



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Facultad de Ciencias Veterinarias

Instituto de Zootecnia

**Caracterización del balance metabólico energético
y proteico en el período de ordeño de ovejas Latxa
Cara Rubia a pastoreo**

Tesis de Grado presentada como
parte de los requisitos para optar al
Grado de LICENCIADO EN
MEDICINA VETERINARIA.

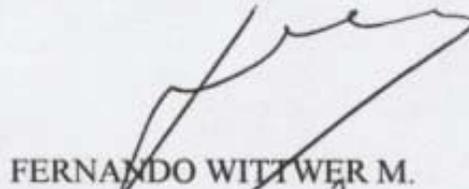
**Danai Denis Bücher Bernales
Valdivia Chile 1998**

PROFESOR PATROCINANTE:



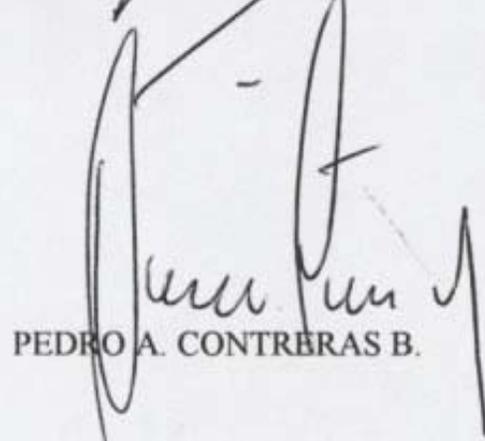
MARCELO HERVE A.

PROFESOR COPATROCINANTE:

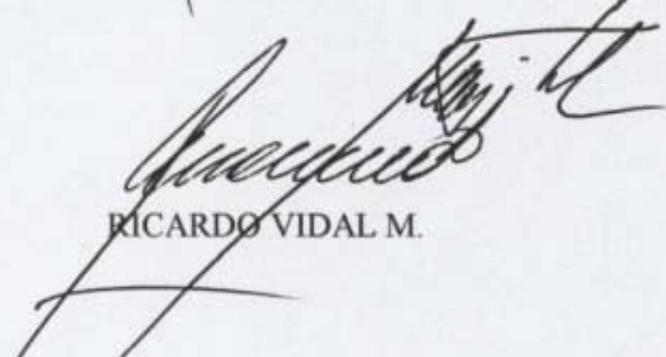


FERNANDO WITWER M.

PROFESORES CALIFICADORES:



PEDRO A. CONTRERAS B.



RICARDO VIDAL M.

FECHA DE APROBACION:

30 DE DICIEMBRE DE 1998

Como habitantes de un planeta ínfimo
templado por un sol de morondanga
no vamos a incurrir en el delirio
de creernos capataces del cielo

los millones de solos que nacemos
vivimos y morimos humillados
por el desdén de las galaxias
y desde el caracol de la soberbia
creamos dioses
semidioses
apóstatas
caciques
tendremos algún día que buscarnos
con la lupa del miedo
y al comprobar nuestra gastada
inevitable ausencia
optar por disolvernarnos sin pudor
en el vacío individual y cósmico

(Mario Benedetti)

Con cariño y gratitud a mis padres y suegros,
Angela, Alfredo, Cecilia y Jorge.
A Jorge y Amaru con amor ...

INDICE

	Pag,
1. RESUMEN	5
2. SUMMARY	6
3. INTRODUCCION	7
4. MATERIAL Y METODOS	17
5. RESULTADOS	20
6. DISCUSION	29
7. BIBLIOGRAFIA	36
8. ANEXOS	42
9. AGRADECIMIENTOS	51

1. RESUMEN

Para caracterizar el comportamiento metabólico de ovejas Latxa Cara Rubia durante el período de ordeño se empleó un diseño en bloques con igual número de individuos, seis momentos de muestreo y dos grupos según tipo de parto. Se utilizaron siete ovejas con parto de únicos (PU) y siete con parto de mellizos (PM), de 4 años de edad, con 2 a 3 partos, manejadas a pastoreo con suplemento. Mensualmente se determinaron las siguientes variables: peso vivo (PV), condición corporal (CC), producción diaria de leche (PDL), glucosa, B-hidroxibutirato (B-OHB), urea y albúmina.

En ambos grupos el PV como la CC presentaron aumentos significativos durante la experiencia. El PV varió de 54 kg. a 62 kg. en PU y de 52 kg. a 58 kg. en PM. La CC fue de 2,5 a 3,4 puntos en las PU y de 1,7 a 2,9 puntos en PM. La PDL disminuyó ($P<0,05$) de 1,3 kg. a 0,4 kg. en PU y de 1,2 kg. y 0,4 kg. en PM. La glicemia se mantuvo constante y dentro de los rangos de referencia con un valor promedio de 3,5 mmol/L para ambos grupos. El B-OHB sanguíneo se presentó elevado los primeros dos tercios del período de ordeño para disminuir significativamente hacia fines de éste. Los valores promedio variaron de 0,6 mmol/L a 0,4 mmol/L en PU y de 0,7 mmol/L a 0,3 mmol/L en PM. La uremia se encontró por sobre los valores de referencia a inicios del período de ordeño y fue disminuyendo ($P<0,05$) a lo largo de éste. Los valores promedio fueron de 10,9 mmol/L a 5,8 mmol/L en PU y de 11,6 mmol/L a 6,1 mmol/L en PM. La albúmina sanguínea se presentó en el límite inferior del rango de referencia al inicio del período para aumentar ($P<0,05$) a lo largo de éste. Los valores promedio fueron de 28,6 g/L a 32,4 g/L en PU y de 26,6 g/L a 31,0 g/L en PM.

De acuerdo al análisis estadístico, la CC se correlacionó positivamente ($P<0,05$) con el PV ($r = 0,71$), y con la albúmina ($r = 0,65$), y en forma negativa con la PDL ($r = -0,51$). La PDL tuvo una correlación negativa ($P<0,05$) con los días de post-parto ($r = -0,81$) y con albúmina ($r = -0,51$), y positiva con urea ($r = 0,71$) y B-OHB ($r = 0,38$).

Los antecedentes obtenidos permitieron concluir que en general el rebaño en estudio no presentó alteraciones metabólicas durante el período de ordeño.

Palabras claves: oveja lechera, perfil metabólico.

2. SUMMARY

Characterization of the indicators of the energetic and protein metabolic balance during the milking period of Latxa blonde fase sheep on pasture.

In order to characterize the metabolic features of Latxa blonde fase sheep during the milking period, two groups of individuals with different parture times each were sampled and surveyed during six milking periods. The first group had ewes with single partures (PU) and the other one had ewes with twins partures (PM). Both groups were reared on pasture and complemented with supplements. During the study, the following variables were measured on a monthly basis: live wight (PV), body score (CC), daily milk production (PDL), glucose, B-hidoxibutirate (B-OHB), urea and albumin levels.

The results showed that in both groups, the PV and the CC increased significantly durnig the survey period. The PV varied between 54 kg. and 62 kg. in PU and 52 kg. to 58 kg. in PM. The CC was 2,5 to 3,4, and 1,7 to 2,9, in PU and PM respectively. The PDL decreased significantly from 1,3 kg. to 0,4 kg. in PU, and from 1,2 kg. to 0,4 kg. in PM. Glicemia levels were stable, and ranged within the normal values, with an average of 3,5 mmol/L for both groups. The blood B-OHB increased during the first two thirds of the milking period, decreasing significantly towards the end. The average values varied between 0,6 mmol/L to 0,4 mmol/L in PU, and from 0,7 mmol/L to 0,3 mmol/L in PM. Uremia was above the normal levels at the beginning of the milking period, and then decreased ($P < 0,05$). The average values were of 10,9 mmol/L to 5,8 mmol/L, and 11,6 mmol/L to 6,1 mmol/L in PU and PM respectively. The blood albumin levels in the first part of the milking period were within the lower values of the normal range, but the levels increased later on ($P < 0,05$). The average values were 28,6 g/L to 32,4 g/L in PU, and 26,6 g/L to 31,0 g/L in PM.

According to the statistical analysis performed, the CC was positively correlated with the PV ($r = 0,71$) and with albumin ($r = 0,65$) levels, and negatively correlated with PDL ($r = -0,51$). The PDL showed a negative correlation whith the number of days after lambing ($r = -0,81$) and with the albumin levels ($r = -0,51$), and a positive correlation with urea ($r = 0,71$) and B-OHB ($r = 0,38$).

From the results it can be concluded that generally, the survey flock did not show metabolic disorders during the milking period.

Keywords: dairy sheep, metabolic profile

3. INTRODUCCION

La demanda creciente de alimentos en el mundo hace necesaria la elección del animal adecuado al tipo de alimento disponible, con el fin de lograr la máxima eficiencia en el desarrollo del sistema de producción animal adaptada a la máxima utilización de los recursos locales disponibles. Para lograr esta pretendida productividad es necesaria la aplicación y el dominio de tecnologías adaptables a las circunstancias de producción, económicas y en el contexto sociocultural de los agricultores en la zona. La elección del animal ideal para un determinado medio, el ajuste y satisfacción de sus necesidades, la definición del tipo de producción que permita obtener mejores ventajas con respecto a otras producciones agrícolas del área y la defensa de la calidad del producto son elementos esenciales para la aplicación de estas tecnologías (Portugal, 1994).

Dentro de este contexto es que el ovino de leche se presenta como una alternativa de desarrollo, especialmente en países subdesarrollados o en vías de desarrollo. Esto es importante si se considera que entre el 55-60% de los ovinos de leche se encuentran en países de bajas rentas: Asia, África y países de Europa no comunitaria (Buxadé, 1997).

La producción mundial de leche ovina representa sólo un bajo porcentaje (1,5%)¹ del volumen total de leche producida, sin embargo es la base para numerosos productos de alto valor añadido (Buxadé, 1997). En Sudamérica se produce el 0,4%¹ de la leche ovina mundial.

3.1. LA RAZA OVINA LATXA

La raza ovina Latxa remonta su origen probablemente a las razas ovinas de lana larga que fueron llevadas a Europa por las migraciones de pueblos indoeuropeos (Sánchez y Sánchez, 1979), constituyendo la raza más antigua de España y la menos influenciada por otras etnias (Chile, 1995). Por generaciones los ganaderos han vivido de su explotación, que generalmente se da en rebaños pequeños de las zonas montañosas del país Vasco, con clima templado húmedo, precipitaciones que oscilan entre 800 mm y 1200 mm al año y temperaturas medias mensuales que fluctúan entre 3°C y 20°C (Beltrán, 1995). Esta raza, autóctona del país Vasco, presenta una marcada aptitud lechera y su ciclo reproductivo se ha adaptado al de los pastos naturales. De tamaño medio, formas alargadas, perfil recto y abundante vellón, su peso adulto fluctúa entre 35 y 55 Kg. para las hembras y entre 50 y 75 Kg. para los machos (Oregui, 1992; Chile, 1995). Existen dos variedades, Latxa Cara Negra (LCN) y Latxa Cara Rubia (LCR) de características semejantes, que difieren en el color de la piel y pelo de cabeza y

¹ : página Internet de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (F.A.O.)
« www.fao.org. »

extremidades, como también en el tamaño y producción de leche, siendo la variedad LCR algo menor y menos productiva (Oregui, 1992).

Su alimentación se ha basado en el uso de los recursos forrajeros disponibles en cada estación del año, y en algunos casos durante el invierno se utilizan forrajes conservados suplementarios, especialmente heno. Además, a los animales en lactancia generalmente se les suministra concentrado tanto en invierno como en primavera (Oregui, 1992).

Dentro de los beneficios que se pueden obtener de su explotación, está su lana que es de fibra gruesa, la carne de los corderos que se ha determinado es de buena calidad y sin duda su leche, cuya producción es difícil de determinar ya que su explotación se ha mantenido al margen de los circuitos económicos y comerciales (Beltrán, 1995). Sin embargo, se ha estimado que la duración del período de ordeño es de 120 días aproximadamente, que desde el parto al secado (i.e. 150-166 días) se producen entre 147 y 154 litros (Oregui, 1992; Beltrán, 1995), con una producción media diaria de 0,882 litros. La composición media de la leche es de 6,19% de grasa y 5,46% de proteína (Beltrán, 1995).

3.2. ALIMENTACION DE LA OVEJA DURANTE LA LACTANCIA

En vacas lecheras, el objetivo de considerar los aportes energéticos de la dieta, es lograr una producción láctea económicamente óptima durante toda la lactancia y no necesariamente un balance energético óptimo (Parker y Lewis, 1978). Al igual que en la vaca, la capacidad de una oveja para expresar su potencial productivo, depende de muchos factores como el genotipo, edad y número de lactancias, número de corderos que amamanta, sistema de ordeño, tipo de destete, época del parto y nutrición (Spedding, 1968; Oregui, 1992). Dado que su actividad varía según la estación del año, sus requerimientos son muy estacionales (Spedding, 1968). A diferencia del vacuno, el ovino tiene una movilización de reservas grasas superior en valores relativos, no así la movilización de proteínas que es más limitada (Cowan y col., 1980; Geenty y Sykes, 1986).

La influencia de la alimentación sobre la producción láctea puede ser de largo plazo, es decir, una respuesta a la alimentación durante el período de desarrollo de la cordera que afectará su tamaño y el desarrollo de su tejido mamario con consecuencias posteriores sobre la producción lechera (Oregui, 1992); de mediano plazo, es decir, la alimentación durante la preñez que puede afectar el desarrollo del tejido mamario y el inicio de la lactancia (Treacher, 1970; Robinson, 1980). La condición corporal (CC) al parto también es reflejo de la nutrición durante la preñez y tiene un efecto directo sobre el rendimiento inicial de la producción láctea, ya que determinará la capacidad de movilización de reservas de la oveja post-parto (Cowan y col., 1980; 1982; Geenty y Sykes, 1986). Así, si la alimentación ha sido inadecuada durante la preñez, la producción se verá disminuida y la curva de lactancia puede hacerse más plana (Spedding, 1968; Minola y Goyenechea, s/f; Gibb y Treacher, 1982).

La influencia más importante sobre la producción láctea, la ejerce la alimentación durante la lactancia, es decir a corto plazo y es, sin duda, durante este período en el que se tienen los mayores requerimientos nutricionales (Spedding, 1968; Peart, 1970; Geenty y Sykes, 1986). Esto adquiere una importancia especial en las primeras 2-4 semanas post-parto, ya que aquí se alcanza la máxima producción láctea (Spedding, 1968; Gibb y Treacher, 1982; Sakult y Boylan, 1992). Sin embargo, según Gibb y Treacher (1982), la oveja alcanza su máxima capacidad de ingesta entre las semanas 4-6 de la lactancia, pudiendo ésta ser entre un 25 a 50% superior a la del período seco (Treacher, 1979). Por lo tanto, al inicio de la lactancia cuando el apetito va en aumento, es esperable un balance energético negativo con gasto de las reservas corporales. Así, para lograr la expresión del potencial de producción es necesario usar al máximo la capacidad de ingesta del animal en este período y hasta el pico de producción, ya que esto influenciará considerablemente el resto de la lactancia (Parker y Lewis, 1978). Si las reservas corporales, expresadas en el estado de las carnes o CC, inmediatamente post-parto no pueden satisfacer los altos requerimientos de esta etapa, ya sea por reservas insuficientes o alimentación deficiente, el animal puede perder peso y la producción láctea probablemente se verá reducida (Spedding, 1968; Parker y Lewis, 1978).

La contribución de las reservas corporales movilizadas para la producción lechera es variable (Treacher, 1978). El aporte que hacen las pérdidas de peso vivo (PV) al balance energético es de 25 MJ/ kg. y la eficiencia con que el tejido movilizado es usado para la producción de leche es de un 84% (Robinson, 1980). Hay una gran variabilidad en la valoración energética de las variaciones del PV y que éstas oscilan entre 14,2 y 90 MJ/kg. de PV movilizado (Bocquier y col., 1987 citado por Oregui, 1992).

Los cambios de peso de la oveja adulta durante la lactancia señalan su adecuación metabólica en relación al alimento consumido y la leche producida. No resulta fácil precisar si una oveja que dispone de más alimento durante la lactancia va a responder produciendo más leche o perdiendo menos peso. En general se observa que las ovejas con mayor producción, son también las que más peso pierden (Spedding, 1968).

El efecto que tiene la alimentación después de las primeras 6 semanas de lactancia en la producción láctea es reducida (Peart, 1970; Robinson y col., 1979). Restricciones alimenticias en este período ocasionan disminución de la producción, pero la respuesta a incrementos energéticos o proteicos en la ración es limitada y va acompañada de un creciente acumulo de grasa en el organismo (Peart, 1970; Oregui, 1992).

Se sabe que ovejas amamantando mellizos producen un 40% más de leche a un mismo nivel de nutrición que aquellas que amamantan únicos (Treacher, 1978). Las ovejas con mellizos alcanzan su pico de producción antes (i.e. 2-3 semanas del parto) y es entre un 50 y 70% mayor que el pico de producción de las que amamantan únicos que es algo más tardío (i.e. 3-4 semanas post-parto). La tasa de declinación de la producción en las ovejas con mellizos es mayor, por lo que alrededor de la semana 16 post-parto las diferencias en la producción son leves (Treacher, 1979).

En ovejas dedicadas a la producción láctea, los corderos son destetados alrededor de los 30 días (Arranz y col., 1995). Este manejo tiene un efecto negativo sobre la producción, disminuyendo entre un 30-40% (Oregui, 1992). Oregui y col. (1995), obtuvieron un 34% de reducción de la producción de leche al destete en ovejas Latxa. Post-destete las diferencias de producción entre las ovejas que amamantan mellizos y únicos se hacen menores al desaparecer el efecto de succión de los corderos (Oregui, 1992).

Cabe también mencionar que un importante efecto de la alimentación durante la lactancia, es que define en gran medida la CC con que la oveja llegará al próximo encaste, factor que influirá en la fertilidad de la oveja, (e.g. afectando el retorno a la ciclicidad, la tasa de ovulación, la muerte embrionaria, etc.) (Oregui, 1992).

3.2.1. Requerimientos energéticos y proteicos de la oveja Latxa durante el período de ordeño

Oregui y Bravo (1993), determinaron que las necesidades de la oveja Latxa para mantención y producción a lo largo del período de ordeño se van reduciendo lentamente. Entre el inicio del ordeño y el secado la producción de leche se reduce en un 64% (i.e. de una producción inicial de 1,26 L/día baja a 0,46 L/día al momento del secado), mientras que los requerimientos sólo disminuyen en un 28% en el caso de la energía y en un 33% para la proteína. La relación energía/proteína se mantiene prácticamente constante.

En una explotación ovina dedicada especialmente a la producción de leche, se hace necesario buscar técnicas que permitan determinar el estado nutricional de los animales. El monitoreo nutricional del rebaño, basado en parte en el uso de perfiles metabólicos, es una de las herramientas usadas con este fin, permitiendo de esta forma tener una aproximación del balance nutritivo del rebaño y poder tomar medidas oportunas dirigidas a alcanzar una producción óptima.

3.3. PERFILES METABOLICOS

El empleo de los perfiles metabólicos fue propuesto con el objeto de servir como herramienta de diagnóstico para-clínica en el estudio de los trastornos metabólicos y poder de esta manera prever y corregir situaciones desfavorables por desbalances nutricionales en el rebaño (Payne y col., 1970). Estos autores propusieron la medición de numerosos parámetros sanguíneos, tales como: hematocrito, hemoglobina, glucosa, urea, fósforo inorgánico, calcio, magnesio, sodio, proteínas totales, albúmina y globulina. Un monitoreo rutinario en terreno de todos ellos resultaría muy costoso. Así, Blowey (1973; 1975) propuso los mini-perfiles. Él determinó que la medición de los niveles de glucosa, urea y albúmina en sangre eran suficientemente válidos para el monitoreo de la ingesta energética y proteica de los animales en el campo.

El perfil metabólico no es un examen nutricional, sino un indicador del balance metabólico nutricional del animal, es decir, señala cuando se ha alterado la capacidad de homeostasis en él (Wittwer, 1994). Blowey y col.(1973), determinó que cambios significativos en las concentraciones sanguíneas de glucosa, urea y albúmina se deben en su mayoría a cambios en la dieta. Sin embargo, menos de la mitad de los cambios en la dieta producen variaciones significativas en los niveles sanguíneos de estos metabolitos.

El volumen de reservas de disponibilidad inmediata de un metabolito esta dado por su concentración en la sangre, que se mantiene dentro de ciertos límites de variación fisiológica, y que son considerados valores de referencia o normales (Rowlands y Pocock, 1976). Si la variación se sale de estos rangos en un grupo de individuos de un rebaño, nos indica la presencia de un desbalance metabólico nutricional o una alteración orgánica, lo que condicionará una disminución en la capacidad de utilización o biotransformación (Rowlands y col., 1973).

3.3.1. Metabolismo energético

3.3.1.1. Glucosa. La glucosa ocupa el lugar central en el metabolismo energético de los animales. Sin embargo, existen grandes diferencias en las vías de obtención de ella. En los monogástricos, es obtenida como producto final de la digestión de carbohidratos y es directamente absorbida y distribuida al hígado y otros tejidos corporales para su uso inmediato o para ser almacenada como grasa o glucógeno. En los rumiantes, la principal fuente de energía proviene de materias vegetales ricas en celulosa, que fermentan en el rumen por acción de los microorganismos allí existentes produciéndose ácidos grasos volátiles como el ácido acético, propiónico y butírico. Por esto, los rumiantes deben sintetizar su glucosa en el hígado desde ácido propiónico, amino ácidos glucogénicos provenientes del metabolismo de las proteínas y del glicerol proveniente de la hidrólisis de la grasa (Payne y Payne, 1987; Price y col, 1989).

Durante la lactancia, toda la glucosa requerida para la producción de lactosa en la ubre, debe provenir de aquella sintetizada en el hígado. Así, los elevados requerimientos de este período, asociados a insuficiencias hepáticas o a escasos aportes energéticos predisponen a los animales a presentar patologías, ya que al movilizar sus reservas para obtener energía se producen inevitablemente cuerpos cetónicos que no pueden ser utilizados en ausencia de glucosa, por lo que su concentración en la sangre se eleva pudiendo producir cetosis (Payne y Payne, 1987; Price y col., 1989).

Es común encontrar en la preñez avanzada y en la lactancia temprana concentraciones más bajas de glucosa, debido al balance energético negativo que se presenta en esta época (Rowlands y col., 1980; Topps y Thompson, 1984). Valores elevados de glucosa pueden deberse a un alto contenido de granos en la dieta (Topps y Thompson, 1984), o al mayor aporte energético por parte de la pradera a comienzos de primavera (Del Valle, 1982; Del Valle y col., 1983; Topps y Thompson, 1984). Wilson y Medd (1978), encontraron que las concentraciones de glucosa se incrementan en invierno y declinan paulatinamente en los meses de verano. Según

Manston y col. (1975), en general, la concentración de glucosa tiende a presentar una relación inversa al valor de producción láctea.

Se debe tener en cuenta que la glucosa está bajo un severo control homeostático en la sangre, dado por distintas hormonas. Por esto, cambios de las concentraciones hormonales pueden ser la causa primaria de variaciones en las concentraciones del metabolito (Price y col., 1989). Se ha encontrado que incluso en animales severamente mal nutridos, los valores sanguíneos de glucosa son mantenidas, ya sea, por restricciones en la producción o por movilización de reservas (Stevens y col., 1980; Payne y Payne, 1987). Por otra parte, la hora del día en que se toma la muestra, el estrés al momento del muestreo y el manejo de la muestra son otros factores que pueden influenciar los resultados y confundir su interpretación (Topps y Thompson, 1984).

Payne y col. (1970), tomaron la glucosa como el principal componente en las pruebas de perfiles metabólicos en vacas lecheras, pese a no ser un indicador del estatus nutricional, ya que es de gran ayuda en el diagnóstico de fallas en la homeostasis del organismo que tienen un fuerte efecto sobre el performance productivo y la salud del animal. Payne y Payne (1987) sugieren una prueba de funcionalidad hepática como ayuda en la interpretación de los valores de glucosa en sangre, por el rol que este órgano cumple en la mantención de su concentración.

3.3.1.2. Beta-hidroxibutirato. Son numerosos los autores que han utilizado los cuerpos cetónicos, especialmente el beta-hidroxibutirato (B-OHB), como indicadores del metabolismo energético en los animales (Russel y col., 1967; Erfle y col., 1974; Russel, 1979; Robinson, 1980; Topps y Thompson, 1984). Si bien son menos sensibles que otros metabolitos, como los ácidos grasos no esterificados (AGNE), su manipulación y conservación es muy simple y no presentan los problemas de sesgo de los AGNE que aumentan en sangre como respuesta al estrés (Oregui, 1992). Russel (1979), estimó que la concentración de B-OHB sanguíneo es la variable más adecuada para evaluar el balance energético en una amplia variedad de situaciones.

La fermentación de los hidratos de carbono libera ácidos grasos volátiles, de los cuales, el ácido butírico atraviesa la pared ruminal rápidamente y es convertido en su mayoría a B-OHB. Si hay energía disponible, éste puede ser almacenado como grasa en el tejido adiposo junto a los otros cuerpos cetónicos, como una reserva energética (Payne y Payne, 1987; Price y col., 1989). Cuando el animal moviliza sus reservas corporales para abastecerse de energía en épocas de balance energético negativo, el proceso de la hidrólisis grasa produce nuevamente cuerpos cetónicos, elevándose su concentración en la sangre y otros fluidos corporales (Price y col., 1989). En general, altas concentraciones de B-OHB están directamente relacionadas con tasas elevadas de movilización de las reservas grasas. Se ha demostrado que en vacas lecheras en lactancia temprana, los valores de B-OHB son mayores a los de aquellas que se encuentran en la mitad de su lactancia o que están secas. También se han encontrado valores significativamente aumentados en vacas de carne, alimentadas con dietas deficientes en energía, durante el último tercio de su gestación (Topps y Thompson, 1984). Erfle y col. (1974), encontraron una relación inversa de las concentraciones de glucosa y cuerpos cetónicos en

vacas. A valores bajos de glucosa la síntesis de 6-OHB estaba incrementada. Robinson (1980), uso el B-OHB como un indicador válido del estatus energético en ovejas con preñez avanzada y en lactancia temprana.

3.3.2. Metabolismo proteico

3.3.2.1. Urea. Los rumiantes poseen una gran ventaja sobre los monogástricos en lo que se refiere a aporte proteico ya que ellos no dependen de un aporte de proteína de alta calidad. Los microorganismos ruminales pueden sintetizar proteína desde fuentes de nitrógeno no proteico. Por la degradación de los compuestos nitrogenados del alimento se obtiene amoníaco, que es removido por la flora ruminal para la síntesis de sus propias proteínas. Estas proteínas son digeridas y absorbidas en forma de amino ácidos al igual que en los monogástricos (Price y col., 1989). Una parte del amonio formado pasa por la pared ruminal y llega al hígado vía porta, donde es transformado en urea (Stevens y col., 1980; Payne y Payne, 1987).

La concentración de urea en la sangre es regulada por el balance o adecuación de energía-proteínas degradables en el rumen. Un aporte deficiente de energía en la dieta lleva a una disminución en el contenido de proteínas en la sangre y por otra parte un exceso absoluto o relativo, en relación a la energía, de proteínas degradables o solubles en el rumen conduce a una excesiva formación y absorción de amonio ruminal con un incremento de la concentración de urea en sangre (Wittwer, 1997).

Durante el día las concentraciones de urea fluctúan dependiendo de la cantidad de nitrógeno proteico y no proteico ingerido y de la velocidad con que son degradados en el rumen (Topps y Thompson, 1984). Así, si la ingesta proteica de un animal es alta, los niveles de urea sanguínea aumentan (Sykes y Field, 1973; Gonzáles y col., 1984; Price y col. 1989; Waghorn y col., 1990), y por gradientes de concentración se eliminará mayor cantidad por la orina, reciclándose también mayor cantidad por la saliva y a través de la pared del rumen (Payne y Payne, 1987; Price y col., 1989). En general las concentraciones sanguíneas tienden a disminuir en invierno, en tanto que los aumentos son particularmente comunes en animales a pastoreo a principios de primavera, especialmente si las praderas están altamente fertilizadas (Payne y col., 1970; Sykes, 1978; Wilson y Medd, 1978; Topps y Thompson, 1984; Payne y Payne, 1987). Aumentos en los niveles de urea también están asociados a un mayor catabolismo, ya sea por movilización de proteínas o gluconeogénesis (Sykes, 1978). Deficiencias energéticas o situaciones patológicas con desgaste de tejido, que impiden una eficiente utilización de la proteína, llevan a aumentos en la concentración de urea por incremento de la desanimación (Treacher, 1978; Payne y Payne, 1987). Bajos niveles de urea en la sangre se asocian a dietas pobres en proteína (Sykes, 1978; Topps y Thompson, 1984), o a una muy buena utilización de ésta con una escasa desaminación (Treacher, 1978). Disminuciones al inicio de la lactancia podrían deberse a una mayor disponibilidad de energía en la pradera, que se encuentra en pleno crecimiento en este período, por lo que disminuye la absorción de amoníaco desde el rumen (Del Valle, 1982).

3.3.2.2. Albúmina. Tanto en bovinos como ovinos se ha demostrado que la ingesta de proteína afecta la concentración sanguínea de albúmina, pero con una respuesta menor que en el caso de la urea (Rowlands, 1980). Si sus valores están disminuidos podría indicar una insuficiencia proteica o energética (Topps y Thompson, 1984; Price y col., 1989). La albúmina es sintetizada en el hígado a partir de amino ácidos, y es por tanto en algún modo, reflejo de la habilidad del animal para sintetizar y almacenar proteína. Se debe tener en cuenta entonces que insuficiencias hepáticas y parásitos gastrointestinales también pueden producir descensos en las concentraciones de albúmina (Sykes, 1978; Topps y Thompson, 1984).

La vida media de la albúmina sérica es de aproximadamente 15-18 días, por lo tanto un descenso en su concentración estaría indicando que el déficit nutricional ocurrió como mínimo un mes atrás (Sykes y Field, 1973; Stevens y col., 1980; Topps y Thompson, 1984; Price y col., 1989). En general la concentración de albúmina tiende a elevarse gradualmente en primavera, especialmente si los animales pastorean en praderas altamente fertilizadas (Payne y col., 1970; Wilson y Medd, 1978; Payne y Payne, 1987). Sus niveles en sangre tienden a disminuir en invierno (Wilson y Medd, 1978; Payne y Payne, 1987), o cuando el animal consume dietas pobres en proteína (Payne y col., 1970; Sykes y Field, 1973) o los requerimientos son elevados (Sykes y Field, 1974). También se asocian valores bajos del metabolito a pérdidas de proteína corporal (Sykes, 1978). Es común observar hipoalbuminemia inmediatamente post-parto y durante las primeras dos semanas de lactancia, cuando el organismo se encuentra en un ajuste homeostático con la producción de leche (Payne y Payne, 1987). La albúmina puede usarse como indicador del estado nutricional, sobre todo si se complementa con mediciones del peso corporal y con cambios en la ingesta de nutrientes (Del Valle, 1982; Del Valle y col., 1983; Payne y Payne, 1987).

Una condición de hipoalbuminemia prolongada produce disminución tanto de la cantidad como de la calidad de la leche producida (Payne y Payne, 1987), que no es económicamente conveniente. Se ha observado que si se aumenta la proteína de la dieta a ovejas en buen estado nutricional, aumenta la producción de leche pese a encontrarse en un balance energético negativo (Robinson y col., 1979; Cowan y col., 1981; Gonzáles y col., 1982), y además, puede producirse un retraso en el momento del pico, afectando de esta manera no solo la producción diaria sino también la forma de la curva de producción (Cowan y col., 1981).

Los metabolismos energético y proteico están estrechamente relacionados en los rumiantes, donde la deficiencia de uno, lleva a una deficiente utilización del otro (Orskov, 1997). El estatus proteico de un animal no puede ser caracterizado por su ingesta de proteína ya que el catabolismo proteico es parte esencial del metabolismo energético, especialmente en dietas bajas en energía (Sykes y Field, 1973). Un bajo aporte proteico deprime la actividad de la flora ruminal, lo que determina una alteración en la digestión de los carbohidratos. Por otra parte, si la dieta es pobre en hidratos de carbono la flora ruminal es privada de la materia prima requerida para multiplicarse y realizar sus funciones. Además los carbohidratos aportan el

carbono, fundamental en la estructura de los amino ácidos. Por lo tanto, una deficiencia energética puede provocar secundariamente, una deficiencia proteica (Price y col., 1989).

3.4. OTROS INDICADORES DEL BALANCE NUTRICIONAL DEL REBAÑO

3.4.1. Condición corporal (CC)

La CC es una buena forma de evaluar el estado de reservas corporales que tiene un animal y puede ayudar a comprender la adecuación entre el alimento disponible y las necesidades de las ovejas a lo largo del ciclo productivo (Oregui, 1992). Debido a la gran subjetividad asociada a su determinación fue necesario desarrollar un sistema estandarizado de puntuación que permitiera una mayor precisión. Este método fue desarrollado por Russel y col. (1969), sobre la variación de depósitos grasos en ovejas de carne a lo largo del ciclo productivo. Dichos autores determinaron que el tejido graso subcutáneo es el depósito que presenta mayores variaciones en los períodos de acumulo y movilización de las reservas y, por lo tanto, su espesor es un buen indicador de la intensidad de estos procesos, correlacionándose además de forma significativa con la grasa corporal total. Así, por medio de características palpables de los animales se otorga un puntaje basado en una escala de seis puntos (i.e. del 0 al 5) y puntos medios para mayor exactitud (Russel y col., 1969, Croston y Pollot, 1985).

Es importante reconocer las limitaciones que tiene este método:

- es subjetivo, por lo que la persona encargada de la medición requiere de un entrenamiento.
- es insensible a variaciones rápidas del estado nutricional del animal.
- es de baja sensibilidad ya que requiere de variaciones importantes en las reservas para que se puedan apreciar diferencias en la CC.

3.4.2. Peso vivo (PV)

La determinación del PV es otra herramienta utilizada en la evaluación del estatus nutricional, sin embargo, presenta limitaciones considerables como: la amplia variación del contenido gastrointestinal en los rumiantes (entre un 7% y 21% del PV) (Oregui, 1992), que dependerá del estado fisiológico del animal y de las características del alimento ya que afectan la capacidad de ingesta. Además, el estado fisiológico influye sobre el porcentaje de agua en el organismo, variando así el PV.

Un factor que incide de forma importante sobre el PV del animal es su edad. Oregui (1992), determinó que el PV de las ovejas de raza Latxa aumenta hasta aproximadamente los 3,5-4 años de edad, estabilizándose posteriormente. En el mismo estudio se determinó que un punto de CC equivale al 11,5-12% del PV, lo que correspondería a unos 6,0 kg. de PV.

En septiembre de 1996 la Universidad Austral de Chile a través del proyecto "Explotación de ovejas lecheras Raza Latxa en la zona sur de Chile", recibió 65 ovejas de 2 y 3 años de edad, 18 borregas y 10 carnerillos de raza Latxa Cara Rubia, provenientes de España. Con el propósito de contribuir al conocimiento metabólico nutricional de las ovejas Latxa en ordeño, bajo las condiciones de manejo adoptadas en el predio, y planteada la hipótesis que no hay modificaciones en el balance metabólico de energía y proteína durante el período de ordeño en ovejas que parieron y criaron únicos y mellizos, surge la presente tesis cuyos objetivos son:

- a) Determinar durante el período de ordeño de ovejas Latxa Cara Rubia a pastoreo las variaciones del peso vivo, condición corporal y producción de leche.
- b) Determinar durante el período de ordeño de ovejas Latxa Cara Rubia a pastoreo las concentraciones sanguíneas de glucosa, B-hidroxibutirato, urea y albúmina.
- c) Establecer las asociaciones entre las variables señaladas en los puntos a y b.

4. MATERIAL Y METODOS

4.1. UBICACION DEL PREDIO

El presente trabajo se realizó en un rebaño de ovejas de raza Latxa Cara Rubia (LCR) pertenecientes al proyecto FIA-UACH O9/94. Este proyecto ocupa una superficie de 12,6 ha. de la Unidad Ovina del Centro Experimental de Predios Agrícolas, en el predio Santa Rosa perteneciente a la Universidad Austral de Chile, ubicado a 8 km. al norte de Valdivia, X región.

4.2. MANEJO Y ALIMENTACION DEL REBAÑO

El rebaño fue manejado con un sistema de pastoreo rotacional durante el año sobre una pradera natural y mejorada fertilizada, compuesta por *Holcus lanatus* (pasto dulce), *Antrantum odoratryum* (pasto oloroso), *Agrostis tennis* (chépica), *Trifolium subterraneum* (trébol subterráneo) y Festuca rubres (festuca) principalmente, con una producción estimada de 6-7 ton./ha/año promedio y una carga animal de 8-9 ovejas/ha.

Los partos ocurrieron en los meses de julio, agosto y septiembre, y el destete se realizó una vez que el cordero llegó a los 10 kg. de peso vivo, que correspondió en promedio a los 28 días de lactancia en los corderos únicos y a 42 días de lactancia en los mellizos.

Durante la lactancia 68 madres en ordeño se manejaron bajo un sistema de pastoreo con rotaciones cada 2-3 días y a partir de octubre un sistema rotacional diario, en 7 potreros de 0,5 ha. aproximadamente cada uno. Durante los primeros 60 días de producción recibieron como suplemento 600 g/día de concentrado Suralim 21/32[®] con 21% proteína bruta en base materia seca y 3,2 Mcal de energía metabolizable. Posteriormente recibieron Suralim 12/33[®] con 12% proteína bruta en base materia seca y 3,3 Mcal de energía metabolizable, con un promedio de 350 g/día por animal. (Tabla 1)

[®] : SURALIM, Antillanca S.A., Osorno

Tabla 1: Suministro de alimento durante la lactancia de ovejas LCR.

Días post-parto	Pradera	Concentrado (g/oveja/día)
0-60	Pastoreo ad libitum	600 *
61-70 > 1 L***	“	600**
< 1 L***	“	400**
71-100	“	300**
101-115	“	400**
116-160	“	100**

(*) : Alimento concentrado SURALIM 21/32

(**) : Alimento concentrado SURALIM 12/33

(***): alimentación diferenciada según nivel de producción de leche

4.3. ANIMALES

En el mes de agosto de 1997 se escogieron de un total de 64 animales paridos a la fecha, 14 ovejas que tuvieran 4 años de edad y entre 2 a 3 partos, que hubiesen parido entre el 25 de julio y el 15 de agosto de 1997, que se encontrasen sanas y de ellas 7 con parto de únicos y 7 con mellizos.

4.4. MUESTRAS

Mensualmente, durante todo el período de ordeño, se obtuvieron mediante punción yugular de cada oveja dos muestras de sangre (5 ml con EDTA/NaF y 10 ml para suero).

En la misma oportunidad se registró el peso vivo en kilogramos (kg.) por medio de una balanza electrónica de marca Allflex F 600, la condición corporal de cada oveja según la pauta descrita por Croston y Pollott (1985) y la producción de leche individual en gramos (g) en una balanza electrónica de marca Precisión Hispana con sensibilidad de 5 g.

Para efecto del presente estudio, se entiende por período de ordeño al tiempo transcurrido entre el destete de los corderos, 28 días de lactancia promedio en ovejas que parieron únicos y 42 días de lactancia promedio en ovejas que parieron mellizos, y el secado de estas a los 129 días y 106 días de lactancia promedio respectivamente.

Al primer muestreo, 29 de agosto, se encontraban en ordeño las ovejas que habían parido un solo cordero, pues los mellizos no habían alcanzado el peso de destete. Al segundo muestreo todos los animales seleccionados estaban siendo ordeñados.

Las muestras de sangre obtenidas se dejaron a 37°C por 1 hora y luego fueron centrifugadas a 1200 G por 10 min., extrayéndose 1 ml de suero que fue congelado en micro tubo plástico a -25°C hasta su análisis. Las muestras de sangre con EDTA/NaF también fueron centrifugadas a 1200 G por 10 min., extrayéndose 1 ml de plasma que fue congelado en micro tubo plástico a -25°C hasta su análisis.

4.5. METODO ANALITICO

Las muestras fueron analizadas para determinar los valores sanguíneos de los parámetros ya mencionados, mediante los métodos señalados en la Tabla 2.

Tabla 2: Variables sanguíneas, unidades, métodos y muestras utilizadas en la experiencia.

Variable	Unidad	Método	Muestra
Glucosa	mmol/L	GOD / PAP*	Plasma
B-hidroxibutirato	mmol/L	Enzimático UV**	Suero
Urea	mmol/L	Ureasa- Berthelot Modificado***	Suero
Albúmina	g/L	Verde de bromo cresol****	suero

* Glucosa oxidasa / Fenol-4-aminofenazona. Lab. Randox, art.Nº GL 2623.

** Según FAO / IAEA, 1997.

*** Lab. Randox, art.Nº UR107.

**** Lab. Randox, art.Nº AB361.

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO

En ambos grupos, parto simple (PU) o doble (PM), se empleó un diseño en bloques con igual número de individuos y 6 momentos de muestreo. Se consideró como variables la condición corporal (CC), el peso vivo (PV), producción diaria de leche (PDL), B-OHB, glucosa, urea y albúmina. Para cada variable se determinó el valor promedio (x), la desviación estándar (D.E.) y el error estándar (E.E.). Sus variaciones mediante el análisis de varianza (ANDEVA) y las asociaciones entre las variables mediante correlación simple (r), empleando para ello el programa estadístico Statistica for Windows, 4.3, B, Copyright® Statsoft, Inc. 1993.

5. RESULTADOS

5.1. VARIABLES PRODUCTIVAS

5.1.1. Peso Vivo

El PV al primer muestreo correspondiente a los 31 días post-parto en las ovejas que parieron únicos (PU) y 22 días en las que parieron mellizos (PM) fue de $54,8 \pm 6,2$ kg. y $52,0 \pm 4,9$ kg. respectivamente ($x \pm D.E.$). Las ovejas de ambos grupos presentaron aumentos significativos de peso ($P < 0,05$) hasta alrededor de los 110 días de lactancia, llegando a $62,4 \pm 7,2$ kg. el grupo PU y a $58,7 \pm 5,9$ kg. el grupo PM ($x \pm D.E.$). Las ovejas que parieron mellizos presentan una tendencia a tener un peso menor que las que parieron únicos (Figura 1).

Nota: x = Promedio

5.1.2. Condición corporal

El valor de CC al primer muestreo para el PU y PM fue de $2,5 \pm 0,6$ puntos y $1,7 \pm 0,4$ puntos respectivamente ($x \pm D.E.$). Ambos grupos de ovejas presentaron aumentos significativos de CC ($P < 0,01$) a partir de los 55 días de lactancia y hasta alrededor de los 110 días de lactancia llegando a una CC de $3,4 \pm 0,4$ y $2,9 \pm 0,6$ puntos para los grupos PU y PM respectivamente ($x \pm D.E.$) (Figura 2). La CC tuvo una correlación positiva, $r = 0,71$ ($P < 0,05$) con el PV (Figura 3, Tabla 3).

5.1.3. Producción diaria de leche

La PDL al primer muestreo para el grupo PU fue de 1326 ± 338 g/día ($x \pm D.E.$). Las ovejas que parieron mellizos aún no entraban en ordeño en esa fecha, pero en el segundo muestreo su producción diaria fue de 1287 ± 237 g/día ($x \pm D.E.$). Las ovejas de ambos grupos presentaron una disminución significativa de la producción diaria ($P < 0,01$), llegando al último muestreo alrededor de los 153 días de lactancia, a una producción de 429 ± 86 g/día el grupo PU y a 468 ± 159 g/día el grupo PM ($x \pm D.E.$) (Figura 4). La PDL tuvo una correlación negativa, $r = -0,81$ ($P < 0,05$) con los días de lactancia (Figura 5, Tabla 3).

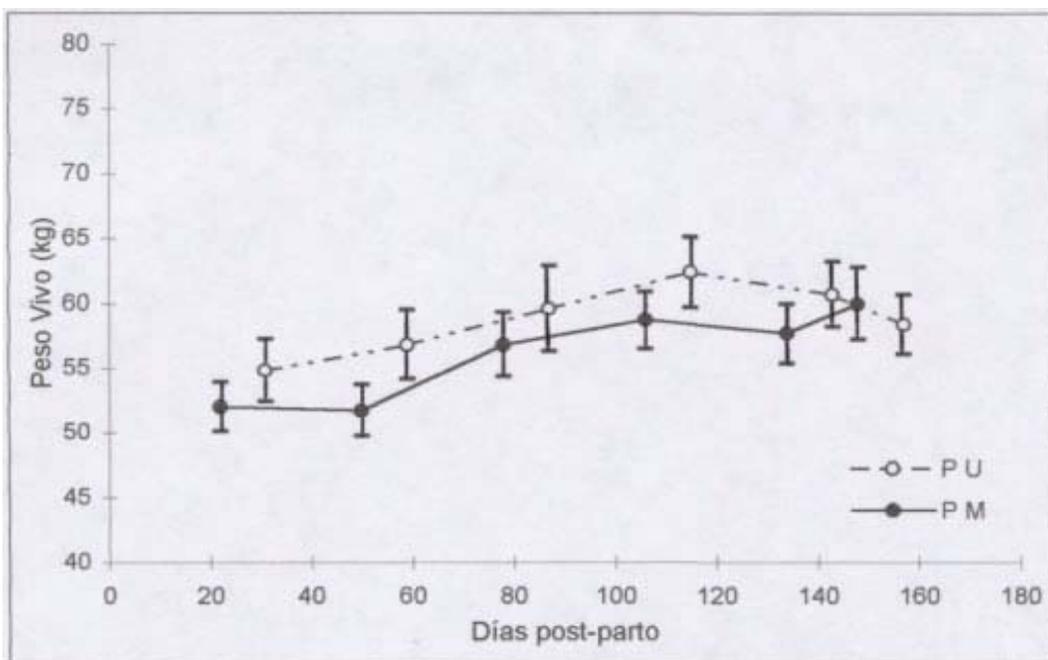


Figura 1: Variaciones del peso vivo ($\bar{x} \pm E.E.$) durante el periodo de ordeño de ovejas LCR a pastoreo que criaron un cordero hasta los 28 días (PU; $n=7$) y de ovejas que criaron mellizos hasta los 42 días (PM; $n=7$). UACH, 1997.

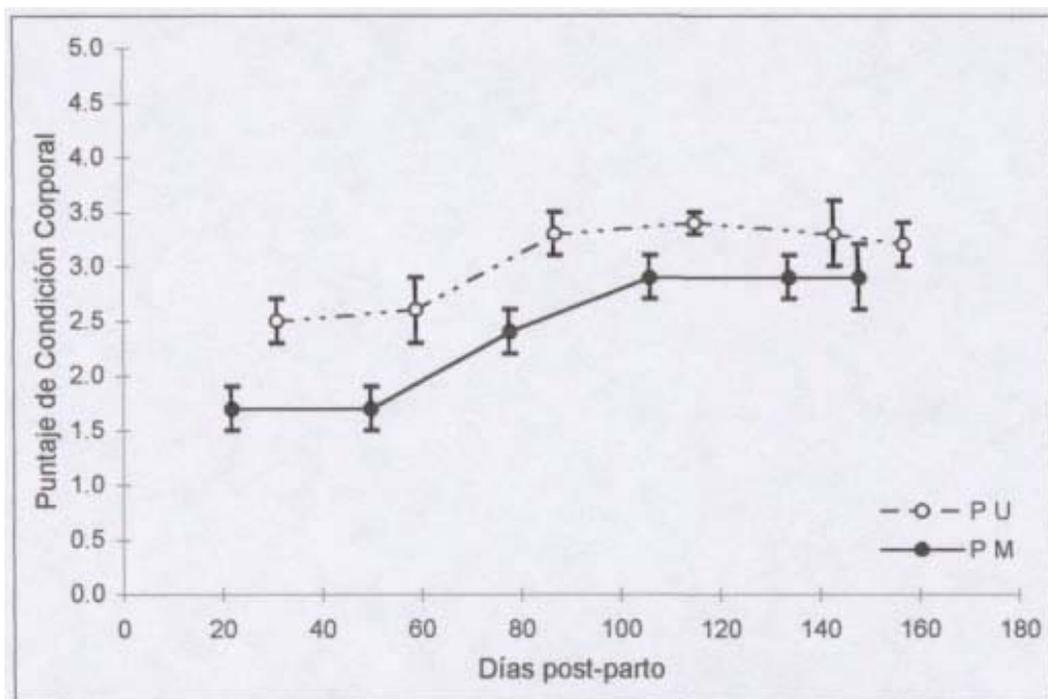


Figura 2: Variaciones de la condición corporal ($\bar{x} \pm E.E.$) durante el periodo de ordeño de ovejas LCR a pastoreo que criaron un cordero hasta los 28 días (PU; $n=7$) y de ovejas que criaron mellizos hasta los 42 días (PM; $n=7$). UACH, 1997.

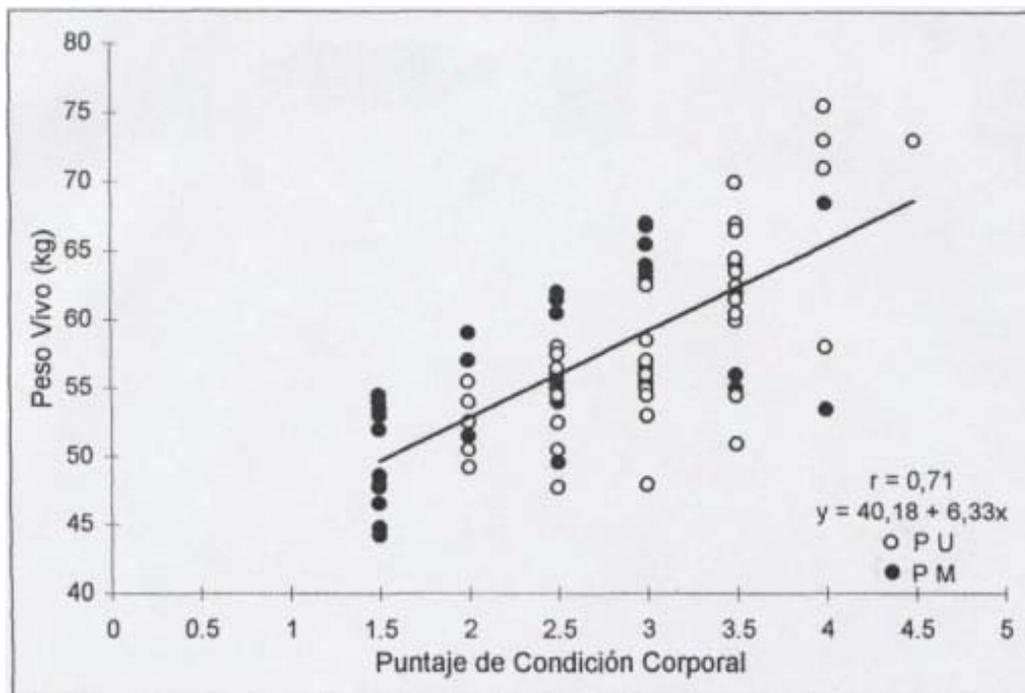


Figura 3: Regresión lineal del peso vivo con la condición corporal de ovejas LCR a pastoreo durante el periodo de ordeño. UACH, 1997.

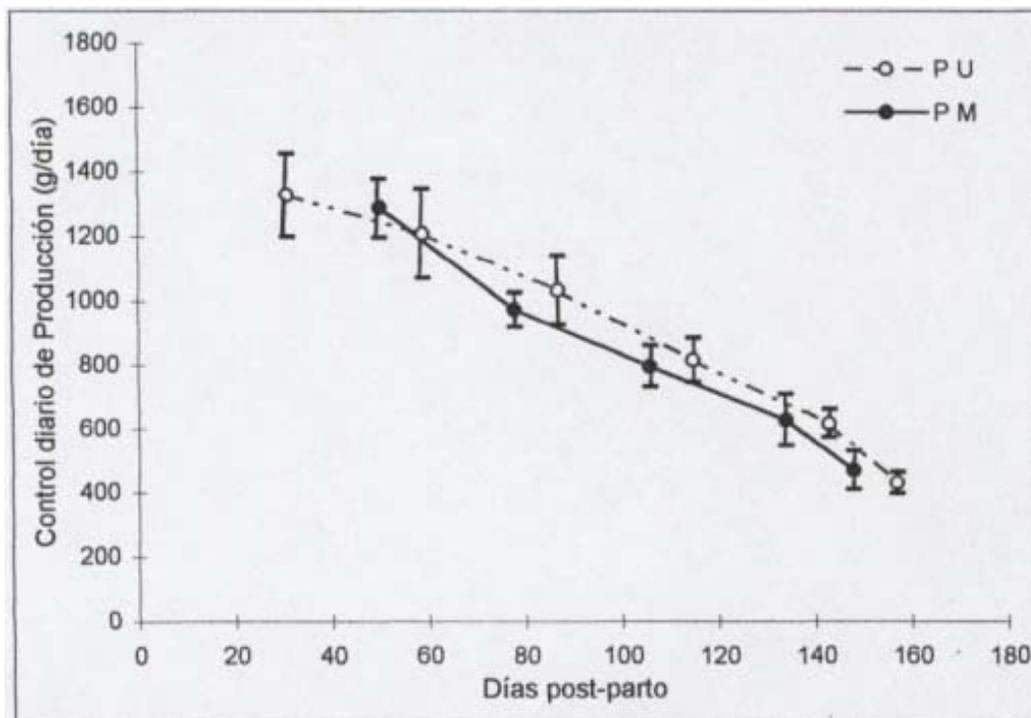


Figura 4: Variaciones de la producción láctea diaria ($x \pm E.E.$) durante el periodo de ordeño de ovejas LCR a pastoreo que crían un cordero hasta los 28 días (PU; $n=7$) y de ovejas que crían mellizos hasta los 42 días (PM; $n=7$). UACH, 1997.

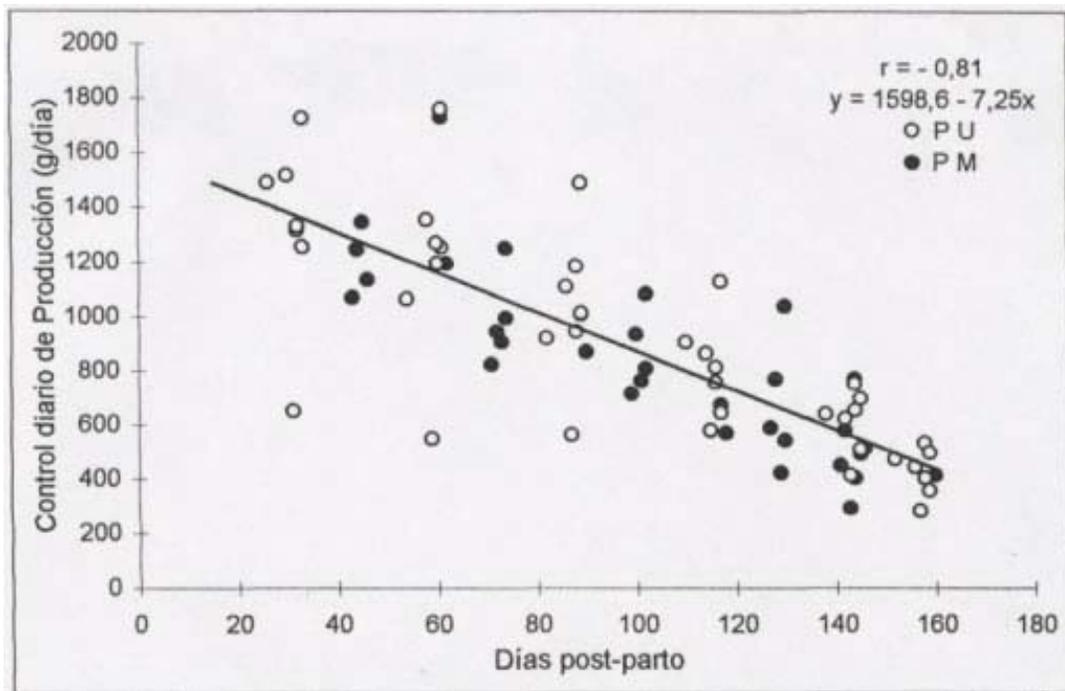


Figura 5: Regresión lineal de la producción diaria de leche con los días post-parto de ovejas LCR a pastoreo durante el período de ordeño. UACH, 1997.

5.2. VARIABLES METABOLICAS

5.2.1. Glucosa

La concentración de glucosa sanguínea para el grupo PU y PM fue de $3,5 \pm 0,3$ mmol/L y $3,5 \pm 0,4$ mmol/L respectivamente ($x \pm D.E.$) a lo largo del período de ordeño, presentando una concentración constante para cada grupo ($P > 0,05$) (Figura 6).

5.2.2. β -hidroxibutirato

El valor inicial del β -OHB sanguíneo en el grupo PU fue de $0,54 \pm 0,08$ mmol/L y de $0,58 \pm 0,16$ mmol/L en el grupo PM ($x \pm D.E.$). Estos valores tuvieron un aumento significativo ($P < 0,01$) llegando a $0,64 \pm 0,15$ mmol/L en el grupo PU y a $0,72 \pm 0,22$ mmol/L en el grupo PM alrededor de los 110 días, para descender hacia fines de la lactancia a $0,37 \pm 0,07$ mmol/L en el grupo PU y a $0,34 \pm 0,12$ mmol/L en el grupo PM ($x \pm D.E.$). Este comportamiento fue similar en ambos grupos (Figura 7).

5.2.3. Urea

El valor inicial de la urea sanguínea en el grupo PU fue de $10,9 \pm 0,9$ mmol/L y de $11,6 \pm 1,5$ mmol/L en el grupo PM ($x \pm D.E.$). Hacia fines de la lactancia se observó una disminución significativa ($P < 0,01$) para llegar a $5,8 \pm 0,7$ mmol/L y a $6,1 \pm 1,2$ mmol/L en ambos grupos respectivamente ($x \pm D.E.$) (Figura 8). La concentración de urea presentó una correlación negativa, $r = -0,81$ ($P < 0,05$) con los días de lactancia (Figura 9, Tabla 3).

5.2.4. Albúmina

El valor inicial de albúmina sanguínea en el grupo PU y PM fue de $28,6 \pm 1,7$ g/L y de $26,6 \pm 2,4$ g/L respectivamente ($x \pm D.E.$). Las ovejas de ambos grupos presentaron un incremento significativo ($P < 0,01$) hacia fines de la lactancia, llegando a $32,4 \pm 1,6$ g/L el grupo PU y a $31,0 \pm 1,8$ g/L el grupo PM ($x \pm D.E.$) (Figura 10). La concentración de albúmina presentó una correlación positiva, $r = 0,65$ ($P < 0,05$) con la CC (Figura 11).

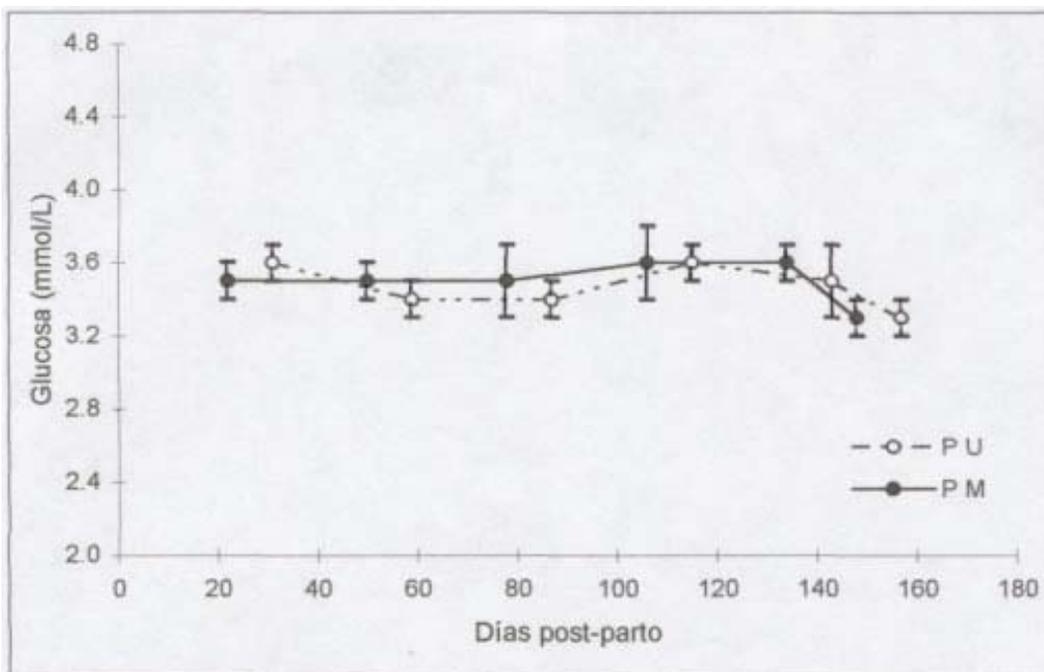


Figura 6: Variaciones de la concentraciones de glucosa sanguínea ($\bar{x} \pm E.E.$) durante el período de ordeño de ovejas LCR a pastoreo que criaron un cordero hasta los 28 días (PU; $n=7$) y de ovejas que criaron mellizos hasta los 42 días (PM; $n=7$). UACH, 1997.

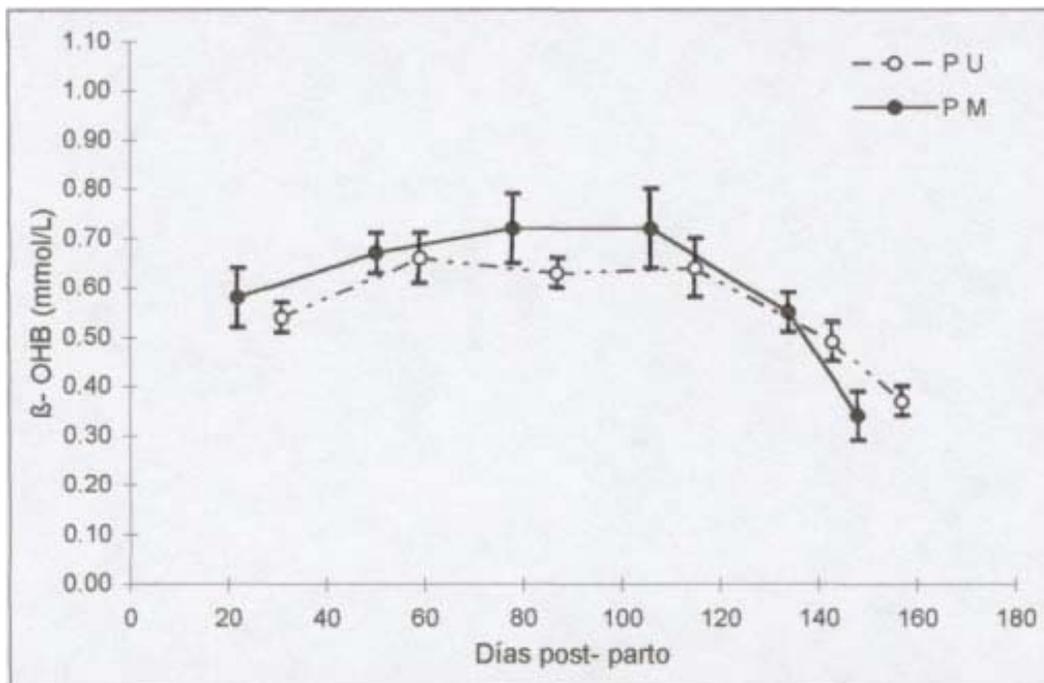


Figura 7: Variaciones de las concentraciones de β -OHB sanguíneo ($\bar{x} \pm E.E.$) durante el período de ordeño de ovejas LCR a pastoreo que criaron un cordero hasta los 28 días (PU; $n=7$) ovejas que criaron mellizos hasta los 42 días (PM; $n=7$). UACH, 1997.

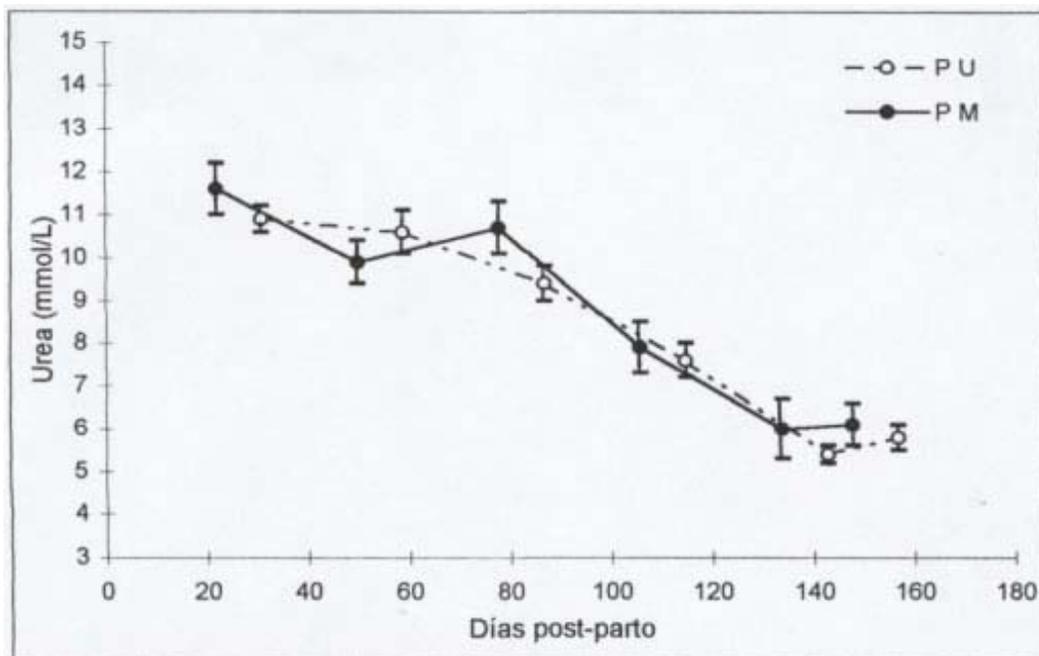


Figura 8: Variaciones de las concentraciones de urea sanguínea ($\bar{x} \pm E.E.$) durante el período de ordeño de ovejas LCR a pastoreo que criaron un cordero hasta los 28 días (PU; $n=7$) y de ovejas que criaron mellizos hasta los 42 días (PM; $n=7$). UACH, 1997.

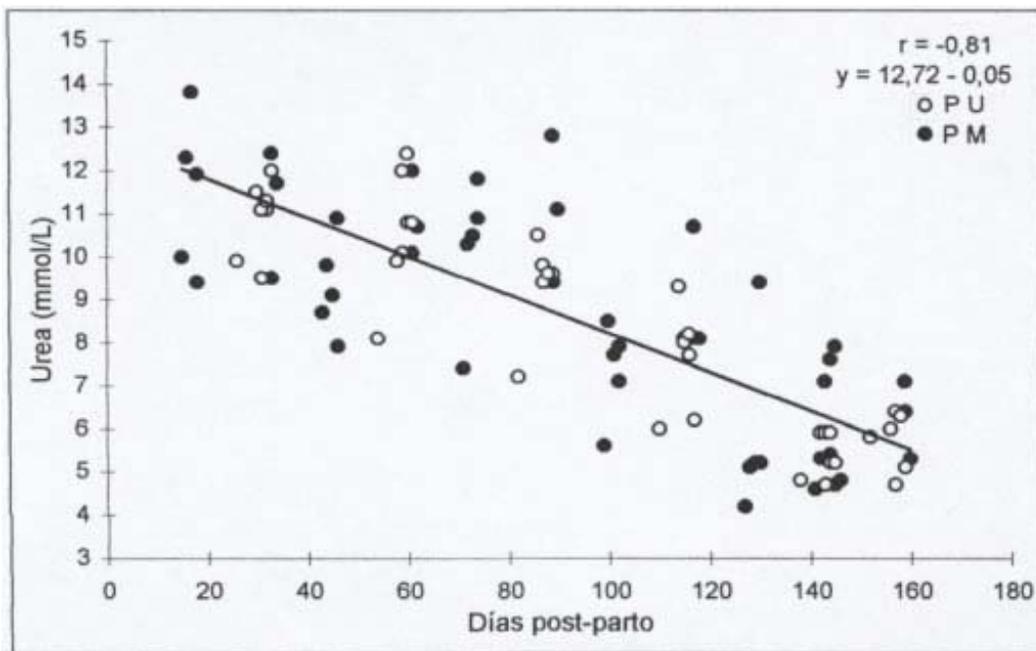


Figura 9: Regresión lineal de las concentraciones de urea en sangre con los días post-parto de ovejas LCR a pastoreo durante el período de ordeño. UACH, 1997.

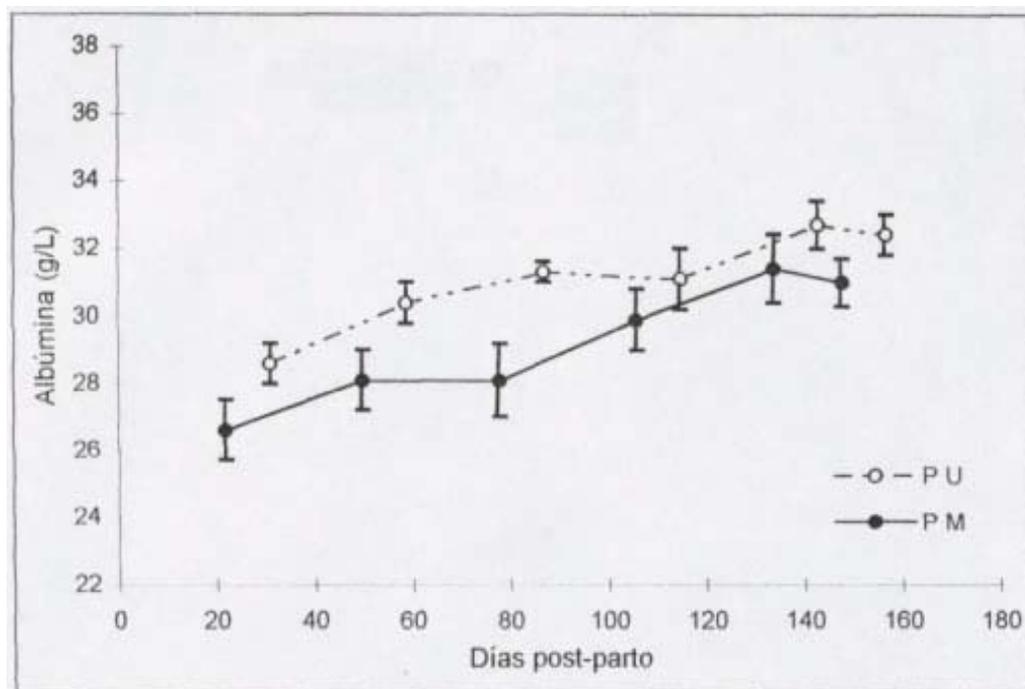


Figura 10: Variaciones de las concentraciones de albúmina sanguínea ($\bar{x} \pm E.E.$) durante el período de ordeño de ovejas LCR a pastoreo que criaron un cordero hasta los 28 días (PU; $n=7$) y de ovejas que criaron mellizos hasta los 42 días (PM; $n=7$). UACH, 1997.

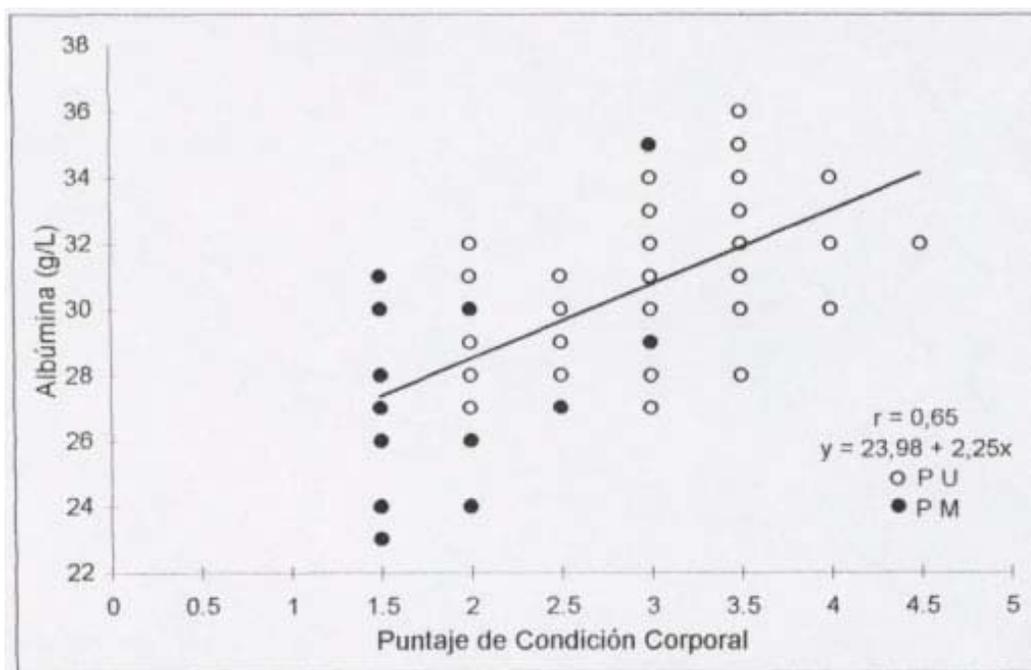


Figura 11 Regresión lineal de las concentraciones de albúmina en sangre con los días post-parto de ovejas LCR a pastoreo durante el período de ordeño. UACH, 1997.

5.3. ASOCIACIONES ENTRE VARIABLES PRODUCTIVAS Y METABOLICAS

En la Tabla 3 se muestran los valores de correlación obtenidos entre las distintas variables estudiadas en la experiencia.

Tabla 3: Correlaciones entre las distintas variables de ovejas LCR durante el período de ordeño. UACH, 1997

Variables	Peso	CC	Produc. diaria	Glucosa	β - OHB	Urea
CC	0,71*	—	—	—	—	—
Prod. día.	-0,35*	-0,51*	—	—	—	—
Días lact	0,41*	0,57*	-0,81*	-0,11	-0,35*	-0,81*
Glucosa	-0,10	-0,05	0,22	—	—	—
β - OHB	0,07	-0,07	0,38*	-0,08	—	—
Urea	-0,21	-0,43*	0,71*	0,05	0,53*	—
Albúmina	0,55*	0,65*	-0,51*	-0,07	-0,18	-0,41*

(*): $P < 0,05$

6. DISCUSION

6.1. VARIABLES PRODUCTIVAS

A lo largo de los 118 días promedio de ordeño, el PV estuvo por sobre lo estimado para el estándar racial de la oveja LCR de 35- 50 kg. (Sánchez y Sánchez, 1979; Oregui, 1992; Chile, 1995), con un promedio de 57,5 kg. en ovejas de 4 años de edad. Oregui (1992), determinó que el peso de las ovejas Latxa aumenta hasta los 3,5-4 años para luego estabilizarse. Este peso promedio superior, podría deberse a los individuos seleccionados, al manejo alimentario y la recuperación en el post-parto, ya que los rangos mencionados son muy generales.

El comportamiento del PV corresponde a lo observado por numerosos autores (Russel y col., 1968; Spedding, 1968; Parker y Lewis, 1978; Oyarzún, 1988; Oregui, 1992; Rhind y col., 1992; Sakult y Boylan, 1992; Astudillo, 1994; Oregui y col., 1995;), en que durante el post-parto y primeras semanas de lactancia el peso tiende a disminuir, para recuperarse después paulatinamente. En los animales que parieron mellizos esta recuperación fue más tardía y las pérdidas de peso post-parto fueron aparentemente mayores, sin embargo, la recuperación al tercer muestreo ya es marcada (Figura 1).

La disminución de PV post-parto podría deberse a la menor productividad de la pradera en ese período que limita en forma importante la ingestión de forrajes por parte del animal, junto al incremento de las necesidades al final de la gestación e inicio de la lactancia lo que lleva al uso de las reservas corporales. Esta movilización de las reservas corporales se relacionaría con la disminución de la CC en el post-parto. Astudillo (1994), observó disminución de la CC en ovejas de dos dientes hasta alrededor de la 3 semana de lactancia, para luego presentar una recuperación paulatina. Este aumento de peso vivo posterior puede deberse según Oregui (1992), entre otros motivos a un aumento de la ingestión por parte de la oveja y con ello un aumento del contenido gastrointestinal, además de una modificación en el contenido de agua del cuerpo ya que al disminuir las reservas de grasa en el período inicial de la lactancia aumenta el porcentaje de agua corporal con el consiguiente aumento de la densidad corporal.

Croston y Pollott (1985), en ovejas para carne, aconsejan una CC al parto no inferior a 2,5 puntos, para poder recuperarse en forma adecuada y no afectar la producción y llegar al próximo período de encaste en una CC no menor a 3,0 puntos. En este estudio y a la fecha del primer muestreo (i.e. 28 días post-parto promedio) las ovejas del grupo PU se encontraban con una CC de 2,5 puntos, pero las del grupo PM se hallaban por debajo de lo recomendado, con 1,7 puntos de CC. Es posible que las ovejas se encontraran en el punto más bajo de la curva de CC ya que según Oregui (1992) esto ocurre entre los 15-30 días post-parto. Durante los siguientes 30 días esta CC se mantuvo, así aproximadamente a los 55 días post-parto comenzó

a recuperarse (Figura 2). Las diferencias que se aprecian entre ambos grupos permitirían corroborar el mayor desgaste de las reservas corporales de las ovejas que parieron mellizos y que sin duda se vieron afectadas por una menor capacidad de ingesta al final de la gestación, como también podría ser reflejo de su mayor producción de leche. Esto concuerda con lo observado por Oregui (1992), quien obtuvo un descenso mayor de la CC en las ovejas con parto doble.

La recuperación de CC se relaciona con la disminución de la producción de leche en el tiempo, asociado a la mayor capacidad de ingesta del animal y a la mayor productividad de la pradera junto con los aportes de alimento concentrado. Esta recuperación de la CC se asocia al aumento de peso vivo de los animales y que se ve reflejado en la correlación positiva y significativa de estas dos variables (Tabla 3). Esta correlación es mayor a la encontrada por Oregui (1992), sin embargo, los resultados que el autor obtuvo para la relación punto de CC con PV (i.e. 1 punto de CC = 6,0 kg. de PV), concuerda plenamente con los 6,3 kg. de PV por punto de CC encontrados en este trabajo (Figura 11). Russel y col. (1969), determinaron que un punto de CC equivale a un 16% del PV aproximadamente y encontraron una mayor correlación entre CC y grasa de la canal, que entre PV y grasa de la canal, lo que indicaría que la CC es un mejor estimador de las variaciones de las reservas corporales.

La PDL tuvo el comportamiento esperado, con mayor producción hacia el inicio del periodo de ordeño y una disminución paulatina hacia fines de este, lo que se ve reflejado en la correlación negativa ($r = -0,81$) entre producción diaria y días de lactancia (Tabla 3). Lo más probable es que al primer muestreo ambos grupos se encontraran en la parte descendente de sus curvas de lactancia no alcanzándose a registrar el momento del pico. Sin embargo, es posible que el grupo PU se encontrara cercano a él, ya que según Treacher (1979), éste ocurre a las 3-4 semanas post-parto. En tanto el grupo PM seguramente se hallaba más lejos del pico que debió ocurrir entre la 2-3 semana post-parto (Treacher, 1979). Según este autor se espera que la producción de leche de las ovejas de carne, que crían mellizos, sea 40% mayor a la de aquellas que solo crían uno. Además, el pico de producción sería 50 a 70% mayor en las que crían mellizos. Sin embargo, alrededor de los 110 días post-parto las diferencias se hacen mínimas, debido a que la tasa de declinación de la producción es mayor en ovejas que paren mellizos. Torres y Hohenboken (1980), observaron mayor producción de leche a lo largo de toda la lactancia en ovejas que parieron mellizos, curvas paralelas entre ovejas con mellizos y únicos y persistencias similares. En un rebaño de ovejas de carne y lana se observó que la producción de leche los primeros 34 días post-parto fue diferente entre las ovejas que parieron y criaron únicos o mellizos, con mayor producción por parte de estas últimas (Oyarzún, 1988). En el presente estudio, aparentemente no se observan diferencias entre la producción de ambos grupos. Si bien alrededor de los 50 días de lactancia el promedio de producción era mayor en las ovejas que criaron mellizos, durante el resto de la lactancia estas ovejas tendieron a presentar una menor producción que las que criaron únicos (Figura 3). Esto podría deberse a que el destete tiene una fuerte influencia negativa sobre la producción de leche, provocando una disminución de un 34% en las ovejas Latxa (Oregui, 1992; Oregui y col., 1995) y se pierde el estímulo de succión diario de los corderos lo que hace que las diferencias desaparezcan.

La producción media diaria fue de 0,86 g/día comparado con los 0,91 g/día estimados por Beltrán (1995). La disminución de la producción entre el inicio del período de ordeño y el último muestreo fue de un 67% para las ovejas que parieron únicos y de 64% para las que parieron mellizos, con una reducción de la producción láctea de 7,2 g/día. Esto concuerda con lo encontrado por Oregui y Bravo (1993) de un 64% de disminución entre inicio de ordeño y secado, lo que significa una reducción de la producción de leche de 6,7 g/día (Figura 10).

El período de mayor producción de leche coincide con el momento de menor CC de las ovejas y que se refleja en la correlación negativa ($r = -0,51$) de estas variables (Tabla 3). Concordando con lo descrito por Oregui (1992), es decir, la mayor producción va acompañada de la menor CC al destete y con la mayor movilización de reservas entre el parto y el destete. Esto estaría dado por las necesidades de satisfacer el incremento de las demandas energéticas que exige esta elevada producción. Cowan y col. (1980), observaron que el nivel de grasa de la leche aumentaba cuando la movilización de reservas era importante. Además, Cowan y col. (1981), agregan que esto se vería favorecido por un aporte de proteínas elevado, debido al paso de ácidos grasos movilizados hacia la leche.

6.2. VARIABLES METABOLICAS

6.2.1. Metabolismo energético

La concentración plasmática de glucosa se mantuvo siempre dentro de los rangos de referencia para la especie (2,4-4,4 mmol/L)² (Figura 4). Varios autores que han evaluado el comportamiento de la glucosa plasmática en distintos animales a fines de la gestación y lactancia inicial, concuerdan en afirmar que en general, su concentración se mantiene dentro de los rangos con leves variaciones estacionales (Lindsay, (1978); Parker y Lewis, (1978); Stevens y col., 1980; Topps y Thompson, 1984; Payne y Payne, 1987; Price y col., 1989). En vacas lecheras la concentración de glucosa plasmática tiende a disminuir en el post-parto temprano, para recuperarse entre las 6-9 semanas post-parto (Parker y Lewis, 1978; Rowlands y col, 1980; Topps y Thompson, 1984). Mayorga (1988), en cabras lecheras observó diferencias significativas entre los distintos períodos con disminución de las concentraciones de glucosa hacia fines de la gestación y alzas en el pico de lactancia. Sykes y Field (1974), Del Valle (1982), Gallardo (1986) y Moller (1988), en distintos grupos de ovejas encontraron alzas de la concentración de glucosa en la lactancia, pero siempre dentro de los rangos de referencia. Según Del Valle (1982), esto se debería a los mayores aportes de energía por parte de la pradera coincidente con el inicio de la lactancia. Cervantes y Estrada (1992), observaron un alza de la glicemia entre las 2-3 semanas post-parto en distintos grupos de ovejas, lo que se debería a la utilización que el animal hace de sus propias reservas para poder responder al fuerte impulso de producción de este período. Además, encontraron diferencias significativas en la concentración de glucosa de ovejas que parieron uno o dos corderos, siendo mayores las

² : Laboratorio Patología Clínica Veterinaria, UACH. Valdivia, 1997.

concentraciones en ovejas que parieron mellizos. En el presente estudio aparentemente no se observan diferencias entre las ovejas con parto simple o doble.

No se encontraron asociaciones significativas ($P < 0,05$) entre glucosa y las demás variables (Tabla 3), a diferencia de lo observado en vacas lecheras por Wilson y Medd (1978), quienes observaron una correlación positiva y significativa entre glucosa y producción de leche, o por Erfle y col. (1974), quienes obtuvieron una relación inversa entre cuerpos cetónicos y glucosa. Igualmente Romero y col. (1995), encontraron una relación positiva significativa entre glucosa y CC.

Parker y Lewis (1978), obtuvieron niveles constantes de glucosa en sangre de vacas lecheras en lactancia pese a los distintos aportes energéticos de la dieta que les fue suministrada, por lo que concluyen que el uso de la glucosa para monitoreo nutricional es cuestionable. Lo mismo fue descrito por Lindsay (1978), quien afirma que la glicemia no es un buen índice del flujo de glucosa en el organismo debido a que está bajo un fuerte control hormonal que evita grandes variaciones en la glicemia. Por lo anterior, sólo se observarían disminuciones de la glucosa sanguínea bajo los rangos de referencia, cuando existe un manifiesto déficit energético. Esto puede explicar los cambios poco significativos que presentó este metabolito en las ovejas de este estudio, las que no presentaron desbalances metabólicos manifiestos, manteniendo siempre su capacidad de homeostasis durante el período de ordeño.

El β -OHB ha sido menos utilizado que la glucosa, sin embargo ha demostrado ser un buen indicador del estatus energético del animal. Russel y col. (1967), determinaron que los valores de β -OHB sanguíneo en forma individual o junto con el aceto-acetato se relacionaban con el grado de movilización de grasa y el déficit energético del animal. Ellos estimaron que concentraciones sanguíneas de β -OHB sobre 0,7 mmol/L en ovejas de carne y lana preñadas, indicarían una leve subnutrición. Igualmente Robinson (1980), estudiando los requerimientos energéticos de ovejas en preñez avanzada y lactancia temprana determinó que era un buen indicador de su estatus energético.

En el presente estudio se encontraron diferencias significativas de las concentraciones de β -OHB sanguíneo a lo largo de la lactancia. Según Topps y Thompson (1984), las concentraciones de β -OHB son elevadas a inicios de la lactancia y disminuyen en la lactancia media. Sin embargo, en este estudio se observó que los valores aumentaron significativamente hasta alrededor de los 110 días post-parto, sobrepasando el límite superior del rango de referencia de la especie (0,2-0,6 mmol/L)³, para recuperar los valores normales hacia fines de la lactancia (Figura 5). Para ovejas lecheras en ordeño es posible que estos sean los valores de referencia, ya que al igual que en vacas lecheras sus requerimientos por producción de leche pudieran ser mayores a los de ovejas de carne. Al disminuir la producción de leche disminuye significativamente el β -OHB sanguíneo, reflejando la disminución de los requerimientos. Además, no se evidencia una deficiencia de energía ya que la CC y el PV se recuperan en forma adecuada en este período y hay una baja correlación entre el β -OHB y estas dos variables.

³ : Laboratorio Patología Clínica Veterinaria, UACH. Valdivia, 1997.

En estudios realizados por Russel (1967) y Oregui (1992), se observó que ovejas con gestación gemelar presentaban mayores concentraciones de β -OHB en sangre, especialmente en el período pre-parto. Estos niveles se explicarían por sus mayores requerimientos de glucosa. Al respecto, Oregui (1992), encontró una correlación significativa entre β -OHB y CC. En el presente estudio, aparentemente no se observaron diferencias para las concentraciones de β -OHB entre ambos grupos de ovejas al momento de iniciado el ordeño, sin embargo no se obtuvieron datos del inicio de la lactancia, cuando las ovejas melliceras tuvieron mayores requerimientos. Lo que se vio reflejado en las diferencias aparentes de CC que presentaron ambos grupos post-parto.

6.2.2. Metabolismo proteico

Son numerosos los estudios que se refieren a la urea como un excelente indicador del nivel de ingesta proteico de los animales (Payne y col., 1970; Blowey y col., 1973, Sykes y Field, 1973, 1974; Blowey, 1975; Maston y col., 1975; Treacher, 1978; Wilson y Medd, 1978; González y col., 1984; Topps y Thompson, 1984; Payne y Payne, 1987; Waghorn y col., 1990) Estos autores evidenciaron claramente un aumento de las concentraciones sanguíneas de urea al ingerir los animales dietas proteicas. Además, determinaron que en general, las concentraciones de urea en sangre tienden a ser menores en invierno y elevarse en primavera-verano, cuando el contenido proteico de la pradera aumenta. Es importante considerar que los niveles de urea en sangre tienen también relación con la digestibilidad de la proteína consumida (Sykes y Field, 1973; Sykes, 1978; Topps y Thompson, 1984; Payne y Payne, 1987), y con la cantidad de energía digestible y carbohidratos disponibles, que determinarán la utilización eficiente del amonio producido en el rumen por la degradación proteica (Blowey y col., 1973; Sykes y Field, 1973, Treacher, 1978, Topps y Thompson, 1984).

En el presente estudio, se observa que la uremia disminuye en forma constante hasta el fin del período de ordeño. Los valores encontrados al inicio del período sobrepasaron el límite superior del rango de referencia para la especie (4,0-10,0 mmol/L)⁴ (Figura 6). Del Valle (1982), observó en ovejas post-parto y hasta el mes de lactancia, un aumento de los valores de urea sérica, que luego fueron disminuyendo a lo largo de la lactancia. Astudillo (1994), en ovejas observó un alza de la urea plasmática post-parto que tendió a estabilizarse entre la 3- 5 semanas de lactancia. Mayorga (1988), determinó en cabras que la uremia aumentó progresivamente hasta el pico de lactancia llegando a sobrepasar el límite superior del rango de referencia, para luego disminuir bruscamente hacia la lactancia media. Es posible que los altos niveles de urea alrededor del pico de producción sean consecuencia de un excesivo aporte de proteína en el concentrado, sumado al catabolismo de proteínas corporales, en función de satisfacer los altos requerimientos de producción en este período. Además, valores altos de urea en sangre asociado a valores elevados de β -OHB durante el período de ordeño señalan una mayor formación o menor utilización del amonio ruminal, que refleja una menor capacidad de adaptar el metabolismo ruminal a los requerimientos y a la utilización de la relación proteínas

⁴ : Laboratorio Patología Clínica Veterinaria, UACH. Valdivia, 1997.

degradables en el rumen/energía, de la dieta (Wittwer, 1997). Esto puede explicar la correlación positiva ($r = 0,5$) entre urea y β -OHB (Tabla 3).

Otro factor que influye en los valores de urea en sangre es el estado vegetativo de la pradera y el grado de fertilización de estas (Payne y col., 1970).

Es importante mencionar que los altos niveles de urea registrados en este estudio pudieron ser los causales de las patologías pódales frecuentes que presentó el rebaño durante esa temporada (Boundy, 1983).

En diferentes estudios, se han asociado bajas concentraciones de albúmina sérica con dietas pobres en proteína (Payne y col., 1970; Blowey y col., 1973; Sykes y Field, 1973; 1974; Maston y col., 1975; Sykes, 1978; Treacher, 1978; Rowlands y col., 1980; González y col., 1982; Price y Col., 1989), sin embargo es necesario tener en cuenta que en insuficiencias hepáticas, se altera la síntesis de albúmina, afectando sus valores plasmáticos (Treacher, 1978; Payne y Payne, 1987; Price y col., 1989;), así como las pérdidas por parasitismo (Sykes, 1978; Price y col., 1989) y alteraciones digestivas crónicas (Price y col., 1989). También es importante tener en cuenta que por su larga vida media (15-18 días), resulta ser un buen indicador de alteraciones nutricionales proteicas crónicas y relativamente severas, y parece no haber una relación lineal entre albúmina y el grado de deficiencia proteica (Sykes y Field, 1973).

Stevens y col. (1980), en bovinos de leche encontraron que una elevada producción láctea era acompañada por una disminución en las concentraciones de albúmina. Mayorga (1988), en cabras lecheras observó un aumento progresivo de los niveles de albúmina en sangre durante la lactancia. En el presente estudio las concentraciones de albúmina fueron incrementándose lentamente y significativamente a lo largo de la lactancia, manteniéndose siempre dentro de los rangos de referencia para la especie (26-42 g/L)⁵. Sin embargo las concentraciones de albúmina sanguínea al inicio del período de ordeño, se encontraban cercanas al límite inferior de este rango, lo que podría estar indicando una nutrición proteica no adecuada previa al parto y al período de ordeño, que llevó a una recuperación posterior. Es interesante la correlación ($P < 0,05$) con producción de leche lo que lleva a plantear la importancia que tendría el llegar con una albuminemia más alta al inicio del periodo de ordeño para lograr una mayor producción.

Las ovejas que parieron mellizos presentaron aparentemente una tendencia a tener concentraciones de albúmina menores a aquellas que parieron únicos hasta alrededor de los 110 días de lactancia (Figura 7). Esto se explicaría por las mayores exigencias de estas últimas hacia fines de la gestación e inicios de la lactancia cuando amamantaban a sus corderos, y que se refleja en la mayor pérdida de peso y su más tardía recuperación (Figura 1). Sykes y col. (1974 a, b), observaron que si se deja que la oveja utilice sus reservas corporales durante la preñez y lactancia inicial para recuperarlas posteriormente, puede perder hasta un 80% de grasa, 40% de proteína y 35% de minerales. Esto queda reflejado en una relación rectilínea significativa entre

⁵ : Laboratorio Patología Clínica Veterinaria, UACH. Valdivia, 1997.

cambios en la concentración de albúmina y cambios en el peso corporal, lo que coincide con el presente estudio en que se obtuvo una correlación positiva ($P < 0,05$) entre estas dos variables (Tabla 3) y que también se vio reflejado en la correlación positiva ($P < 0,05$) entre albúmina y CC (Tabla 3 y Figura 8).

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye que:

- El rebaño en estudio, en general, no presentó alteraciones metabólicas durante el período de ordeño.
- En ovejas LCR a pastoreo durante el período de ordeño el peso vivo y la condición corporal aumentan progresivamente, mostrando una correlación positiva entre ambas y con albúmina sanguínea.
- En ovejas LCR a pastoreo durante el período de ordeño la producción de leche diaria va disminuyendo, mostrando una correlación negativa con PV, CC y albuminemia. Con urea y β -OHB se correlacionó en forma positiva y significativa.
- Se apreció una variación significativa en las concentraciones sanguíneas de β -hidroxibutirato, urea y albúmina durante el período de ordeño en las ovejas que parieron y criaron únicos o mellizos. La concentración de glucosa sanguínea se mantuvo constante durante dicho período.

7. BIBLIOGRAFIA

- ARRANZ, I, L.M. OREGUI, M.V. BRAVO, E. UGARTE, E. URARTE, M.P. LANA y L.TORRANO. 1995. Estudio de la duración del amamantamiento en ovejas de raza Latxa. VI Jornadas de Producción Animal. ITEA, vol. extra N° 16: 714-716.
- ASTUDILLO, F.A. 1994. Efecto de dos planos de suplementación invernal pre-parto sobre algunos parámetros productivos y sanguíneos en ovejas Austral de dos dientes en alta gestación y estabuladas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Zootecnia. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- BELTRAN, Y. 1995. Estudio de la producción y de la calidad del semen de morueco de raza Latxa. Resultados obtenidos con distintas técnicas de congelación e inseminación. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. España.
- BLOWEY, R.W., D.W. WOOD y J.R. DAVIS. 1973. A nutritional monitoring system for dairy herds based on blood glucose, urea and albumin levels. *Vet. Rec.* 92: 691-696.
- BLOWEY, R.W. 1975. A practical application of metabolic profiles. *Vet. Rec.* 97: 324-327.
- BOCQUIER, F., M. THERIEZ y A. BRELURUT. 1987. Recommandations alimentaires pour les brebis en lactation. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.*, 70: 199-211.
- BOUNDY, T. 1983. Foot rot and food conditions. En: *Disease of sheep*. Editado por WB MARTIN, Blackwell scientific publication. Londres.
- BUXADE, C. 1997. *Ovinos de Leche*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Barcelona, México.
- CERVANTES, J.M. y J. ESTRADA. 1992. Perfil metabólico en borregas tropicales durante la lactancia y gestación temprana. Tesis de Titulación. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- CHILE. 1995. Ministerio de Agricultura. Fundación Fondo de Investigación Agropecuarias. Primeras jornadas sobre ovejas de raza Latxa. Santiago, Chile.
- COWAN, R.T., J.J. ROBINSON, I. McDONALD y R. SMART. 1980. Effects of body fatness at lambing and diet in lactation on body tissue loss, feed intake and milk yield of ewes in early lactation. *J. Agri. Sci., Camb.*, 95: 497-514.

- COWAN, R. T., J.J. ROBINSON, I. McHATTIE y K. PENNIE 1981. Effects of protein concentration in the diet on milk yield, change in body composition and the efficiency of utilization of body tissue for milk production in ewes. *Anim. Prod.*, 33: 111-120.
- COWAN, R.T., J.J. ROBINSON y I. McDONALD. 1982. A note on the effects of body fatness and level of food intake on the rate of fat loss in lactating ewes. *Anim. Prod.*, 34: 355-357.
- CROSTON D. y G. POLLOTT. 1985. Planned sheep production. Collins professional and Technical Books, Londres.
- DEL VALLE, J. 1982. Promedios y variaciones de valores sanguíneos durante los períodos de gestación y lactancia, en dos planteles ovinos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- DEL VALLE, J., F. WITTEWER y M. HERVE. 1983. Estudio de los perfiles metabólicos durante los períodos de gestación y lactancia en ovinos Romney. *Arch. Med. Vet.* 15: 65-72.
- ERFLE, J.D., L.J. FISHER y F.D. SAUER. 1974. Interrelationships between blood metabolites and an evaluation of their use as criteria of energy status of cows in early lactation. *Can. J. Anim. Sci.* 54: 293-303.
- FAO/ AIEA. 1993. Nutritional Metabolite K.V. Protocols. Joint FAO/AIEA Programme. Animal Production and Health. Viena, Austria.
- GALLARDO, M.S. 1986. Perfiles metabólicos de ovejas en pastoreo suplementadas con paja de avena tratada y pellet de alfalfa durante alta gestación y lactancia. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- GEENTY, K.G. y A.R. SYKES. 1986. Effect of herbage allowance during pregnancy and lactation on feed intake, milk production, body composition and energy utilization of ewes at pasture. *J. Agri. Sci., Camb.*, 106: 351-367.
- GIBB, M.J. y T.T. TREACHER. 1982. The effect of body condition during late pregnancy on the performance of grazing ewes during lactation. *Anim. Prod.* 34: 123-129.
- GONZALES, J.S., J.J. ROBINSON, Y. McHATTIE y C. FRASER. 1982. The effect in ewes of source and level of dietary protein on milk yield, and the relationship between the intestinal supply of non-ammonia nitrogen and the production of milk protein. *Anim. Prod.*, 34: 31-40.

- GONZALES, J.S., J.J. ROBINSON y Y. McHATTIE. 1984. The effect of level of feeding on the response of lactating ewes to dietary supplements on fish meal. *Anim. Prod.* 40: 39-45.
- LINDSAY, D.B. 1978. The effect of feeding pattern and sampling procedure on blood parameters. En: D. Lister. *The use of blood metabolites in animal production.* Society of Animal Production. Reino Unido.
- MANSTON, R., A.M. RUSSELL, S.M. DEW y J.M. PAYNE. 1975. The influence of dietary protein upon composition blood in dairy cows. *Vet. Rec.* 96: 497-502.
- MAYORGA, J.V. 1988. Perfiles metabólicos de un rebaño de cabras lecheras en el sur de Chile. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- MINÓLA, J y J. GOYENECHEA.(s/f). *Praderas & Lanares.* Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- MOLLER, J.M. 1988. Efecto de la gestación gemelar en ovejas sobre las concentraciones sanguíneas de glucosa, colesterol, cuerpos cetónicos y ASAT. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- OREGUI, L.M. 1992. Estudio del manejo de la alimentación en los rebaños de raza Latxa y su influencia sobre los resultados reproductivos y de producción de leche. Tesis Doctoral N° 18. Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. España.
- OREGUI, L.M., M.V. BRAVO. 1993. Evolución de las necesidades de energía y proteína de la oveja Latxa durante el período de ordeño. V Jornadas de Producción Animal. ITEA, vol. extra N° 12: 21-23.
- OREGUI, L.M., M.V. BRAVO y J. ARRANZ. 1995. Efecto del aporte de concentrado sobre la ingestión de forraje y la producción lechera en la oveja Latxa al inicio de la lactancia. VI Jornadas de Producción Animal. ITEA, vol. extra N° 16: 90-92.
- ORSKOV, E.R. 1997. Recent avances in protein and energy nutrition in ruminants and its practical implications. *Rev. Arg: Prod. Anim.* Vol 17, N° 3: 191-195.
- OYARZUN, G.R. 1988. Producción de leche en ovejas Finnish Landrace x Romney March con corderos únicos y mellizos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Zootecnia. Universidad Austral de Chile, Valdivia.

- PARKER, B.N.J. y G. LEWIS. 1978. The effect of dietary energy level on body condition and some blood compounds in the dairy cow. En: D. Lister. The use of blood metabolites in animal production. Society of Animal Production. Reino Unido.
- PAYNE, JM. 1978. The Compton Metabolic Profile Test. En: D. Lister. The use of blood metabolites in animal production. Society of Animal Production. Reino Unido.
- PAYNE, J.M. y S. PAYNE. 1987. The Metabolic Profile Test. Oxford University Press. New York.
- PAYNE, J.M., M. SALLY, R. DEW, M. MASTON y M. FAULKS. 1970. The use of a metabolic profile test in dairy herds. Vet. Rec. 87: 150-158.
- PEART, J.N. 1970. The influence of live weight and body condition on the subsequent milk production of Blackface ewes following a period of undernourishment in early lactation. J. Agri. Sci., Camb., 75: 459-469.
- PORTUGAL, A.V. 1994. La eficiencia de la utilización de la energía por los rumiantes: recursos energéticos locales. Archivos de Zootecnia 43: 105-117.
- PRICE, , P.G.C. BEDFORD y J.B. SUTTON. 1989. Metabolic and Nutritional Diseases of Cattle. The Alpen Press, Oxford, Gran Bretaña.
- RHIND, S.M., J. BASS y J.M. DONEY. 1992. Pattern of milk production of East Friesland and Scottish Blackface ewes and associated blood metabolite and hormone profiles. Anim. Prod., 54:265-273.
- ROBINSON, J.J. 1980. Energy requirements of ewes during late pregnancy and early lactation. Vet. Rec. 106: 282-284.
- ROBINSON, J.J., I. McHATTIE, J.F. CALDERÓN y J.L. THOMPSON. 1979. Further studies on the response of lactating ewes to dietary protein. Anim. Prod., 29: 257-269.
- ROMERO, V.G., P. CERVANTES, R. GARCÍA y A. HERNÁNDEZ. 1995 Metabolitos sanguíneos e indicadores nutricionales y de salud, durante el periodo peripuerperal en vacas de doble propósito. VIII Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria del Estado de Veracruz, México.
- ROWLANDS, G J., R. MANSTON, A.J STARK, A.M. RUSSELL, K.A. COLLIS y S.C. COLLIS. 1980. Changes in albumin, globulin, glucose and cholesterol concentrations in the blood of dairy cows in late pregnancy and early lactation and relationships with subsequent fertility. J. agrie. Sci., Camb. 94: 517-527.

- ROWLANDS, G.J., J.M. PAYNE, S.M. DEW y R. MASTON. 1973. A potencial use of metabolic profiles in the selection of superior cattle. *Vet. Rec.* 93: 48-49.
- ROWLANDS, G.J. y R.M. POCOCK. 1976. Statistical basis of the Compton Metabolic profile test. *Vet. Rec.* 98: 333-338.
- RUSSEL, A.J.F. 1979. The nutrition of the pregnant ewe. En "The Management and Diseases of Sheep". Editado por British Council. Londres, pp: 221- 241.
- RUSSEL, A.J.F., J.M. DONEY y R.G.GUNN. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. agri. Sci., Camb.* 72: 451-454.
- RUSSEL, A.J.F., J.M. DONEY y R.L. REÍD. 1967. The use of biochemical parameters in controlling nutritional state in pregnant ewes, and the effect of undernourishment during pregnancy on lamb birth-weight. *J. agri. Sci.,Camb.* 68: 351-358.
- RUSSEL, A.J.F., R.G. GUNN y J.M. DONEY. 1968. Components of weight loss in pregnant hill ewes during winter. *Anim. Prod.* Vol.10: 43-51.
- SAKULT, H. y W.J. BOYLAN. 1992. Lactation curves for several US sheep breeds. *Anim. Prod.* 54: 229-233.
- SÁNCHEZ, A. y M. SANCHEZ. 1979. Razas Ovinas Españolas. Ed. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- SPEDDING, C.R.W. 1968. Producción Ovina. Editorial Academia, León, España.
- STEVENS, J.B., J.M. ANDERSON, W.G. OLSON y J.C. SCHLOTTHAUER. 1980. Metabolic profile testing. En: Amstutz, H.E. *Bovine Medicine y Surgery*. Vol. I. 2nd. Edition. American Veterinary Publications, Inc.
- SYKES, A.R. 1978. An assessment of the value of plasma urea nitrogen and albumin concentrations as monitors of the protein status of sheep. En: D. Lister. *The Use of Blood Metabolites in Animal Production*. Ocasional Publication N°1: 143-154. British Society of Animal Production. Reino Unido.
- SYKES, A.R. y A.C. FIELD. 1973. Effects of dietary deficiencies of energy, protein and calcium on the pregnant ewe. *J. agric. Sci., Camb.*, 80: 29-36.
- SYKES, A.R. y A.C. FIELD. 1974. Seasonal changes in plasma concentrations of proteins, urea, glucose, calcium and phosphorus in sheep grazing a hill pasture and their relationship to changes in body composition. *J. agri. Sci., Camb.*, 83: 161-169.

- SYKES, A.R., A.C. FIELD y R.G. GUNN. 1974a. Effects of age and state of incisor dentition on body composition and lamb production of sheep grazing hill pastures. *J. Agri. Sci., Camb.*, 83: 135-143.
- SYKES, A.R., A.C. FIELD y R.G. GUNN. 1974b. Effects of age and state of incisor dentition on the skeleton of sheep grazing hill pastures. *J. Agri. Sci., Camb.*, 83: 145-150.
- TOPPS, J.H. y J.K. THOMPSON. 1984. Blood characteristics and the nutrition of ruminants. Her Majesty's Stationery Office, Londres.
- TORRES-HERNANDEZ, G. y W.D. HOHENBOKEN. 1980. Biometric properties of lactations in ewes raising single or twin lambs. *Anim. Prod.*, 30: 431-436.
- TREACHER, R.J. 1978. Dietary protein levels and blood composition of dairy cattle. En: D. Lister, "The Use of Blood Metabolites in Animal Production. Occasional Publication N°1: 133-142. British Society of Animal Production. Reino Unido.
- TREACHER, T.T. 1979. The Nutrition of the Lactating Ewe. En "The Management and Diseases of Sheep". Editado por British Council. Londres. pp:242-256.
- TREACHER, T.T. 1970. Effects of nutrition in late pregnancy on subsequent milk production in ewes. *Anim. Prod.*, 12: 23-36.
- WAGHORN, G.C., J.F. SMITH y M.J. ULYATT. 1990. Effect of protein and energy intake on digestion and nitrogen metabolism in wethers and on ovulation in ewes. *Anim. Prod.* 51:291-300.
- WILSON, P.N. y R.K. MEDD. 1978. Blood profiles as a guide to nutritional status in the field. En: D. Lister. The use of blood metabolites in animal production. Society of Animal Production. Reino Unido.
- WITTEWER, F. 1994. Diagnóstico de desbalances metabólicos nutricionales en animales de producción. Primer curso nacional de divulgación en técnicas de R.I.A. y evaluación de metabolitos sanguíneos y cinéticas digestivas relacionadas en la nutrición y reproducción en bovinos. Macaray.
- WITTEWER, F. 1997. Marcadores bioquímicos en el control de problemas metabólicos nutricionales en lecherías. En: Innovaciones en producción de leche. II Jornadas de Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria, departamento de Ciencias Pecuarias. Universidad de Concepción, Chillan.

8. ANEXOS

Anexo 1: Valores de Peso vivo durante el período de ordeño, en ovejas que parieron únicos y mellizos

PESO VIVO (kg)						
Ovejas con parto simple	Días post-parto					
	31	59	87	115	143	157
1	52,5	54,0	58,5	62,0	61,5	58,0
2	47,8	50,5	48,0	55,5	54,5	52,5
3	49,2	50,5	51,0	54,5	53,0	55,0
4	56,0	54,5	63,5	60,0	60,5	57,0
5	54,0	55,5	56,5	62,5	58,0	54,5
6	57,5	62,5	67,0	67,0	64,5	60,5
7	66,5	70,0	73,0	75,5	73,0	71,0
Promedio	54,8	56,8	59,6	62,4	60,7	58,4
D.E.	6,2	7,1	8,8	7,2	6,7	6,2
E.E.	2,4	2,7	3,3	2,7	2,5	2,3
Ovejas con parto doble	Días post-parto					
	22	50	78	106	134	148
8	47,8	46,6	51,5	55,0	54,0	61,5
9	59,0	59,0	66,8	67,0	64,0	68,5
10	52,0	48,6	52,5	57,0	55,5	54,5
11	53,0	53,5	62,0	64,0	63,0	65,5
12	52,0	54,0	60,5	62,5	63,5	67,0
13	56,0	55,5	56,5	55,0	56,0	53,5
14	44,2	44,8	48,0	50,5	47,8	49,6
Promedio	52,0	51,7	56,8	58,7	57,7	60,0
D.E.	4,91	5,16	6,64	5,90	6,07	7,47
E.E.	1,9	2,0	2,5	2,2	2,3	2,8

Anexo 2: Valores de Condición corporal durante el período de ordeño, en ovejas que parieron únicos y mellizos

CONDICION CORPORAL (escala 0-5 puntos)						
Ovejas con parto simple	Días post-parto					
	31	59	87	115	143	157
1	2,0	2,0	3,0	3,5	3,5	4,0
2	2,5	2,5	3,0	3,0	2,5	2,5
3	2,0	2,0	3,5	3,5	3,0	3,0
4	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0
5	2,0	2,0	2,5	3,0	2,5	2,5
6	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
7	3,5	3,5	4,0	4,0	4,5	4,0
Promedio	2,5	2,6	3,3	3,4	3,3	3,2
D.E.	0,6	0,7	0,5	0,4	0,7	0,6
E.E.	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2
Ovejas con parto doble	Días post-parto					
	22	50	78	106	134	148
8	1,5	1,5	2,0	2,5	2,5	2,5
9	2,0	2,0	3,0	3,5	3,5	4,0
10	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	1,5
11	1,5	1,5	2,5	3,0	3,0	3,0
12	1,5	1,5	2,5	3,0	3,0	3,0
13	2,5	2,5	3,0	3,5	3,5	4,0
14	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5
Promedio	1,7	1,7	2,4	2,9	2,9	2,9
D.E.	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,9
E.E.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3

Anexo 3: Producción diaria de leche durante el período de ordeño, en ovejas que parieron únicos y mellizos

PRODUCCION LECHERA DIARIA (g)						
Ovejas con parto simple	Días post-parto					
	31	59	87	115	143	157
1	1255	1255	1015	645	510	360
2	1490	1065	920	905	640	475
3	1315	1270	1185	815	755	535
4	1515	1355	1110	865	625	445
5	1725	1760	1490	1130	700	500
6	650	550	565	580	415	285
7	1330	1195	945	760	655	405
Promedio	1326	1207	1033	814	614	429
D.E.	338	362	282	181	116	86
E.E.	128	137	107	69	44	33
Ovejas con parto doble	Días post-parto					
	22	50	78	106	134	148
8	—	1245	945	935	770	580
9	—	1195	870	570	515	415
10	—	1135	995	1085	1040	770
11	—	1070	825	715	590	450
12	—	1730	1010	675	495	360
13	—	—	1250	810	545	405
14	—	1345	905	765	425	295
Promedio	—	1287	971	794	626	468
D.E.	—	237	139	171	212	159
E.E.	—	90	53	65	80	60

Anexo 4: Valores de Glicemia durante el período de ordeño, en ovejas que parieron únicos y mellizos

GLICEMIA (mmol/L)						
Ovejas con parto simple	Días post-parto					
	31	59	87	115	143	157
1	3,8	3,4	3,2	4,1	3,3	3,9
2	3,5	3,4	3,7	3,7	3,7	3,4
3	3,8	3,7	3,6	3,1	4,6	3,3
4	3,4	3,5	3,2	3,7	3,3	3,3
5	3,6	3,5	3,6	3,7	3,2	3,4
6	3,5	3,2	3,2	3,1	3,0	3,1
7	3,8	3,2	3,4	3,6	3,1	3,0
Promedio	3,6	3,4	3,4	3,6	3,5	3,3
D.E.	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	0,3
E.E.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Ovejas con parto doble	Días post-parto					
	22	50	78	106	134	148
8	3,2	3,7	4,3	3,8	3,6	3,6
9	4,1	3,5	3,7	4,1	3,1	3,5
10	3,4	3,5	3,9	4,3	4,1	3,1
11	3,4	3,1	3,3	3,5	4,0	3,3
12	3,6	3,4	3,7	3,2	3,6	3,1
13	3,8	3,9	3,5	4,0	3,3	3,8
14	3,2	3,5	2,3	2,6	3,3	2,7
Promedio	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	3,3
D.E.	0,3	0,3	0,6	0,6	0,4	0,4
E.E.	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1

Anexo 5: Valores de B-hidroxibutirato sanguíneo durante el período de ordeño, en ovejas que parieron únicos y mellizos

β -HIDROXIBUTIRATO SANGUINEO (mmol/L)						
Ovejas con parto simple	Días post-parto					
	31	59	87	115	143	157
1	0,48	0,56	0,58	0,58	0,45	0,29
2	0,61	0,61	0,70	0,48	0,49	0,49
3	0,52	0,49	0,51	0,67	0,33	0,33
4	0,58	0,84	0,69	0,76	0,58	0,43
5	0,43	0,69	0,55	0,44	0,58	0,36
6	0,54	0,59	0,73	0,64	0,41	0,31
7	0,65	0,83	0,67	0,88	0,57	0,41
Promedio	0,54	0,66	0,63	0,64	0,49	0,37
D.E.	0,08	0,13	0,08	0,15	0,10	0,07
E.E.	0,03	0,05	0,03	0,06	0,04	0,03
Ovejas con parto doble	Días post-parto					
	22	50	78	106	134	148
8	0,38	0,58	0,52	0,6	0,48	0,33
9	0,78	0,69	0,86	0,76	0,61	0,28
10	0,52	0,58	0,56	0,61	0,70	0,37
11	0,42	0,53	0,52	0,45	0,37	0,40
12	0,63	0,80	0,98	1,05	0,61	0,42
13	0,53	0,70	0,73	0,58	0,49	0,50
14	0,77	0,80	0,88	0,97	0,62	0,11
Promedio	0,58	0,67	0,72	0,72	0,55	0,34
D.E.	0,16	0,11	0,19	0,22	0,11	0,12
E.E.	0,06	0,04	0,07	0,08	0,04	0,05

Anexo 6: Valores de Uremia durante el período de ordeño, en ovejas que parieron únicos y mellizos

		UREMIA (mmol/L)					
Ovejas con parto simple	Días post-parto						
	31	59	87	115	143	157	
1	9,5	10,1	9,4	8,1	4,7	6,4	
2	9,9	8,1	7,4	6,0	4,8	5,8	
3	11,1	10,8	9,6	7,7	5,2	6,3	
4	11,5	9,9	10,5	9,3	5,9	6,0	
5	12,0	10,8	9,6	6,2	5,2	5,1	
6	11,1	12,0	9,8	8,0	5,9	4,7	
7	11,3	12,4	9,6	8,2	5,9	6,3	
Promedio	10,9	10,6	9,4	7,6	5,4	5,8	
D.E.	0,9	1,4	1,0	1,2	0,5	0,7	
E.E.	0,3	0,5	0,4	0,4	0,2	0,3	
Ovejas con parto doble	Días post-parto						
	22	50	78	106	134	148	
8	12,3	9,8	10,3	8,5	5,1	5,3	
9	11,7	10,7	11,1	8,1	4,8	5,3	
10	11,9	7,9	10,9	7,9	9,4	7,6	
11	10,0	8,7	7,4	5,6	4,2	4,6	
12	12,4	12,0	12,8	10,7	7,9	7,1	
13	9,4	10,9	11,8	7,1	5,2	5,4	
14	13,8	9,1	10,5	7,7	5,2	7,1	
Promedio	11,6	9,9	10,7	7,9	6,0	6,1	
D.E.	1,5	1,4	1,7	1,5	1,9	1,2	
E.E.	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	

Anexo 7: Valores de Albuminemia durante el período de ordeño, en ovejas que parieron únicos y mellizos

ALBUMINEMIA (mmol/L)						
Ovejas con parto	Días post-parto					
	31	59	87	115	143	157
1	31,0	32,0	31,0	31,0	34,0	34,0
2	28,0	29,0	31,0	28,0	30,0	30,0
3	27,0	29,0	32,0	31,0	33,0	32,0
4	27,0	31,0	31,0	35,0	33,0	34,0
5	28,0	29,0	30,0	30,0	31,0	31,0
6	31,0	33,0	32,0	33,0	36,0	34,0
7	28,0	30,0	32,0	30,0	32,0	32,0
Promedio	28,6	30,4	31,3	31,1	32,7	32,4
D.E.	1,7	1,6	0,8	2,3	2,0	1,6
E.E.	0,6	0,6	0,3	0,9	0,7	0,6
Ovejas con parto doble	Días post-parto					
	22	50	78	106	134	148
8	26,0	26,0	24,0	27,0	28,0	30,0
9	28,0	31,0	33,0	34,0	34,0	34,0
10	28,0	28,0	26,0	30,0	31,0	30,0
11	23,0	26,0	28,0	29,0	33,0	29,0
12	30,0	31,0	29,0	31,0	35,0	33,0
13	27,0	29,0	30,0	31,0	30,0	30,0
14	24,0	26,0	27,0	27,0	29,0	31,0
Promedio	26,6	28,1	28,1	29,9	31,4	31,0
D.E.	2,4	2,3	2,9	2,5	2,6	1,8
E.E.	0,9	0,9	1,1	0,9	1,0	0,7

Anexo 8: Días post-parto al momento del muestreo durante el período de ordeño, en ovejas que parieron únicos y mellizos

DÍAS POST-PARTO						
Ovejas con parto simple	Número de muestreo					
	1	2	3	4	5	6
1	33	61	89	117	145	159
2	26	54	82	110	138	152
3	32	60	88	116	144	158
4	30	58	86	114	142	156
5	33	61	89	117	145	159
6	31	59	87	115	143	157
7	32	60	88	116	144	158
Promedio	31	59	87	115	143	157
D.E.	0,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
E.E.	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Ovejas con parto doble	Número de muestreo					
	1	2	3	4	5	6
8	16	44	72	100	128	142
9	34	62	90	118	146	160
10	18	46	74	102	130	144
11	15	43	71	99	127	141
12	33	61	89	117	145	159
13	18	46	74	102	130	144
14	17	45	73	101	129	143
Promedio	22	50	78	106	134	148
D.E.	0,0	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
E.E.	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1

Anexo 9: Puntuación de Condición corporal.

Puntaje	Características palpables
0	Extremadamente delgada, a punto de morir. No hay nada entre piel y hueso.
1	Apófisis espinosas prominentes y cortantes, que se diferencian claramente entre sí. Apófisis transversas prominentes y cortantes. Los dedos se introducen fácilmente bajo éstas. Los músculos del lomo son delgados y la cubierta grasa es inexistente.
2	Apófisis espinosas prominentes pero suaves, y en conjunto, sus extremos forman una línea rugosa. Las apófisis transversas son suaves y redondeadas y los dedos se introducen bajo ellas con una ligera presión. El músculo del lomo tiene una profundidad moderada y una baja cobertura grasa.
3	Las apófisis espinosas se perciben como pequeñas elevaciones suaves y redondeadas. Cada hueso puede ser individualizado ejerciendo presión. Las apófisis transversas suaves y bien cubiertas. Se requiere de una fuerte presión para introducir los dedos bajo sus extremos. Los músculos del lomo están llenos y con un moderado grado de cobertura grasa.
4	Las apófisis espinosas puede ser detectadas sólo bajo una vigorosa presión como una línea recta. Los extremos de las apófisis transversas no son palpables, y los dedos no pueden ser introducidos bajo ellas. Los músculos del lomo están llenos y tienen una gruesa cobertura grasa.
5	Las apófisis espinosas no son palpables, sólo se advierte su posición por una depresión formada en la línea media. Los procesos transversos no se detectan y los dedos no pueden ser introducidos bajo sus extremos. Los músculos del lomo están muy llenos y con una cobertura grasa muy gruesa.

Fuente: Crestón y Pollott (1985).

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mis sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron con este trabajo y permitieron que fuera posible. En especial a:

Dr. Marcelo Hervé (Médico Veterinario)

Dr. Fernando Wittwer (Médico Veterinario)

Dra. Claudia Letelier (Médico Veterinario)

Dr. Jorge Ruiz T. (Médico Veterinario)

Dr. Ornar Henríquez (Médico Veterinario)

Sra. Helga Bohmwald (Tecnólogo Médico)

Sr. Atilio Delgado (Auxiliar de Laboratorio Patología Clínica)

Sr. Máximo Olivera (Operario Centro Experimental Predios Agrícolas)

Srtas. Paola Contreras y Elsa Pérez (Técnico Agrícolas)

Sr. Patricio Ruiz (Encargado Sala de Computación)

A mis amigos Úrsula Domes, Claudia Díaz, Alexia Wolodarsky, Rodrigo Hucke-Gaete y Eran Raizman