

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGÍA DE CARNES

**EFFECTOS DEL TIPO DE PARTO Y PESO AL NACIMIENTO SOBRE ALGUNOS
METABOLITOS SANGUÍNEOS DEL CORDERO**

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

MARTA CECILIA BARRERA MORENO

VALDIVIA – CHILE

2006

PROFESOR PATROCINANTE

DR. MARCELO HERVÉ

Nombre

Firma

PROFESORES COLABORADORES

DR. FERNANDO WITTWER

Nombre

Firma

DR. HÉCTOR URIBE

Nombre

Firma

PROFESORES CALIFICADORES

DR. PEDRO CONTRERAS

Nombre

Firma

PROF. JOSÉ DE LA VEGA

Nombre

Firma

FECHA DE APROBACIÓN: 31 Marzo del 2006

*A mis papás y hermana
con mucho cariño*

ÍNDICE

Capítulo	Página
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
5. RESULTADOS.....	13
6. DISCUSIÓN.....	19
7. BIBLIOGRAFÍA.....	26
8. ANEXOS.....	30
9. AGRADECIMIENTOS.....	39

1. RESUMEN

Con el objeto de contribuir al conocimiento del metabolismo nutricional de corderos provenientes de distintos tipos de parto y las influencias de la oveja, se realizó un estudio de carácter descriptivo. El trabajo se efectuó con 27 ovejas de un rebaño de 205 madres de raza predominante Austral durante la temporada 2004. Se empleó un diseño de tres bloques con distinto número de crías: 10 corderos únicos (CU), 10 mellizos (CM) y siete triples (CT) y muestreos a las dos horas y tres semanas de vida. Las variables determinadas para las ovejas fueron condición corporal (CC) y edad. Para los corderos fueron temperatura rectal, peso vivo (PV), ganancia de peso, sexo, concentraciones sanguíneas de glucosa, lactato, proteínas totales, albúminas, globulinas y valores de volumen globular aglomerado (VGA). Los datos fueron analizados usando procedimientos del programa estadístico SAS 1993.

La CC al parto fue de 2,7, 2,2 y 2,4 para ovejas de parto único, doble y triple. La edad fue de 2 a 3 años (n=11) y ≥ 4 años (n=16). La temperatura rectal de los corderos fue 39,5° C, 39,7° C y 39,7° C para CU, CM y CT ($P>0,05$). Diferencias de peso ($P<0,05$) entre CU y CT se presentaron a las dos horas (4,9 y 3,4 Kg) y a las tres semanas (11,2 y 6,7 Kg). El peso vivo aumentó ($P<0,05$) de 4,9 a 11,2 Kg en CU, de 3,7 a 7,6 Kg en CM y de 3,4 a 6,7 Kg en CT. Las hembras tuvieron mayor ganancia de peso a las tres semanas que los machos, logrando también un mayor peso ($P<0,05$). El tipo de parto influyó sobre la ganancia de peso entre dos horas y tres semanas, siendo mayor ($P<0,05$) en CU (6,2 Kg) que en CM (3,9 Kg) y CT (3,3 Kg). Además, afectó ($P<0,05$) la concentración sérica de albúminas a las dos horas, entre CU-CM (27-23g/L) y entre CU-CT (27-23 g/L). Entre muestreos la glucemia aumentó ($P<0,05$) de 3,6 a 5,4 mmol/L en CU, de 2,6 a 4,8 mmol/L en CM y de 2,4 a 5,1 mmol/L en CT y la lactacidemia disminuyó ($P<0,05$) de 5,8 a 4,0 mmol/L en CU, de 5,5 a 3,4 mmol/L en CM y de 6,0 a 3,7 mmol/L en CT. También el VGA disminuyó ($P<0,05$) en CU de 39,3 a 33,2%, en CM de 39,0 a 30,0% y en CT de 36,0 a 30,0% y la concentración plasmática de proteínas totales aumentó ($P<0,05$) de 40 a 52 g/L en CU, 37 a 50 g/L en CM y 36 a 49 g/L en CT. Las concentraciones de albúminas y globulinas tuvieron el mismo comportamiento de proteínas totales, presentando un incremento a las tres semanas de vida ($P<0,05$). Todos los valores se encontraron dentro de rangos fisiológicos para la especie, indicando que no presentaron alteraciones metabólicas durante el periodo evaluado. Los valores de las correlaciones de Pearson fueron bajos y no significativos entre la mayoría de las variables estudiadas. Los valores de peso vivo a las dos horas y tres semanas de edad se correlacionaron ($P<0,05$) con los de proteínas totales ($r = 0,45$ y $0,44$) y con los de albúminas ($r = 0,55$ y $0,59$).

Los antecedentes obtenidos permiten concluir que el tipo de parto sólo afectó el peso vivo a las dos horas y tres semanas de vida, la ganancia de peso y la concentración de albúminas al primer muestreo. Las variables sanguíneas estudiadas presentaron modificaciones con la edad de los corderos.

Palabras claves: cordero recién nacido, tipo de parto, metabolismo.

2. SUMMARY

EFFECT OF THE TYPE OF BIRTH AND BIRTH WEIGHT OVER CONCENTRATIONS OF BLOOD METABOLITES OF LAMBS

To contribute to the understanding of the nutritional metabolism of lambs from different birth types and maternal influences, a descriptive study was completed. The study was carried out with 27 ewes from a flock of 205 predominant Austral breed during the 2004 season. Was designed to use three groups with differing numbers of newborn lambs: 10 single (CU), 10 twin (CM) and 7 triplet (CT). Data were collected at 2 hours and 3 weeks of age. For the ewes, the variables measured were body condition (CC) and age. For the lambs rectal temperature (only at 2 hours), live weight (PV), weight-gain, sex, and concentrations of blood glucose, lactate, total protein, albumin, globulins and packed cell volume (PCV). The resulting data were analyzed using the SAS statistical program (1993).

The CC at birth was 2.7, 2.2 and 2.4 for the single, twin and triplet bearing ewes. Ewe ages were 2-3 years (n=11) and ≥ 4 years (n=16). The rectal temperature of the lambs were 39.5 °C, 39.7 °C and 39.7 °C for CU, CM and CT ($P>0.05$). Live weight differences between CU and CT at 2 hours (4.9 and 3.4 kg) and at 3 weeks of age (11.2 and 6.7 kg) were significant ($P<0.05$). Live-weight increased ($P<0.05$) from 4.9 to 11.2 kg for CU, from 3.7 to 7.6 kg for CM and from 3.4 to 6.7 kg for CT. Female lambs showed greater weight gains than males, achieving higher live weights at 3 weeks of age, ($P<0.05$). Birth type ($P<0.05$) influenced live weight gains between birth and 3 weeks of age, with the CU gaining 6.2 kg, CM 3.9 kg and CT 3.3 Kg Moreover, it affected ($P<0.05$) the seric concentration of albumins in the first sampling CU (27 g/L), CM (23 g/L) and CT (23 g/L). Glucemia increased between the samples ($P<0.05$) from 3.6 to 5.4 mmol/L in CU, 2.6 to 4.8 mmol/L in CM and 2.4 to 5.1 mmol/L en CT. The lactacidemia declined ($P<0.05$) from 5.8 to 4.0 mmol/L in CU, from 5.5 to 3.4 mmol/L in CM and from 6.0 to 3.7 mmol/L, also the PCV declined ($P<0.05$) from 39.3 to 33.2% in CU, from 39.0 to 30.0% in CM and from 36.0 to 30.0% in CT and the plasmatic concentration of total proteins increased ($P<0.05$) from 40 to 52 g/L in the CU, from 37 to 50 g/L in the CM and from 36 to 49 g/L in CT sample. The concentrations of albumins and globulins had the same behavior as the total proteins, showing an increase at 3 weeks of age ($P<0.05$). All values were within the normal physiological ranges, indicating that there were no metabolic alterations during the period studied. Correlation values were low and not significant between the majorities of the variables studied. The live weight values registered between the 2 hours and 3 weeks of age were correlated ($P<0.05$) with those of the total proteins ($r = 0.45$ and 0.44) and with those of the albumins ($r = 0.55$ and 0.59).

These findings lead to the conclusion that birth type affected live weights at 2 hours and 3 weeks of age, live weight gains and concentrations of albumins at 2 hours of age. Lamb age affected blood variables studied.

Key words: newborn lambs, birth type, metabolism.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. EFECTOS DE LA OVEJA SOBRE EL CORDERO

El periodo perinatal es el de mayor riesgo en la vida de los corderos y corresponde a la última etapa de gestación, el proceso de parto y los primeros diez días post parto (Mellor y Hodgson 2000, Radostits y col 2000). La mortalidad neonatal se produce con mayor frecuencia durante los tres primeros días de vida y constituye una gran limitante de las explotaciones ovinas, por las cuantiosas pérdidas económicas que produce y el gasto de mantener ovejas gestantes durante un año, que luego no producirán los retornos esperados (Tadich 1992, Dwyer 2003). El cordero recién nacido es especialmente sensible debido a su insuficiencia inmunológica, por lo que depende del consumo de calostro materno para obtener la energía necesaria y así poder regular la temperatura corporal (Geenty 1997).

3.1.1. Influencia de la nutrición de la oveja y su condición corporal al parto

Una adecuada nutrición durante los primeros 75 días de gestación asegura un buen desarrollo placentario, siendo igualmente importante en el último tercio de gestación para obtener un buen crecimiento fetal (Barlow y col 1987, Montenegro 1998, Gaete 2000, Greenwood y col 2004). Los corderos mellizos compiten por nutrientes desde su vida fetal, en únicos la alimentación de la oveja en el tercio medio de gestación no tiene gran importancia pero en melliceras interviene en el peso al nacimiento, ganancia diaria de peso y mortalidad de corderos. La nutrición es más crítica durante el invierno, porque coincide el aumento de los requerimientos nutricionales de la oveja con la baja disponibilidad y calidad de la pradera, que impone restricciones al consumo voluntario (Crempien 1992). La gravedad de esta situación dependerá del tipo de parto (Barlow y col 1987, Mellor y Hodgson 2000).

Si existen problemas de subnutrición en la oveja, la cantidad de nutrientes para pasar de la oveja al feto será menor y por lo tanto nacerá un cordero más pequeño que se alimentará del escaso calostro producido por su madre. La nutrición de la oveja también influye sobre la composición de la leche, siendo un factor determinante en el crecimiento de corderos mellizos respecto de los únicos (Hervé 1992, Ramsey 1994). Una posibilidad de revertirla es utilizando suplementos alimenticios durante la época en que la producción de la pradera es muy baja y no alcanza a satisfacer los requerimientos de los ovinos (Sepúlveda y col 2001).

La evaluación de la condición corporal (CC) consiste en la medición del estado de reservas corporales, especialmente energéticas, mediante la palpación de las apófisis espinosas y transversas de la columna lumbar y las respectivas masas musculares y adiposas que las rodean (Croston y Pollot 1985). La zona lumbar es la primera en acumular grasa y también la primera en perderla, por lo que se convierte en una zona altamente sensible para evaluar las variaciones en la condición nutricional de un rebaño a lo largo del ciclo reproductivo (Jorquera 1993). Así, mediante un puntaje de 0 a 5, con escalas intermedias de 0,5 puntos y experiencia básica del evaluador, se puede clasificar cada animal de un rebaño o una muestra de éste y

obtener un promedio de CC que se transforme en un control del estado general práctico, sin romanas ni instrumentos (Croston y Pollot 1985). Además, el efecto del estado nutricional al parto, medido mediante este criterio es una forma práctica de observar en terreno, sus relaciones con el peso al nacimiento, mortalidad neonatal de corderos y su peso al destete. Al conocer la CC de las ovejas es posible segregar a grupos de animales para entregarles planos nutricionales más acordes con la etapa productiva que enfrentan (Crempien 1992).

3.1.2. Influencia de la edad de la madre

La madre joven generalmente es inexperta ya que tarda más tiempo en secar a su cría y puede ser incapaz de mantenerse en pie para que consuma calostro. Estos problemas son más evidentes cuando pare mellizos o triples. Por el contrario, la oveja vieja tiende a ser buena madre aunque su mala nutrición, debida frecuentemente a problemas de dientes o pezuñas, puede provocar el nacimiento de corderos pequeños y débiles, que padecerán un déficit de calostro (Eales y Small 1986). Dwyer (2003) realizó un estudio en que demostró que el 14% de los corderos hijos de ovejas primíparas murieron debido a la deficiente aptitud materna, el 33% murió por causas del cordero y el restante 52 % por ambos factores. Además, pudo demostrar que las madres primíparas producen crías más pequeñas que las ovejas que ya han parido anteriormente. Un aumento en la edad de la oveja al encaste, trae como consecuencia un incremento significativo en los promedios de concepción y un aumento en la tasa de mellizaje (Coñecar 1999).

3.2. FACTORES PROPIOS DEL CORDERO RECIÉN NACIDO

3.2.1. Regulación de la temperatura corporal

Mientras el feto se encuentra en el útero materno está protegido de las inclemencias del tiempo. Después del nacimiento el animal se expone directamente al frío y requiere de la termogénesis para contrarrestar la pérdida de calor (Cannon y Nedergaard 2004). Es por ello que los corderos recién nacidos cuentan con tres mecanismos termorreguladores: temblores musculares, vasoconstricción periférica y utilización de sus reservas de grasa café. Esta última es una importante fuente de energía y triglicéridos cuyo catabolismo ocurre cuando existen temperaturas bajas, independiente de si el cordero consumió calostro (Tadich 1992).

Corderos provenientes de ovejas bien alimentadas, presentan una mayor temperatura rectal que los provenientes de ovejas mal nutridas; a su vez presentan un mayor vigor al parto, particularmente en pariciones a potrero (Crempien 1992). Un cordero con bajo peso al nacimiento pierde calor más rápido que un cordero único. Así, los corderos pequeños tienen proporcionalmente una mayor superficie externa de intercambio calórico y menor cantidad de reservas grasas que los que tienen mayor peso (Murray 1988, Geenty 1997). Existen 2 factores adicionales que aumentan la tasa de pérdida de calor en corderos recién nacidos: nacen húmedos y la capa tiene un valor aislante reducido. Esto determina una mayor pérdida de calor originada por la evaporación del agua existente sobre la capa, especialmente cuando hay viento. Por lo tanto, mientras más rápido la madre seque a su (s) cordero (s), menor será la pérdida de calor y el riesgo de sufrir hipotermia (Eales y Small 1986). Esta última causa, es

reconocida por muchos autores como la principal causa de mortalidad neonatal (Eales y Small 1986, Barlow y col 1987, Tadich 1992, Geenty 1997, Radostits y col 2000).

La temperatura rectal al nacimiento se puede ver afectada por el consumo o la carencia de calostro, si nace durante días fríos descenderá rápidamente (Hamedeh y col 2000). La cantidad de calostro necesario para alimentar a mellizos o triples es mayor que en el caso de los únicos, por lo que las posibilidades de que estos mueran por inanición aumentan (Tadich 1992). Los rangos de temperatura corporal para un cordero recién nacido se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Rangos de temperatura rectal dados para corderos recién nacidos que indican si se encuentra o no en riesgo vital (Eales y Small 1986).

Rangos de temperatura (°C)	Estado fisiológico del cordero
≥ 40	hipertermia
39 - 40	normal
37 - 39	hipotermia moderada
≤ 37	hipotermia grave

Cualquier variación de la temperatura corporal del cordero al momento del nacimiento puede afectar su sobrevivencia, principalmente cuando se trata de hipotermias, que constituyen una de las principales causas de muertes neonatales. Se clasifican en hipotermias primarias y secundarias. Las primarias se caracterizan porque el cordero muere en las primeras 12 horas después del nacimiento, debido a que las condiciones climáticas son tan adversas que producen una pérdida de calor aguda. La hipotermia secundaria se presenta en corderos mayores de 12 horas de edad, los cuales han nacido bajo condiciones climáticas favorables pero por diversas razones no han podido mamar (Tadich 1992).

3.2.2. Influencia del tipo de parto

El tipo de parto es una de las variables que mayor influencia tiene sobre el peso al nacimiento de los corderos, siendo los partos múltiples los que generan crías de menor peso. Durante el período en que el cordero no es rumiante funcional (0-4 semanas) el crecimiento de los corderos únicos es mayor que el de los mellizos. Sin embargo, a partir de la sexta semana las diferencias en velocidad de crecimiento tienden a disminuir con la edad, especialmente después del destete. Tanto el peso al nacimiento, que puede llegar a ser un 23% menos para los mellizos, como los pesos al destete de estos corderos son significativamente inferiores al de los corderos de parto simple (Coñecar 1999). Según el tamaño de la camada, las crías dobles pesan el 16% menos que las únicas, pero su peso combinado es 67% mayor (Montenegro 1998).

3.2.3. Peso del cordero al nacimiento y su posterior crecimiento

El peso del cordero al nacimiento depende de la raza, tamaño y condición corporal de la madre al encaste, edad, número de partos, tipo de parto y sexo de la cría (Montenegro 1998). Es quizás el factor más determinante en la sobrevivencia del cordero en sus tres o cuatro primeros días de vida. Influye en la velocidad de crecimiento ya que corderos con buena salud crecen más rápido durante los dos o tres primeros meses de vida. Por ejemplo un cordero de 6,0 Kg frente a otro de 4,0-4,5 Kg de la misma raza y de parto simple, demora dos semanas menos que el segundo en alcanzar los 36,0 Kg. Los corderos pequeños sin embargo, llegarán a la madurez tan pesados como los de mayor peso al nacimiento (Coñecar 1999).

El peso óptimo es de 3,9-5,0 Kg para corderos únicos y 3,2-4,5 Kg para mellizos. Los corderos que pesan menos de 3,0 Kg generalmente provienen de partos triples, tienen menores probabilidades de sobrevivencia y requieren de mayores cuidados durante los primeros días de vida. Los corderos con más de 6,5 Kg aumentan su riesgo de muerte por distocia o hipoxia al parto (Eales y Small 1986). Por lo tanto, la tasa de mortalidad será más alta en corderos cuyos pesos al nacimiento son más bajos que el promedio de su raza (Tadich 1992). Numerosos son los estudios que demuestran que el peso de cada cordero disminuye con el aumento del tamaño de la camada (Eales y Small 1986, Geenty 1997, Freetly y Leymaster 2004).

El crecimiento de los corderos es una función de los niveles de nutrición recibidos, de la composición de la dieta, raza, sexo, diferencias individuales y condiciones ambientales tales como enfermedad y clima (Hervé 1992, Coñecar 1999). Además intervienen factores como método de transición desde el régimen lactante al régimen rumiante y componentes de variación de origen genético. Sin embargo, los factores más importantes son el tipo de parto (simple, doble, triple) y el sexo o estado sexual (macho, hembra o macho castrado) del cordero (Quezada 1998). Si bien el número de parto afecta significativamente el peso al nacimiento, no lo hace sobre la tasa de crecimiento (Pradines 1984).

En general, los corderos obtienen sus nutrientes para mantención y crecimiento de dos fuentes: leche materna y pradera. La ingestión de calostro es esencial para el bienestar del neonato, ya que además de nutrirlo, le otorga inmunidad contra agentes infecciosos (Yvon y col 1993, Cunningham 1999, Mellor y Hodgson 2000). Es un importante factor que influencia el crecimiento y desarrollo del cordero durante las primeras 3 a 4 semanas de vida y aún cuando no es indispensable después, el cordero tiene en él una fuente muy buena de energía y proteínas de alta calidad utilizadas muy eficientemente (Ramsey 1994). Es por ello que se debe procurar que su consumo sea dentro de las primeras 24 horas de vida, tiempo en el cual las inmunoglobulinas pueden ser absorbidas por el intestino (Church y col 2004). La ingesta de leche hace crecer al cordero en una relación de 5:1, es decir por cada Kg de peso vivo que gana un cordero durante su fase de lactante y pre rumiante, significa que ha consumido aproximadamente 5 Kg de leche. La correlación entre leche consumida y la ganancia de peso de corderos es menor a los 4 meses de edad, ya que su composición cambia a lo largo de la lactancia. Los porcentajes de grasa, proteína y la energía son mayores a inicio y finales de la lactancia y menores en la mitad. Cuando el cordero alcanza las 16 semanas aproximadamente inicia su alimentación en base a praderas (Hervé 1992).

3.2.4. Sexo del cordero

El sexo del cordero tiene influencia sobre el peso al nacimiento. Las hembras presentan pesos inferiores a los machos y se han reportado diferencias de un 5%, lo que se relaciona con la duración de su gestación (Montenegro 1998). Además, los machos consumen más leche que las hembras, lo cual combinado con su peso al nacimiento más alto y su inherente potencial para crecer más rápido, resulta en su temprana diferenciación. Incluso las diferencias es posible evidenciarlas a los 4 o 6 meses ya que a esa edad los machos también son más pesados que las hembras y para lograr llegar a esa situación debieron ganar diariamente más peso (Quezada 1998). Las diferencias entre machos y hembras tienden a aumentar con la edad, especialmente después del destete. Esto se debe en parte al inicio de la madurez sexual, que estimula el crecimiento en los machos (Coñecar 1999).

3.3. VARIABLES METABÓLICAS DEL CORDERO

3.3.1. Metabolismo energético

El metabolismo de la energía en los rumiantes se puede dividir en 4 fases de acuerdo con el desarrollo: (Piatkowsky 1982).

- 1.- Estado fetal: El feto recibe la glucosa de la circulación materna a través de la placenta.
- 2.- Período post parto hasta 2-3 semanas: El rumen aun no funciona y el suministro de carbohidratos se realiza a través de la lactosa.
- 3.- Etapa entre 3^a y 8-12^a semana post parto: Se comienza a desarrollar la función del rumen y disminuye la cantidad de leche en la ración.
- 4.- Etapa de rumiante bien desarrollado: Cuando el suministro de glucosa se realiza fundamentalmente mediante la gluconeogénesis.

Durante las dos primeras fases se les denomina pre-rumiantes debido a que la función del rumen no es un factor dominante en la utilización del alimento. La mayor parte de la leche que consumen pasa a la porción inferior del estómago (abomaso) y de ahí al intestino delgado en vez de pasar al rumen. Los requerimientos nutricionales son similares a los de las especies de monogástricos, tanto cualitativa como cuantitativamente (Church y col 2004).

Al final de la gestación, la glucosa y el lactato son las principales fuentes de energía para el metabolismo y el crecimiento del feto. En el recién nacido la importancia de estos metabolitos decrece, ya que el suministro por parte de la placenta se detiene y en esta nueva etapa sólo dispone de la energía almacenada (Bartelds y col 2000). El glucógeno es la principal forma de almacenamiento de reservas energéticas en el feto y es su fuente de glucosa. El glucógeno es depositado principalmente en el hígado y músculos, donde el glucógeno hepático suministra glucosa a los tejidos neonatales y el muscular aporta lactato para su utilización. Se produce en cantidades elevadas en la última fase de gestación y puede utilizarse rápidamente dentro de las primeras 6 horas de vida (Piatkowsky 1982).

Las reservas grasas del feto corresponden a la grasa café, que es una fuente importante de energía y triglicéridos. Su función es producir calor para regular la temperatura corporal

después del nacimiento. Si los corderos están expuestos a bajas temperaturas ambientales necesitan una fuente adicional de calor, independiente de si consumieron o no calostro (Cannon y Nedergaard 2004). Los mecanismos termorreguladores se activan cuando la temperatura corporal del cordero cae por debajo de los 28 °C, sin la presencia de viento o lluvia. Si las condiciones ambientales son favorables las reservas de grasa teóricamente le permitirían sobrevivir hasta 4 días sin alimento. Con un clima adverso la producción de calor se puede incrementar sobre un 500%, para mantener la temperatura corporal (Henderson 2000).

Ahora bien, si disminuye la captación de glucosa a nivel uterino para tratar de compensar el feto aumenta su neoglucogénesis, movilizándolo de sus reservas de glucógeno y grasa. Junto con estos cambios se produciría una disminución en la glucemia fetal (Mellor y Cockburn 1986). Un cordero que nace hipoglucémico tendrá mayor probabilidad de morir ya que la producción de calor se verá inhibida y no será capaz de superar el estrés del frío. Se cree que esto es debido a que sus mecanismos termogénicos (temblores musculares y grasa café) no están suficientemente maduros, o a que sus reservas energéticas no son suficientes para sostener tasas altas de producción de calor (Henderson 2000).

3.3.2. Metabolismo proteico

El recién nacido además de disponer de sus reservas de glucógeno depende del calostro que aporta la energía necesaria para mantener las funciones vitales (Blood y Studdert 1993, Cunningham 1999). Es rico en proteínas y ácidos grasos de cadena larga, estos últimos se consideran la principal fuente de energía después del nacimiento (Bartelds y col 2000). Los corderos nacen sin la protección inmunológica de los anticuerpos de su madre y éstos deben ser adquiridos a través de la ingestión de calostro (Radostits y col 2000). Este posee gran cantidad de globulinas y de otras proteínas que nutren y suministran temporalmente anticuerpos, que incrementan la resistencia en forma considerable a muchas enfermedades. Además, el calostro es una fuente muy rica en vitaminas y minerales traza y los tejidos del animal joven pueden almacenar en forma rápida los nutrientes necesarios que no pudo adquirir en forma adecuada en el útero (Church y col 2004).

El consumo de calostro eleva rápidamente la concentración de inmunoglobulinas, y junto con ello la de proteínas totales, el neonato gana inmunocompetencia y posteriormente llega a sintetizar sus propias inmunoglobulinas. Cuando alcanzan la edad adulta, las concentraciones sanguíneas de albúminas y globulinas también alcanzan los valores de referencia dados para la especie. Con el aumento de la edad, las proteínas plasmáticas aumentan como resultado de pequeñas disminuciones en albúminas y progresivo aumento en las globulinas (Kaneko y col 1997). Hipoglobulinemia se presenta en forma temporal en los corderos recién nacidos previo a la ingesta de calostro (Wittwer y Bohmwald 1983). La concentración de proteínas totales está influenciada por variaciones de las diferentes proteínas, por lo que puede suceder que disminuya una (albúminas), pero junto a ello aumenta otra (globulinas) por lo que no hay variación en su valor total, hecho que limita su interpretación clínica, o bien, debe hacerse junto a la determinación de sus fracciones (Kaneko y col 1997).

Los valores del volumen globular aglomerado (VGA) y de la concentración plasmática de proteínas son las herramientas más utilizadas para la evaluación de alteraciones en el

balance hídrico (Kaneko y col 1997). El VGA representa el porcentaje del volumen de la sangre que esta dado por los eritrocitos y su valor depende fundamentalmente de su número y tamaño. Los eritrocitos son células sanguíneas que contienen hemoglobina, son los transportadores de oxígeno a las células y tejidos del cuerpo (Wittwer y Bohmwald 1983, Blood y Studdert 1993). El rumiante fetal está en hipoxia crónica y es capaz de adaptarse a esa condición debido a que posee un gasto cardiaco elevado, que suministra a los tejidos un gran volumen de sangre por minuto. Además, el feto produce eritrocitos que contienen hemoglobina con una afinidad elevada por el oxígeno y ésta va siendo removida durante las primeras semanas de vida, incrementando la eritropoyesis del propio animal que tiene lugar en hígado, bazo y médula ósea. Eso genera algunas fluctuaciones en la concentración de VGA y hemoglobina (Cunningham 1999). En la circulación del cordero recién nacido es posible encontrar un mínimo porcentaje de reticulocitos y su presencia ya es suficiente para indicar que existe regeneración constante de ellos, ya que nace con eritrocitos de vida media muy corta (John 2000).

Con el propósito de contribuir al conocimiento metabólico nutricional de los corderos recién nacidos únicos, mellizos y triples, las diferencias que existen entre ellos y las influencias de la oveja, surgen las siguientes hipótesis:

H₁: La condición corporal y edad de la madre al parto, no afectan el peso vivo, temperatura rectal ni la concentración de metabolitos sanguíneos a distintas edades del cordero.

H₂: El tipo de parto y el sexo de la cría no tienen efectos sobre el peso vivo, temperatura rectal y metabolitos sanguíneos a las dos horas y tres semanas de edad.

3.4. OBJETIVOS

El objetivo general de la investigación fue medir y comparar los valores de las concentraciones plasmáticas de metabolitos indicadores de metabolismo energético y proteico de corderos, a las dos horas del nacimiento y a las tres semanas de edad. Los objetivos específicos fueron:

- Medir y comparar en corderos nacidos únicos, mellizos y triples la temperatura rectal al nacimiento, las variaciones de pesos vivos y las concentraciones de metabolitos sanguíneos a las dos horas y tres semanas de edad.
- Evaluar el efecto de la condición corporal, edad de la oveja al parto y el sexo de la cría, sobre temperatura rectal, pesos vivos, ganancia de peso, VGA y concentraciones sanguíneas de glucosa, lactato, proteínas totales, albúminas y globulinas, según tipo de parto y edad de los corderos.
- Establecer las asociaciones entre pesos vivos de corderos únicos, mellizos y triples con VGA y las concentraciones sanguíneas de los metabolitos en estudio a las dos horas y tres semanas de edad.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. PREDIO Y DURACIÓN DEL ENSAYO

El presente trabajo se realizó en el predio “El Castaño” ubicado en la comuna de Los Lagos, provincia de Valdivia, X Región, durante agosto del 2004.

4.2. MANEJO DE LOS ANIMALES

El rebaño estuvo compuesto por 205 ovejas y 50 borregas de raza Austral (Finnish Landrace x Romney Marsh) y cruza Suffolk Down x Austral, sometidas a pastoreo rotacional sin suplementación alimenticia.

El sistema de parición utilizado fue a potrero, donde se realizó vigilancia permanente de todas las hembras. Un equipo de cuatro personas y el sistema de turnos nocturnos permitieron vigilar el rebaño durante 24 horas continuas, desde el 5 al 26 de agosto. Inmediatamente posterior al parto, madre y cría (s) fueron llevadas a un corral cubierto para ser protegidas de condiciones climáticas desfavorables, de predadores y para que consumieran calostro en forma adecuada. Cuando los corderos nacieron con bajo peso, debilitados y con poco vigor, fueron puestos en jaulas individuales y bajo luz infrarroja, para restituir la temperatura corporal y en caso de ser necesario, alimentarlos con calostro de vacas. Al atardecer, las ovejas con cría (s) fueron llevadas a un galpón de encierro nocturno y permanecieron allí hasta la mañana siguiente. Todos los corderos que nacieron durante la experiencia fueron pesados, se realizó desinfección de ombligo y recibieron como sistema de identificación individual un autocrotal de plástico numerado. En ése momento también se registró la condición corporal de las madres.

4.3. ANIMALES

Se utilizaron para el estudio 27 corderos recién nacidos, 10 provenientes de partos únicos, 10 de partos dobles (se empleó uno del par) y 7 de partos triples (se empleó uno del trío), elegidos a medida que fueron sucediendo los partos. La selección de los individuos mellizos y triples fue al azar. Las hembras por grupo fueron cuatro para corderos únicos (CU), tres para corderos mellizos (CM) y uno para corderos triples (CT).

4.4. MUESTRAS

Dos horas después del nacimiento se obtuvo una muestra de sangre de cada cordero mediante venopunción yugular (3 ml con anticoagulante NaF). En la misma oportunidad se

registró el peso vivo en kilogramos por medio de una balanza manual y la temperatura rectal mediante un termómetro de mercurio. Un segundo muestreo se realizó a las tres semanas de edad, oportunidad en la que se repitió la toma de muestra sanguínea a los corderos y se registró nuevamente el peso.

Las muestras de sangre fueron transportadas a 4 °C al Laboratorio de Patología Clínica de la Universidad Austral de Chile, donde se determinó el volumen globular aglomerado (VGA). Posteriormente fueron centrifugadas a 2500 rpm por cinco minutos, extrayéndose 1 ml de plasma que fue congelado en un micro tubo plástico a -20 °C hasta su análisis.

4.5. MÉTODO ANALÍTICO

En la muestra de sangre se determinó el VGA y en las muestras de plasma las concentraciones de glucosa, lactato, proteínas totales, albúminas y globulinas, mediante los métodos señalados en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Variables sanguíneas, unidades, métodos y muestras utilizadas en la experiencia.

Variable	Unidad	Método	Muestra
VGA	Porcentaje	Micro hematocrito	Sangre
Glucosa	mmol/L	Glucosa oxidasa / Fenol-4-aminofenazona	Plasma
Lactato	mmol/L	Lactato oxidasa*	Plasma
Proteínas totales	g/L	Biuret**	Plasma
Albúminas	g/L	Verde de bromo cresol***	Plasma

* *Lab. Sentinel art. N° 17285*

** *Lab. Human art. N° 10570*

*** *Lab. Human art. N° 10560*

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se empleó un diseño de tres bloques con distinto número de individuos: 10 CU, 10 CM y 7 CT. Las muestras de sangre se obtuvieron a las dos horas y tres semanas de vida. Se consideraron como variables del cordero recién nacido: temperatura rectal, peso vivo (PV), ganancia de peso, sexo, VGA y concentraciones sanguíneas de glucosa, lactato, proteínas totales, albúminas y globulinas. En el segundo muestreo de los corderos se excluyó la variable temperatura rectal. En el caso de las madres, se consideraron las variables condición corporal (CC) y edad.

En primer lugar los datos fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo, que incluyó medidas de tendencia central. Su objetivo es mostrar la distribución de los valores y las medidas de variabilidad que indican la dispersión de los datos: valor promedio (\bar{x}),

desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV), valor mínimo y valor máximo para cada variable.

Se cuantificó mediante la prueba de *t* student la significancia de las medias del primer y segundo muestreo de los grupos de CU, CM y CT, entre las dos horas y las tres semanas de edad de las variables sanguíneas (VGA, glucosa, lactato, proteínas totales, albúminas y globulinas) y el peso de los corderos (Steel y Torrie 1960).

Las asociaciones entre las variables de interés se estudiaron usando el coeficiente de correlación de Pearson (Steel y Torrie 1960). Para cuantificar las diferencias entre éstas variables los datos fueron sometidos a un análisis de varianza de acuerdo al siguiente modelo estadístico:

$$y_{ijklm} = \mu + (PI)b_{ijkl} + EM_i + CCM_j + SC_k + TP_l + e_{ijklm}$$

Donde:

- Y_{ijklm} = Variable dependiente
- EM_i = efecto fijo de la *i*-ésima edad de la madre
- CCM_j = efecto fijo de la *j*-ésima condición corporal de la *i*-ésima madre.
- SC_k = efecto fijo del *k*-ésimo sexo del cordero
- TP_l = efecto fijo del *l*-ésimo tipo de parto
- E_{ijklm} = efecto residual aleatorio

Las interacciones entre los efectos principales que fueron significativas al 5% fueron mantenidas en el modelo final de alguna variable en particular.

Los datos fueron editados usando diferentes procedimientos del paquete estadístico SAS 1993 y el análisis de varianza fue realizado usando el procedimiento PROC GLM de SAS.

5. RESULTADOS

5.1. VARIABLES CORPORALES DE LA MADRE

5.1.1. Condición corporal

La media y desviación estándar de la CC al parto, de ovejas de parto único, doble y triple se muestran en el cuadro 1 ($P>0,05$).

Cuadro 1: Condición corporal al parto ($\bar{x} \pm DE$) de ovejas de parto único, doble y triple.

Tipo de parto	CC (1 a 5)
Único (n=10)	2,7±0,4
Doble (n=10)	2,2±0,3
Triple (n=7)	2,4±0,2

El Análisis de Varianza permitió demostrar que la CC de las ovejas al parto no influyó ($P>0,05$) sobre temperatura rectal, pesos, ganancia de peso (cuadro 2) ni sobre variables sanguíneas de los corderos, a las dos horas y tres semanas de vida.

5.1.2. Edad al parto

Las ovejas utilizadas en el estudio fueron distribuidas en dos categorías según edad: dos a tres años (n= 11) y \geq cuatro años (n= 16). Las ovejas de dos a tres años tuvieron un 40% de partos únicos, 50% de mellizos y 29% de triples, mientras que las mayores de 4 años tuvieron 60% de partos únicos, 50% de partos dobles y 71% de triples. El Análisis de Varianza permitió demostrar que la edad de las ovejas al parto no tuvo efectos ($P>0,05$) sobre temperatura rectal, pesos, ganancia de peso ni sobre variables sanguíneas de los corderos, a las dos horas y tres semanas de vida.

Los datos individuales de las variables corporales maternas (condición corporal y edad) se muestran en el anexo 1.

5.2. VARIABLES CORPORALES DEL CORDERO

5.2.1. Temperatura rectal

La media y desviación estándar ($\bar{x} \pm DE$) de la temperatura rectal al nacimiento fue de 39,5±0,5 para corderos únicos, 39,7±0,6 para mellizos y de 39,7±0,5 para triples. Los datos individuales se muestran en el anexo 2.

El Análisis de Varianza permitió demostrar que la temperatura rectal de los corderos recién nacidos no se vió influenciada por el sexo del cordero ($P>0,05$).

5.2.2. Pesos vivos y ganancia de peso

La media y desviación estándar de pesos vivos de los corderos a las dos horas, tres semanas de edad y la ganancia de peso se presentan en el cuadro 2. Los datos individuales se muestran en el anexo 3.

Cuadro 2: Pesos vivos y ganancia de peso ($\bar{x} \pm DE$) de corderos únicos (CU), mellizos (CM) y triples (CT) a las dos horas y tres semanas de vida.

	2 horas	3 semanas	Gan. PV kg	Gan. PV %
CU (n=10)	4,9±0,9 a	11,2±2,0 a	6,2±1,3 a	55,4
CM (n=10)	3,7±0,6	7,6±1,2	3,9±0,8 b	51,3
CT (n=7)	3,4±0,9 b	6,7±1,4 b	3,3±0,9 b	49,3

a, b: Letras distintas en las columnas indican diferencia entre grupos ($P < 0,05$)

El peso vivo (PV) de los corderos a las dos horas y a las tres semanas de vida fue significativamente mayor en los CU en relación a los otros grupos ($P < 0,05$). A las tres semanas de vida se apreció un aumento de peso ($P < 0,05$) en los tres grupos de corderos.

La ganancia de peso vivo se vió influenciada por el tipo de parto, las diferencias ($P < 0,05$) se presentaron entre corderos únicos-mellizos y únicos-triples. El sexo de los corderos influyó sobre las variables peso vivo a las tres semanas y sobre la ganancia de peso ($P < 0,05$), las hembras ganaron más peso que los machos (Anexo 3).

5.3. VARIABLES SANGUÍNEAS DEL CORDERO

El Análisis de Varianza permitió demostrar que el sexo de los corderos no tuvo efectos ($P > 0,05$) sobre las variables sanguíneas que se presentan a continuación. Además, indicó que no existieron diferencias entre grupos de igual edad ($P > 0,05$), con la excepción de la concentración de albúminas (Figura 4).

5.3.1. Glucemia

Las variaciones de la concentración de glucosa sanguínea según tipo de parto y edad de muestreo se pueden observar en la Figura 1. Los datos individuales se muestran en el anexo 4. La glucemia de los grupos de corderos únicos, mellizos y triples a las dos horas (a) fue inferior ($P < 0,05$) a los valores obtenidos a las tres semanas (b).

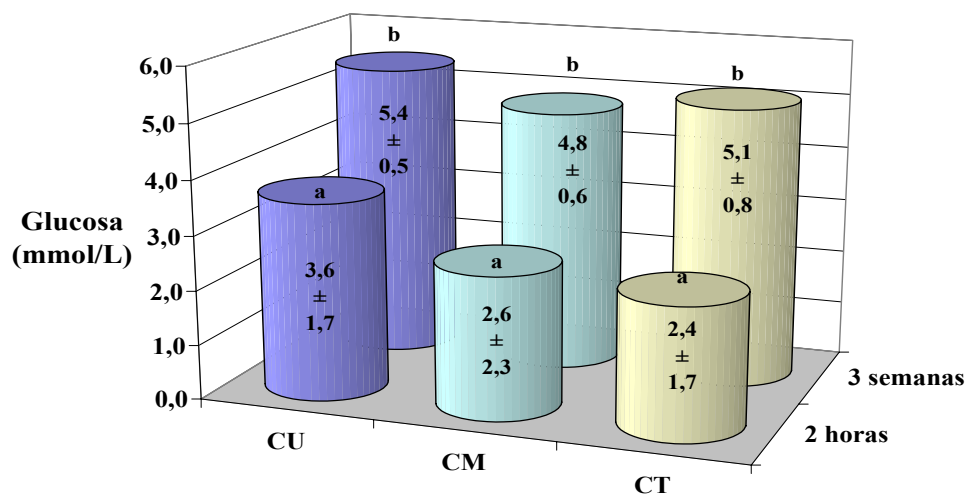


Figura 1: Concentración de glucosa sanguínea ($\bar{x} \pm DE$) de corderos únicos (CU), mellizos (CM) y triples (CT) a las dos horas y tres semanas de vida.

5.3.2. Lactato

Las variaciones de la concentración sanguínea de lactato según tipo de parto y edad de muestreo se pueden observar en la Figura 2. Los datos individuales se muestran en el anexo 5. A las dos horas de vida (a) las concentraciones de lactato sanguíneo presentaron valores superiores respecto de las tres semanas (b), diferencias que fueron significativas sólo para los grupos de corderos únicos y mellizos ($P < 0,05$).

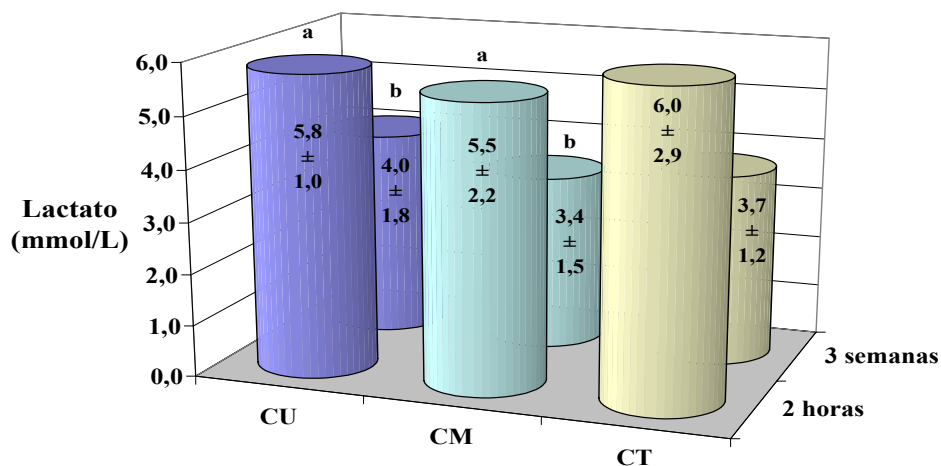


Figura 2: Concentración de lactato sanguíneo ($\bar{x} \pm DE$) de corderos únicos (CU), mellizos (CM) y triples (CT) a las dos horas y tres semanas de vida.

5.3.3. Proteínas totales

Las variaciones de PT según tipo de parto y edades de muestreo se pueden observar en la Figura 3. Los datos individuales de muestran en el anexo 6. La concentración plasmática de proteínas totales (PT) a las tres semanas de vida (b) fue superior a la obtenida a las dos horas (a) en los tres grupos de corderos ($P < 0,05$).

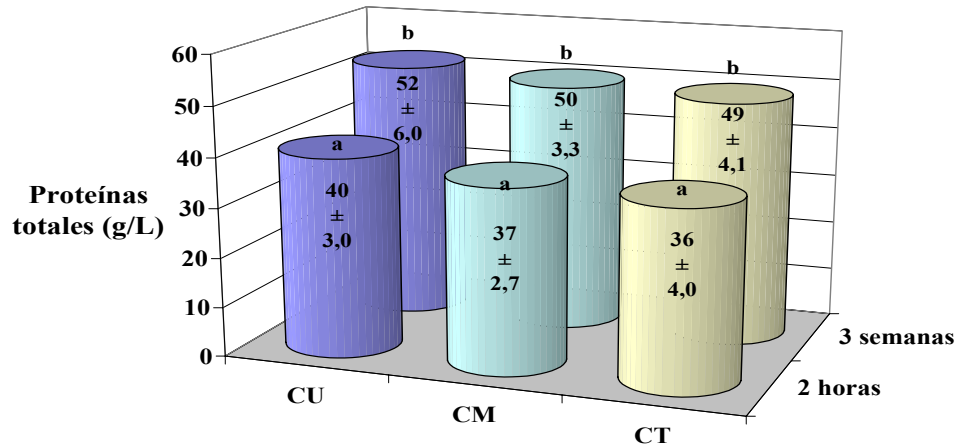


Figura 3: Concentraciones plasmáticas de proteínas totales ($\bar{x} \pm DE$) de corderos únicos (CU), mellizos (CM) y triples (CT) a las dos horas y tres semanas de vida.

5.3.4. Albúminas

Las variaciones de albúminas según tipo de parto y edad de muestreo se pueden observar en la Figura 4. Los datos individuales de muestran en el anexo 7. A las tres semanas de edad (b) las concentraciones de albúminas fueron superiores respecto de las dos horas (a, ac, ad) para los tres grupos de corderos ($P < 0,05$). A las dos horas de vida se vieron influenciadas por el tipo de parto existiendo diferencias ($P < 0,05$) entre los grupos de corderos únicos-mellizos (a-ac) y únicos-triples (a-ad)

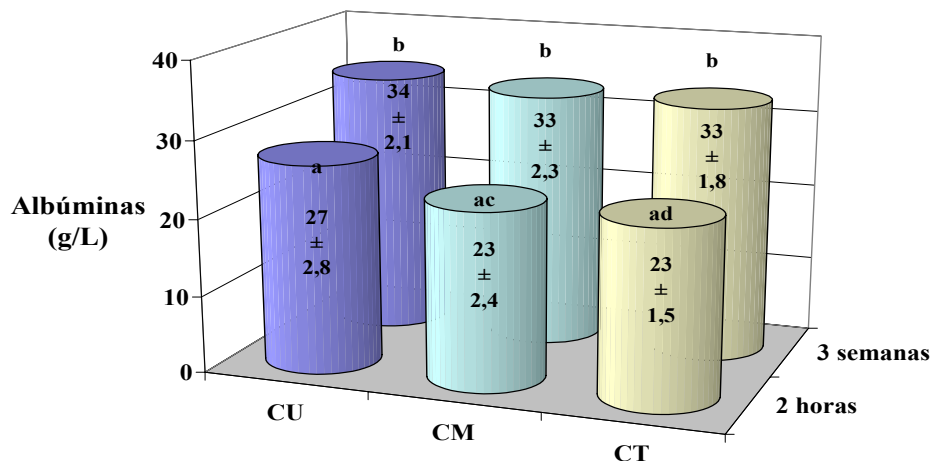


Figura 4: Concentración de albúminas sanguíneas ($\bar{x} \pm DE$) de corderos únicos (CU), mellizos (CM) y triples (CT) a las dos horas y tres semanas de vida.

5.3.5. Globulinas

Las variaciones de globulinas según tipo de parto y edad de muestreo se pueden observar en la Figura 5. Los datos individuales de muestran en el anexo 8. Los valores promedio de la concentración de globulinas fueron superiores a las tres semanas (b) para el grupo de corderos únicos ($P < 0,05$), no así para los corderos mellizos y triples ($P > 0,05$).

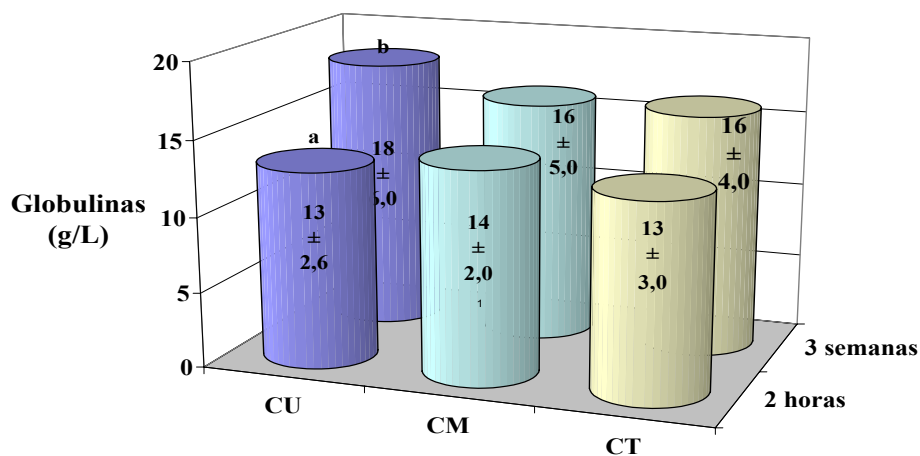


Figura 5: Concentración de globulinas sanguíneas ($\bar{x} \pm DE$) de corderos únicos (CU), mellizos (CM) y triples (CT) a las dos horas y tres semanas de edad.

5.3.6. VGA

Las variaciones de VGA según tipo de parto y edad de muestreo se pueden observar en la Figura 6. Los datos individuales se muestran en el anexo 9. Los valores de VGA a las dos horas (a) fueron superiores ($P < 0,05$) en los tres grupos de corderos a los obtenidos a las tres semanas (b).

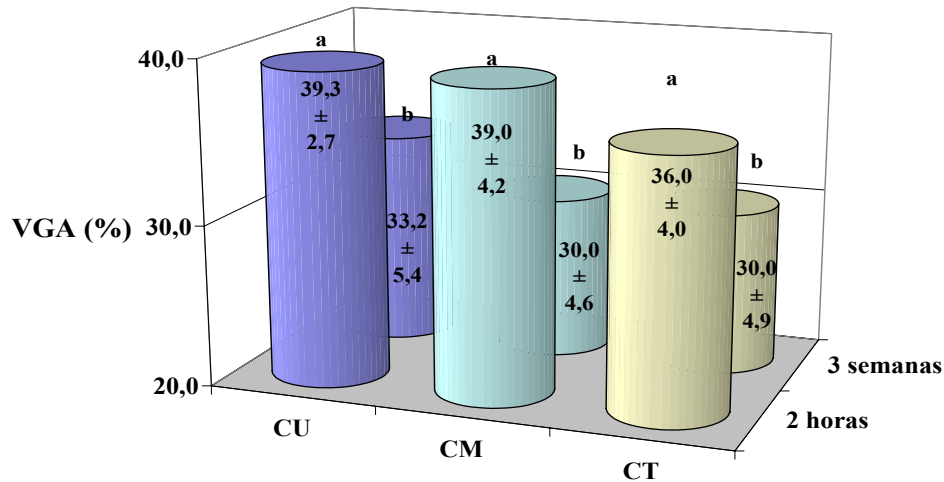


Figura 6: Valores de VGA ($\bar{x} \pm DE$) de corderos únicos (CU), mellizos (CM) y triples (CT) a las dos horas y tres semanas de vida.

5.4. ASOCIACIONES ENTRE VARIABLES CORPORALES Y SANGUÍNEAS DEL CORDERO

Los valores de las correlaciones de Pearson fueron bajos y no significativos entre la mayoría de las variables estudiadas (Anexo 10).

Los valores de peso vivo a las dos horas y tres semanas de edad se correlacionaron ($P < 0,05$) con los de proteínas totales ($r = 0,45$ y $0,44$) y con los de albúminas ($r = 0,55$ y $0,59$) a las dos horas. Además se correlacionaron con los valores de ganancia de peso ($r = 0,55$). Lactato y VGA se correlacionaron ($P < 0,05$) a las tres semanas ($r = 0,42$). Finalmente hubo correlación negativa entre globulinas y glucosa a las dos horas ($-0,46$).

6. DISCUSIÓN

6.1 VARIABLES CORPORALES DE LA MADRE

La condición corporal (CC) refleja el estado nutricional y la capacidad de reservas energéticas del animal. Existen metas de CC para las distintas etapas del ciclo productivo anual, debiendo llegar al encaste en CC 3,0 a 3,5 y al parto en CC 2,0 a 2,5 (Croston y Pollot 1985, Crempien y col 1993). Los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 1, Anexo 1) concuerdan con lo expuesto por este autor, ya que la CC promedio para ovejas de parto único, doble y triple fue de 2,7, 2,2 y 2,4 respectivamente. Las pérdidas de CC entre el encaste y el parto se explican porque los procesos fisiológicos en la gestación final e inicios de la lactancia, generalmente conllevan a pérdidas de CC hasta 2,0 o 2,5, debido a que en las últimas 6 semanas ocurre el mayor crecimiento fetal ganando un 70% de su peso al nacimiento, además del desarrollo de tejido mamario. Todo esto se traduce en un aumento considerable en los requerimientos de nutrientes por la hembra ovina (Geenty 1997). Las diferencias de CC entre ovejas de parto único, doble y triple ($P>0,05$) podrían deberse a una menor capacidad de ingesta al final de la gestación (Bucher 1998).

La edad de la oveja al encaste es un factor que puede afectar el peso al nacimiento y sobrevivencia de los corderos, observándose que la cría de una oveja primípara es más pequeña y pesa menos que la cría de una oveja de más edad (Eales y Small 1986). Esta situación probablemente se deba a que el cuerpo materno en crecimiento compite con los fetos en cuanto a las necesidades nutritivas (Coñecar 1998). En el presente estudio la edad de las ovejas no tuvo efectos ($P>0,05$) sobre las variables del cordero estudiadas. De las 27 ovejas que participaron en la investigación todas habían tenido un parto como mínimo y un 60,3% se ubicó dentro de la categoría ≥ 4 años, que correspondió a ovejas que por lo menos habían tenido dos partos (Anexo 1). Esta situación llevó a que no existieran problemas de conducta materna ni que nacieran corderos de bajo peso, por lo tanto la sobrevivencia del recién nacido no se vió afectada por esta variable. Los resultados obtenidos son concordantes con lo expresado por diversos autores (Eales y Small 1986, Gaete 2000, Radostits y col 2000). Es así como se ha demostrado que corderos hijos de hembras de tercer y cuarto parto tienen mayores pesos al nacer que los hijos de hembras de mayor o menor edad. Este efecto no solo se limita a la diferencia de peso al nacer, sino que repercute sobre la ganancia de peso del cordero, lo cual se ve reflejado en la cantidad de leche producida por la madre, que es máxima entre la tercera y cuarta lactancia, conjuntamente con la fertilidad e instinto materno. Además, las ovejas de segundo parto producirían un 8% más de leche que ovejas de primer parto (Geenty 1997).

6.2. VARIABLES CORPORALES DEL CORDERO

Según diversos autores (Barlow y col 1997, Geenty 1997, Hamadeh y col 2000) el comportamiento de la temperatura rectal es inversamente proporcional con el tamaño de la camada, es decir a mayor número de crías menor será su temperatura al nacer. Esto difiere de los resultados obtenidos en el estudio ya que al nacimiento la temperatura rectal promedio fue la misma para los tres grupos de corderos (Cuadro 2, Anexo 2). Además, estuvo dentro de los rangos fisiológicos para recién nacidos de la especie ovina; 39-40 °C (Eales y Small 1986), con un promedio de 39,6 °C para los tres grupos de neonatos. Estos valores podrían deberse a que una vez ocurrido el parto, generalmente al aire libre, madre y cría (s) fueron llevadas a un galpón, ambiente más favorable para enfrentar las primeras horas de vida.

Muchos son los autores que han mostrado que el tipo de parto (TP) del que provienen los corderos tiene gran influencia sobre el peso al nacimiento y sobre la ganancia de peso. Los CU son de mayor peso al nacer que los CM y éstos que los CT (Eales y Small 1986, Geenty 1997, Quezada 1998). El TP que predominó durante la temporada del estudio fue el de mellizos, seguido de únicos y en un mínimo porcentaje por triples. Por esta razón se utilizaron para el estudio 7 corderos provenientes de partos triples y no diez como en el caso de únicos o mellizos. Los resultados obtenidos al respecto concuerdan con lo citado por la literatura, en que existen diferencias de peso según el número de crías, pero en el ensayo sólo se presentaron entre los grupos únicos y triples a las dos horas y a las tres semanas de vida (Cuadro 3). Las diferencias ($P < 0,05$) encontradas para ganancia de peso vivo fueron entre los grupos de corderos únicos-mellizos y únicos-triples (Cuadro 3). No hubo diferencias entre corderos mellizos y triples, debido probablemente a que los promedios de sus ganancias fueron muy cercanos (3,9 y 3,3 Kg), comparados con el valor promedio para corderos únicos (6,2 Kg), que casi dobla al valor de de mellizos y triples (Cuadro 3).

El peso de los corderos únicos a las dos horas de vida fue de 4,9 Kg (Cuadro 3), superior a los pesos obtenidos por mellizos y triples (3,7 y 3,4 Kg respectivamente). Durante la gestación el número de carúnculas sobre la pared del útero es limitado y cuando existe más de un feto se reduce el número de carúnculas por feto. El tamaño de cada placenta es menor y en consecuencia, también lo es su capacidad para transferir nutrientes al feto. Por lo tanto, los mellizos serán de menor tamaño que los corderos únicos y los triples serán menores que los mellizos (Arthur y col 1991, Gaete 2000).

Los corderos cuyo peso al nacimiento es inferior a 2,5 Kg presentan mayor probabilidad de morir. Además, el consumo de calostro es menor comparado con corderos de mayor peso al nacimiento (Kececi 2003). El mayor peso de los corderos aumenta la probabilidad de requerir asistencia al parto y según estudios (Eales y Small 1986, Radostits y col 2000), éstos corderos son menos activos que los nacidos de un parto normal durante los tres primeros días de vida, es decir, a medida que el peso al nacimiento aumenta también aumentan las muertes por distocia, particularmente de corderos únicos (Dwyer 2003). En el estudio, el peso mínimo fue de 2,7 Kg correspondiente a 2 corderos del grupo de los triples y el máximo fue de 6,5 Kg para un cordero único (Anexo 3). A pesar de acercarse a los límites de riesgo descritos para ello, no se presentaron problemas de distocia ni de sobrevivencia.

Hubo diferencias ($P < 0,05$) en la ganancia de peso entre CU-CM y entre CU-CT, (Cuadro 3). Las ganancias diarias hasta las tres semanas de edad fueron de 341, 217 y 171 g/día para CU, CM y CT respectivamente. Las mayores ganancias las obtuvieron los corderos de mayor peso al nacimiento y de mayor disponibilidad de alimento (Pradines 1984), que generalmente son los CU, quienes además tienen mayor ganancia diaria que CM hasta el destete (Dimsoski y col 1999, Jara 2002). Las ganancias diarias obtenidas son adecuadas al compararlas con los resultados de Bassett y col (1995) ya que si bien son mayores, el momento en que fueron medidas superan al tiempo de este estudio en más del doble. Las ganancias fueron de 392, 244 y 218 g/día para CU, CM y CT respectivamente a los 60 días.

La sobrevivencia y crecimiento de los corderos son habilidades dependientes de la producción de leche de la oveja ya que en general, cuanto más leche reciba un cordero, más rápidamente crecerá, lo cual puede seguir siendo efectivo durante varios meses. Esta es básicamente la razón por la que los corderos de partos únicos crecen más rápidamente que los pertenecientes a camadas más numerosas (Eales y Small 1986, Quezada 1998).

Dwyer (2003) planteó que el peso al nacimiento de los corderos es un efecto individual de la oveja, tal que las ovejas que tienen corderos livianos en su primer parto, continúan teniendo corderos de bajo peso al nacimiento en las siguientes gestaciones. Podría estar relacionado con el peso corporal o la eficiencia en dar nutrientes a sus fetos. La relación entre el nivel nutricional de la oveja mellicera gestante y el peso al nacimiento de sus corderos, indica que su disminución deteriora a este último en mayor proporción que a los únicos y afecta su viabilidad. Por este motivo, cambios en el peso vivo por metabolización de reservas de grasas tienen efecto sobre peso al nacimiento de mellizos (Crempien 1992).

El sexo del feto parece intervenir en la duración de la gestación, tanto en los animales de raza pura como en cruza. Los fetos machos tienden a ser gestados 1 o dos días más que las hembras, lo que explica un mayor peso al nacimiento (Arthur y col 1991, Hafez 1996). Diversos estudios han demostrado que el sexo de los corderos influye en el peso al nacimiento, los machos son de mayor peso que las hembras y a su vez las ganancias de peso vivo hasta el destete son mayores en ellos (Pradines 1984, Arthur y col 1991, Quezada 1998). Los resultados obtenidos en el estudio difieren de lo expuesto anteriormente, ya que el peso de los corderos a las tres semanas y por lo tanto la ganancia de peso, fueron mayores para hembras que para machos (Anexo 3). Para Dwyer (2003) en la raza Suffolk los machos tienen menor soporte y capacidad de succión que las hembras. Esto podría explicar que las hembras tuvieron mayor peso que machos, ya que varios de los corderos usados para el estudio pertenecen a cruza de esta raza, pero como la raza no fue incluida en la investigación no se puede atribuir a esta causa. Por otro lado, es posible que los resultados obtenidos se deban simplemente al azar y que al aumentar el número de muestras se obtengan resultados similares a lo expuesto por la literatura.

6.3. VARIABLES SANGUÍNEAS

6.3.1. Metabolismo energético

La cantidad de calostro que requiere consumir un cordero para satisfacer sus necesidades energéticas y prevenir la hipoglucemia durante el primer día después del parto es elevada; si están en un lugar protegido (con aire seco a 2-10°C de temperatura), el cordero necesita cerca de 210 ml/Kg de peso y si se encuentran al aire libre (0-10°C, en presencia de viento y lluvia) necesitan cerca de 280 ml/Kg peso corporal (Mellor y Hodgson 2000). Aunque en el presente estudio el consumo individual de calostro no fue cuantificado, se presenció su ingestión por parte de todos los corderos antes de tomar la primera muestra sanguínea. Si el cordero no es alimentado la concentración de glucosa plasmática puede llegar a 0,5 mmol/L y presentar una severa hipoglicemia, comparado con 4-8 mmol/L en corderos que consumen calostro (Mellor y Hodgson 2000).

La concentración de glucosa a las dos horas de vida fue de 3,6, 2,6 y 2,4 mmol/L para CU, CM y CT respectivamente. Por una parte podría responder a las reservas del recién nacido y por otra, a que el consumo de calostro eleva las concentraciones sanguíneas de éste metabolito. En este sentido, es posible que la variabilidad de glucosa sanguínea intra e inter grupos al primer muestreo (Figura 1, Anexo 4), pudiera deberse a que las reservas de glucógeno que acumuló el feto durante el final de la gestación son distintas según el tipo de parto del que provienen, así los corderos únicos son los que tienen mayores reservas comparados con mellizos o triples. Las variaciones individuales muestran que el 27% de los corderos utilizados en el estudio (7 corderos) presentaron un valor cercano a 0,5 mmol/L, por lo que se podría concluir que su consumo de calostro fue mínimo durante las dos horas establecidas para ello. El 35% (10 corderos) tuvo valores entre 4 y 8 mmol/L, o sea lograron satisfacer sus requerimientos en cantidad adecuada y situarse dentro del rango de normalidad para la etapa de desarrollo en que se encontraban. El porcentaje restante se ubicó entre los rangos citados, ≥ 1 y $\leq 3,9$ mmol/L. Otra razón podría responder a que el consumo de calostro por parte de los corderos fue en distintas cantidades, los corderos mellizos y triples tardan más en consumir calostro y además lo hacen en menor cantidad que los únicos, por el menor vigor que podrían presentar algunos, debilidad, competencia con los compañeros de camada y producción de calostro insuficiente (Eales y Small 1986). No es posible atribuirlo a la condición corporal de la madre, ya que esta variable no tuvo efectos sobre la concentración de glucosa sanguínea. Por último, es posible que solo se deba a variaciones individuales.

La concentración de glucosa a las tres semanas de vida fue superior a la obtenida a las dos horas, para CU, CM y CT y además muy similares entre ellos (Figura 1). Esto se podría explicar ya que a esa edad los corderos de menor vigor al nacimiento ya superaron las diferencias existentes con el resto del grupo, el consumo de leche es más homogéneo y la concentración está dada exclusivamente por el aporte de energía a través de la leche. Además, a medida que crecen los corderos las diferencias entre únicos, mellizos y triples se van haciendo cada vez menores (Crempien 1992).

Los resultados obtenidos en ésta investigación concuerdan con los obtenidos por Campero (1998), quien determinó que la concentración de glucosa plasmática aumentó rápidamente durante la primera semana de vida, por lo que pudo deducir que la concentración de glucosa es creciente con la edad (Figura 1, anexo 4). Es posible que los corderos que consumieron más calostro durante las dos primeras horas de vida fueron los que alcanzaron las más altas concentraciones de glucosa a diferencia de los que tomaron pequeñas cantidades de éste. Para Eales y col (1982) la alimentación inmediata con calostro de oveja dio como resultado una elevación de la media de concentración de glucosa plasmática de 2,6 mmol/L, resultado similar al de éste ensayo (Figura 1). La glucemia se mantiene elevada después del nacimiento y luego de un ascenso continuo alcanza, a los 2-3 meses post parto, los valores de referencia de un rumiante adulto (Mao 1995, Campero 1998), que son 2,4-4,4 mmol/L (Wittwer y Bohmwald 1983, Kaneko y col 1997).

Kececi (2003) en su estudio, demostró que el bajo peso al nacimiento afecta la concentración de glucosa al comparar su concentración en dos grupos de corderos, uno menor a 2,5 y otro mayor que 2,5 Kg de peso. Así, a menor peso menor fue el nivel de glucosa a las dos horas de vida y a las 24 horas de nacidos la concentración siguió siendo menor para el grupo de menor peso. Esto podría ser explicado probablemente por las altas necesidades de energía vinculada a la gran sensibilidad del neonato. Aunque en el presente estudio no existió correlación entre las variables glucosa sanguínea y peso del cordero al nacimiento, es importante mencionar que se presentó una situación similar a la expuesta por Kececi (2003), ya que los niveles de glucosa fueron disminuyendo a medida que los pesos de los corderos al nacer fueron menores. Sus hallazgos y los de éste estudio son contrarios a lo encontrado por Greenwood y col (2004), quienes investigaron los efectos del peso al nacimiento y de la nutrición postnatal en la regulación del metabolismo energético en el cordero neonatal. Estos autores concluyeron que la concentración plasmática de glucosa a las dos horas de vida, no presentó variaciones al compararla con los corderos provenientes de los distintos tipos de parto.

El lactato es una importante fuente de energía antes del nacimiento así como en las dos primeras semanas de vida de los corderos, ya que las reservas de la vida pre natal ahora deben estar disponible para ser utilizadas y cubrir los requerimientos energéticos del cordero, para que logre realizar todas las actividades que permitan su sobrevivencia tales como ponerse de pie y llegar a su madre para tomar calostro, labores que solo son posibles si cuenta con buenas reservas (Bartelds y col 1999).

La concentración de lactato sanguíneo a las dos horas de vida y para los tres grupos de corderos, resultó ser mayor que a las tres semanas de edad (Figura 2, Anexo 5). Esto podría deberse a que el recién nacido debe movilizar grandes cantidades de glucógeno muscular, liberado en forma de lactato, para satisfacer sus requerimientos en momentos que son de gran importancia para el individuo. Mao y col (1995) realizaron un estudio en que determinaron cambios en la concentración de metabolitos sanguíneos de corderos recién nacidos. Sus resultados informaron que la concentración de lactato fue más alta a una hora de nacidos, con tendencia a caer desde entonces y recuperarse hasta niveles relativamente estables después de tres días de edad. Esta situación fue coincidente con lo que ocurrió en el estudio, ya que los

valores del primer muestreo fueron superiores a los del segundo y presentaron una clara tendencia a la disminución hasta las tres semanas de vida. Cabe destacar que los valores de referencia para el ovino adulto son 1.00-1.40 mmol/L (Wittwer y Bohmwald 1983), por lo que se podría suponer que la tendencia a la disminución continúa más allá del último periodo registrado por este estudio, hasta estabilizarse.

6.3.2. Metabolismo proteico

La concentración de proteína total a las dos horas de vida fue disminuyendo levemente a medida que el número de corderos por camada fue mayor. Los corderos únicos suelen ingerir mayor cantidad de calostro que los mellizos o triples. La cantidad de calostro producido también depende de la demanda por parte de los corderos. A las tres semanas la concentración promedio de proteínas totales fue superior a las dos horas (Figura 3, Anexo 6), atribuible a que el tiempo transcurrido permitió que su crecimiento y vigor hiciera más leves las diferencias. Esto podría responder a que el catabolismo de las proteínas es mínimo durante el primer día después del nacimiento, incluso al ser comparada con recién nacidos de la especie humana y porcina (Mellor y Cockburn 1986). El aumento de proteínas totales ocurre después de la ingestión de calostro, es por ello que se consideró que dos horas después del nacimiento era un tiempo prudente para que el cordero lograra consumir calostro, que incluye a albúminas y globulinas. Los valores de referencia de proteínas totales para ovinos adultos son 50-70 g/L (Kaneko y col 1997) por lo que se podría concluir que a las tres semanas de vida aun no está estabilizada la concentración y debería hacerlo a mayor edad del cordero (Figura 3).

Las concentraciones de albúminas y globulinas tuvieron el mismo comportamiento de proteína total en ambos muestreos, fueron menores a las dos horas de vida y presentaron un aumento considerable a las tres semanas (Figuras 4 y 5). Los corderos necesitan 180-210 ml de calostro por Kg de peso durante las primeras 18 horas de vida, para adquirir la energía necesaria para producción de calor. Normalmente esta cantidad contiene inmunoglobulinas suficientes para conferir protección frente a infecciones (Radostits y col 2000). La concentración de albúminas se vio influenciada por el tipo de parto y las diferencias fueron entre los grupos de CU-CM y entre CU-CT. Es posible que esto se deba al consumo de calostro, y la disminución leve que se muestra al aumentar el tamaño de la camada, a la cantidad que es posible consumir cada uno. Los valores de referencia para ovinos adultos de albúminas, fluctúan entre 26-42 g/L (Wittwer y Bohmwald 1983), por lo que se deduce que ya a las tres semanas de vida su concentración estaría dentro de los rangos de un animal adulto.

En un estudio realizado por Bassett (1995) en donde se determinó la presentación de anemia en corderos recién nacidos, se demostró que el VGA decrece durante los primeros 14 días de vida y a medida que el tamaño de la camada es mayor. Así, obtuvo valores de 38,6 % a las dos horas de vida para únicos y de 25,1, 22,6 y 23,4% para CU, CM y CT respectivamente a las 3-4 semanas de edad. Por lo tanto el VGA de los corderos recién nacidos puede declinar hasta valores cercanos a 23% cuando alcanzan un mes de edad, pero este puede ser recobrado antes de llegar a los dos meses alcanzando valores dentro del rango de referencia dados para adultos de la especie ovina, que fluctúan entre 30-35 % (Wittwer y Bohmwald 1983). Además, resulta importante destacar que la disminución a las 2, 3 y 4 semanas no influye en el

crecimiento del cordero durante este periodo ni se relaciona con el estado nutricional de la madre. Esta información concuerda con los resultados obtenidos ya que el VGA no se vió influenciado por la condición corporal de la madre.

Los valores de VGA a las dos horas (Figura 6, Anexo 9) fueron superiores a los obtenidos a las tres semanas de vida, es decir, disminuyeron a mayor edad de los corderos. Esto podría deberse a que al nacer con eritrocitos de menor vida media que del adulto se produce una fuerte disminución, lo que lleva a su reemplazo y ya a los 19 días de vida se encuentran en proceso de adecuación (John 2000). Además, se puede observar que el grupo de los corderos mellizos y triples tienen valores menores que los únicos, lo que podría deberse a que la madre no sea capaz de movilizar tanto fierro para sus crías, elemento esencial para la formación de eritrocito (Blood y Studdert 1993).

Al finalizar el estudio es posible concluir que los objetivos planteados se cumplieron en su totalidad y que surgieron ideas que al momento de elaborar el proyecto no estuvieron presentes, entre las cuales es posible citar: que el modelo utilizado para este estudio pudo haber incluido el peso de las ovejas, para que junto a la información de condición corporal y estatus nutricional entregaran una mayor visión del estado nutricional de las madres. Por otro lado, la cuantificación del consumo de calostro habría sido una herramienta de gran ayuda en el conocimiento de los metabolismos energéticos y proteicos de los corderos recién nacidos y se habría tenido mayor certeza en los resultados. Finalmente, es posible que el número de corderos utilizados por grupo fuera muy pequeño, lo que explica en parte la elevada fluctuación observada en las variables evaluadas.

De los resultados es posible concluir que:

- La condición corporal y edad de las ovejas no tuvieron efectos sobre las variables corporales ni sanguíneas de los corderos.
- El tipo de nacimiento de los corderos afectó el peso vivo a distintas edades de muestreo, la ganancia de peso vivo y sólo la concentración de albúminas sanguíneas a las dos horas de vida.
- La ganancia de peso vivo se vió influenciada por el sexo del cordero, las hembras alcanzaron mayor peso que los machos.
- Se apreció una variación significativa en la concentración de las variables sanguíneas entre las dos horas y las tres semanas de vida, para corderos únicos, mellizos y triples. La excepción estuvo dada por la lactacidemia, cuya diferencia solo fue para corderos únicos y mellizos.
- Los corderos utilizados para el estudio en general no presentaron alteraciones metabólicas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Arthur GH, ND Noakes, H Pearson. 1991. Reproducción y obstetricia veterinaria. 6^a ed, McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España.
- Barlow RM, AC Gardiner, KW Angus, JS Gilmour, DJ Mellor, JC Cuthbertson, G Newlands, R Thompson. 1987. Clinical, biochemical and pathological study of perinatal lambs in a commercial flock. *Vet Rec* 120, 357-362.
- Bartelds B, H Knoester, G Beaufort-Krol, G Smid, J Takens, WG Zijlstra, H Heymans, J Kuipers. 1999. Myocardial lactate metabolism in fetal and newborn lambs. *Circulation* 99, 1892-1897.
- Bartelds B, H Knoester, G Smid, J Takens, GH Visser, L Penninga, FR van der Leij, G Beaufort-Krol, WG Zijlstra, H Heymans, J Kuipers. 2000. Perinatal changes in myocardial metabolism in lambs. *Circulation* 102, 926-931.
- Bassett JM, RA Borrett, G Hanson, R Parsons, SE Wolfensohn. 1995. Anemia in housed newborn lambs. *Vet Rec* 136, 137-40.
- Blood DC, VP Studdert. 1993. Diccionario de veterinaria. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España.
- Bucher D. 1998. Caracterización del balance metabólico, energético y proteico en el periodo de ordeño de ovejas Latxa Cara Rubia a pastoreo. *Tesis MV*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Campero C. 1998. Pérdidas perinatales y neonatales en terneros de rodeos de cría. *Therios* 27, 130-148.
- Cannon B, J Nedergaard. 2004. Brown adipose tissue: Function and physiological significance. *Physiol Rev* 84, 277-359.
- Chile. 2000. Ministerio de Agricultura, Fondo para la innovación agraria. FIA. Estrategia de innovación agraria para producción de carne ovina. Santiago, Chile.
- Chile. 2005. Ministerio de Agricultura, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. ODEPA. Avance Carne ovina. Santiago, Chile.
- Church DC, WG Pond, KR Pond. 2004. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 2^a ed, Limusa Wiley, DF, México.

- Coñecar CE. 1999. Estudio de la influencia del sistema de crianza, sobre el crecimiento de los corderos Latxos cara rubia, desde su nacimiento al destete. *Tesis MV*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Crempien C. 1992. Efecto de la prolificidad en la salud y producción de corderos. En: Tadich N (ed). *Medicina preventiva de rebaños ovinos III*. Pp 113-129. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Crempien C, J López, D Rodríguez. 1993. Efecto de la condición corporal al parto sobre el peso al nacimiento, mortalidad neonatal, peso al destete en los corderos y peso del vellón en ovejas merino precoz. *Agri Tec* 53, 144-149.
- Croston D, G Pollot. 1985. Planned sheep production. Collins Sons & Co, London, UK.
- Cunningham JG. 1999. Fisiología veterinaria. 2^{da} ed, McGraw-Hill Interamericana, Atlampa, México.
- Dimoski P, JJ Tosh, JC Clay, KM Irvin. 1999. Influence of management system on litter size, lamb growth, and carcass characteristics in sheep. *J Anim Sci* 77, 1037-1043.
- Dwyer CM. 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth related factors. *Theriogenology* 59, 1027-1050.
- Eales FA, L Murray, J Small. 1982. Effects of feeding ewe colostrum, cow colostrum or ewe milk replacer on plasma glucose in newborn lambs. *Vet Rec* 111, 451-453.
- Eales FA, J Small. 1986. El parto de la oveja. Acribia, Zaragoza, España.
- Freetly HC, KA Leymaster . 2004. Relationship between litter birth weight and litter size in six breeds of sheep. *J Anim Sci* 82, 612-618.
- Gaete Y. 2000. Relación entre tiempo de expulsión fetal y relación de peso materno-fetal en ovejas Austral. *Tesis MV*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Geenty KG. 1997. A guide to improved lambing percentage for farmers and advisors. Wools of New Zealand, Palmerston North, New Zealand.
- Greenwood L, AS Hunt, AW Bell. 2004. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep: IV Organ growth. *J Anim Sci* 82, 422-428.
- Hafez ES. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. 6^a ed, McGraw-Hill Interamericana, Atlampa, México.

- Hamadeh SK, PG Hatfield, RW Kott, BF Sowell, BL Robinson, NJ Roth. 2000. Effects of breed, sex, birth type and colostrum intake on cold tolerance in newborn lambs. *Sheep Goat Res J* 16, 46-51.
- Henderson DC. 2000. Neonatal conditions. En: Martin WB, Aitken ID (eds). *Diseases of sheep*. 3rd ed. Pp 58-65. Blackwell science, London.
- Hervé M. 1992. Nutrición del cordero. En: Tadich N (ed). *Medicina preventiva de rebaños ovinos III*. Pp 21-34. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Jara C. 2002. Comparación de índices reproductivos y productivos de ovejas Austral y Suffolk Down X Austral. *Tesis MV*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- John C. 2000. Red blood cell survival and destruction. En: Feldman B, Zinkl J, Jain N (eds). *Veterinary hematology*. 5th ed. Pp 117-124. Lippincott Williams & Wilkins, Pennsylvania.
- Jorquera M. 1993. Efecto de un programa de salud en ovinos sobre la condición corporal y los valores sanguíneos de β -hidroxibutirato, hematocrito y urea. *Tesis MV*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Kaneko JJ, JW Harvey, ML Bruss. 1997. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 4th ed, Academic Press, New York, USA.
- Kececi T. 2003. Effect of low birth weight on serum thyroid hormones, glucose, urea and blood pH in newborn lambs. *Turk J Vet Anim Sci* 27, 395-399.
- Mao XZ, L Chen , CM Zhang , ZK Zhu , SY Zhang , WL Qin. 1995. Characteristics and developmental changes of some plasma nutrition metabolites in neonatal lambs. *Nutr Hosp* 10,115-118.
- Mellor DJ, F Cockburn. 1986. A comparison of energy metabolism in the newborn infant, piglet and lamb. *Q J Exp Physiol* 71, 361-379.
- Mellor DJ, JC Hodgson. 2000. The perinatal period. En: Martin WB, Aitken ID (eds). *Diseases of sheep*. 3rd ed. Pp 45-49. Blackwell Science, London.
- Montenegro CM. 1998. Estudio comparativo de algunas variables de gestación y parto entre Ovejas Austral y Ovejas Latxa. *Tesis MV*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Mujica F. 2005. Centro Regional de investigación INIA Remehue. Razas ovinas y caprinas en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín 127. Osorno, Chile.

- Murray R. 1988. Mortalidad perinatal en corderos: causas, porcentajes y factores predisponentes en 5 ovejerías de la provincia de Valdivia. *Tesis MV*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Payne JM. 1981. Enfermedades metabólicas de los animales zootécnicos. Acribia, Zaragoza, España.
- Piatkowsky B. 1982. El aprovechamiento de los nutrientes en los rumiantes. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Pradines J. 1984. Algunos factores que intervienen en el crecimiento del cordero. *Tesis MV*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Quezada 1998. Caracterización del crecimiento de corderos de la raza Latxa en el sur de Chile. *Tesis MV*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Radostits OM, CC Gay, DC Blood, KW Hinchcliff. 2000. *Veterinary Medicine*. 9th ed, WB Saunders, London, England.
- Ramsey WS, PG Hatfields, JD Wallace, GM Southward. 1994. Relationships among ewe milk production and ewe and lamb forage intake in targhee ewes nursing single or twin lambs. *J Anim Sci* 72, 811-816.
- Sepúlveda NG, J Risopatron, J Oberg. 2001. Suplementación pre y post parto en ovejas. Efecto sobre la pubertad y actividad reproductiva de sus hijas. *Arch Med Vet* 33, 89-96.
- Stell R, J Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book company, INC, USA.
- Tadich N. 1992. Fisiopatología del cordero recién nacido. En: Tadich N (ed) *Medicina preventiva de rebaños ovinos III*. Pp 11-20. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Wittwer F, H Bohmwald. 1983. Manual de Patología Clínica Veterinaria. Instituto de Clínicas Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Yvon M, D Levieux , MC Valluy , JP Pelissier , PP Mirand .1993. Colostrum Protein Digestion in Newborn Lambs. *J Nutr* 123, 586-596.

8. ANEXOS

Anexo 1: Datos individuales de condición corporal (CC) y edad de la ovejas utilizadas en el estudio, clasificadas según tipo de parto (Parto único PU n=10, Parto doble PD n=10 y Parto triple PT n=7).

Arete PU	CC	Edad (años)	Arete PD	CC	Edad (años)	Arete PT	CC	Edad (años)
362	2,0	2 a 3	707	2,0	≥ 4	922	2,5	≥ 4
736	2,5	≥ 4	338	2,5	2 a 3	43	2,5	2 a 3
93	3,0	≥ 4	720	2,5	≥ 4	819	2,5	≥ 4
151	3,0	≥ 4	3	2,0	≥ 4	21	2,0	≥ 4
914	3,0	≥ 4	25	2,0	≥ 4	313	2,5	2 a 3
96	2,5	≥ 4	339	2,5	2 a 3	804	2,5	≥ 4
379	2,5	2 a 3	301	2,5	2 a 3	808	2,0	≥ 4
31	3,0	≥ 4	354	2,0	2 a 3			
334	2,5	2 a 3	325	2,0	2 a 3			
335	3,0	2 a 3	149	2,0	≥ 4			
Media	2,7			2,2			2,4	
DE	0,4			0,3			0,2	
CV	14,8			13,6			8,3	
Mín.	2,0			2,0			2,0	
Máx.	3,0			2,5			2,5	

Anexo 2: Temperatura rectal de corderos al nacimiento según tipo de parto (CU n= 10, CM n= 10 y CT n=7).

Temperatura rectal (°C)					
n° arete	CU	n° arete	CM	n° arete	CT
99	39,2	91	40,4	76	38,9
107	39,1	93	39,6	100	39,8
110	39,1	95	39,5	165	39,5
174	39,4	97	40,0	256	39,9
175	40,4	103	40,2	290	39,9
189	39,2	111	39,0	303	40,5
193	39,4	168	38,7	329	39,5
194	39,7	170	39,5		
206	39,0	173	40,4		
335	40,2	207	39,7		
Media	39,5		39,7		39,7
DE	0,5		0,6		0,5
CV	1,22		1,44		1,23
Mín.	39		38,7		38,9
Máx.	40,4		40,4		40,5

Anexo 3: Valores individuales de sexo, peso vivo a las 2 horas y 3 semanas de edad y la ganancia de peso (kg.) de corderos únicos, mellizos y triples.

Corderos únicos				Corderos mellizos				Corderos triples			
Sexo	2 hrs.	3 sem.	Gan. PV	Sexo	2 hrs.	3 sem.	Gan. PV	Sexo	2 hrs.	3 sem.	Gan. PV
M	3,75	7,5	3,8	M	5,0	9,0	4,0	M	5,0	8,0	3,0
M	4,75	12,0	7,3	M	3,5	8,0	4,5	M	2,75	5,0	2,3
M	4,5	11,0	6,5	M	3,5	6,5	3	H	3,75	8,0	4,3
M	6,0	14,0	8,0	H	3,5	9,0	5,5	H	3,7	8,0	4,3
H	4,25	11,0	6,8	H	4,0	8,75	4,8	M	2,7	7,0	4,3
M	6,5	14,0	7,5	M	3,5	7,0	3,5	M	3,0	6,0	3,0
H	4,25	9,0	4,8	M	3,0	6,5	3,5	M	2,7	5,0	2,3
M	5,75	11,0	5,3	H	3,75	7,5	3,8				
H	5,0	11,25	6,3	M	4,25	8,0	3,8				
H	4,5	11,0	6,3	M	2,75	5,5	2,8				
Media	4,9	11,2	6,2		3,7	7,6	3,9		3,4	6,7	3,3
DE	0,9	2	1,3		0,6	1,2	0,8		0,8	1,4	0,9
CV	18,4	17,9	21,0		16,2	15,8	20,5		23,5	20,9	27,3
Mín.	3,75	7,5	3,8		2,75	5,5	2,8		2,7	5	2,3
Máx.	6,5	14	8		5	9	5,5		5	8	4,3

Anexo 4: Valores individuales (Media, Desviación estándar, Coeficiente de variación, Valor mínimo y máximo) de la concentración de glucosa sanguínea (mmol/L) para corderos únicos, mellizos y triples a las dos horas y tres semanas de edad.

Glucosa						
	C. únicos		C. mellizos		C. triples	
	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.
	4,8	5,7	5,1	5,1	3,6	5,1
	0,6	5,5	2,1	4,2	3,1	3,9
	6,0	5,1	2,3	4,4	1,6	4,8
	2,2	4,7	2,5	5,6	2,4	5,9
	2,1	4,8	2,3	3,8	5,3	6,3
	-	5,1	8,1	5,6	0,4	4,4
	3,6	4,9	0,8	4,4	0,7	5,4
	4,7	6,1	1,0	5,1		
	5,2	5,7	0,7	5,3		
	2,8	6,1	1,0	4,5		
Media	3,6	5,4	2,6	4,8	2,4	5,1
DE	1,7	0,5	2,3	0,6	1,7	0,8
CV	47,2	9,3	88,5	12,5	70,8	15,7
Mín.	0,6	4,7	0,7	3,8	0,4	3,9
Máx.	6,0	6,1	8,1	5,6	5,3	6,3

Anexo 5: Valores individuales (Media, Desviación estándar, Coeficiente de variación, Valor mínimo y máximo) de la concentración de lactato sanguíneo (mmol/L) para corderos únicos, mellizos y triples a las dos horas y tres semanas de edad.

Lactato						
	C. únicos		C. mellizos		C. triples	
	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.
	5,8	5,8	4,3	3,2	4,0	3,9
	6,1	3,1	4,5	2,3	4,5	3,4
	5,8	2,8	6,0	7,2	3,5	3,0
	4,4	2,8	4,4	2,6	3,4	4,0
	5,3	7,9	4,3	1,7	8,9	6,1
	6,9	3,1	10,0	3,2	7,0	3,0
	7,1	2,2	4,7	3,2	10,5	2,8
	6,8	5,0	3,6	3,5		
	4,0	3,3	9,0	3,1		
	6,3	3,4	4,7	3,9		
Media	5,8	4,0	5,6	3,4	6,0	3,8
DE	1,0	1,8	2,2	1,5	2,9	1,2
CV	17,2	45,0	39,6	44,4	48,5	32,0
Mín.	4,0	2,2	3,6	1,7	3,4	2,8
Máx.	7,1	7,9	10,0	7,2	10,5	6,1

Anexo 6: Valores individuales (Media, Desviación estándar, Coeficiente de variación, Valor mínimo y máximo) de la concentración de proteínas totales (g/L) para corderos únicos, mellizos y triples a las dos horas y tres semanas de edad.

Proteínas totales						
	C. únicos		C. mellizos		C. triples	
	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.
	39	47	36	50	37	44
	38	48	31	52	44	48
	40	49	37	54	37	51
	-	47	35	47	33	51
	39	49	40	54	33	53
	47	58	38	50	34	54
	39	59	35	48	33	44
	36	47	39	46		
	41	64	35	51		
	40	49	39	44		
Media	39,9	51,7	36,5	49,6	35,9	49,3
DE	3,0	6,0	2,7	3,3	4,0	4,1
CV	7,5	11,6	7,4	6,7	11,1	8,3
Mín.	36	47	31	44	33	44
Máx.	47	64	40	54	44	54

Anexo 7: Valores individuales (Media, Desviación estándar, Coeficiente de variación, Valor mínimo y máximo) de la concentración de albúminas sanguíneas (g/L) para corderos únicos, mellizos y triples a las dos horas y tres semanas de edad.

Albúminas						
	C. únicos		C. mellizos		C. triples	
	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.
	24	32	24	35	23	31
	24	34	17	32	25	33
	24	35	21	30	24	36
	26	33	22	36	23	31
	28	33	24	34	21	33
	30	33	22	33	23	34
	26	30	24	37	21	33
	24	33	25	32		
	31	38	24	31		
	30	34	24	32		
Media	26,7	33,5	22,7	33,2	22,9	33
DE	2,8	2,1	2,4	2,3	1,5	1,7
CV	10,5	6,3	10,6	6,9	6,6	5,2
Mín.	24	30	17	30	21	31
Máx.	31	38	25	37	25	36

Anexo 8: Valores individuales (Media, Desviación estándar, Coeficiente de variación, Valor mínimo y máximo) de la concentración de globulinas (g/L) para corderos únicos, mellizos y triples a las dos horas y tres semanas de edad.

Globulinas						
	C. únicos		C. mellizos		C. triples	
	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.
	15	15	12	15	14	13
	14	14	14	20	19	15
	16	14	16	24	13	15
	-	14	13	11	10	20
	11	16	16	20	12	20
	17	25	16	17	11	20
	13	29	11	11	12	11
	12	14	14	14		
	10	26	11	20		
	10	15	15	12		
Media	13	18	14	16	13	16
DE	2,6	6	2	4,5	2,9	3,7
CV	20	33,3	14,3	28,1	22,3	23,1
Mín.	10	14	11	11	10	11
Máx.	17	29	16	24	19	20

Anexo 9: Valores individuales (Media, Desviación estándar, Coeficiente de variación, Valor mínimo y máximo) de la concentración de VGA (%) para corderos únicos, mellizos y triples a las dos horas y tres semanas de edad.

	VGA					
	C. únicos		C. mellizos		C. triples	
	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.	2 hrs.	3 sem.
	41	29	35	30	31	31
	42	34	39	28	37	38
	35	28	47	28	36	28
	40	31	45	27	42	31
	41	45	38	29	39	34
	43	30	41	41	36	23
	-	28	36	33	31	27
	37	35	37	32		
	37	33	-	24		
	38	39	37	31		
Media	39	33	39	30	36	30
DE	2,7	5,4	4,1	4,6	4	4,9
CV	6,9	16,4	10,5	15,3	11,1	16,3
Mín.	35	28	35	24	31	23
Máx.	43	45	47	41	42	38

Anexo 10: Valores de correlación de Pearson ($P < 0,05$) entre variables corporales y sanguíneas de corderos, a las dos horas y tres semanas de edad.

	PV 2 hrs.	Gan. PV	VGA 3 sem.	Glu 2 hrs.	PT 2 hrs.	PT 3 sem.	Alb. 2 hrs.	Glob 2 hrs.
PV 2 hrs	—	0,73	—	—	0,45	—	0,55	—
PV 3 sem.	0,89	0,96	—	—	0,44	—	0,59	—
Gan. PV	—	—	—	—	—	—	0,55	—
Glu 2 hrs.	—	—	—	0,41	—	—	—	-0,46
Lact. 3 sem.	—	—	0,42	—	—	—	—	—
PT 2 hrs.	0,45	—	—	—	—	—	0,74	0,54
Glob. 3 sem.	—	—	—	—	—	0,91	—	—

9. AGRADECIMIENTOS

A quienes participaron en la realización de éste trabajo y a los que me acompañaron en los años de estudio, muchas gracias.

A mi profesor patrocinante Dr. Marcelo Hervé por su constante energía, motivación, sabios consejos y por enseñarme sobre la noble especie ovina.

Al Sr. Roberto Correa por facilitarme el rebaño para realizar este trabajo de investigación.

A Pascual, encargado del rebaño, por su ayuda desinteresada y por la generosidad de su familia.

A la Sra. Helga Bohmwald y Atilio Delgado por la gran ayuda y buena voluntad en el análisis de las muestras.

A los Dres. colaboradores Fernando Wittwer y Héctor Uribe por su tiempo, paciencia y gran aporte en el desarrollo de la tesis.

A mis papás por creer en mí y por darme todas las herramientas para llegar hasta aquí.

A mi querida hermana por su cariño y apoyo. A Jeremy por el valioso aporte en la traducción de papers.

A Carlos Foitzick por el amor, los sueños y por ayudarme en los detalles de formato.

A Marianne Werner por su amistad, compañía e importantes sugerencias.

A Mirela Noro por su aporte en material bibliográfico y muy buena disposición.