga. Tarumán (2006) señaló que en nuestro país, la densidad de carga utilizada en corderos de 28,5 kilos promedio va de 0,16-0,22 $m^2/cordero$. Por otra parte, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), ha señalado en su Código Sanitario para los Animales Terrestres 2006, que la disponibilidad de espacio por ovino de 25 kilos es de 0,2 $m^2/cordero$. Knowles y col (1998), estudiaron el efecto de diferentes densidades de carga al transportar corderos con un peso promedio de 37 kilos durante 24 horas, encontrando que luego de un transporte con una alta densidad (0,15 $m^2/cordero$) los corderos se encontraban físicamente agotados por la falta de espacio para poder echarse, lo que incrementó los niveles plasmáticos de CK. Este autor señala que es común que los animales sean transportados con un reducido espacio entre ellos para ayudarlos a mantenerse en equilibrio. Las ovejas no se echan inmediatamente después de comenzado el transporte, pero si después de 10 horas de transporte, si se les provee de suficiente espacio (Knowles y col 1998) y si los caminos por donde se transportan no son muy irregulares (Ruiz de la Torre y col 2001). Tarrant y Grandin (1993), afirman que las ovejas no se echarían durante viajes cortos, pero sí durante los largos.

La disminución de la actividad plasmática de CK posterior al periodo de reposo en la PFC podría deberse al efecto benéfico del descanso y a la ingestión de agua en los corrales (Alvarado 1999). De acuerdo con Knowles y col (1993), la recuperación de la actividad plasmática a niveles pre-transporte tomaría lugar luego de 144 horas de descanso.

El aumento significativo ($P < 0,05$) de la actividad plasmática de CK al momento de la sangría, podría deberse a los manejos pre sacrificio y el efecto del noqueo por si mismo.

6.8 RECUENTO DE LEUCOCITOS

El recuento de leucocitos totales en los cuatro periodos estuvo dentro de los rangos de valores obtenidos por Barrientos (2007), de corderos en reposo de similares características, y dentro del rango referencial para la especie ovina descrito por Wittwer y Böhmwald (1983).

Para este estudio y, considerando que los valores registrados se encuentran dentro de los rangos referenciales es posible asumir que los manejos destete y transporte no fueron lo suficientemente estresantes para generar cambios en el recuento de leucocitos totales. Esto no coincidiría con lo descrito por Phillips y col (1989), quienes encontraron una disminución significativa ($P < 0,05$) del número de leucocitos totales luego del destete.

El aumento significativo ($P < 0,05$) en el recuento de leucocitos posterior al reposo fue el mayor valor de los cuatro periodos. Gómez (2006), luego de transportar cabritos durante 5 horas, encontró un aumento significativo en el recuento de N:L posterior a la jornada de reposo en corrales de espera de una PFC, indicando que durante ese periodo existieron uno o mas factores estresantes y permanentes, que provocaron un efecto en este índice, tales como el personal extraño, ruidos, pisos de cemento y húmedo, etc. Meyer y Harvey (2000) afirman que el aumento de los glucocorticoides endógenos provoca leucocitosis, neutrofilia, linfopenia y eosinopenia. Según Montané (2002), el pick de neutrofilia y linfopenia provocado por los corticoesteroides se produce al cabo de 4–8 horas. Esto podría explicar el aumento luego de 10 horas de reposo, ya que las concentraciones de cortisol fueron máximas en el muestreo realizado previo al reposo.

La disminución de los valores de leucocitos encontrada al momento del sacrificio, podría estar asociada a la disminución significativa ($P < 0,05$) de cortisol posterior al reposo.

6.9 CONCLUSIONES

- El arreo y destete, seguidos de un transporte terrestre y marítimo de 48 horas continuas producen cambios en las concentraciones de algunos constituyentes sanguíneos indicadores de estrés en corderos Corriedale.
- Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo este estudio, el estrés generado por el destete y los manejos realizados previos al transporte, produjo un aumento por sobre los rangos de los valores en reposo de las concentraciones plasmáticas de cortisol, valores de hematocrito (VGA), lactato, haptoglobina y actividad plasmática de creatinfosfoquinasa (CK).
- Las concentraciones sanguíneas de Cortisol fueron afectadas, no sólo por el transporte terrestre-marítimo continuo por 48 horas, sino que también por los manejos realizados en PFC, como el proceso de descarga, pesaje, noqueo y obtención de muestras sanguíneas.

- Los corderos transportados por 48 horas, con un tiempo de ayuno promedio de 74,5 horas presentaron movilización de reservas energéticas, manifestado por el aumento de las concentraciones plasmáticas de β -HB.
- El estrés producido por el destete y el transporte terrestre marítimo-continuo por 48 horas produjo un aumento de las concentraciones plasmáticas de Haptoglobina; siendo esta proteína un indicador más estable de estrés por destete y transporte prolongado que las concentraciones plasmáticas de cortisol.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado MA. 1999. Análisis de las concentraciones sanguíneas de algunas variables indicadoras de estrés por transporte, en bovinos. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Arthington JD, SD Eicher, WE Kunkle, FG Martin. 2003. Effect of transportation and commingling on the acute-phase protein response, growth and feed intake of newly weaned beef calves. *J Anim Sci* 81, 1120-1125.
- Arthington JD, JE Spears, DC Miller. 2005. The effect of early weaning on feedlot performance and measures of stress in beef calves. *J Anim Sci* 83, 933-939.
- Bahamonde F. 2004. La institucionalización del Bienestar Animal, un requisito para su desarrollo Normativo, Científico y Productivo. En: González G, L Stuardo, D Benavides, P Villalobos (editores). *Actas del Seminario "La institucionalización del Bienestar Animal, un Requisito para su desarrollo Normativo, Científico y Productivo"*.Salviat impresores, Chile, Pp. 15-16.
- Braumann H, J Gauldie. 1994. The acute phase response. *Immunol Tod* 15, 74-80.
- Broom DM. 2003. Transport stress in cattle and sheep with details of physiological, ethological and other indicators. *Dtsch Tierärztl Wschr* 110, 83-89.
- Broom D, G Johnson. 1993. Approaching questions of stress and welfare. En: *Stress and Animal Welfare*. Kluwer Academic Publishers, Chapman & Hall, London, England, Pp: 1-7.
- Chile, Ministerio de Agricultura. 1993. Reglamento General de Transporte de Ganado y Carne Bovina. Decreto N° 240. Publicado en Diario Oficial 26 de Octubre 1993.
- Chile. 1997. Instituto Nacional de Estadísticas. VI Censo Nacional Agropecuario. Resultados preliminares. Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Santiago, Chile.
- Cooper C, ACO Evans, S Cook, N Rawlings. 1995. Cortisol, progesterone and beta-endorphin response to stress in calves. *Can J Anim Sci* 95,197-201.
- Corner JG, PD Eckersall, A Wiseman, TC Aitchison, TA Douglas. 1988. Bovine acute phase response following turpentine injection. *Res Vet Sci* 44, 82-88.
- Crookshank H, M Elissalde, R White, D Clanton, H Smalley. 1979. Effect of transportation and handling of calves upon blood serum composition. *J Anim Sci* 48, 430-435.

- Echeverría RA. 2002. Efecto de dos tiempos de ayuno con y sin transporte terrestre sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en novillos. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Eckersall PD. 2000. Recent advances and future prospects for the use of acute phase proteins as markers of disease in animals. *Revue Méd Vét* 151, 577-584.
- FIA. Fundación para la Innovación Agraria 2000. Estrategias de innovación agraria para la producción de carne ovina. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile, Pp: 6-7.
- Forrest J, E Aberle, H Hedrick, M Judge, R Merkel. 1979. Fundamentos de Ciencia de la Carne. Editorial. Acribia, Zaragoza, España, Pp. 135-137.
- Gallo C, N Tadich. 2005. Transporte terrestre de bovinos: Efectos sobre el Bienestar Animal y la Calidad de la Carne. Artículo de revisión. *Agro-Ciencia* 21, 37-49.
- Gómez MG. 2006. Efecto del arreo, transporte y descanso en planta faenadora de carnes, sobre algunos indicadores de estrés en cabritos criollos lactantes. *Memoria de titulación*. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.
- Grandin, T. 2000. Livestock handling and transport 2nd Edition. CABI Int., UK.
- Gregory NG. 1998. Animal welfare and meat science. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, Pp: 183-94.
- Herdt TH. 1988. Fuel homeostasis in the ruminant. *Vet Clin NA: Food Anim Pract* 4, 213-231.
- Hickey MC, M Drennan, B Early. 2003. The effect of abrupt weaning of suckler calves on the plasma concentrations of cortisol, catecholamine, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. *J Anim Sci* 81, 2847-2855.
- Horadagoda NU, KMG Knox, HA Gibbs, SWJ Reid, A Horadagoda, SER Edwards, PD Eckersall. 1999. Acute phase protein in cattle: discrimination between acute and chronic inflammation. *Vet Rec* 144, 437- 441.
- Horton GMJ, JA Baldwin, SM Emanuele, JE Wohlt, LR McDowell. 1996. Performance and blood chemistry in lambs following fasting and transport. *Anim Sci* 62, 49-66.
- Huso-Kallio J. 2004. El Bienestar Animal en la Legislación de la Unión Europea y a Escala Internacional. En: González G, L Stuardo, D Benavides, P Villalobos (editores). *Actas del Seminario "La institucionalización del Bienestar Animal, un Requisito para su desarrollo Normativo, Científico y Productivo"*.Salviat impresores, Chile, Pp.11-13.

- Kaneko J. 1997. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5th edition. Editorial Academic Press, San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokio.
- Knowles TG. 1998. A review of the road transport of slaughter sheep. *Vet Rec* 143, 212-219.
- Knowles TG, PD Warriss, SN Brown, SC Kestin, SM Rhind, JE Edwards, MH Anil, SK Dolan. 1993. Long distance transport of lambs and the time needed for subsequent recovery. *Vet Rec* 133, 286-293.
- Knowles TG, SN Brown, PD Warriss, AJ Phillips, SK Dolan, P Hunt, JE Ford, JE Edwards, PE Watkins. 1995. Effects on sheep of transport by road for up to 24 hours. *Vet Rec* 136, 431-438.
- Knowles TG, PD Warriss, SN Brown, SC Kestin, JE Edwards, AM Perry, PE Watkins, AJ Phillips. 1996. Effects of feeding, watering and resting intervals on lambs transported by road and ferry to France. *Vet Rec* 139, 335-339.
- Knowles TG, PD Warriss, SN Brown, JE Edwards. 1998. Effects of stocking density on lambs being transported by road. *Vet Rec* 142, 503-509.
- Knowles TG, PD Warriss, SN Brown, JE Edwards. 1999. Effects on cattle of transportation by road for up to 31 hours. *Vet Rec* 145, 575-582.
- Lister D, NG Gregory, PD Warriss. 1981. *Developments in meat science*. Applied Science Publishers, London, England.
- Meyer D, J Harvey. 2000. *El laboratorio en Medicina Veterinaria*. Editorial Intermédica. Buenos Aires, Argentina.
- Mitchell G, M Hattingh, M Ganhao. 1988. Stress in cattle assessed after handling, after transport and after slaughter. *Vet Rec* 123, 201-205.
- Moberg GP. 1987. A model for assessing the impact of behavioral stress on domestic animals. *J Anim Sci* 65, 1228-1235.
- Montané J. 2002. Valoración del estrés de captura, transporte y manejo en el corzo (*Capreolis capreolus*). Efecto de la Acepromacina y de la Cautividad. *Tesis Doctoral*, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Phillips WA, PE Juniewicz, MT Savy, DL Von Tungeln. 1987. The effects of stress of weaning and transit on performance and metabolic profile of beef calves of different genotypes. *Can J Anim Sci* 67, 991-999.

- Phillips WA, PE Juniewicz, MT Savy, DL Von Tungeln. 1989. The effect of the stress of weaning and transport on white blood cell patterns and fibrinogen concentration of beef calves of different genotypes. *Can J Anim Sci* 69, 333-340.
- Price J, AM Nolan. 2001. Analgesia of newborn lambs before castration and tail docking with rubber rings. *Vet Rec* 149, 321-324.
- Radostits OM, CC Gay, DC Blood, KW Hinchcliff. 2000. *Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses.* 9^o edition. WB. Saunders Company, London, England.
- Reklewska B, H Kaciubauscilko, Z Brzezinska. 1976. Changes in blood catecholamine levels in neonatal and growing lambs. *Acta Physiol Pol* 27, 477-83.
- Ruiz de la Torre JL, A Velarde, A Diestre, M Gispert, SJG Hall, DM Broom, X Manteca. 2001. Effects of vehicle movements during transport on the stress responses and meat quality of sheep. *Vet Rec* 148, 227-229.
- Schaeffer AL, SDM Jones, RW Stanley. 1977. The use of electrolyte solutions for reducing transport stress. *J Anim Sci* 75, 258-265.
- Schwerter MC. 2001. Análisis de las concentraciones sanguíneas de algunas variables indicadoras de estrés, en bovinos sometidos a diferentes tiempos de transporte terrestre y ayuno en el período Primavera-Verano. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- SCAHAW. Scientific Committee of Animal Health and Animal Welfare . European Commission. Report of 11 March 2002. The Welfare of Animals during Transport (details for horses, pigs, sheep and cattle).
- Selye H. 1954. *Fisiología y patología de la exposición al stress.* Editorial Científico Médica, Barcelona.
- Shaw FD, RK Tume. 1992. The Assessment of Pre-slaughter and Slaughter Treatments of Livestock by Measurement of Plasma Constituents. A Review of Recent Work. *Meat Sci* 32, 311-329.
- Smith B. 2002. *Large Animal Internal Medicine.* 3rd edition . Mosby editorial, St. Louis.
- Sowinska J, H Brzostowski, Z Tanski, J Lisowska. 2006. Stress reaction of lambs to weaning and short transport to slaughterhouse with regards to the breed and age. Publisher Lublin, Poland: Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych. *Medycyna Weterynaryjna.* 62, 946-948.

- Statistix version 8.0 para Windows (Statistix 8, Copyright© 1985-2003, Analytical Software, USA).
- Tadich N, M Alvarado, C Gallo. 1999. Efecto de 3, 6, 12 y 24 horas de transporte terrestre continuo sobre algunas variables indicadoras de estrés en bovinos. *XXIV Reunión Anual de SOCHIPA*. Temuco, Chile, Pp: 173-174.
- Tarumán JB. 2006. Frecuencia de presentación y características de las contusiones en canales ovinas y su relación con el transporte. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Tarrant V, T Grandin . 1993. Cattle transport. En: Grandin T (editor). *Livestock handling and transport*. 2nd edition. CAB International, Wallingford, Oxon OX10 SDE, U. K., Pp: 151-174.
- Warner RD, GA Eldridge, CG Halpin, JL Barnett, CG Halpin, DJ Cahill. 1986. The effects of fasting and cold stress on dark-cutting and bruising in cattle. *Proc Aust Soc Anim Prod* 16, 83-386.
- Warriss PD, SC Kesting, SN Brown, LJ Wilkins. 1984. Recovery from mixing stress in young bulls. *Meat Sci* 10, 53-68.
- Warris PD, EA Bevis, EA Brown, JG Sabih. 1989. The relationships between glycogen stores and muscle ultimate pH in commercially slaughtered pigs. *Brit Vet J* 145, 242.
- Warriss PD, SN Brown, TG Knowles, SC Kestin, JE Edwards, SK Dolan, AJ Phillips. 1995. Effects on cattle of transport by road for up to 15 hours. *Vet Rec* 136, 319-323.
- Wittwer F, H Böhmwald. 1983. Manual de Patología Clínica Veterinaria. Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

8. ANEXOS

Cuadro N°1. Rangos referenciales en corderos (Barrientos* 2006⁽¹⁾) y ovinos (Wittwer 1983⁽²⁾; Radostits y col 2000⁽³⁾; Smith 2002⁽⁴⁾; Kaneko 1997⁽⁵⁾, Price y Nolan 2001⁽⁶⁾).

Cortisol (µg/dL)	VGA (%)	Glucosa (mmol/L)	Lactato (mmol/L)
0,2-1,8 ⁽¹⁾ 1,4-3,1 ⁽³⁾	32,2-41 ⁽¹⁾ 27-45 ⁽²⁾ 27-45 ⁽³⁾	2,6-7,6 ⁽¹⁾ 2,6-4,9 ⁽²⁾ 1,7-3,6 ⁽³⁾	0,34-1,6 ⁽¹⁾ 1-1,3 ⁽³⁾ 1-1,33 ⁽⁵⁾
β-HB (mmol/L)	CK (U/L)	Leucocitos (miles/µL)	Haptglobina (g/L)
0,05-0,5 ⁽¹⁾ 0,8-0,6 ⁽³⁾	91,5-445,1 ⁽¹⁾ 100-457 ⁽⁴⁾	5,4-13,6 ⁽¹⁾ 4-12 ⁽²⁾	0-0,2 ⁽⁶⁾

Cuadro N° 2. Valores individuales de glucosa, lactato, creatinfosfoquinasa (CK), β -HB, hematocrito (VGA), recuento de leucocitos totales, haptoglobina, cortisol obtenidos en el primer muestreo realizado en el Predio, datos correspondientes al primer viaje realizado el día 18 de Diciembre, 2005.

Animal	Glucosa (mmol/L)	Lactato (mmol/L)	CK (U/L)	β -HB (mmol/L)	VGA (%)	Leucocitos (miles/ μ L)	Haptoglobina (g/L)	Cortisol (μ g/dL)
400-1	4,74	4,07	837	0,5	43	8.400	0	2,61
401-1	4,41	2,31	607	0,6	43	10.400	0	2,46
402-1			741	0,62	46	7.600	0	3,46
403-1	3,53	4,73	504	0,51	43	6.800	0	1,46
404-1	3,35	2,09	1145	0,48	45	7.600	0	2,86
405-1	3,37	1,7	537	0,71	45	9.600	0	3
406-1	5,88	3,67	529	0,49	43	9.600	0	5,02
407-1	3,39	4,67	752	0,48	43	8.000	0	0,8
408-1	4,73	4,09	532	0,4	41	6.800	0	1,89
409-1	4,61	7,43	373	0,4	43	9.600	0	2,82
410-1	5,14	4,77	714	0,34	44	8.400	0	2,54
411-1	5,02	8,1	707	0,34	47	8.400	0	3,39
412-1	4,01	4,82	790	0,3	41	8.000	0	2,17
413-1	4,07	5,06	528	0,28	44	7.200	0	3,02
414-1	4,24	4,09	553	0,44	46	8.400	0	2,23
415-1	4,05	5,06	567	0,41	43	10.400	0	3,38
416-1	4,94	5,15	894	0,4	44	10.400	0	2,75
417-1	4,05	4,66	769	0,42	42	10.400	0	2,25
418-1	4,11	3,88	816	0,38	43	15.600	0	6,42
419-1	4,7	5,5	532	0,31	43	7.200	0	3,2
420-1	5,35	6,93	808	0,44	47	9.600	0	3,71
421-1	4,35	5,59	851	0,33	46	6.800	0	3,43
422-1	4,85	2,74	644	0,34	42	7.200	0	5,14
423-1	3,89	3,79	727	0,49	40	8.400	0	4,75
424-1	6,85	5,61	647	0,31	39	8.400	0	3,51

Del total de las muestras obtenidas en el primer experimento, se eliminaron los valores obtenidos en las concentraciones plasmáticas de cortisol, haptoglobina y actividad plasmática de creatinfosfoquinasa (CK) correspondientes a las muestras 400-1 y 419-1.

Cuadro N° 3. Valores individuales de glucosa, lactato, creatinfosfoquinasa (CK), β -HBA, hematocrito (VGA), recuento de leucocitos totales, haptoglobina, cortisol obtenidos en el segundo muestreo realizado posterior a la descarga de los animales en la Planta Faenadora de Carnes (PFC) FRIVAL, datos correspondiente al primer viaje realizado el día 18 de Diciembre, 2005.

Animal	Glucosa (mmol/L)	Lactato (mmol/L)	CK (U/L)	β -HBA (mmol/L)	VGA (%)	Leucocitos (miles/ μ L)	Haptoglobina (g/L)	Cortisol (mmol/L)
400-2	4,71	7,36	590	0,68	43	9.200	0,81	5,54
401-2	3,79	2,42	313	0,9	44	8.000	0,99	4,41
402-2	3,58	3,84	473	0,69	46	6.400	0,92	2,93
403-2	4,1	5,04	511	0,89	47	8.000	1,44	3,68
404-2	3,96	5,13	497	0,78	47	12.800	1,23	4,69
405-2	4,6	2,53	775	0,54	44	10.400	0,91	4,07
406-2	3,66	3,11	1256	0,66	41	7.200	1,51	2,09
407-2	3,73	2,69	687	1,13	41	6.000	1,01	4,06
408-2	3,51	3,12	399	0,52	46	8.400	0,96	2,93
409-2	3,94	4,2	493	1,5	43	10.000	0,74	3,28
410-2	3,91	4,46	760	0,69	43	8.400	1,11	3,78
411-2	3,77	2,07	502	0,72	44	7.600	0,82	3,11
412-2	3,2	3,45						
413-2	3,62	3,44	607	0,68	45	7.600	0,86	3,65
414-2	3,85	3,64	436	0,75	44	9.600	0,52	1,62
415-2	3,5	2,86	700	0,52	42	8.800	0,82	2,38
416-2	3,49	2,91	517	0,78	43	10.800	1,04	2,84
417-2	3,96	2,48	1597	0,72	43	10.000	0,42	3,35
418-2	3,85	3,87	564	0,69	44	8.000	1,2	3,67
419-2	3,48	2,83	850	0,52	40	9.200	4,29	2,37
420-2	4,25	4,13	518	0,9	47	6.400	0,94	2,78
421-2	4,12	2,76	312	0,84	46	7.200	0,77	3,46
422-2	5,64	3,05	598	0,9	42	6.400	0,88	2,98
423-2	4,5	3,11	422	0,58	41	2.300	1,13	2,54
424-2	3,75	1,91	454	0,66	40		1,63	3,02

Del total de las muestras obtenidas en el primer experimento, se eliminaron los valores obtenidos en las concentraciones plasmáticas de cortisol, haptoglobina y actividad plasmática de creatinfosfoquinasa (CK) correspondientes a las muestras 400-2 y 419-2.

Cuadro N° 4. Valores individuales de glucosa, lactato, creatinfosfoquinasa (CK), β -HB, hematocrito (VGA), recuento de leucocitos totales, haptoglobina, cortisol obtenidos en el tercer muestreo realizado posterior al periodo de Reposo (aproximadamente 10 horas) en PFC, datos correspondiente al primer viaje realizado el día 18 de Diciembre, 2005.

Animal	Glucosa (mmol/L)	Lactato (mmol/L)	CK (U/L)	β -HB (mmol/L)	VGA (%)	Leucocitos (miles/ μ L)	Haptoglobina (g/L)	Cortisol (mmol/L)
400-3	4,32	5,08	632	0,78	45	10.000	0,72	1,62
401-3	3,47	1,87	259	0,87	43	10.000	0,8	3,28
402-3	3,5	5,35	364	0,99	45	6.400	0,9	2,08
403-3	3,93	2,06	438	1,16	46	9.200	1,42	3,45
404-3	4,05	3,07	1577	1,04	47	12.800	1,38	4,63
405-3	4	2,41	1885	0,71	45	11.600	1,12	1,52
406-3	3,93	1,99	795	0,99	44	8.800	1,44	1,44
407-3	3,65	2,16	653	1,13	44	7.600	0,97	3,67
408-3	2,73	2,11	185	1,07	40	11.200	0,87	2,29
409-3	3,59	1,22	316	1,17	43	10.800	0,71	3,15
410-3	3,58	1,33	480	0,99	41	9.200	1,07	3,51
411-3	3,39	1,63	448	0,81	41	9.600	0,84	1,69
412-3	3,19	1,84	711	0,72	40	10.800	0,74	1,41
413-3	3,98	1,27	354	0,75	43	8.800	0,85	
414-3	3,38	1,39	440	0,96	42	9.200	0,46	0,89
415-3	2,94	1,96	418	1,04	41	11.200	0,83	0,95
416-3	4,44	2,31	459	0,94	42	10.400	0,94	5,95
417-3	4,45	2,29	654	0,85	41	14.000	0,55	3,99
418-3	3,33	2,41	531	0,77	43	12.000	1,1	1,41
419-3	4,66	2,41	711	0,42	40	11.200	4,84	2,76
420-3	3,21	1,53	280	0,97	45	8.400	0,86	3,18
421-3	3,68	1,43	184	1,07	39	6.400	0,63	2,46
422-3	3,86	2,47	324	0,99	40	8.800	0,79	3,06
423-3	3,46	1,56	1174	1,02	40		1,07	3,18
424-3	4,08	3,07	396	0,83	39	11.600	1,69	2,23

Del total de las muestras obtenidas en el primer experimento, se eliminaron los valores obtenidos en las concentraciones plasmáticas de cortisol, haptoglobina y actividad plasmática de creatinfosfoquinasa (CK) correspondientes a las muestras 400-3 y 419-3.

Cuadro N° 5. Valores individuales de glucosa, lactato, creatinfosfoquinasa (CK), β -HB, hematocrito (VGA), recuento de leucocitos totales, haptoglobina y cortisol obtenidos en el cuarto muestreo realizado al momento de la Sangría, datos correspondientes al primer viaje realizado el día 18 de Diciembre, 2005.

Animal	Glucosa (mmol/L)	Lactato (mmol/L)	CK (U/L)	β -HB (mmol/L)	VGA (%)	Leucocitos (miles/ μ L)	Haptoglobina (g/L)	Cortisol (mmol/L)
400-4	8,39	8,27	730	0,90	42		0,63	14,98
401-4	3,86	2,07	752	1,1	47	6800	0,89	2,29
402-4	3,87	2,28	671	1,12	46	6000	0,8	4,57
403-4	3,81	1,76	905	1,01	48	7600	1,35	5,73
404-4	3,91	2,54	1703	1,15	50	10400	1,37	4,77
405-4	3,75	2,5	4661	0,82	44	11600	0,91	6,32
406-4	3,52	2,21	1569	0,87	40	8400	1,36	2,32
407-4	3,83	2,54	1047	1,04	43	3200	0,87	1,93
408-4	3,08	1,53	375	0,99	30	6800	0,85	1,22
409-4	5,43	2,36	1021	1,18	46	8400	0,72	6,22
410-4			491	0,8	44	7600	1,06	2,97
411-4	3,55	2,71	1241	0,81	44	9200	0,82	3,12
412-4	2,91	2,24	1348	1,01	45	6000	0,81	2,40
413-4	4,82	1,97	904	0,9	43	7200		8,11
414-4	2,78	1,49	1213	0,96	46	8000	0,56	3,04
415-4	3,33	1,68	1872	1,05	42	9100	0,93	2,98
416-4	4,22	2,23	1506	0,95	45	10000	0,97	3,54
417-4	9,23	4,33	1619	1,28	42	7600	0,56	4,05
418-4	3,22	2,89	1513	0,76	44	6800	1,11	2,90
419-4	10,16	4,15	1287	0,99	38	4400	4,62	7,33
420-4	3,75	1,68	493	1,17	46	7200	0,82	4,70
421-4	3,68	1,85	454	0,99	48	4000	0,63	1,25
422-4	3,77	1,35	594	1,18	44	5200	0,76	3,80
423-4	2,31	1,61	1089	1,08	42	5200	1,17	3,10
424-4			747	0,85	39	6400	1,68	1,56

Del total de las muestras obtenidas en el primer experimento, se eliminaron los valores obtenidos en las concentraciones plasmáticas de cortisol, haptoglobina y actividad plasmática de creatinfosfoquinasa (CK) correspondientes a las muestras 400-4 y 419-4.

Cuadro N° 6. Valores individuales de glucosa, lactato, creatinfosfoquinasa (CK), β -HB, hematocrito (VGA), recuento de leucocitos totales, haptoglobina, cortisol obtenidos en el primer muestreo realizado en el Predio, datos correspondientes al segundo viaje realizado el día 24 de Diciembre, 2005.

Animal	Glucosa (mmol/L)	Lactato (mmol/L)	CK (U/L)	β -HB (mmol/L)	VGA (%)	Leucocitos (miles/ μ L)	Haptoglobina (g/L)	Cortisol (mmol/L)
426-1	2,75	2,72	313	0,69	47	4.000	0	1,17
427-1	4,36	7,16	1211	0,45	42	5.200	0	1,87
428-1	3,75	2,95	400	0,62	44	4.800	0	1,97
429-1	4,25	3,16	2500	0,6	41	5.200	0	2,35
430-1	4,23	6,16	545	0,31	42	8.800	0	1,02
431-1	3,67	5,2	449	0,71	43	6.400	0	1,73
432-1	3,09	3,16	1412	0,37	44	6.400	0	2,61
433-1	4,62	6,21	506	0,37	40	6.000	0	2,93
434-1	5,2	9,23	1563	0,4	44	4.400		4,83
435-1	4,2	6,6	481	0,25	45	8.000	0	2,42
436-1	4,45	7,27	318	0,29	43	6.400	0	2,26
437-1	4,47	7,63	289	0,34	45	5.200	0	2,49
438-1	5,64	3,63	1228	0,51	39	8.800	0	2,82
439-1	4,17	5,98	1390	0,4	51	5.600	0	2,4
440-1	5,24	5,24	194	0,33	48	4.800	0	2,79
441-1	4,21	4,09	1028	0,42	43	5.600	0	2,03
442-1	4,72	3,68	542	0,27	45	5.200	0	1,5
443-1	4,96	4,77	463	0,37	40	6.400	0	1,92
444-1	4,65	5,58	2042	0,27	40	8.800	0	5,98
445-1	4,69	7,01	419	0,32	44	7.600	0	1,67
446-1	4,82	6,08	799	0,43	43	6.000	0	2,35
447-1	3,77	2,83	1051	0,33	43	8.000	0	2,04
448-1	4,43	4,2	878	0,97	43	5.600	0	1,81
449-1	4,71	3,87	404	0,31	42	4.400	0	2,39
450-1	5,39	2,22	337	0,14	37	7.600	0	1,14

Del total de las muestras obtenidas en este experimento, se eliminaron los valores correspondientes a la actividad de creatinfosfoquinasa (CK) realizados en el animal 434-1 y 444-1.

Cuadro N° 7. Valores individuales de glucosa, lactato, creatinfosfoquinasa (CK), β -HB, hematocrito (VGA), recuento de leucocitos totales, haptoglobina, cortisol obtenidos en el segundo muestreo realizado posterior a la descarga de los animales en la Planta Faenadora de Carnes (PFC) FRIVAL, datos correspondiente al segundo viaje realizado el día 24 de Diciembre, 2005.

Animal	Glucosa (mmol/L)	Lactato (mmol/L)	CK (U/L)	β -HB (mmol/L)	VGA (%)	Leucocitos (miles/ μ L)	Haptoglobina (g/L)	Cortisol (mmol/L)
426-2	3,94	4,88	1081	0,8	47	6.800	0,63	1,14
427-2	3,98	2,76	658	0,62	41	8.000	1,25	3,61
428-2	3,42	1,36	554	0,57	44	4.800	0,36	4,61
429-2	4,72	1,69	404	0,55	41	6.000	0,74	4,81
430-2	3,9	2,26	560	0,49	41	7.200	0,67	2,45
431-2	3,24	1,94	660	0,44	42	6.800	0,9	2,97
432-2	3,88	3,73	719	0,6	44	6.800	0,54	5,24
433-2	4,04	2,71	1052	0,78	42	7.600	0,72	4,47
434-2	5,59	6,98	641	0,77	44	5.600	0,49	6,87
435-2	4,13	2,45	1015	0,63	45	6.000	0,95	5,51
436-2	4,37	3,1	455	0,5	46	8.800	0,74	5,41
437-2	4,06	1,84	379	0,79	43	6.000	0,7	3,85
438-2	4,11	1,79	543	0,83	40	6.800	0,78	5,45
439-2	5,27	5,31	515	0,69	45	7.600	0,89	4,01
440-2	3,83	2,24	295	0,68	45	6.400	0,6	5,15
441-2	5,33	3,11	888	0,57	40	6.000	1,36	5,3
442-2	3,8	2,2	524	0,62	47	7.200	0,91	3,45
443-2	3,76	1,55	473	0,58	39	6.800	0,89	4,81
444-2	4,69	8,47	914	0,62	46	10.800	1	11,29
445-2	4,6	4,47	422	0,72	43	8.400	0,4	4,71
446-2	5,2	4,12	828	0,48	40	6.000	0,61	4,55
447-2	4,03	1,82	406	0,5	43	11.600	0,87	2,89
448-2	4,59	2,78	966	0,54	43	7.600	1,15	4,64
449-2	4,72	1,95	464	0,56	39	6.000	1,11	3,8
450-2	4,9	3,05	1054	0,44	37	8.400	0,71	3,94

Del total de las muestras obtenidas en este experimento, se eliminaron los valores correspondientes a la actividad de creatinfosfoquinasa (CK) realizados en el animal 434-2 y 444-2.

Cuadro N° 8. Valores individuales de glucosa, lactato, creatinfosfoquinasa (CK), β -HB, hematocrito (VGA), recuento de leucocitos totales, haptoglobina, cortisol obtenidos en el tercer muestreo realizado posterior al periodo de Reposo (aproximadamente 10 horas) en PFC, datos correspondiente al segundo viaje realizado el día 24 de Diciembre, 2005.

Animal	Glucosa (mmol/L)	Lactato (mmol/L)	CK (U/L)	β -HB (mmol/L)	VGA (%)	Leucocitos (miles/ μ L)	Haptoglobina (g/L)	Cortisol (mmol/L)
426-3	3,64	3,8	566	1,41	45	7.200	0,63	1,75
427-3	3,34	4,32	613	1,25	43	9.200	1,23	3,65
428-3	3,3	3,01	429	1,04	44	6.000	0,42	1,48
429-3	4,07	1,36	285	0,9	44	8.400	0,81	1,23
430-3	3,82	4,59	350	0,93	42	8.400	0,64	3,06
431-3	3,18	3,55	524	0,71	42	8.400	0,99	2,85
432-3	3,37	2,03	392	0,78	42	6.400	0,52	4,87
433-3	3,71	1,02	813	1,24	42	8.000	0,92	2,01
434-3	4,01	2,12	954	1,01	44	6.400	0,5	1,3
435-3			1333	0,86	45	7.600	0,96	1,72
436-3	3,87	2,01	401	0,63	46	10.000	0,66	2,9
437-3	3,47	1,34	416	1,04	45	6.800	0,67	2,15
438-3	3,38	1,19	232	1,06	41	6.800	0,75	2
439-3	4,21	7,44	732	0,93	46	7.200	0,83	3,41
440-3	3,72	1,77	256	0,9	44	6.800	0,56	3,99
441-3	3,83	4,05	531	0,59	42	7.600	1,39	1,06
442-3	3,3	1,77	317	1,01	44	7.200	1,15	2,44
443-3	3,4	1,26	301	1,04	40	8.000	0,88	1,37
444-3	3,55	1,68	7039	0,87	41	9.200	1,01	3,59
445-3	4,13	3,77	539	0,88	42	8.000	0,42	2,92
446-3	4,58	1,65	688	1,04	40	7.200	0,75	1,16
447-3	3,72	2,1	242	0,72	44	10.400	0,89	3,23
448-3	3,99	1,97	703	0,75	42	6.800	1,38	3,08
449-3	4,14	2,34	574	0,56	45	4.800	1,2	1,3
450-3	3,89	2,47	583	0,7	40	8.800	0,68	1,68

Del total de las muestras obtenidas en este experimento, se eliminaron los valores correspondientes a la actividad de creatinfosfoquinasa (CK) realizados en el animal 434-3 y 444-3.

Cuadro N° 9. Valores individuales de glucosa, lactato, creatinfosfoquinasa (CK), β -HB, hematocrito (VGA), recuento de leucocitos totales, haptoglobina, cortisol obtenidos en el cuarto muestreo realizado al momento de la Sangría, datos correspondientes al segundo viaje realizado el día 24 de Diciembre, 2005.

Animal	Glucosa (mmol/L)	Lactato (mmol/L)	CK (U/L)	β -HB (mmol/L)	VGA (%)	Leucocitos (miles/ μ L)	Haptoglobina (g/L)	Cortisol (mmol/L)
426-4	3,3	1,95	917	1,11	41	4.400	0,8	1,81
427-4	2,71	1,42	1207	1,01	41	6.800	1,49	3,71
428-4	3,23	1,19	712	0,99	46	4.400	0,6	2,12
429-4	3,92	1,7	717	0,78	43	4.800	0,98	4,79
430-4	4	1,08	625	0,9	45	6.400	0,84	2,59
431-4	3,3	1,59	988	0,73	44	6.200	1,17	1,68
432-4	3,78	2,41	583	0,79	47	6.200	0,65	4,65
433-4	3,35	1,22	1273	1,1	42	3.600	1,13	3,3
434-4	3,34	1,04	1643	1,25	42	4.800	0,67	1,75
435-4	2,32	1,2	1540	0,99	45	5.200	1,11	1,52
436-4	3,41	2,84	720	0,71	43	6.000	0,81	2,55
437-4	2,74	1,27	567	0,87	46	4.800	0,76	4,85
438-4	3,9	2,09	409	1,01	38	5.200	0,87	2,49
439-4	3,59	2,02	588	0,99	44	6.400	0,87	1,24
440-4	3,24	1,59	725	0,87	46	4.400	0,63	5,26
441-4	3,44	1,44	495	0,64	41	6.000	1,53	1,83
442-4	3,8	1,08	373	1,13	42	4.800	1,25	2,24
443-4	3,38	1,06	560	0,91	42	6.800	0,99	1,67
444-4	3,35	1,45	6987	0,87	41	8.000	1,22	4,24
445-4	4,01	1,37	674	0,89	38	7.200	0,49	2,82
446-4	4,44	1,39	871	0,9	40	7.200	0,84	2,73
447-4	3,45	1,14	708	0,88	42	7.600	1,08	1,21
448-4	3,68	1,47	1267	0,9	43	4.000	1,58	4,11
449-4	3,79	0,9	479	0,84	44	7.600	1,25	1,62
450-4	4,05	1,15	607	1,02	39	4.800	0,8	4,42

Del total de las muestras obtenidas en este experimento, se eliminaron los valores correspondientes a la actividad de creatinfosfoquinasa (CK) realizados en el animal 434-4 y 444-4.

Cuadro N° 10. Promedios y Error estándar (E.E.) de las concentraciones sanguíneas de cortisol, β -HB, glucosa, leucocitos, hematocrito (VGA), actividad plasmática de creatinfosfoquinasa (CK), lactato, haptoglobina para los diferentes tiempos de muestreo en ambos viajes.

	PREDIO (prom \pm E.E.)	PFC (prom \pm E.E.)	REPOSO (prom \pm E.E.)	SANGRIA (prom \pm E.E.)
Cortisol (μg/dL)	2,7 \pm 0,2 ^a	3,9 \pm 0,2 ^b	2,6 \pm 0,2 ^a	3,3 \pm 0,2 ^{ab}
β-HB (mmol/L)	0,4 \pm 0,02 ^a	0,7 \pm 0,02 ^b	0,9 \pm 0,03 ^c	1,0 \pm 0,02 ^c
Glucosa (mmol/L)	4,5 \pm 0,11 ^a	4,1 \pm 0,08 ^a	3,7 \pm 0,06 ^b	3,9 \pm 0,18 ^b
Leucocitos (miles/μL)	7,5 \pm 0,2 ^a	7,7 \pm 0,3 ^a	8,8 \pm 0,2 ^b	6,5 \pm 0,2 ^c
VGA (%)	43,3 \pm 0,4 ^a	43,1 \pm 0,3 ^a	42,7 \pm 0,3 ^a	43,1 \pm 0,5 ^a
CK (U/L)	705,5 \pm 49,2 ^a	635,9 \pm 40,1 ^{ab}	529,7 \pm 44,2 ^b	968,2 \pm 84,3 ^c
Lactato (mmol/L)	4,8 \pm 0,2 ^a	3,3 \pm 0,2 ^b	2,4 \pm 0,2 ^c	2,0 \pm 0,1 ^c
Haptoglobina (g/L)	0,0 \pm 0,0 ^a	0,9 \pm 0,04 ^b	0,9 \pm 0,04 ^b	1,0 \pm 0,04 ^b

Letras diferentes entre periodos en sentido horizontal indican diferencias estadísticamente significativas (P<0,05).

9. AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que hicieron posible que este trabajo llegara a su fin.

- A mis queridos padres, pilares fundamentales de mi formación quienes con infinito amor me apoyaron en todo momento. Gracias por todo mamá y papa, por darme las herramientas necesarias y por siempre creer en mí. Los quiero con todo mi corazón y este trabajo que me llevó un año esta dedicado a ustedes.
- A mis adoradas hermanas, Claudia y Daniela compañeras en todo momento de mi camino por la Universidad, a pesar de encontrarme lejos del hogar. Las quiero mucho.
- Mis amigos y amigas, en especial a aquellos que estuvieron junto a mí en los momentos tristes y también en los alegres, gracias en especial Francisca y Karina, el haberlas conocido fue un hermoso regalo, siempre contarán conmigo, no importa donde nos lleve la vida. También gracias Pilar, Marcela y Camilo, que la vida los llene de alegría y éxitos.
- Efrén Flor, sin tu valiosa ayuda este proyecto no hubiese llegado a su fin; a pesar de la distancia no puedo dejar agradecerte y desearte lo mejor a ti y Pamela.
- Gracias por la confianza depositada Dr. N. Tadich y Dra. C. Gallo.