

Cálculo y manejo en pastoreo controlado. I) Nivel de oferta forrajera y utilización de la pastura

Reinosso Ortíz, V.; Soto Silva, C.¹

INTRODUCCIÓN

Uruguay posee más del 80% de su superficie pastoreada por bovinos de carne y ovinos (28) lo cual nos da una idea de la dependencia de nuestro sistema de producción del aporte que realizan las pasturas las que se encuentran sujetas a variaciones climáticas y estacionales que le imponen profundos cambios en su composición (9).

Los bajos porcentajes de destete del rodeo de cría nacional, que rondan el 63% en años de clima normal, responden fundamentalmente a un pobre estado nutricional de los vientres (26) producto de una falta de sincronía entre la demanda y la oferta de forraje dado que la mayoría de los productores no realizan ningún tipo de cálculo de balance forrajero como método de ajuste de la carga.

Formoso (1996, citado por 28) determinó el comportamiento reproductivo del rodeo de cría en campo natural sobre suelos de Cristalino, encontrando una alta correlación entre la carga (vacas/ha) y el porcentaje de destete. De los 13 años analizados, en 10 de ellos la carga real empleada (0.8 UG/ha) fue superior a la capacidad de carga soportada por el campo debido a las variaciones climáticas entre años, esto se tradujo en bajos índices de procreo. A conclusiones similares llegó Pereira Machin (27) para la zona de Basalto, analizando los datos de 15 años de producción forrajera, carga y porcentaje de destete, en 11 de los años analizados la carga fue superior a la soportada por el campo. Probablemente muchas de las ineficiencias en los sistemas ovejeros, lecheros y de invernada también puedan ser explicados por un defasaje entre la oferta y la demanda de forraje.

De lo expuesto surge la importancia de manejar correctamente el pastoreo y la carga animal para ajustar en forma adecuada la oferta de forraje con la demanda animal (18). Actualmente la zona basáltica (5) así como muchas otras regiones del país cuentan con abundante información sobre la capacidad de carga del campo natural.

Esta serie de tres trabajos sobre cálculo y manejo del pastoreo pretenden contribuir a la difusión de los fundamentos básicos del tema. Los autores han desarrollado un programa informático (SACPC Ver. 1.1)² que permite resolver todos los cálculos mencionados en estos trabajos para situaciones reales concretas¹.

NIVEL DE OFERTA FORRAJERA

El nivel de oferta forrajera (NOF) o asignación diaria de forraje es la cantidad de forraje que disponen los animales por unidad de peso vivo y por día durante un periodo determinado de tiempo (16, 15), normalmente se expresa como porcentaje del peso vivo (PV), por ejemplo un NOF del 3% significa que el animal tendrá una disponibilidad diaria de 3 kg MS de forraje por cada 100 kg de PV. La oferta forrajera condiciona la producción animal individual y por unidad de superficie.

Diversos autores coinciden en señalar que la relación entre NOF y producción animal individual es de tipo cuadrática (2), a medida que se incrementa el NOF aumenta el consumo de forraje por animal hasta un cierto punto donde se hace máximo y de ahí en mas comienza a declinar (4, 18).

Tanto niveles de oferta forrajera reducidos como demasiado elevados conducen a un bajo consumo, en el primer caso

fundamentalmente por una reducción en la cantidad de forraje ingerido en cada bocado (bajo peso de bocado), mientras que en el segundo caso fundamentalmente por acción de un pastoreo muy selectivo que culmina con el sobrepastoreo de algunas zonas y el aumento del área desaprovechada por parcela compuesta por forraje rechazado endurecido (33, 9, 13, 17, 18). Lo anteriormente señalado es bien evidente en un ensayo en el cual se evaluó el comportamiento de novillos pastoreando en forma rotativa una cobertura de Lotus corniculatus con NOF de 5, 7.5, 10 y 12.5%, donde se obtuvieron las mayores ganancias individuales con NOF de 10% (36, 37).

Los niveles de producción a un determinado NOF varían según la categoría y el estado fisiológico del animal y según la estructura, calidad y fitomasa³ de la pastura en cuestión (2, 36).

Para alcanzar un máximo consumo en pastoreo el NOF debe ser 3 a 5 veces superior a la demanda (18, 4, 25), por ejemplo, si el máximo consumo es 3% del peso vivo el NOF debe ser de 9 a 15%, sin embargo otros autores consideran que se requiere un NOF de 1.8 a 2 veces el máximo consumo para poder lograrlo (Galioistro y Cangiano 1994, citado por 7, 33). En la práctica para evitar una baja utilización de la pastura y un deterioro en la calidad de la misma debido a un NOF muy elevado se recomienda proporcionar un NOF dos veces superior al máximo consumo esperado o 25 kg de MS/animal/día en vacas lecheras en producción cuando además son suplementadas (4). Cuando el NOF es dos veces superior al máximo consumo esperado inevitablemente comienza a producirse pérdidas de forraje por subutilización (18).

¹DMV, actividad privada, Manuel Oribe 389, Artigas-Uruguay. CP. 55000. E-mail: srvet@adinet.com.uy.

²SACPC Ver. 1.1 se distribuye en forma gratuita a quienes lo soliciten al correo electrónico de los autores.

³Fitomasa: disponibilidad de forraje por unidad de superficie (kg MS/ha). En la tercera parte de este trabajo se describe en forma práctica como determinar el crecimiento y la disponibilidad de la pastura.

Recibido: 19-09-05 Aprobado: 19-12-05

La mayor ganancia de peso en corderos se lograría cuando la oferta forrajera es 4 veces superior al máximo consumo esperado, aproximadamente con un NOF de 14 a 15% y una fitomasa cercana a los 3000 kg MS/ha (Carvalho 2002, según 2). Peppi y col. (1987, según 2) consideran que corderos en crecimiento (engorde) lograrían el máximo consumo de forraje con disponibilidades de entre 1500 a 2000 kg MS/ha y una oferta por cordero de 3 a 4 kg MS/día. Recientemente a nivel nacional se evaluó la respuesta física de la invernada de corderos bajo diferentes NOF (6, 9, 12 y 15%) lográndose la mayor ganancia diaria individual con NOF del 15% (24).

En ganado de carne sobre praderas y verdeos de buena calidad se puede lograr mantenimiento de peso y buenas ganancias con un NOF de 1.5% y 3-4% respectivamente (39, 40, 29) mientras que en ovinos se logran con un NOF de 2-2.5% y 7-8% respectivamente (15, 3).

La respuesta a la suplementación es buena cuando el NOF es bajo, menor a 1.5-2% en ganado de carne (39, 29) y menor a 3-4% en ovinos (15), con niveles superiores la sustitución que realiza el animal de pastura por concentrado es alta y por lo tanto la repuesta a la suplementación disminuye. (Cuadro 1).

Para obtener un corto anestro post-parto en los rodeos de cría se debería proporcionar un NOF de 3% en los dos últimos meses de gestación, incrementándolo a 4-5% en el periodo comprendido entre el parto y el entore (Nicol y Nicol 1987, citado por 33).

San Julián y col. (35), establecieron que para lograr que mas del 80% de las borregas sean encarnadas a los 2 dientes, durante su primer invierno deberían pastorear en forma rotativa al menos por 2.5 meses un verdeo de avena, con un periodo de permanencia por parcela no

mayor a 7 días y con un NOF de 2.5-5% (aproximadamente 40 a 100 borregas/ha), para lograr el 100% de animales encarnados a esa edad se deben emplear cargas de 40 a 60 borregas/ha.

Holmes (1993, según 7) considera que en sistemas rotativos con vacas lecheras la oferta por animal debería ser de 40-50 kg/día con una fitomasa inicial de 2200 kg MS/ha. Esta oferta por animal corresponde a un NOF de aproximadamente 7.5 a 9% en una vaca de 550 kg, lo cual sumado a la alta fitomasa recomendada para iniciar el pastoreo busca maximizar el consumo voluntario individual. Debe tenerse en cuenta que a pesar de proporcionar un NOF adecuado si la disponibilidad de forraje por hectárea es baja no se alcanzaran altos consumos por una dificultad del animal en cosechar el forraje (17, 18, 13).

Risso y Zarza (32), encontraron una relación directa entre la fitomasa del rechazo, es decir, lo que queda de forraje en la parcela luego de culminado el pastoreo y la ganancia diaria de ganado de carne en invernada. A medida que el rechazo descendió de 2000 hasta 650 kg MS/ha, se observaron caídas lineales en la ganancia diaria de peso vivo, probablemente debido a una disminución en el peso de bocado (18, 13). Sin embargo aumentos en el rechazo por encima de 2000 kg MS/ha no mostraron incrementos en la producción (32). Cuando la disponibilidad de forraje desciende por debajo de los 2000 kg MS/ha el peso de bocado y el consumo disminuyen (Minson 1990, según 25).

Por otro lado Vaz Martins y Bianchi (41), empleando pastoreo rotativo sobre pradera con diferentes NOF, encontraron una estrecha relación entre altura del rechazo y ganancia de peso vivo en novillitos. A medida que aumentó la altura del rechazo de 5 a 18 cm se incrementó lineal-

mente la ganancia diaria por animal. A similares conclusiones llegaron San Julián y col. (34) con ovinos, a medida que aumentó la altura del rechazo también lo hizo la ganancia diaria de peso vivo. Hodgson (18), Bargo y col. (4) y Forbes (13) señalan que a medida que disminuye la altura de la pastura disminuye el peso del bocado. De todo esto surge la importancia no solo de manejar un NOF adecuado sino también una adecuada disponibilidad y altura del forraje.

El máximo consumo voluntario tanto en bovinos como ovinos se obtiene cuando la disponibilidad de forraje es superior a 2250-2500 kg MS/ha (Rayburn 1987 según 25, 1, 33), a medida que disminuye la disponibilidad por debajo de estos valores la reducción en el consumo se va haciendo cada vez mayor debido a una disminución en el peso del bocado (13, 17) y posiblemente a causa de la fatiga que ocasiona el pastoreo (Jagush y col. 1979, según 9).

Si se quiere lograr aumentos importantes de peso tanto en animales en crecimiento como en engorde, la disponibilidad de forraje no debe ser inferior a 1800-2000 kg MS/ha (9), cuando la disponibilidad es inferior a 1000 kg MS/ha la performance animal comienza a declinar (30). Bajas disponibilidades de forraje por unidad de superficie y/o bajos NOF llevan a un bajo consumo y por ende disminuye la producción animal individual.

En el cuadro 2 se presentan ecuaciones para calcular la carga en base a un determinado NOF preestablecido.

La primera ecuación (desarrollada a partir de 23, 25 y 42) es una ecuación genérica para ajustar la carga en base a un determinado NOF, las demás ecuaciones se obtuvieron simplemente despejando de la primera los términos correspondientes.

Cuadro 1. Relación entre NOF y ganancia diaria en terneros pastoreando verdeos y pasturas mejoradas (tomado de Pigurina y col. 1997).

%NOF	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	
ganancia (kg/día)		0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6
carga (terneros/ha)		12		6		4	3

Cuadro 2.

$$\text{Carga inst. (anim/ha)} = \frac{\text{MSi} + (\text{crecimiento} * \text{días})}{\text{PV} * \% \text{NOF} * \text{días}} * 100$$

$$\% \text{NOF} = \frac{\text{MSi} + (\text{crecimiento} * \text{días})}{\text{PV} * \text{carga inst.} * \text{días}} * 100$$

$$\text{días} = \frac{\text{MSi}}{(\text{PV} * \text{carga inst.} * \% \text{NOF}) / 100 - \text{crecimiento}}$$

donde:

- MSi** = fitomasa al comenzar el pastoreo, en kg MS/ha.
- crecimiento** = crecimiento del forraje, en kg MS/ha/día.
- PV** = peso vivo promedio en kg de los animales.
- %NOF** = es el nivel de oferta forrajero deseado, en % del PV.
- días** = número de días que dura el pastoreo.
- Carga inst.** = número de animales por hectárea que posee la parcela o potrero que está siendo pastoreada en curso.



Ejemplo 1:

- Se dispone de una parcela de 5 Ha que al inicio del pastoreo presenta una disponibilidad forrajera de 1200 kg MS/ha, el crecimiento de la pastura se estima en 12 kg MS/ha/día y el periodo de pastoreo considerado es de 6 días. ¿Cuál es la carga (animales/ha) necesaria para que los animales dispongan de un NOF de 9.5% si su peso vivo promedio es de 420 kg?

$$\text{carga inst.} = \frac{1200 + (12 * 6)}{420 * 9.5 * 6} * 100 = 5.31 \text{ animales/ha}$$

- Número total de animales necesario para el pastoreo con un NOF del 9.5% de las 5 ha:

$$5.31 \text{ animales/ha} * 5 \text{ ha} = 26.57 \text{ animales.}$$

Ejemplo 2:

- Se ha reservado un potrero de 50 ha para ser pastoreado en invierno con 90 vacas de cría preñadas (carga = 90/50 = 1.8 animales/ha) cuyo peso vivo promedio es de 390 kg. Al inicio del pastoreo la disponibilidad forrajera es de 1500 kg MS/ha, el crecimiento de la pastura se estima en 3 kg MS/ha/día y el NOF deseado es de 4%. ¿Cuántos días soporta el potrero con dicha carga y a ese NOF?

$$\text{Días} = \frac{1500}{(390 * 1.8 * 4) / 100 - 3} = 59.81 \text{ días}$$

Muchas veces cuando se ajusta la carga en base al NOF, por razones de simplicidad no se incluye en el cálculo el crecimiento de la pastura, lo cual subestima en mayor o menor grado la asignación de forraje, especialmente si el período de permanencia por parcela es largo y/o el crecimiento diario del forraje es alto. La subestimación aumenta cuando la fitomasa al inicio del pastoreo es baja, cuando aumenta la tasa de crecimiento del forraje o aumenta el tiempo de permanencia por parcela.

Para periodos breves de permanencia por parcela no considerar el crecimiento de la pastura no acarrearía demasiadas imprecisiones en la asignación diaria del forraje (23), esto es especialmente marcado si existe una importante fitomasa inicial.

Con períodos relativamente largos de permanencia por parcela, mayores a 2 días, el crecimiento del forraje debe ser incluido en el cálculo del NOF o en la determinación de la carga (16). Pero también es importante destacar que el crecimiento de una pastura sometida a la defoliación del pastoreo puede llegar a ser muy diferente al crecimiento medido en una jaula de exclusión por corte al ras del suelo o por diferencia con la fitomasa inicial preexistente (21). Dicha tasa de crecimiento debería ser corregida por un factor apropiado (23, 21), pero dicha corrección aun no se ha podido establecer correctamente (8). Thomas (38) señala que el corte del forraje equivale sólo a un efecto del animal o sea la defoliación, no reproduce otros factores del pastoreo como la selección, el pisoteo y la excreción. Whiteman y Lulham (1970, citados por 38) evaluaron una pastura bajo corte y bajo pastoreo rotativo con ovinos. El pastoreo fue más severo que el corte, redujo más el tamaño de las plantas y los rendimientos del forraje, lo cual se atribuyó a los efectos de la defoliación selectiva y del pisoteo.

En condiciones de campo cuando no es posible determinar el crecimiento forrajero o no se cuenta con datos confiables, el crecimiento generalmente no es considerado en los cálculos de carga y NOF (se emplea en las fórmulas crecimiento = 0).

Cuando el período de pastoreo de una misma parcela o potrero es prolongado,

como sucede en el pastoreo continuo (18) la carga suele estimarse en función del

crecimiento y de la utilización de la pastura en relación al consumo potencial de los animales.

$$Carga \text{ (anim/ha)} = \frac{\text{Crecimiento (kg MS/ha/día)} * (\% \text{ Utilización} / 100)}{\text{Consumo (kg MS/anim/día)}}$$

La estimación precisa del consumo a pastoreo es muy dificultosa dada la compleja interacción pastura - animal (12, 19, 10). Para fines prácticos en ganado de carne alimentado con forrajes suele estimarse un consumo constante del 2% del peso vivo en vacas de cría y del 2.5% en animales en crecimiento (6). Se asume habitualmente una utilización de la pastura en campo natural del 50% (5) y del 60% en campo natural mejorado (22).

UTILIZACIÓN DE LA PASTURA

El porcentaje de utilización de una pastura es la relación entre el forraje ofrecido (disponible + crecimiento) y el forraje desaparecido (por consumo, senescencia, pisoteo, etc.) durante el período de pastoreo, por ejemplo una utilización del 70% asume que el 70% del forraje ofrecido fue consumido. La utilización de la pastura es una medida del aprovechamiento del forraje.

Generalmente la utilización del forraje del campo natural y de la mayoría de las pasturas mejoradas es menor al 60%. En pasturas mejoradas con manejo intensivo del pastoreo la utilización se ubica entorno al 70% pudiendo llegar al 80% únicamente con pastoreos muy controlados y con alta carga (31). Mas valores de utilización se pueden encontrar en Crempien (11) y Leborgne (20).

En general a medida que aumenta la carga por unidad de superficie disminuye el NOF y el consumo individual, pero se incrementa el porcentaje de utilización de la pastura, dado que el consumo total aumenta ya que el bajo consumo individual es compensado por la alta carga (18). En general una alta producción por animal esta asociada a una baja utilización de la pastura.

La utilización de una pastura se calcula como (14) (Cuadro 3).

Por practicidad, en algunos trabajos no se considera el crecimiento de la pastura en el cálculo de la utilización, pero de la fórmula anterior se desprende que si no se considera se obtiene un porcentaje de utilización menor al real y que para un mismo nivel de disponibilidad inicial y de rechazo cuanto mayor sea el forraje acumulado por el crecimiento mayor será el porcentaje de utilización de la pastura. Por lo cual en todos los casos la utilización "aparente" (sin considerar el crecimiento) va a ser siempre menor a la utilización "real" de la pastura, especialmente si se mide en períodos largos de pastoreo, así como también el porcentaje de utilización aislado de un solo pastoreo va a ser siempre menor que la utilización de toda la temporada de pastoreo (estación, año, etc.) (9).

Cuadro 3.

$$\% \text{ Utilización} = \frac{(MSi + \text{crecimiento} * \text{días}) - \text{rechazo}}{MSi + \text{crecimiento} * \text{días}} * 100$$

donde:

- MSi** = fitomasa al comenzar el pastoreo, en kg MS/ha.
- crecimiento** = crecimiento del forraje, en kg MS/ha/día.
- días** = número de días que dura el pastoreo.
- rechazo** = fitomasa al finalizar el pastoreo, en kg MS/ha.

Referencias Bibliográficas

1. **Aguirrezabala, M. y Oficialdegui, R.** (1993): "Simulación del consumo bovino y ovino en condiciones de pastoreo". *Producción Ovina* 6:88-110.
2. **Azzarini, M.; Piaggio, L.; Gaggero, C. y Cardellino, R.** (2002): "Efectos de la carga y suplementación con grano de sorgo en la producción de corderos pesados tipo SUL, de raza ideal, sobre pasturas sembradas". *Producción Ovina* 15:13-22.
3. **Banchero, G.; Montossi, F.; San Julián, R.; Ganzabal, A. y Ríos, M.** (2000): "Tecnologías de producción de carne ovina de calidad en sistemas ovinos intensivos del Uruguay", INIA, Serie Técnica 118, pp 36.
4. **Bargo, F.; Muller, L.; Kolver, E. y Delahoy** (2003): "Invited review: Production and Digestion of supplemented dairy cows on pasture" *J. Dairy Sci.* 86:1-42.
5. **Berretta, E. y Bemhaja, M.** (1998): "Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de basalto de la unidad Queguay Chico". *En: Seminario sobre actualización de tecnologías para el basalto*, INIA, Serie Técnica 102, pp. 11-20.
6. **Burns.** (1982): "Integration of grazing to other feed resources". *En: J. B. Hacker* (Ed.), *Nutritional limits to animal production from pasture*. Farnham Royal, UK, Commonwealth Agricultural Bureaux.
7. **Cangiano, C.** (1997): "Consumo a pastoreo. Factores que afectan la facilidad de cosecha". *En: C. A. Cangiano* (ed.) "Producción animal en pastoreo", INTA Balcarce, pp 41-63.
8. **Cangiano, C.** (1997b): "Métodos de medición de la fitomasa aérea". *En: C. A. Cangiano* (ed.) "Producción animal en pastoreo", INTA Balcarce, pp 117-128.
9. **Carámbula, M.** (1996): "Pasturas naturales mejoradas", Ed. Hemisferio Sur, pp. 524.
10. **Coleman, S.** (2005): "Predicting forage intake by grazing ruminants", Proc. 16th Florida Ruminant Nutrition Symposium, University of Florida, pp. 72-90.
11. **Crempien, C.** (1983): "Antecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos", Ed. Hemisferio Sur, Montevideo, pp 72.
12. **Forbes, J. M.** (1995): "Voluntary food intake and diet selection in farm animals". CAB International, Wallingford, UK, pp 532.
13. **Forbes, T.** (1988): "Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals". *J. Anim. Sci.* 66:2369-2379.
14. **Formoso, D.** (1999): "Estrategias de fertilización e influencia del pastoreo de ovinos y bovinos en una cobertura de *Lotus subbiflorus* cv El Rincón". *Producción Ovina* 12:63-78.
15. **Ganzabal, A.** (1997): "Alimentación de ovinos con pasturas sembradas", INIA, Serie Técnica 84, pp. 43.
16. **Hodgson, J.** (1979): "Nomenclature and definitions in grazing studies", *Grass and Forage Science* 34:11-18.
17. **Hodgson, J.** (1982): "Ingestive behaviour". *En: J. D. Leaver* (Ed): *Herbage Intake Handbook*, British Grassland Society, pp 113-138.
18. **Hodgson, J.** (1990): "Grazing management. Science into Practice", *Longman Handbooks in Agriculture*, p. 201.
19. **Leaver, J.** (1982): "Herbage intake handbook", British Grassland Society, pp 143.
20. **Leborgne, R.** (1983): "Antecedentes y metodología para presupuestación en establecimientos lecheros", Ed. Hemisferio Sur, Montevideo, pp. 54.
21. **Meijs, J.; Walters, R. y Keen, A.** (1982): "Sward methods". *En: J. D. Leaver* (Ed): *Herbage Intake Handbook*, British Grassland Society, pp 11-36.
22. **Montossi, F; Pigurina, G; Santamarina, I. y Berretta, E.** (2000): "Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos: teoría y práctica". INIA, Serie Técnica Nro. 113.
23. **Morley, F. H. W.** (1968): "Pasture growth curves and grazing management". *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 8:40-45.
24. **Norbis, H. y Piaggio, L.** (2004): "Estrategias de alimentación y manejo en la recría e invernada de corderos". *En: Seminario de Producción Ovina: Propuesta para el negocio ovino*, Secretariado Uruguayo de la Lana, Paysandú 29 y 30 de Julio del 2004, pp 26-35.
25. **NRC** (2000): "Nutrient requirements of beef cattle", 7th revised edition, Update 2000, Washington D.C., National Academy Press, pp. 242.
26. **Orcasberro, R.** (1996): "Manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría". *Anuario Hereford* 1996, pp. 103-121.
27. **Pereira Machin, M.** (1999): "Pasturas naturales: algunas consideraciones a tener en cuenta" *En: Foro Organización De La Cría Vacuna*, Instituto Plan Agropecuario, 12-15 Octubre 1999, Tacuarembó-Uruguay, pp. 32-43.
28. **Pereira, G. y Soca, P.** (1999): "Aspectos relevantes de la cría vacuna en el Uruguay" *En: Foro Organización De La Cría Vacuna*, Instituto Plan Agropecuario, 12-15 Octubre 1999, Tacuarembó-Uruguay, pp. 5-29.
29. **Perez, A.; Cardozo, O. y Aguerre, V.** (2004): "Invernada intensiva en predios de área reducida", INIA, Boletín de Divulgación Nro. 85, p. 32.
30. **Pigurina, G.; Brito, G.; Pittaluga, O.; Scaglia, G. y Berretta, E.** (1997): "Suplementación de la recría en vacunos". *En: Suplementación estratégica de la cría y recría ovina y vacuna*, INIA, Serie de Actividades de Difusión No. 129, pp. IV 1-6.
31. **Pigurina, G. y Santamarina, I.** (2000): "El pastoreo por horas", *El País Agropecuario* 68:25-28.
32. **Risso, D.; y Zarza, A.** (1981): "Producción y utilización de pasturas para engorde". *En: Utilización de pasturas y engorde eficiente de novillos*, Miscelánea 28, La Estanzuela, CIAAB, pp 7-27.
33. **Rovira, J.** (1996): "Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo", Ed. Hemisferio Sur, Montevideo, pp 287.
34. **San Julián, R.; Montossi, F.; Berretta, E.; Levrato, J.; Zamit, W. y Ríos, M.** (1998): "Alternativas de

alimentación y manejo invernal de la recria ovina en la región de basalto". En: Seminario sobre actualización de tecnologías para el basalto, INIA, Serie Técnica 102, pp 209-227.

35. **San Julián, R.; Montossi, F.; Risso, D.; Berreta, E.; Zamit, W. y Levrato, J.** (1997): "Estrategias de alimentación y manejo invernal de la recria ovina en el basalto". *En*: Tecnologías de producción ganadera para basalto, INIA, Serie Actividades de Difusión No. 145, pp II 7-14.

36. **Soca, P.; Espasandin, A.; Berruti, I.; Rinaldi, C. y Bentancur, O.** (1993): "Parámetros de la pastura y crecimiento de vacunos en pastoreo". *En*: 2do Curso de reciclaje para egresados, 21-23 Julio 1993, EEMAC, Facultad de Veterinaria, Paysandú-Uruguay. pp. BD 1-18.

37. **Soca, P.; Rinaldi, C., y Espasandin, A.** (1998): "Presiones de pastoreo, reducción del área pastoreada y comportamiento animal". *En*: XIV reunión del grupo técnico regional del cono sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical: grupo campos. Anales, INIA, Serie Técnica 94, pp. 157-162.

38. **Thomas, D.** (1993): "Evaluación de pasturas sin animales: consideraciones metodológicas". *En*: J. Puignau (ed.): Metodología de evaluación de pasturas. IICA-PROCISUR, Diálogo XXXVIII, Montevideo-Uruguay, pp. 9-15.

39. **Vaz Martins, D.** (1997): "Suplementación energética en condiciones de pastura limitante". *En*: Suplementación estratégica para el engorde de ganado, INIA, Serie Técnica 83, pp 17-22.

40. **Vaz Martins, D.; Cibils, R.; Aunchain, M. y de Lamare, M.** (1998): "Engorde de novillos en base a silo de maíz suplementado con pasturas o expeller de girasol". *En*: Utilización de ensilaje de maíz para el engorde de novillos, INIA, Serie Técnica 98, pp 1-12.

41. **Vaz Martins, D. y Bianchi, J.** (1982): "Relación entre distintos parámetros de la pastura y el comportamiento animal en pastoreo". *En*: Utilización de pasturas. Miscelánea 39, La Estanzuela, CIAAB, pp 1-16.

42. **White, H. y Wolf, D.** (1996): "Control grazing of Virginia's pasture". Virginia Cooperative Extension. Internet: <http://www.caf.wvu.edu/~forage/vpi/418-012/418-012.htm>.