

Monitoreo de los cambios nutricionales y fisiológicos de ovinos Corriedale en pastoreo mediante perfiles metabólicos.

Barros, L.* y Kremer, R.**

RESUMEN

Se estudió la variación de los parámetros sanguíneos en 30 ovejas Corriedale desde la encarnera hasta el destete y en 10 corderos desde el nacimiento hasta el destete. Las ovejas estaban sobre pasturas nativas y divididas en dos grupos parto (vac; gestantes) y en tres grupos postparto (vac; perdió cordero; con cordero). Los ovinos periódicamente fueron pesados y simultáneamente se extrajeron muestras de sangre para su análisis.

Se encontraron diferencias significativas por efecto estacional: en invierno disminuyó el peso y en la sangre disminuyeron: proteínas totales, albúmina, glucosa y calcio, aumentando la urea. Se comprobó una alta correlación entre albuminemia y cambios de peso. Se detectaron variaciones significativas por efectos fisiológicos: en el parto parto, las gestantes presentaron fosfatemias más bajas que las vac, durante la lactación disminuyó el peso de las ovejas y los valores séricos de proteínas totales y globulinas. Los parámetros sanguíneos de los corderos fueron significativamente diferentes de las madres en urea, proteínas totales, globulinas, calcio, y fósforo.

Se concluye que las variaciones fisiológicas (gestación, lactación) y nutricionales (efecto estacional) de las ovejas y los cambios metabólicos que los acompañan son detectadas en forma precisa mediante el estudio de los cambios de los parámetros sanguíneos.

Palabras Claves: OVINO, ESTADO NUTRICIONAL, PERFILES METABOLICOS.

INTRODUCCION

En un sistema de producción basado en el pastoreo, las necesidades de mantenimiento y producción son cubiertas por los nutrientes aportados por las pasturas y el reciclaje de las reservas que el ovino pueda acumular dentro de ciertos períodos del año.

En el Uruguay las deficiencias nutricionales para los rumiantes son, en orden de importancia: la energía los minerales y las proteínas (3). Las carencias alimentarias y las exigencias productivas llevan a las ovejas a sufrir trastornos metabólicos y a sus crías el no poder soportar las exigencias del medio ambiente (6) (8) (12).

La determinación de las variaciones de parámetros sanguíneos son de utilidad para diagnosticar y prevenir las enfermedades metabólicas y nutricionales (14) (16). El empleo de perfiles metabólicos se ha desarrollado ampliamente en bovinos (3) (14) (16), pero no se ha llegado al mismo nivel de utilización en ovinos (7) (16).

El presente trabajo tiene por finalidad estudiar las variaciones de ciertos parámetros sanguíneos de ovejas

SUMMARY

Changes of metabolic parameters in 30 Corriedale sheep from mating to weaning time were recorded. The ewes and their lambs (10) were kept on natural pastures and divided in 2 groups prepartum (dry ewes; pregnant ewes) and 3 groups postpartum (dry ewes; lost lamb; with lamb). Periodically the ewes and their lambs were weighed and taken blood samples.

In winter body weight decreased as well as total protein, albumin, glucose and calcium in serum, there was an increase in urea in serum. A strong relationship between albumin in serum and loss of bodyweight was found. Physiological state affected blood parameters: prepartum there was a higher phosphorus level in pregnant ewes, the effect was canceled out postpartum; during lactation decreased total protein and globulin. Significant differences in blood parameters between lambs and ewes were found: total protein, albumin, globulin, calcium and phosphorus.

Blood parameters were influenced by physiological and nutritional effects, metabolic profiles had a good sensitivity to detect these changes.

Key Words: SHEEP, NUTRITIONAL STATE, METABOLIC PROFILES.

Corriedale y sus corderos en pastoreo a lo largo del año. Se estudia también el efecto del estado fisiológico (preñez y lactación) sobre los mismos.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental No.1 de la Facultad de Veterinaria ubicado en el departamento de Canelones a 12 km de Míguas. El campo se encuentra sobre un suelo cuya base geológica predominante es de sedimentos calcáreos de origen cuaternario (Formación Libertad).

En su tapiz vegetal hay una predominancia de especies de ciclo estival de baja productividad, estimándose ésta en 2000 kg MS/há /a con un pico de pasturas en primavera-verano (10).

Los animales utilizados fueron 30 ovejas y 10 corderos de raza Corriedale provenientes de la majada existente en el Campo Experimental. Posteriormente a la inseminación artificial y de acuerdo a la planilla llevada se eligieron al azar entre las ovejas adultas preñadas a 20 animales cuya fecha

* DMV.; D.E.A.; M.S.V. Patología de Rumiantes y Suinos. Facultad de Veterinaria. Uruguay.

** DMV.; B.Sc.; M.Sc.; Producción Ovina y Lanar. Facultad de Veterinaria. Montevideo. Uruguay. CC 12134.

de inseminación fuera entre el 1º y el 4 de marzo (grupo GESTANTE). Se apartaron también 10 ovejas de características de peso y edad similares a las anteriores que entraron en celo esos mismos días, pero no fueron inseminadas, siendo éste el grupo testigo denominado VACIAS. Todos los ovinos estaban identificados con caravanas numeradas.

El manejo de los animales fue el siguiente: dosificación preinseminación; dosificación, desoje y descole parto; señalada el 20 de setiembre; esquila y destete el 23 de noviembre de 1983. Desde el momento de la inseminación hasta la finalización de la experiencia el 2 de marzo de 1984, todos los animales estuvieron en un solo potrero de 30 há.

El diseño experimental contemplaba dos grupos de ovejas parto, 20 preñadas (grupo GESTANTE) y 10 vacías (grupo VACIAS). En el momento del parto a 10 ovejas del grupo GESTANTE se le retiraron los corderos, pasando a ser el grupo SIN CORDERO (SC), las otras 10 constituyen el grupo CON CORDERO (CC), quedando por lo tanto al parto tres grupos experimentales: VACIAS, CON CORDERO y SIN CORDERO con 10 animales cada grupo.

Se extrajo sangre por venopunción yugular en el primer tercio de la gestación, en el comienzo, medio y fin del último tercio de gestación y en el 2º. y 3er. mes de lactación, haciendo coincidir la determinación del peso de los animales y el marcado de la lana por la técnica de dye banding (18). Esta última técnica se utilizó para medir el crecimiento de la lana a los efectos de descontar el peso de la misma de aquél corporal. Se corrigieron los pesos de las ovejas gestantes descontándoles el peso del feto de acuerdo a fórmulas conocidas (1). En los tres últimos muestreos los corderos tuvieron 5, 47 y 82 días de edad.

A la sangre se la dejó coagular, se separó y centrifugó el suero y se determinaron los siguientes parámetros bioquímicos: glucosa, urea, proteínas totales, albúmina, globulinas, calcio y fósforo inorgánico. Se emplearon métodos colorimétricos y un equipo espectrofotométrico Bausch & Lomb, modelo Spectronic 21 UV-D para su lectura. Los métodos fueron: glicemia por la orítoluidina; urea por método enzimático con ureasa de Fawcett y Scott modificado por Searcy y col., 1963; proteínas totales por reacción del Biuret (EDTA/Cu); albúmina por unión a bromocresol-sulfonftaleína; globulinas por diferencias entre proteínas y albúminas; calcio por reacción con ortocresolftaleína-complexona sin desproteinización; fósforo inorgánico por reducción del fosfomolibdato.

A los valores obtenidos se les calculó el promedio y el desvío estandar de los diferentes grupos, aplicándose el test de "t" o el análisis de varianza para determinar diferencias estadísticas entre los mismos y correlación simple (17).

RESULTADOS Y DISCUSION

FECHA		VACIAS	SIN CORDERO	CON CORDERO	CORDEROS
15 ABRIL	\bar{x}	44.71 a	47.72 a	44.56 a	----
	s	3.76	3.59	3.88	----
6 JUNIO	\bar{x}	42.09 a	44.14 a	43.08 a	----
	s	3.62	3.39	3.98	----
30 JUNIO	\bar{x}	42.26 a	43.03 a	42.14 a	----
	s	3.92	2.95	3.29	----
19 JULIO	\bar{x}	41.02 a	41.11 a	40.94 a	----
	s	5.23	2.73	2.76	----
10 AGOSTO	\bar{x}	38.47 a	40.34 a	36.40 a	4.04
	s	4.25	4.25	4.71	0.61
2 SETIEMBRE	\bar{x}	38.47 a	38.55 a	33.81 b	7.78
	s	4.68	3.87	3.17	1.68
18 OCTUBRE	\bar{x}	41.20 a	40.66 a	35.47 b	13.25
	s	4.53	4.51	3.13	2.69
23 NOVIEMBRE	\bar{x}	40.87 ab	43.07 a	36.65 b	19.31
	s	2.99	2.31	2.77	3.46
4 ENERO	\bar{x}	44.43 a	45.80 a	41.69 b	----
	s	3.25	2.46	3.16	----
2 MARZO	\bar{x}	44.70 a	46.07 a	43.37 a	----
	s	4.94	2.63	4.35	----

En el Cuadro 1 se presenta la evolución de peso vivo corregido por lana y feto y anexos (cuando corresponde de ovejas y corderos). En el Cuadro 2 se incluyen los valores séricos promediales de cada muestreo del conjunto de ovejas. En el Cuadro 3 se discriminan los valores séricos de acuerdo a época del año estado fisiológico y categoría.

Evolución del peso

Las ovejas vacías disminuyeron de peso hacia el invierno recuperándolo en primavera-verano, esta evolución

	15 abril	6 junio	30 junio	19 julio	2 set	18 oct	23 nov	PROMEDIO
UREA \bar{x}	0.377 a	0.385 a	0.456 b	0.305 c	0.348 c	0.312 c	0.369 a	0.364
(g/l) s	0.063	0.076	0.108	0.091	0.074	0.077	0.105	0.085
GLUC. \bar{x}	0.62 a	0.48 b	0.32 c	0.40 c	0.44 bc	n.d.	n.d.	0.452
(g/l) s	0.17	0.11	0.12	0.16	0.07	n.d.	n.d.	0.126
P.T. \bar{x}	64.33 a	64.82 a	65.22 a	65.84 a	65.84 a	61.60 b	56.02 c	63.38
(g/l) s	3.47	4.13	5.16	6.48	8.11	6.21	7.44	5.86
ALB. \bar{x}	37.25 a	35.05 a	32.35 a	30.61 b	26.70 c	30.91 b	30.98 b	31.76
(g/l) s	4.56	4.34	5.09	2.75	3.63	3.56	5.57	4.78
GLOB. \bar{x}	27.21 a	29.76 ab	32.81 b	35.20 b	39.13 c	30.70 ab	25.32 a	28.98
(g/l) s	6.72	4.60	5.89	6.25	2.84	6.89	6.36	6.48
Ca \bar{x}	9.44 ab	9.85 a	9.24 b	7.16 c	7.80 c	6.81 d	9.98 a	8.61
(mg/dl) s	1.36	1.51	0.64	0.47	0.43	1.00	0.90	0.90
P \bar{x}	3.78 a	4.50 b	4.43 b	4.12 b	4.40 b	4.38 b	5.95 c	4.56
(mg/dl) s	0.62	1.11	0.95	1.58	0.69	0.97	1.22	1.22

es similar al crecimiento de pasturas de ese campo. La gestación no provocó disminuciones estadísticamente significativas de peso con respecto a las ovejas vacías, luego del parto las ovejas que perdieron el cordero tuvieron pesos no significativamente diferentes a las vacías. Las ovejas que destetaron un cordero presentaron pesos significativamente menores a las vacías y a las que perdieron el cordero (Cuadro 1). Esto comprueba que el gasto de

energía es mucho mayor durante la lactación que en la gestación (4) (11). A la siguiente encarnera (marzo) el peso de los tres grupos fue similar, lo que indica la capacidad de recuperación de la oveja después del destete (9).

Metabolismo energético

El metabolismo energético (Cuadros 2 y 3) fue valorado

CUADRO 3. Variaciones de los parámetros sanguíneos de acuerdo a estado fisiológico (gestación, lactación, vacía), época del año y categoría (ovejas y corderos). Valores recuadrados indican diferencias estadísticamente significativas a P > 0.05.								
	GESTACION				LACTACION			
	15 abril	6 junio	30 junio	19 julio	2 set.	18 oct.	23 nov.	
UREA (g/l)								
VACIAS	0.39±0.07	0.38±0.07	0.47±0.12	0.31±0.11	0.34±0.07	0.35±0.06	0.37±0.11	
GEST-SC	0.37±0.06	0.38±0.08	0.45±0.10	0.30±0.08	0.33±0.09	0.27±0.07	0.34±0.10	
GEST-CC					0.37±0.06	0.31±0.07	0.39±0.10	
CORDEROS					0.28±0.11	0.30±0.09	0.41±0.10	
GLUCOSA(g/l)								
VACIAS	0.63±0.16	0.48±0.06	0.34±0.13	0.43±0.16	0.40±0.04	-----	-----	
GEST-SC	0.61±0.18	0.48±0.12	0.38±0.15	0.39±0.15	0.46±0.07	-----	-----	
GEST-CC					0.44±0.08	-----	-----	
CORDEROS					-----	-----	-----	
P.T.(g/l)								
VACIAS	63.91±1.43	66.87±4.55	66.05±4.15	68.39±6.43	68.73±7.91	63.39±5.73	56.59±8.15	
GEST-SC	64.53±4.08	63.85±3.53	64.83±5.53	64.64±6.14	67.74±9.08	65.21±4.64	58.95±4.46	
GEST-CC					62.18±5.83	56.66±4.78	53.52±7.68	
CORDEROS					56.68±1.92	62.13±4.23	52.36±5.24	
ALBUMINA(g/l)								
VACIAS	38.97±2.79	35.04±4.96	33.15±2.14	31.18±3.20	28.19±3.37	32.67±3.21	29.19±5.46	
GEST-SC	34.25±9.85	35.09±4.01	31.97±5.96	30.34±2.46	27.02±2.78	29.56±3.05	31.42±7.23	
GEST-CC					25.29±3.83	30.33±3.84	32.06±3.65	
CORDEROS					29.87±1.08	37.41±2.20	31.06±4.53	
GLOBULINAS(g/l)								
VACIAS	24.94±2.67	31.83±3.99	32.85±5.00	37.17±7.13	40.55±9.44	30.71±6.53	27.40±4.81	
GEST-SC	28.08±7.59	28.79±4.54	32.79±6.26	34.26±5.54	40.72±8.95	35.65±4.50	27.90±5.42	
GEST-CC					36.89±4.49	26.33±6.03	21.85±6.47	
CORDEROS					26.82±2.28	24.72±3.49	21.30±3.74	
CALCIO(mg/dl)								
VACIAS	9.63±1.86	9.06±1.35	9.27±0.53	7.18±0.67	7.71±0.67	6.96±1.06	9.81±0.66	
GEST-SC	9.35±1.02	10.23±1.44	9.22±0.68	7.15±0.39	7.82±0.54	6.56±0.97	9.92±0.95	
GEST-CC					7.85±0.34	6.88±0.98	10.17±1.06	
CORDEROS					8.04±0.46	8.44±0.95	10.06±0.92	
FOSFORO(mg/dl)								
VACIAS	5.06±3.37	5.33±1.19	4.78±1.29	5.31±1.62	4.79±0.71	4.04±0.75	6.02±0.96	
GEST-SC	3.77±0.61	4.11±0.81	4.26±0.68	3.56±1.19	4.25±0.52	4.87±1.29	6.64±1.34	
GEST-CC					4.17±0.63	4.29±0.64	5.40±1.05	
CORDEROS					4.86±0.77	5.77±0.70	8.28±1.75	

mediante la determinación de la glicemia, la cual se mantuvo dentro de rangos normales (6)(11), no encontrándose diferencias significativas entre los distintos grupos de ovejas (Cuadro 3). Al relacionarse la variación de los promedios grupales según la época del año (Cuadro 2), se comprobó hacia finales de junio una disminución de la glucosa sérica que se mantuvo durante el resto del invierno. Este hecho debe relacionarse con un bajo aporte energético de la dieta, causado por la escasez de pasturas en esa época del año y no por factores metabólicos como gestación o parto (7) (15) puesto que no existieron diferencias significativas de la glicemia entre las ovejas gestantes y las vacías, como tampoco fueron detectados casos clínicos de toxemia de la preñez.

La determinación de la glucosa sanguínea fue discontinuada a partir de las dos últimas extracciones por problemas ajenos al ensayo.

El primer muestreo presentó valores de glicemia más elevados que los sucesivos (Cuadro 2), lo cual puede ser atribuido al estrés de los animales, que no estaban acostumbrados al manejo relacionado al sangrado y no a un efecto nutricional.

Metabolismo proteico

El aporte nitrogenado y su metabolismo se evaluaron mediante los parámetros: urea, albúmina y proteínas totales (Cuadros 2 y 3). Se tomó como criterio que las variaciones de urea se encuentran relacionadas con el aporte nitrogenado a corto plazo, la albúmina a mediano plazo y entendiéndose que la respuesta de las proteínas totales suele ser tardía y como consecuencia de severas deficiencias nutricionales (3)(5)(7).

La urea sérica mostró poca variación a lo largo del año salvo en el invierno (julio) donde se constata un aumento ($P>0.05$) de la misma (Cuadro 2). Se destaca que esta elevación coincide con el descenso de la glicemia, asociándose al déficit energético (3)(7) y no al aumento del aporte nitrogenado (8). No se observaron diferencias en los valores séricos de la urea en los distintos grupos de ovejas (Cuadro 3).

Los corderos, en el muestreo de setiembre, presentaron promedios de urea inferiores ($P>0.05$) al de las ovejas adultas (Cuadro 3).

Las proteínas totales en sangre de las ovejas no se vieron afectadas a lo largo del año excepto en octubre y noviembre donde hubo una disminución por debajo del rango normal (5) (7), lo que se ha relacionado con la respuesta tardía de este parámetro a la escasez de forraje (Cuadro 2).

Al inicio del ensayo las proteínas totales presentaron valores similares en los grupos de ovejas GESTANTES y VACIAS. Después del parto los valores séricos en las ovejas del grupo SIN CORDERO (SC), se comportaron de la misma manera que en el grupo VACIAS, mientras que el grupo CON CORDERO (CC) disminuyeron sus valores en el pico de lactación (Cuadro 3).

Los corderos presentaron valores de proteínas totales inferiores ($P>0.05$) a los de sus madres en el primer muestreo (5 días de edad) (Cuadro 3), relacionado a un menor nivel de inmunoglobulinas tal como se discute más adelante.

La albúmina sérica no presentó variaciones entre grupos de ovejas, sin embargo disminuyó significativamente en el invierno acompañando la disminución de peso de los animales (Cuadros 2 y 3). La correlación entre las variaciones de peso de las ovejas vacías y la albúmina sérica fue de 0.94 ($P>0.01$). Este parámetro reflejó fiel y simultáneamente con el peso la disminución del nivel nutricional de las ovejas (7).

Los corderos presentaron valores de albúmina sérica significativamente superiores a los de sus madres a los 5 y 47 días de edad (Cuadro 3), reflejo de la alimentación predominantemente láctea.

Las globulinas totales se vieron estadísticamente afectadas a lo largo del año su variación fue inversa a la de las albúminas con un ascenso hacia fin del invierno y un posterior descenso hacia fin de primavera (Cuadro 2).

No hubo variaciones estadísticamente significativas de las globulinas totales entre grupos de ovejas preparto. Al postparto el grupo CON CORDERO presentó valores significativamente inferiores a las SIN CORDERO y VACIAS, atribuyéndose esa variación a la lactación en la que hay un pasaje de las mismas hacia la leche (Cuadro 3).

En los corderos, los valores de globulinas séricas fueron significativamente inferiores a los de sus madres en los tres muestreos realizados (Cuadro 3). Como era de esperar, ya que la mayor parte de las globulinas están relacionadas a la inmunidad, estos resultados suponen una protección menor de los corderos con respecto a los animales adultos (13). Los valores de globulinas a los 5 días de edad reflejan la inmunidad pasiva recibida por vía calostrada (13), a los 47 y 82 días estos valores disminuyeron, lo que se correspondería con la degradación de esas globulinas y a su sustitución por las sintetizadas por el cordero.

Metabolismo mineral

El metabolismo mineral fue monitoreado mediante las determinaciones de calcio y fósforo.

El calcio sérico en las ovejas disminuyó significativamente en el período de julio a octubre retornando a los valores iniciales en noviembre (Cuadro 2). La correlación entre la calcemia y la variación de peso vivo fue positiva y altamente significativa ($r= 0.99$, $P>0.01$), esto sugiere un efecto limitante del calcio de la dieta en invierno. No se observó ningún efecto de la lactación sobre la calcemia ya que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ovejas lactando y no lactando (Cuadro 3). Esta constatación abre la interrogante acerca del aporte de calcio en majadas generales en condiciones de pastoreo en invierno, la calcemia en este caso puede encuadrarse como una hipocalcemia subclínica ya que no se detectaron síntomas de la enfermedad (2)(12).

Los corderos en el segundo muestreo (octubre) difieren significativamente en sus valores de calcio con el de las ovejas (Cuadro 3). La calcemia disminuye en todos los grupos de ovejas y aumenta en los corderos. Este aumento es atribuible al aporte cálcico de la leche ya que a esa edad (47 días) los corderos dependen casi totalmente del aporte materno.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el nivel de fósforo inorgánico del suero de

las ovejas vacías a lo largo del año (Cuadro 3), en concordancia con los hallazgos de otros investigadores (7). Sin embargo hubo una disminución significativa por efecto de la gestación, especialmente en el último muestreo preparto (Cuadro 3), coincidente con lo reportado por otros autores (8). Esto se atribuye a los mayores requerimientos para el crecimiento fetal y que a diferencia del calcio sérico, el fósforo inorgánico no posee mecanismos de regulación tan efectivos, evidenciando el aporte insuficiente de la dieta en este estado fisiológico (16).

En el período postparto no hubo diferencias entre grupos de ovejas, hallándose diferencias estadísticamente significativas entre los corderos y sus madres en los dos últimos muestreos (Cuadro 3), los que presentaron niveles de fosfatemia más elevados como consecuencia del aporte de fósforo más equilibrado de la leche.

CONCLUSIONES

Las variaciones estacionales de crecimiento de pastura tuvo su reflejo en la evolución del peso de los animales, el cual disminuyó en invierno y se recuperó en primavera-verano.

Estas variaciones fueron detectadas a nivel sanguíneo por un descenso en glucosa, albúmina, proteínas totales y calcio y por un aumento en urea.

No hubo diferencias en el peso entre las ovejas gestantes y las vacías pero sí lo hubo entre las que criaron un cordero y las que no lo hicieron.

A nivel sanguíneo se detectó un descenso del fósforo en las ovejas gestantes con respecto a las vacías. La lactación hizo disminuir las proteínas totales y las globulinas con respecto a las que no lactaron.

Los corderos tuvieron valores sanguíneos diferentes de sus madres en urea, proteínas totales, globulinas, calcio y fósforo.

Los efectos nutricional y fisiológico son detectados en forma precisa mediante el estudio de los cambios en los parámetros sanguíneos.

AGRADECIMIENTOS

A la dirección y personal del Campo Experimental No. 1 de la Facultad de Veterinaria (Míguas).

A los Drs. J. Taroco y L. Ganzo del Laboratorio de Análisis Clínicos de la Facultad de Veterinaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. A.R.C. The nutrient requirements of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureau, England, 1980. 351pp.
2. Asbury, A. Hypocalcemia in ewes. A case report. JAVMA. 6: 703-705, 1962.
3. Barros, L. Perfiles metabólicos: estudio de cinco años de aplicación en Uruguay. XV Jornadas Uruguayas Buiatr Paysandú. E1-E16, 1987.
4. Bergman, E. Glucose metabolism in ruminants as related to hypoglycemia and ketosis. Cornell Vet. 63: 341-382, 1973.
5. Bennett, D. Anemia and hypoproteinemia. Symposium Sheep and Goat Medicine, Vet. Clin. North Am. Large Anim. Practice. 5: 511-524, 1983.
6. Bonino, J.; Sienra, R. y Sorondo, M.L. Toxemia de la preñez. 3as. Jornadas Veterinarias Ovinos, Tacuarembó. 1-21, 1981.
7. del Valle, J.; Wittwer, F. y Hervé, M. Estudio de perfiles metabólicos durante los períodos de gestación y lactancia en ovinos Romney. Arch. Med. Vet. 15: 65-72, 1984.
8. Henderson, W. Metabolic disorders of cattle and sheep. Vet. Rec. 88: 164-168, 1971.
9. Kremer, R. Nutrición de ovinos en pastoreo. 5tas Jornadas Veterinarias Ovinos, Tacuarembó. h1-h22, 1984.
10. -----; Lorenzi, P. y Barbato, G. Análisis del crecimiento de corderos Corriedale y su limitante nutricional en un sistema de producción tradicional. Veterinaria. 103: 3-11, 1989.
11. Kronfeld, D. Ruminant ketosis: a speculative approach. Ann. N.Y. Acad. Sci. 104: 799-817, 1963.
12. Littlejohn, A. and Hebert, N. Moss-ill -a possible hypocalcaemia of hill ewes. Vet. Rec. 84: 130-134, 1969.
13. McGuire, T.; Regnier, J.; Kellom, T. and Gates, L. Failure in passive transfer of immunoglobulin G1 to lambs: measurement of immunoglobulin G1 in ewe colostrums. Am. J. Vet. Res. 44: 1064-1067, 1983.
14. Payne, J.; Dew, S.; Manston, R. and Faulks, M. The use of a metabolic profile test in dairy herds. Vet. Rec. 87: 150-158, 1970.
15. Reid, R. Studies on the carbohydrate metabolism of sheep. XII. Further studies on the diabetic nature of the metabolic abnormalities in ovine pregnancy toxæmia. Aust. J. Agric. Res. 2: 530-538, 1960.
16. Rowlands, G. A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles. Wld. Rev. Nutr. Diet. 35: 172-235, 1980.
17. Snedecor, G. and Cochran, W. Statistical methods. Ed. Ames, Iowa, 1975. 593p.
18. Wheeler, J.; Hedges, D. and Mulcahy, C. The use of dyebanding for measuring wool production and fleece tip wear in rugged and unrugged sheep. Aust. J. Agric. Res. 28: 721-735, 1977.

Aceptado para la publicación: 18/04/89.