

# COMPORTAMIENTO DE NOVILLOS SOMETIDOS A DISTINTO MANEJO Y NIVELES DE SUPLEMENTACION SOBRE DOS PASTURAS

Juan Dumestre \*

Nazar Rodriguez\*

Daniel Vaz Martins\*\*

Ricardo Cibils\*\*\*

## INTRODUCCION

Hasta hace pocos años la suplementación en pastoreo la realizaban solamente algunos invernadores del litoral sur del país, pero debido a los mejores precios de la carne y las perspectivas de exportación del producto, esta práctica se ha generalizado.

En la mayoría de los casos los productores hacen la suplementación durante el invierno, con suplementos energéticos, granos o subproductos, sobre praderas cultivadas. En estas condiciones deben considerarse aquellos parámetros que pueden afectar la eficiencia del proceso de suplementación y estos tienen que ver con los factores que gobiernan la relación pastura/animal / suplemento. En planteos tan intensivos la idea de carga animal pierde relevancia frente al de cantidad de forraje al que acceden diariamente los animales. El fraccionamiento del pastoreo mediante alambrado eléctrico se hace imprescindible ya que permite el racionamiento del forraje disponible para los animales y mediante su uso es posible lograr un mejor manejo y utilización de la pastura. En programas de suplementación alcanza particular relevancia, sobre todo en condiciones de pastura restringida donde el acceso a una nueva área diariamente o cada mayor número de días puede tener efectos importantes en el comportamiento de los animales. Por otra parte, la respuesta a la suplementación energética sobre pasturas cultivadas ha mostrado resultados va-

riables. Los suplementos energéticos pueden tener efectos distintos en el consumo de forraje, la utilización de la pastura y el comportamiento de los animales dependiendo del tipo y composición del suplemento, la cantidad y calidad del forraje disponible y las condiciones climáticas (Bernardo *et al.*, 1994).

Risso *et al.*, (1991) estimaron curvas de respuesta para tres niveles de suplementación a dos niveles de presión de pastoreo en pasturas cultivadas, pero interesaba conocer la variabilidad de esta respuesta bajo condiciones de pasturas distintas. Teniendo esto en consideración se planteó un experimento que tuvo como objetivo conocer la respuesta en ganancia en peso vivo de novillos a distintos períodos de acceso a una nueva pastura y niveles de suplementación de concentrado sobre dos pasturas contrastantes.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo sobre dos pasturas de características distintas, la Pastura 1 (P1) fue una pradera de segundo año compuesta por trébol blanco (*Trifolium repens*), lotus (*Lotus corniculatus*) y festuca (*Festuca arundinacea*), la Pastura 2 (P2) fue una pradera de tercer año compuesta por raigrás (*Lolium multiflorum*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*) invadida por bermuda (*Cynodon dactylon*).

\* Estudiante en Tesis.

\*\* Ing.Agr., M.Sc., Bovinos de Carne, INIA La Estanzuela.

\*\*\* Bach. Actualmente Asesor Privado.

Se emplearon 84 novillos Hereford de sobreño con 253 kg de peso promedio que fueron identificados, tratados contra parásitos gastrointestinales (Ivermectina) y clostridiosis, ordenados por peso y sorteados entre los siguientes tratamientos:

1. Presión de pastoreo de 1.5% del peso vivo (PV) en materia seca (MS) del forraje disponible con acceso diario a una nueva área de pastura.
2. Igual presión de pastoreo que el tratamiento 1 con acceso cada 3 y 4 días a una nueva área de pastura.
3. Igual presión de pastoreo que el tratamiento 1 con acceso cada 7 días a una nueva área de pastura.
4. Igual presión de pastoreo que el tratamiento 1 con acceso cada 14 días a una nueva área de pastura.
5. Igual presión de pastoreo que el tratamiento 1 y suplementados con grano de cebada entero a razón de 0.5% del PV con acceso a una nueva área de pastura cada 3-4 días consecutivamente.
6. Igual presión de pastoreo que el tratamiento 1 y suplementados con grano de cebada entero a razón de 1% del PV con acceso a una nueva área de pastura cada 3-4 días.
7. Presión de pastoreo de 2.5% del peso vivo con acceso a una nueva área de pastura cada 3-4 días.

Las parcelas correspondientes a los niveles de suplementación y manejo fueron sorteadas y dispuesta dentro de cada pastura. Cada una dispuso de agua y una mezcla de sales minerales para que los animales consumieran a voluntad.

El experimento tuvo una duración de 14 días de período de acostumbramiento y de 98 días de período experimental durante los meses de julio a octubre. Se dividió en 7 períodos de 14 días, al principio de cada uno los animales eran pesados a primera hora de la mañana sin ayuno previo. Con esta información y la de la MS disponible/ha se calculaba el área a asignar a los animales para el próximo período de 14 días dentro del cual se realizaban los manejos correspondientes a cada tratamiento.

El forraje disponible se determinaba mediante el corte a ras del suelo con tijera eléctrica de cuatro muestras de 0.24 m<sup>2</sup> en el área próxima a ser pastoreada por los animales y se realizaba composición botánica por peso. Al final de cada período se realizaba la determinación del forraje rechazado o no consumido por los animales de igual manera. Las muestras de forraje de los períodos 1°, 4° y 7° se utilizaron para determinar digestibilidad «in vitro» de la materia orgánica (DMO) (Tilley y Terry, 1963), proteína cruda (PC) por el método de Kjeldhal, fibra detergente ácido (FDA) por Goering y Van Soest (1970) y fibra detergente neutro (FDN) por Van Soest y Wine (1967).

El grano suministrado a los animales fue cebada entera a la que se realizó un estudio de degradabilidad «in situ» utilizando capones fistulados alimentados con heno de alfalfa, a sus resultados se aplicó el modelo de Orskov y Mc Donald (1979).

$$y = a + b(1 - e^{-ct})$$

- y = porcentaje de degradación ruminal  
 a = fracción soluble  
 b = fracción sujeta a fermentación  
 e = logaritmo neperiano  
 c = tasa de pasaje  
 t = tiempo de incubación

El diseño fue un factorial en parcelas al azar de dos pasturas por 7 niveles de suplementación y manejo donde las repeticiones estuvieron dadas por las ganancias de cada animal dentro de la parcelas. Las ganancias por animal se ajustaron por regresión y se realizó un análisis de varianza para tratamientos haciendo una comparación de medias por prueba t.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Características de la pastura disponible

La disponibilidad promedio de las pasturas a lo largo del período experimental

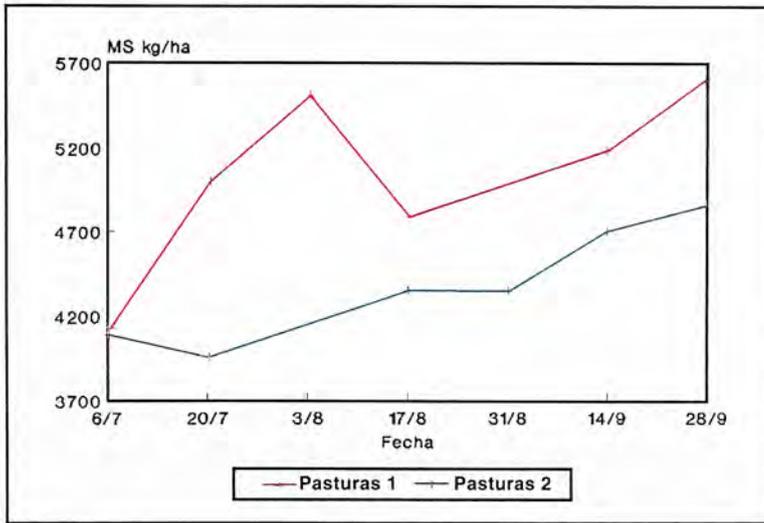


Figura 1. Evolución de la disponibilidad de MS.

fue elevada debido al descanso prolongado del período pre-experimental, 5045 y 4345 kg MS/ha para las pasturas 1 y 2, respectivamente. La diferencia es clara en cuanto a que la primera era una pastura de segundo año mientras la segunda ya se encontraba al final de su vida útil. La evolución de la disponibilidad a lo largo del período experimental (figura 1) fue distinta, mientras la pastura 2 mostró valores crecientes hacia la primavera la pastura 1 presentó un pico en el invierno y aumento hacia la primavera.

La composición botánica del forraje disponible (figura 2) muestra la diferencia entre estaciones, los primeros 50-60 días son

invernales mientras los últimos 30-40 primaverales. Es así que se trabajó con dos pasturas distintas, una pastura nueva con un componente elevado de festuca que dominó y que comenzó a encañar desde la mitad del período experimental y una segunda pastura con un alto grado de enmalezamiento de gramilla seca y verde que sufrió paulatinamente un mejoramiento en calidad con el desarrollo de las leguminosas.

En el cuadro 1 se observa la evolución de la DMO a lo largo del experimento para las dos pasturas. Si bien existió una gran diferencia inicial, esta se hace prácticamente nula al finalizar el período. De todas mane-

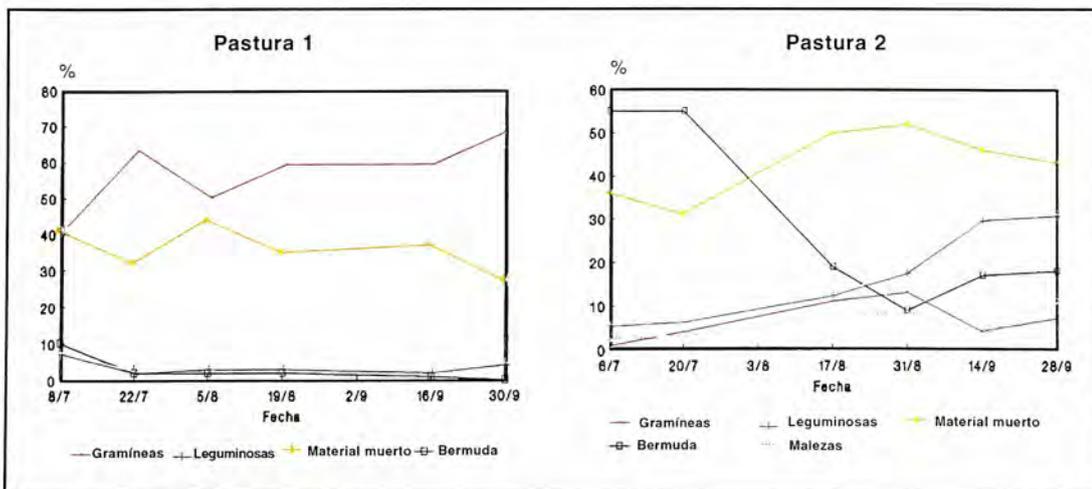


Figura 2. Composición botánica.

**Cuadro 1.** Parámetros de calidad del forraje disponible

Past.	DMO%		PC%		FDA%		FDN%	
	1	2	1	2	1	2	1	2
4/7	67.9	40.0	8.2	7.9	39.2	38.6	62.8	75.9
15/8	56.1	48.1	7.4	10.9	39.5	38.9	57.6	63.4
27/9	55.4	56.5	7.1	14.1	38.7	38.3	67.9	56.1

ras la diferencia promedio para todo el experimento fue de 11 puntos de porcentaje o sea 19.5% mas de MOD, esto significa que la Pastura 1 efectuó una mayor entrega de energía en la dieta.

El descenso en la DMO de la P1 fue producto de los cambios fisiológicos que se producen en la festuca. La progresiva encañazón y el elevado peso proporcional de esta gramínea en la MS total ofrecida son determinantes. Sin embargo en la P2 se dio el proceso inverso. La disminución de la gramilla y el aporte en cantidad y calidad de las leguminosas determinó los sucesivos aumentos en la DMO. Se observa como la evolución de la DMO está directamente relacionada con la composición botánica y estacionalidad de las pasturas (figura 2).

La diferencia promedio en el porcentaje de PC fue 3.4 puntos que representa casi un 30% mas de PC de la P2 sobre la P1. Es clara la relación existente entre el contenido en PC del forraje ofrecido y el aumento de las leguminosas en el tapiz.

No se encontraron diferencias entre pasturas para FDA mientras que la FDN tuvo valores menores en la P1 que la P2 debido probablemente al contenido en gramilla de esta última.

**Utilización de la pastura**

Con la información de forraje disponible, forraje rechazado y crecimiento de la pastura durante el período considerado se calculó el grado de utilización de la pastura. La tasa de crecimiento diaria se calculó mediante la regresión entre forraje disponible y tiempo, esta fue de 11.5 y 10.5 kg MS/día para las P1 y P2, respectivamente.

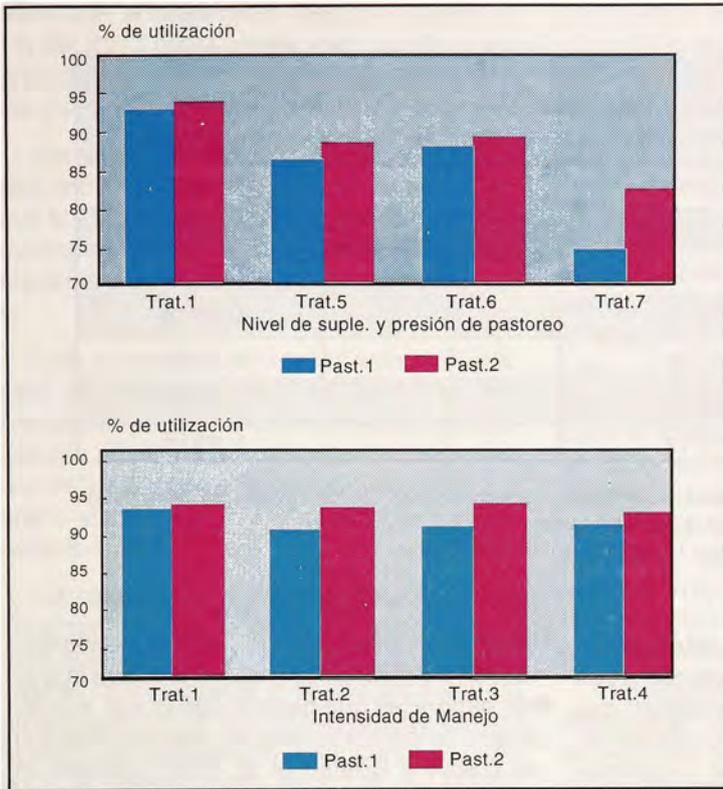
En términos generales el grado de utilización fue elevado para todos los tratamientos y mayor para la pastura de menor calidad (figura 3). Pese a que la elevada presión de pastoreo a que fueron sometidos los animales pudo eliminar las diferencias entre tratamientos, se observa que la utilización tuvo una relación directa y positiva con la intensidad de manejo (frecuencia de cambio de área ) y esto fue más evidente en el caso de distintas presiones de pastoreo (1.5% y 2.5%). Los tratamientos al 2.5% de presión de pastoreo fueron los que realizaron los menores niveles de utilización 74.4% y 82.5% y presentaron las mayores diferencias entre la P1 y P2. El diferente grado de utilización entre el Tratamiento 6 (suplementado con 1% de grano de cebada) y el 7 (suplementado con 1% de pastura ) significa que no es igual suplementar con igual porcentaje de grano y pastura debido a la calidad total de la dieta consumida por uno y otro grupo de animales. Esta es la misma causa que diferencia la pastura de buena que de mala calidad. Como era esperable los tratamientos que realizaron los mayores porcentajes de utilización (90%) fueron los no suplementados debido a la baja disponibilidad.

**Calidad del grano**

El grano de cebada tuvo un 9.2% de P.C. y 2.7% de ceniza y la Guía para Alimentación de Rumiantes (Cozzolino et al 1994) da valores de DMO para el grano maduro de cebada entera de 85.8%.

La ecuación modelo de Orskov y Mc Donald (1979) resultó:

$$y = 61.57 + 28.53 [1 - e^{-(0.02 \cdot t)}]$$



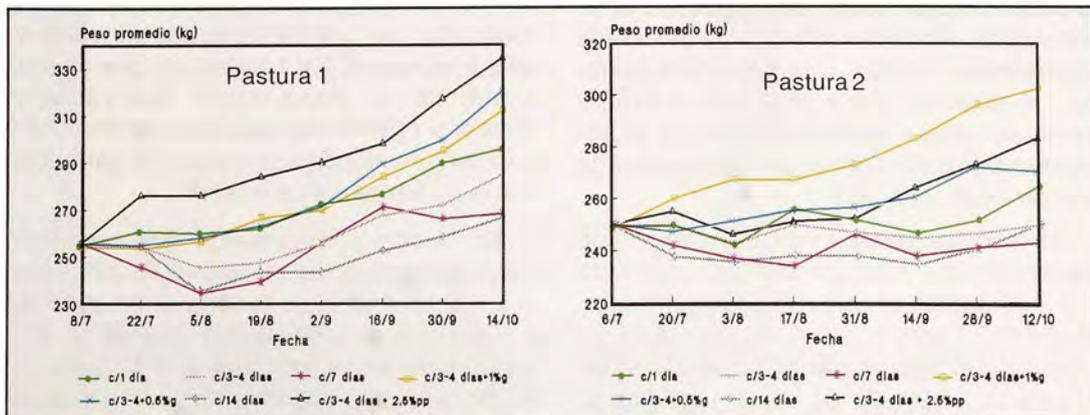
**Figura 3.** Porcentaje de utilización de la pastura en relación a intensidad de manejo, presión de pastoreo y nivel de suplementación.

Es posible concluir que el 28.5% de la M.S. está sujeta a la fermentación ruminal, un 61.5% se solubiliza en el rumen y el 9.9% restante pasa al abomaso, intestino y heces. En comparación realizada con otra variedad de cebada y dos variedades de trigo se observó que en 60 horas un 25.5% de la M.S. del grano de cebada usado en este trabajo fue degradado por los microorganismos del rumen. Este se considera un valor

bajo para un grano de cereal (para trigo Colibrí fue 59.84% y para MEC 6429 33.86%) que deberían estar en valores cercanos al 40% (García, 1991).

**Comportamiento de los animales**

En la evolución del peso vivo (figura 4) se observan dos períodos diferentes, el primero donde los pesos promedio de cada trata-



**Figura 4.** Evolución del peso vivo promedio.

**Cuadro 2.** Ganancia en peso vivo.

Pastura 1		Pastura 2	
Tratamiento	kg/an/día	Tratamiento	kg/an/día
1	0.394b	1	0.191bc
2	0.258bc	2	0.015c
3	0.104c	3	-0.024c
4	0.093c	4	-0.005c
5	0.633a	5	0.269b
6	0.593a	6	0.556a
7	0.771a	7	0.311b

Valores seguidos por la misma letra en la misma columna difieren significativamente (P<0.05%)  
 Trat. 1-c/1 día; 2-c/3-4 días; 3-c/7 días; 4-c/14 días  
 5-c/3-4 días; +0.5%g; 6-c/3-4 días+1%g; 7-c/3-4 días a 2.5% p.p.

miento se mantienen con pequeñas pérdidas o ganancias y el segundo, donde todos los tratamientos en general muestran ganancias de peso consistentes. Estos períodos se identifican con el invierno y la primavera y dado que la presión de pastoreo fue controlada y el crecimiento de la pastura dentro de períodos fue bajo, ellos son atribuibles en su mayor parte a los cambios en composición botánica, que determinaron cambios en la composición química del forraje disponible. Esta, cuando se trabaja a elevadas presiones de pastoreo adquiere particular relevancia en la explicación del comportamiento animal (Chacón *et al.*, 1978). A niveles de utilización elevados del forraje, donde el animal tiene reducidas sus posibilidades de selección, la calidad de la pastura ofrecida es prácticamente igual a la dieta consumida. Por este motivo, se hicieron dos regresiones lineales, una para cada período. La ganancia diaria para todo el experimento se calculó ponderando las dos regresiones por los días correspondientes a cada una de ellas (cuadro 2).

En la P1 los animales de los tratamientos suplementados (con grano o pastura) (Trat. 7, 5 y 6) realizaron las mayores ganancias (P<0.05%) frente a los no suplementados y tuvieron menores porcentajes de utilización (Figura 3). Dentro de los suplementados no existieron diferencias significativas aunque

se observó una tendencia a que suplementar con pasturas al 1% del PV produce mayores ganancias que hacerlo con grano a cualquiera de los dos niveles empleados. Risso *et al.*, (1989) y Goetsh *et al.* (1991) obtuvieron tasas de ganancia similares en tratamientos suplementados a iguales niveles.

En términos generales existió sustitución en el nivel más alto de suplementación (1% del PV) ya que no fue posible observar diferencias (P<0.05%) con el nivel inferior (0.5% del PV) y los porcentajes de utilización del forraje fueron iguales.

Los novillos en el tratamiento de cambio diario (1) difirieron (P<0.05%) de los manejos menos frecuentes, los de cambio cada 3-4 días realizaron ganancias intermedias. Las tasas de ganancia mas bajas fueron realizadas por los tratamientos de cambio de parcela cada 7 y 14 días sin diferencias significativas entre ellos. Ganzábal y Montossi (1991) con capones, también obtuvieron una relación directa entre ganancia diaria e intensidad de manejo.

En la P2 el tratamiento que presentó mayores ganancias diarias (P<0.05%) fue el suplementado con cebada al 1% del PV. En este caso, a diferencia que en la P1, suplementar con pasturas al 1%, tuvo un efecto similar a suplementar con grano al 0.5% del PV. La baja calidad de la P2 deter-

minó que la dieta total (pastura y grano al 1% del PV) tuviera mayor valor nutritivo que la pastura sola al 2.5% de presión de pastoreo y la suplementación con 0.5% de grano.

No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos de manejo aunque los animales con cambio diario de área mostraron ganancias superiores a los otros manejos que solo realizaron mantenimiento.

Las ganancias obtenidas con una presión de pastoreo del 1.5% del P.V. con cambio diario, fueron similares a las realizadas por el tratamiento de presión de pastoreo de 2.5% y con el de suplementación con grano al 0.5% del P.V. y cambio de parcela cada 3-4 días

La calidad de la pastura aparece como determinante de la respuesta a la suplementación (figura 5). En la pastura de mayor calidad no se observa el efecto del aumento en la cantidad de grano consumido debido al efecto de sustitución. Esta curva es similar a la obtenida por Risso *et al.*, (1991) aunque las ganancias en peso logradas en este experimento son menores debido no solamente a las diferencias en calidad de las pasturas sino también al suplemento energético empleado. La curva de la P2 en cambio muestra adición a todos los niveles.

La tasa de sustitución varía dependiendo de la especie de animal y la calidad del forraje y su efecto se hace mas pronunciado con los aumentos en la digestibilidad (Horn y McCollum 1987).

En condiciones de pastura limitante la respuesta al manejo del pastoreo estuvo directamente relacionado con la frecuencia de cambio de parcela (figura 6). Cuando el período entre cambios es mas largo el forraje disponible se consume en un período corto de tiempo y posteriormente el animal queda prácticamente en ayuno. En este caso el aporte de nutrientes se realiza solo al comienzo del período para luego cesar, lo mismo ocurre con el llenado del rumen. En la medida que aumentamos la frecuencia de suministro del forraje el consumo se hace mas uniforme en todo el período con una mayor eficiencia en la transformación de los nutrientes en ganancia diaria.

Resultados obtenidos en años anteriores (Risso *et al.*, 1991), indican que con presiones de pastoreo de 1.5% del PV era posible obtener comportamientos entre mantenimiento y ligeras ganancias de peso (200-300 g/día) dependiendo del tipo y edad de la pastura. Los resultados obtenidos en esta oportunidad con las dos pasturas destacan las mejoras posibles de lograr mediante manejo y las implicancias de ello a los efectos de su aplicación práctica en programas de engorde.

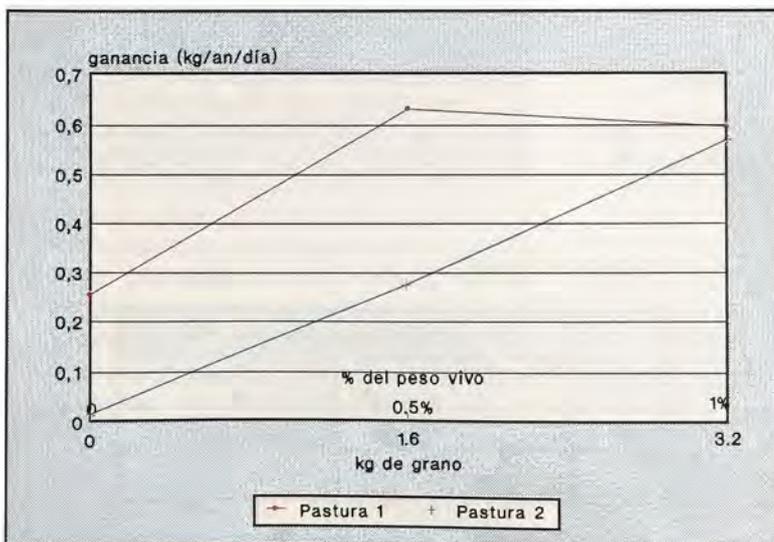
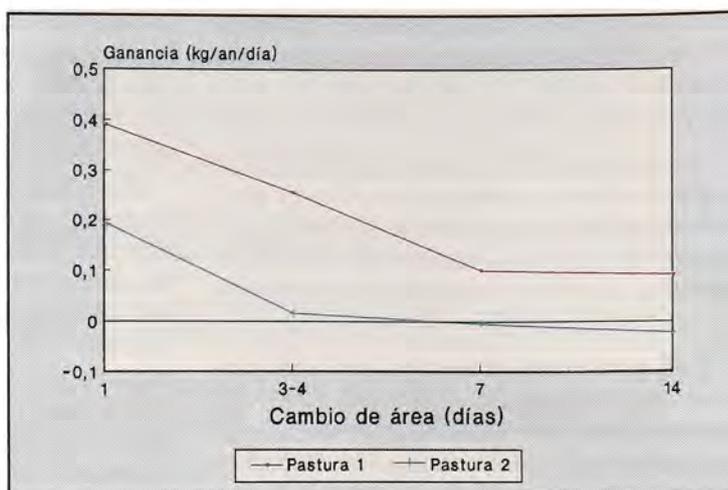


Figura 5. Ganancia de peso a tres niveles de suplementación e igual presión de pastoreo.

**Figura 6.** Ganancia diaria de peso a distinta frecuencia de cambio de área (p.p.1.5% PV).



### Producción de carne por ha

La ganancia de peso vivo por unidad de superficie para el período experimental (figura 7) fue estimada a efectos de contar con una referencia ya que debido a la ausencia de repeticiones en el campo no era posible su análisis estadístico. Al igual que la ganancia diaria, fue mayor en la P1 que en la P2 para todos los tratamientos y guardó una relación directa con el nivel de suplementación y con la intensidad del sistema de manejo. Las cargas instantáneas que dieron origen a ganancias tan elevadas, fueron de 40 UG/ha para la presión de pastoreo de 2.5% del peso vivo y 60 UG/ha para la presión de 1.5%.

### Eficiencia en el uso del grano

La eficiencia en el uso del grano (cuadro 3) fue distinta para las dos pasturas. En el

caso de la P1 a medida que aumentó el nivel de concentrado se produjo una sustitución del forraje consumido por concentrado lo que determinó que la eficiencia se redujera a la mitad en el nivel mas alto. En la P2 el grado de eficiencia fue menor pero prácticamente el mismo para los dos niveles de suplementación lo que indica que con estas cantidades y en este tipo de pasturas aún no se llega a la sustitución. Estos resultados están dentro de los rangos obtenido previamente por Risso *et al.*, 1991, Mott 1968, Gómez *et al.*, 1977.

De todas maneras la respuesta diferencial en los parámetros que se suceden con los cambios en calidad de la pastura bajo una suplementación energética no es de explicación sencilla. Paterson *et al.* (1994) en base a distintos trabajos concluye que la reducción en el consumo de forraje producida por una suplementación energética parece estar en principio relacionada con la

**Cuadro 3.** Eficiencia del uso de grano de cebada.

Grano (% PV)	Grano (kg/an/día)	Eficiencia (kg supl./kg PV)	
		Past.1	Past.2
0.5	1.6	4.27	6.30
1	3.2	9.55	5.91

Eficiencia = kg de suplemento consumido por kg de ganancia sobre el tratamiento no suplementado.

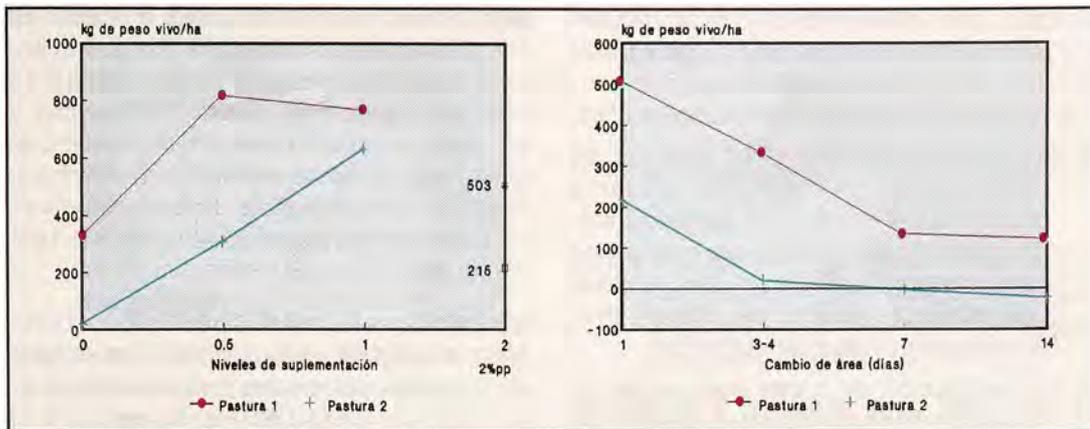


Figura 7. Producción de carne por hectárea.

forma y fuente de la energía suplementaria (entero vs. procesado; almidón vs. fibra rápidamente digestible), la relación entre tasa de sustitución y digestibilidad del forraje, el bajo pH ruminal y las características físicas del suplemento energético. Por este motivo con los conocimientos actuales resulta difícil predecir el comportamiento de los animales en distintos medio ambientes, debido a la falta de conocimiento de los factores que interactúan, afectan la utilización del forraje y causan la sustitución por suplemento (Horn y Mc Collum 1987).

**CONCLUSIONES**

1. El porcentaje de utilización del forraje estuvo directa y positivamente relacionado con la presión de pastoreo y con la intensidad de manejo. A igual intensidad de manejo con presiones de pastoreo de 1.5% del PV en MS se obtuvieron niveles de utilización del 90% mientras que con presiones de pastoreo del 2.5% los niveles de utilización fueron del 75-80%. La suplementación con pasturas produce menores niveles de utilización que igual suplementación con grano. En todos los casos la utilización fue mayor en la pastura de menor calidad.
2. En la pastura de mejor calidad las ganancias en peso vivo fueron mayores (P<0.05%) en los tratamientos con suplementación de grano o pasturas.

- Entre estos últimos se observó una tendencia a que suplementar con pasturas al 1% del PV produce mayores ganancias que con cebada al 0.5 o 1% del PV. Se observó sustitución en el nivel de suplementación de 1% del PV.
3. En la pastura de menor calidad la suplementación al 1% del PV produjo las mayores ganancias en PV (P<0.05%). En este caso suplementar con pastura tuvo un efecto similar a suplementar con grano al 0.5% del PV. El valor nutritivo de la dieta de los animales suplementados con grano al 1% del PV fue superior al de los suplementados con pastura. Se observó efecto aditivo a todos los niveles de suplementación con grano.
  4. La eficiencia de conversión fue superior en la pastura de mayor calidad. La conversión de grano en peso vivo presenta el doble de eficiencia a niveles de suplementación de 0.5% que de 1% del PV (4.3:1 y 9.6:1 kg de suplemento por kg de ganancia adicional) en la pastura de mejor calidad, mientras que en la pastura de menor calidad no varían.
  5. El manejo mas frecuente del pastoreo (cambio diario) produjo mejoras entre 0.250 y 0.300 kg/día en ganancia diaria e implicó mayores porcentajes de utilización del forraje en la mejor pastura. En la pastura de menor calidad el aumento en intensidad de manejo no se

traduce en diferencias de comportamiento tan importantes (0.150 y 0.200 kg/día) aunque en términos relativos son mayores que en la pastura de buena calidad.

6. La suplementación con el 1% adicional de pastura (2.5% del P.V.) no presentó diferencias ( $P < 0.05\%$ ) en ganancia diaria frente a la suplementación con grano bajo el mismo manejo. Si bien implica una menor capacidad de carga y producción por unidad de superficie.
7. La producción de carne por unidad de superficie fue superior en la pastura de mayor calidad, los tratamientos suplementados produjeron el doble que los tratamientos de cambio más frecuente (856 vs 419 y 423 vs 213), los tratamientos de cambio menos frecuente produjeron ganancias pobres y negativas.

## BIBLIOGRAFIA

**BERNARDO, D.J.; COULIBAY, N.; CRAVEY, M.D.; HORN, G.G.** 1994. Use of production isoquants in evaluating the response of wheat pasture stocker cattle to increasing levels of energy supplementation. Oklahoma Agricultural Experiment Station. Animal Science Research Report N° P-939. p. 144-150.

**COZZOLINO, D.; FIGURINA, G.; METHOL, M.; ACOSTA, Y.; MIERES, J.; BASSEWITZ, H.** 1994. Guía para la alimentación de rumiantes. 2 ed. Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 44. 60 p.

**CHACON, E.A.; STOBBS, T.H.; DALE, M.B.** 1978. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. Australian Journal of Agricultural Research 29:89-102.

**GARCIA, A.** 1991. El medio ambiente ruminal. In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Ed. M. Carámbula; D. Vaz Martins; E. Indarte. Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 13. p. 201-217.

**GANZABAL, A.; MONTOSSI, F.** 1991. El lanar en sistemas intensivos; avances obtenidos en nuevas alternativas para estos sistemas. In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Ed. M. Carámbula; D. Vaz Martins; E. Indarte. Montevideo, INIA. Serie Técnica N°13 p.103-133.

**GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J.** 1970. Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications. United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook N° 379.

**GOETSCH, A.L.; MURPHY, G.E.; GRANT, E.W.; FORSTER, L.A. Jr.; GALLOWAY, D.L.Sr.; WEST, C.P.; JOHNSON, Z.B.** 1991. Effects of animal and supplement characteristics on average daily gain of grazing beef cattle. Journal of Animal Science 69:433-442.

**GOMEZ, P.O.; GARDNER A.L.; CAPPELLETTI, C.A.** 1972. Suplementación a novillos en pastoreo. A.L.P.A. Memorias 7:73-88.

**HORN, G.W.; MCCOLLUM, F.T.** 1987. Energy supplementation of grazing ruminants. In: Grazing Livestock Nutrition Conference (1987). Proceedings. Ed. M.B. Judkins; D.C. Clanton; M.K. Petersen; J.D. Wallace. Laramie, University of Wyoming. p. 125-130.

**MOTT, G.O.; RHYKERD, C.L.; TAYLOR, R.W.; PERRY, T.W.; HUBER, D.A.** 1968. Techniques for measuring the contribution of pasture in pasture grain feeding system. Madison, ASA. Special publication N°13. p.95-108.

**ORSKOV, E.R.; MCDONALD, I.** 1979. The estimate of protein weighted according to rate of passage. Journal of Agricultural Science 92:499-504.

- PATERSON, J.A.; BELYEA, R.L.; BOWMAN, J.P.; KERLEY, M.S.; WILLIAMS, J.E.** 1994. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. **In:** National Conference on Forage Quality Evaluation and Utilization (1994, Lincoln, Neb.) Forage quality, evaluation and utilization. Ed. G.C. Fahey Jr. Madison, ASA p. 59-114.
- RISSO, D.F.; CIBILS, R.S.; ZARZA, A.** 1989. Estrategias de suplementación en invernada. **In:** Estrategias de suplementación de pasturas en sistemas intensivos; Jornada (1989, La Estanzuela). Uruguay.CIAAB. p. 7-12.
- RISSO, D.F.; AHUNCHAIN, M.; CIBILS, R.; ZARZA, A.** 1991 Suplementación en invernadas del litoral. **In:** Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva. Ed. E.Restaino; E. Indarte. Montevideo, INIA.Serie Técnica N° 15. p.51-65.
- TILLEY, J.M.; TERRY, R.A.** 1963. A two stage technic for the "in vitro" digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18:104-111.
- VAN SOEST, J.; WINE, R.H.** 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds: IV the determination of plant cell wall constituents. Journal of the Association Official Analytical Chemists 50:50.