

# EFECTO DEL SISTEMA DE PASTOREO Y DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE CARNE EN UNA PASTURA BASE ALFALFA

Kloster, A.M., Latimori, N.J. y Amigone, M.A.. 2003. E.E.A INTA  
Marcos Juárez., Área de Producción Animal.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Alfalfa](#)

## RESUMEN

Durante los ciclos 1996/97, 1997/98 y 1998/99 se realizó en la E.E.A Marcos Juárez (Córdoba) un ensayo para comparar dos sistemas de pastoreo (SP) a diferentes niveles de asignación de forraje (AF) sobre una pastura de alfalfa y gramíneas. Los objetivos fueron cuantificar el efecto del SP sobre el consumo de MS, productividad de carne individual y por hectárea y eficiencia de cosecha. Los SP fueron un rotativo de cambio semanal (SP-7d) y un sistema de dos días de ocupación por franja (SP-2d). Ambos sistemas tuvieron un intervalo medio entre defoliaciones de 5 semanas. Las asignaciones de forraje se prefijaron en 25 y 35 g MS/kg p.v. para los niveles bajo (AF-Bj) y alto (AF-AI) respectivamente. Los tres ciclos anuales comenzaron a mediados de marzo y duraron en promedio 364 días. Se utilizaron novillitos británicos con un peso inicial medio de 190 kg de p.v. Las principales determinaciones fueron disponibilidad inicial, remanente y consumo de MS, composición botánica de la pastura y evolución del peso vivo animal. El diseño comprendió un arreglo factorial con los efectos de SP, AF, la interacción entre ambos y el error experimental. Los resultados se sometieron al análisis de la variancia. La producción de MS promedio de los tres ciclos se diferenció entre SP ( $p < 0,01$ ) siendo de 10582 kg MS/ha en SP-7d y de 11888 kg/ha en SP-2d. Por niveles de AF también hubo diferencias ( $p < 0,01$ ) con 11685 kg/ha en AF-AI y 10785 kg/ha en AF-Bj. Para mantener la misma asignación de forraje entre SP, esta diferencia en producción de MS justificó un aumento de carga a favor de SP-2d del 15%, 11 % y 11 % en el primero, segundo y tercer ciclo respectivamente. La asignación media de forraje fue de 23,4 g MS/kg en AF-Bj y de 32,3 g MS/kg p.v. en AF-AI. El consumo de MS no se diferenció entre SP pero fue diferente entre niveles de AF siendo de 19,3 g MS/kg p.v. en AF-AI y de 17,2 g MS/kg p.v. en AF-Bj. La eficiencia de cosecha de forraje fue diferente entre niveles de AF con 58,9 % en AF-AI y 72,8% en AF-Bj. No hubo diferencias en calidad de forraje ofrecido entre SP y entre niveles de AF. El AMD promedio anual no se afectó por el SP y fue de 549 g/d en SP-7d y de 536 g/d en SP-2d durante el primer ciclo. En el segundo fue de 559 en SP-7d y 541 g/d y SP-2d en tanto que en el tercero fue de 585 y 556 g/d en SP-7d y SP-2d respectivamente. En cambio, el AMD fue diferente entre asignaciones de forraje con 596 y 503 g/d en AF alta y baja respectivamente durante el primer ciclo, 585 g/d en AF alta y 523 g/d en AF baja en el segundo y de 624 g/d en AF alta vs 533 g/d en AF baja en el tercero. La productividad de carne promedio por unidad de superficie/año se diferenció entre SP alcanzando 770 kg ha en SP-7d y 856 kg/ha en SP-2d. Asimismo hubo diferencias en productividad entre niveles de asignación de forraje con 876 kg/ha en AF baja y 750 kg/ha en AF alta. Tomados globalmente, estos valores reafirman el potencial de las pasturas como principal sustento de los sistemas ganaderos de alta productividad.

**Palabras clave:** sistemas de pastoreo, asignación de MS, pastura de alfalfa y gramíneas, aumento de peso vivo, producción de carne.

## INTRODUCCIÓN

En ambientes favorables como el sur de Córdoba y la región pampeana norte en general, las pasturas de alfalfa y sus mezclas alcanzan rendimientos anuales de 12 a 15 toneladas de materia seca por hectárea en tanto que los verdes invernales pueden realizar un aporte estratégico de 4 a 5 toneladas de forraje de alta calidad.

No obstante dicho potencial forrajero, la producción de carne promedio de la región no supera los 200 a 250 kg/ha/año. Esto pone en evidencia que aún existen empresas con serias falencias en la articulación de una cadena forrajera productiva y equilibrada en su distribución estacional. Sin embargo, en muchos casos, un factor determinante de la baja productividad de carne radica en una subutilización del forraje, fundamentalmente, durante el período primavera-estival donde se concentra buena parte del crecimiento anual de las praderas. En tales situaciones, la eficiencia de cosecha que es una relación entre el forraje disponible y el efectivamente consumido por los animales, es baja. Según algunas estimaciones, la proporción de pasto cosechado por los animales, sumado al obtenido por confección de reservas, alcanza en esta época apenas el 3540 % del forraje presente.

La carga animal y en menor medida el sistema de utilización, constituyen dos pilares del manejo del pastoreo que determinan la productividad individual y por unidad de superficie de un sistema de producción ganadero (Mc Meekan y Walshe, 1963, White, 1987).

La necesidad de manejar las pasturas de alfalfa bajo un sistema rotativo, hoy es un tema que ya no admite discusiones. Estudios realizados en la Argentina y en otros países remarcaron el papel central del pastoreo rotativo para el logro de una alta productividad y adecuada persistencia de las praderas base alfalfa (Douglas, 1986; Cragnaz, 1988). Dicho método de pastoreo posibilita brindar a la alfalfa el descanso entre defoliaciones necesario para la recomposición de reservas de carbohidratos en raíz y corona que permitan rebrotes vigorosos en praderas longevas y productivas (Romero y col., 1996).

En este tipo de pasturas, un período de ocupación de alrededor de una semana desde el ingreso a una parcela hasta alcanzar un remanente de unos 5 cm de altura, constituye una recomendación de uso aceptada (Douglas, 1986). No obstante, este sistema provoca, en días sucesivos de ocupación de la parcela, una drástica reducción en la asignación de forraje con una alteración en la estructura de la pastura, particularmente de la relación hoja/tallo, que puede afectar severamente el consumo y la producción animal (Dougherty et al., 1980). En las leguminosas templadas erectas, esta marcada alteración de la relación hoja/tallo a medida que la defoliación progresa hacia los estratos basales, se corresponde con una disminución de su calidad nutritiva (Buxton et al., 1985, Frasinelli, 1994)

No obstante, los cambios en la cubierta vegetal tras sucesivos días de pastoreo ocurren también a lo largo del día en un sistema de cambio diario, solo que a una velocidad mucho mayor con lo cual puede afectarse el comportamiento ingestivo de los animales al punto de tornar ineficaces los mecanismos compensatorios tendientes a mantener constante el nivel de consumo (Hodgson, 1982). Estos cambios en la estructura de las pasturas, así como en la asignación y calidad del forraje, han sido detectados en muchos sistemas de pastoreo pero los ajustes destinados a contrarrestarlos no constituyen prácticas corrientes (Dougherty et al., 1980). Estas son algunas de las razones por las cuales la cuantificación del impacto de distintos sistemas de pastoreo rotativo sobre la eficiencia de cosecha global de forraje y la respuesta animal resulta aún materia de discusión. Por su parte, la carga animal, como ya se ha dicho, tiene un gran impacto sobre la productividad de un sistema ya que, dentro del rango de uso práctico, la mayor productividad por hectárea que suele lograrse con un aumento de carga, se relaciona en buena medida con una mayor eficiencia de utilización del forraje producido (Hodgson, 1983).

En los sistemas pastoriles puros, un correcto ajuste de la carga, compatible con una alta eficiencia de cosecha global del pasto, tropieza a menudo con las marcadas variaciones estacionales en el crecimiento del forraje producto del efecto de factores climático-ambientales, de manejo y las características intrínsecas de las pasturas.

De hecho, altas eficiencias de cosecha en primavera-verano, solo se logran con una carga animal superior a la receptividad invernal de las pasturas. Para ello es fundamental realizar un ajustado manejo del pastoreo en las distintas épocas del año que podrá requerir, seguramente, de otros recursos alimenticios para cubrir los períodos de menor crecimiento de las praderas.

El conocimiento del efecto de las distintas variables del manejo del pastoreo sobre la productividad individual y por unidad de superficie puede aportar elementos objetivos para mejorar la eficiencia de cosecha de pasturas templadas, sin resentir las ganancias de peso individuales.

La compatibilización de buenos ritmos de ganancias individuales con una alta productividad por unidad de superficie constituye un eje de los planteos de intensificación de las invernadas pastoriles. Por ello, con el uso creciente de cultivares de alfalfa con reposo invernal cada vez más reducido, suele replantearse entre técnicos y productores las posibles ventajas de los sistemas de rotación frecuente de parcelas, comparados con aquellos de permanencia semanal.

Con el objeto de cuantificar los efectos sobre el consumo de MS, la eficiencia de cosecha y la productividad de carne individual y por unidad de superficie de dos sistemas de pastoreo a diferentes asignaciones de forraje, se realizó un ensayo sobre una pastura de alfalfa y gramíneas durante tres períodos ininterrumpidos de un año de duración.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se realizó en la E.E.A Marcos Juárez durante tres ciclos anuales consecutivos que, iniciados en la segunda quincena de marzo, tuvieron una duración media de 364 días. Se utilizó un lote de 25 ha de una pastura implantada en otoño de 1995 con una consociación de alfalfa (cv Monarca INTA SP), festuca alta (cv El Palenque) y cebadilla criolla (cv Martín Fierro). Dicha mezcla, compuesta por 7 kg de alfalfa, 4 kg de festuca y 3,5 kg de cebadilla, se incorporó con una máquina sembradora al voleo sobre a una cama de siembra convenientemente preparada. El lote fue dividido en 8 unidades experimentales a los efectos de obtener dos replicas de parcela de 3,1 ha. Sobre esta pastura se confrontaron dos sistemas de pastoreo rotativo (SP) a dos niveles de asignación forrajera (AF). Los SP correspondieron a 7 días (SP-7d) y 2 días de ocupación por parcela (SP-2d). En ambos sistemas, se mantuvo un intervalo medio entre defoliaciones de cinco semanas, de modo que el ciclo de pastoreo + reposo fue de 42 días en SP-7d y de 36 días en SP-2d.

Durante primavera avanzada y verano estos ciclos se redujeron en 3-4 días aumentando ligeramente la velocidad de pasaje de los animales por las parcelas en ambos sistemas.

Los niveles de asignación de forraje fueron prefijados al inicio del ensayo en aproximadamente 25 y 35 g MS/kg p.v. para el nivel bajo (AF-Bj) y alto (AF-AI) respectivamente. Dichas asignaciones fueron mantenidas con la adición de "volantes" en los primeros pastoreos de otoño y durante primavera avanzada y verano del primer ciclo. En el segundo, solo se colocaron volantes en otoño y durante el último ciclo no se utilizaron estos animales. Como única alimentación suplementaria invernal, en 1997 y 1998 se entrego una baja cantidad de heno en forma de fardos.

Se utilizaron novillitos británicos con un peso inicial promedio entre 178 y 194 kg de peso vivo. Al entrecruzar el factor sistema y con la asignación de forraje, las cuatro combinaciones resultantes tuvieron como promedio de los tres ciclos, una carga anual de animales permanentes por ha, de 3,22 en SP7d-AI; 3,65 en SP2d-AI; 4,30 en SP7d-Bj y 5,0 en SPZd-Bj.

El manejo sanitario comprendió vacunación antiaftosa, tres desparasitaciones internas durante el período otoño-invernal, una cuarta aplicación al inicio del verano y el control de parásitos externos.

Las variables de la pastura, el forraje y los animales consideradas fueron:

- ◆ Disponibilidad de forraje al inicio del pastoreo. Se realizó por corte con tijeras cada dos semanas obteniendo 10 muestras por parcela mediante unidad de muestreo de 0,25 m<sup>2</sup>.
- ◆ Forraje remanente post pastoreo (ídem anterior, extrayendo 12 muestras por parcela)
- ◆ Estimación grupal de consumo por diferencia entre disponibilidad inicial y remanente
- ◆ Composición botánica estacional por separación manual de la totalidad del forraje de 10 unidades de muestreo en los compartimentos de leguminosas, gramíneas, malezas y material muerto suelto.
- ◆ Caracterización del forraje al inicio y a la salida del pastoreo a través de contenido de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) y porcentaje de MS.
- ◆ Eficiencia de cosecha del forraje: cociente entre forraje consumido/ofrecido x 100.
- ◆ Evolución del aumento medio diario (AMD) mediante pesadas -mensuales tras 17 hs de desbaste nocturno.
- ◆ Productividad de carne por hectárea (con exclusión de animales volantes).

El diseño, completamente aleatorizado, contempló para las variables analizadas los efectos de la media, el SP, la AF, la interacción SP x AF y el error experimental. Los resultados se sometieron al análisis de la variancia utilizando el paquete estadístico SAS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Producción primaria

En el cuadro 1 se muestra la productividad primaria ensayo de pastoreo de MS lograda en promedio durante los tres ciclos del ensayo de pastoreo.

Cuadro 1. Producción de MS promedio de los ciclos 1996/97, 1997/98 y 1998/99

INDICADORES	SP-7d	SP-2d	AF-AI	AF-Bj	EFECTOS		
	Media SD	Media SD	Media SD	Media SD	SP	AF	SP*AF
Producción MS anual (kg/ha)	10582 (798)	11888 (415)	11685 (518)	10785 (1066)	**	**	NS
Producción MS otoño- invierno (kg/ha)	4673 (357)	5404 (353)	5338 (424)	4740 (437)	**	*	NS
Producción MS primavera- verano (kg/ha)	5909 (450)	6482 (281)	6346 (163)	6045 (643)	*	NS	NS

Significación de efectos: \* = p<0,05 \*\* = p<0,01 NS = No significativo (p> 0.05)

Si bien los datos presentados corresponden a valores medios de todo el trabajo, durante el primer ciclo se registraron productividades de 15 a 17 mil kg de Ms/ha los cuales disminuyeron apreciablemente en el segundo periodo y en menor medida en el tercero.

Constituye un resultado habitual la declinación en la productividad de forraje de las pasturas base alfalfa al cabo de sucesivos años de pastoreo. Por un lado, la habilidad competitiva intraespecífica parece ser un factor crítico para la supervivencia de las plantas, sobre todo en los periodos en que se alcanzan las mayores tasas de crecimiento (Gosse y col., 1988).

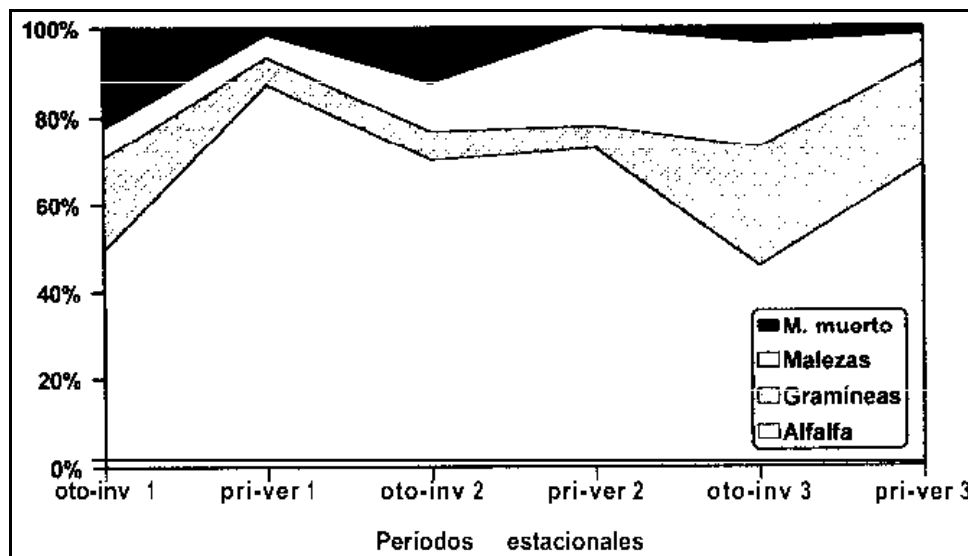
Las diferencias entre ciclos posiblemente se vieron magnificadas por una severa sequía otoño-invernal de 1997. En dicho período, la pequeña cantidad de heno incorporada no impidió un sobrepastoreo invernal que

posiblemente conspiró contra la productividad primaria del segundo ciclo. En este sentido Comerón y col., (1997), trabajando con tres niveles de intensidad de pastoreo, encontraron a partir de los 18 meses de edad del alfalfar efectos negativos sobre la productividad y persistencia a la mayor de las cargas ensayadas, equivalente a una remoción del 82,2% del forraje ofrecido.

En términos generales, la producción acumulada de MS resultó superior en el nivel de asignación forrajera alta. Esto contrasta con los resultados de Ustarroz y col., (1997) que no hallaron diferencias en la productividad de pasturas de alfalfa entre tres niveles de carga ensayados durante cuatro años consecutivos, con periodos de utilización extendidos entre primavera y otoño del año siguiente.

En el gráfico N° 1 se muestra la composición botánica de la pastura a lo largo de los tres ciclos de utilización considerando un promedio de las cuatro combinaciones entre sistema de pastoreo y nivel de asignación de forraje ensayados.

Gráfico 1. Composición de la pastura en los tres ciclos de utilización (Promedio de todas las combinaciones de SP x AF)



La importante variabilidad intrínseca que suele caracterizar la composición botánica de las pasturas mixtas, sólo permite realizar algunas consideraciones de tipo descriptivo. En comparación con el primer ciclo, en otoño-invierno 1997/98 hubo una baja participación de gramíneas en la mezcla, en buena medida, debida a los efectos de la marcada sequía ya señalada. De acuerdo a lo esperado, las gramíneas adquirieron mayor relevancia en la asignación de forraje alta dado que, especies como las utilizadas, por lo general son afectadas negativamente en su productividad por defoliaciones severas y frecuentes.

A consecuencia de la pérdida de plantas de alfalfa, durante la primavera-verano del segundo ciclo, las malezas ocuparon un compartimiento importante en todas las combinaciones siendo la especies predominantes *Cynodon dactylon* y *Cyperus rotundus* (ver anexo 1).

## 2. Asignación de forraje, consumo y eficiencia de cosecha

En los cuadros 2 y 3 se presentan los valores de asignación de forraje, carga animal media, consumo de forraje y eficiencia de cosecha en valores promedio de los tres ciclos estudiados.

Cuadro 2. Asignación media de forraje, carga animal media y eficiencia de cosecha (Promedio de los ciclos 1996/97, 1997/98 y 1998/99)

INDICADORES	SP-7d	SP-2d	A	F - A	AF-Bj	EFECTOS		
	Media SD	Media SD	Media SD	Media SD	Media SD	SP	AF	SP*AF
Asignación de MS media (g/kg p.v./día)	27,9 (5,7)	27,8 (4,6)		32,3 (0,7)	23,4 (0,6)	NS	**	NS
Carga media (kg p.v./ha)	1099 (147)	1241 (181)		1029 (67)	1311 (101)	**	**	NS

Significación de efectos: \* = p<0,05 \*\* = p<0,01 NS = No significativo (p> 0,05)

A través del manejo de la carga realizado, la asignación de forraje entre sistemas de pastoreo tuvo un buen grado de equiparación. Esto se consideró un requisito básico del diseño para realizar las comparaciones de

productividad de carne entre los SP bajo estudio. Las asignaciones medias de MS del segundo ciclo y del tercer ciclo resultaron inferiores al valor prefijado debido a que se privilegió mantener la dotación de animales permanentes durante los inviernos de 1997 y 1998 aún con una producción de forraje muy comprometida. Por ello, a partir de fines de junio de 1997 y durante 80 días se entregó una pequeña cantidad de heno en forma de fardos (690 kg/ha en total) que se consideró en los cálculos de asignación de forraje y consumo de MS presentados.

En el tercer ciclo, se procedió de la misma manera adicionando 800 kg/ha de heno.

Cuadro 3. Consumo y eficiencia de cosecha de MS promedio de los ciclos 1996/97, 1997/98 y 1998/99

INDICADORES	SP-7d	SP-2d	AF - A I	AF-Bj	EFECTOS		
	Media SD	Media SD	Media SD	Media SD	SP	AF	SP* AF
Consumo de MS medio (g/kg p.v./día)	18,0 (1,5)	18,5 (1,1)	19,3 (0,7)	17,2 (0,6)	NS	**	NS
Eficiencia de cosecha (%)	64,8 (8,6)	66,9 (7,6)	58,9 (2,4)	72,8 (0,9)	NS	**	NS

Significación de efectos: \* =  $p < 0,05$  \*\* =  $p < 0,01$  NS = No significativo

El consumo de MS fue similar entre sistemas de pastoreo en correspondencia con la equiparación en asignación de forraje a la que fueron sometidos ambos SP. En los dos últimos años, con una asignación de MS más restringida que en 1996/97, la eficiencia de cosecha resultó superior a la del primer ciclo. Pese a todo, las ganancias individuales no se resentieron (cuadro 5) indicando que la eficiencia de cosecha fue la variable de ajuste para que la productividad de carne entre años variara menos que la productividad primaria.

En cambio, hubo diferencias de consumo entre asignaciones de MS, a favor del nivel alto, lo cual tuvo sus implicancias en las diferentes ganancias de peso logradas con cada asignación forrajera.

En el cuadro 4 se presentan los valores de contenido de proteína bruta (PB) y pared celular (FDN) del forraje ofrecido y del forraje remanente en cada una de las estaciones, promedio de los tres ciclos de utilización.

Cuadro 4 Contenido de PB y FDN del forraje en oferta y del forraje remanente  
(Promedio ciclos 1996/97, 1997/98 y 1998/99).

SPxAF	Forraje en oferta								Forraje remanente							
	PB (%)				FDN (%)				PB (%)				FDN (%)			
	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V
SP7d-AI	24,8	25,6	26,7	23,1	43,8	43,2	41,9	44,8	16,5	17,6	17,7	15,7	61,4	58,4	58,7	62,5
SP2d-AI	23,6	25,8	25,5	23,5	47,6	45,4	40,8	44,6	16,1	15,8	15,4	14,8	63,3	60,5	61,7	62,6
SP7d-Bj	23,7	26,5	26,3	22,5	43,8	41,4	40,8	46,2	15,8	16,8	16,8	15,8	62,8	59,3	60,8	63,8
SP2d-Bj	23,9	26,8	25,5	23,3	44,2	42,2	40,1	46,6	16,0	16,6	15,9	14,8	64,2	61,7	63,1	63,8

Hubo mucha uniformidad en el porcentaje de PB del forraje ofrecido en cada una de las combinaciones, con ligeras diferencias entre estaciones. El contenido de FDN resultó más bajo durante la primavera, aunque con variaciones entre ciclos. Por su parte, son razonables los valores estivales de pared celular, los cuales, sin llegar a valores críticos, se asemejan a los registrados en otros trabajos en pasturas de alfalfa y gramíneas templadas bajo sistemas rotativos.

En el remanente prácticamente no hubo diferencias en el contenido de FDN y de PB entre presiones de pastoreo pese a que la pradera fue sometida en cada caso a distinta intensidad de utilización.

### 3. Respuesta animal

En el cuadro 5 se presentan el peso vivo final al cierre de ciclo (365 días), el aumento medio diario de peso vivo (AMD) en igual periodo, el AMD parcial (170 días) y la productividad de carne por unidad de superficie.

Cuadro 5. Aumento medio diario (AMD) para ambos sistemas y niveles de asignación de forraje en los ciclos 1996/97, 1997/98 y 1998/99.

INDICADORES	SP-7d	SP-2d	AF-Ai	AF-Bj	EFECTOS		
	Media (sd)	Media(sd)	Media (sd)	Media (sd)	SP	AF	SP*AF
<b>1996/197</b>							
Peso final (kg p.v.)	392 (35)	388 (31)	410 (31)	376 (27)	NS	**	NS
AMD O-170 (g/día)	511 (116)	471 (103)	556 (95)	445 (99)	*	**	NS
AMD anual (g/día)	549 (79)	536 (78)	596 (65)	503 (63)	NS	**	NS
<b>1997/198</b>							
Peso final (kg p.v.)	393 (36)	382 (33)	403 (36)	375 (28)	NS	**	NS
AMD O-170 (g/día)	499 (140)	417 (132)	514 (131)	412(133)	**	**	NS
AMD anual (g/día)	559 (90)	541 (87)	585 (94)	523 (75)	NS	**	NS
<b>1998/99</b>							
Peso final (kg p.v.)	407 (34)	398 (30)	422 (27)	389 (29)	NS	**	NS
AMD O-179 (g/día)	599 (134)	478(114)	629(118)	472 (110)	*	*	**
AMD anual (g/día)	585 (84)	558 (73)	624 (63)	533 (68)	NS	**	NS

Significación de efectos: \* = p<0,05 \*\* = p<0,01 NS = No significativo

El AMD del periodo anual mostró diferencias debidas al nivel de asignación de forraje pero no por efecto del sistema de utilización. No obstante, en ambos ciclos y hasta final del invierno (AMD O-170) hubo diferencias entre sistemas a favor de SP-7d.

Posteriormente, un mayor aumento compensatorio de SP-2d en primavera y verano hizo que el peso final y el AMD del ciclo completo no se diferenciaron entre sistemas.

Las ganancias individuales por nivel de asignación de forraje se comportaron de acuerdo a lo esperable, de modo que el AMD del período anual resultó más elevado en AF-AI que en AF-Bj en todos los ciclos de pastoreo. Estas mejores ganancias individuales de peso estuvieron en concordancia con el mayor consumo voluntario en AF-AI (cuadro 3), el cual es una potente variable explicatoria de la respuesta animal obtenida.

En el cuadro 6 se expresan el peso final alcanzado por los animales en cada situación y la productividad por unidad de superficie.

Cuadro 6. Peso final y productividad de carne por ha para ambos sistemas y niveles de asignación de forraje (Promedio de los ciclos 1996/97, 1997/98 y 1998/99).

INDICADORES	SP-7d	SP-2d	AF-AI	AF-Bj	EFECTOS		
	Media (sd)	Media (sd)	Media (sd)	Media (sd)	SP	AF	SP*AF
Peso final (kg p.v.)	394 (35)	388 (33)	409 (33)	378 (29)	NS	**	NS
Productividad x ha PP (kg/ha/año)	770 (63)	866 (91)	750 (46)	876 (67)	*	**	NS
Productividad x ha (kg/ha/año) (*)	660 (54)	734 (78)	643 (39)	751 (57)	*	**	NS

Significación de efectos: \* = p<0,05 \*\* = p<0,01 NS = No significativo

(\*) Considerando el período de implantación de la pastura si su duración fuera de tres años.

En términos generales se acepta que las diferencias en productividad secundaria entre sistemas de pastoreo parecen relacionarse directamente con la capacidad de lograr una mayor acumulación de MS global (Ernst, Le Du y Carlier, 1980; Heitschmidt y col., 1986). En el presente caso, el efecto SP sobre la producción primaria no se explicaría por diferentes tasas de acumulación de MS entre sistemas (la biomasa prepastoreo fue similar, datos no mostrados) sino por el mayor número de pastoreos logrados en SP-2d debido a que su ciclo de pastoreo + descanso fue de 36 días vs 42 de SP-7d. De este modo, en SP-2d se obtuvieron 1,17 pastoreos anuales más que en SP-7d, lo cual puede explicar su mayor productividad de MS. Cosgrove y White (1987), no detectaron diferencias en la productividad de MS tomando como unidad de comparación el periodo de rebrote de dos sistemas uniformados por el descanso entre defoliaciones, pero con períodos de pastoreo de 3 y 12 días respectivamente. No obstante dichos autores sugieren que, en el largo plazo, podrían ocurrir diferencias a favor de los sistemas de breve ocupación de parcela dado que éstos permiten incrementar ligeramente la cantidad de pastoreos por temporada.

Al equiparar ambos sistemas en asignación de forraje, la diferencia en productividad de MS a favor de SP-2d justificó en éste una carga mayor con respecto a SP-7d del 15, 11 y 11 % en el primero, segundo y tercer ciclo respectivamente. Con este planteo, al no detectarse diferencias en AMD entre sistemas ( $p > 0,01$ ), SP-2d superó en productividad de carne/ha a SP-7d. La brecha registrada entre sistemas (11%), parece ser un punto casi extremo del beneficio obtenible por modificación del SP manteniendo constante el resto de los factores de manejo del pastoreo. En este sentido, en general, hay concordancia en otorgar al efecto aislado del sistema de pastoreo una chance muy baja para modificar la productividad de carne (Ernst, Le Du y Carlier, 1980).

Para las variables de productividad de carne no se detectó interacción entre sistema y presión de pastoreo. Según la literatura, dicha interacción no resulta tan infrecuente cuando se comparan, a diferentes cargas, sistemas de pastoreo más contrastantes que los aquí ensayados (Mc Meekan y Walshe, 1963; White, 1987).

Dentro de las restricciones impuestas por el número reducido de niveles de carga probados, la productividad individual y por hectárea se comportaron de acuerdo a las relaciones clásicas entre carga, ganancias individuales y productividad por unidad de superficie (Mott, 1960).

En el rango de cargas de uso práctico, es necesario encontrar un punto de equilibrio entre la eficiencia de cosecha, el nivel de ganancias individuales y la productividad por unidad de superficie. Resulta claro que la mayor eficiencia de cosecha lograda a la asignación forrajera baja trajo aparejada una disminución de las ganancias individuales. En consecuencia, aunque la productividad por hectárea se incrementó, no lo hizo en la misma proporción en que se diferenciaban ambos niveles de asignación forrajera (Cuadro 1).

Bajo las condiciones estrictamente pastoriles del ensayo, estos AMD posibilitaron la terminación, en un ciclo anual, de prácticamente la totalidad de los animales a la presión de pastoreo baja. En cambio, en la asignación de forraje baja, ganancias individuales promedio superiores a 500 g/día, solo permitieron vender alrededor del 60% de los animales de acuerdo a los patrones usuales de comercialización del novillo británico liviano. Esto parece indicar que, trabajando con altas cargas, una alimentación energética suplementaria otoño-invernal se transforma en una valiosa herramienta para lograr la meta de invernadas cercanas al año de duración (Kloster y col., 1997).

#### 4. Efecto del pastoreo sobre algunas propiedades físicas del suelo

Mientras que el efecto final de la pastura sobre el animal es su desempeño productivo, el animal actúa sobre la pastura a través de diferentes mecanismos como son la defoliación o remoción del forraje, el pisoteo y el retorno de nutrientes.

A la par de los efectos restauradores de las pasturas mezcla sobre la estructura y fertilidad del suelo, el pisoteo ejerce efectos no deseados sobre ciertas propiedades del mismo, razón por la cual se realizaron algunas determinaciones para cuantificar los cambios en algunos parámetros físicos, al cabo de tres años de utilización de la pastura.

En el cuadro 7 se presentan algunos indicadores de propiedades físicas del suelo al inicio de la experiencia y al cabo de tres años ininterrumpidos de utilización de la pradera.

Cuadro 7. Estabilidad de agregados (EA) y densidad aparente (DA) para ambos sistemas y niveles de asignación de forraje (situación inicial, otoño 1996 y situación final, otoño 1999).

INDICADORES		SP-7d	SP-2d	AF-AI	AF-Bj	EFECTOS		
		Media (sd)	Media (sd)	Media (sd)	Media (sd)	SP	AF	SP*AF
<b>SITUACION INICIAL</b>								
EA (COMP en mm)		1,75	1,65	1,70	1,70	NS	NS	NS
DA (g/cm <sup>3</sup> )	2-7 cm	1,16	1,17	1,16	1,18	NS	NS	NS
	7-12 cm	1,19	1,16	1,17	1,18			
<b>SITUACION FINAL</b>								
EA (CDMP en mm)		0,83	0,77	0,78	0,82	NS	NS	NS
DA(g/cm <sup>3</sup> )	2-7 cm	1,16	1,17	1,16	1,18	NS	NS	NS
	7-12 cm	1,32	1,32	1,24	1,25			

Del cuadro precedente, surge una aceptable homogeneidad del lote (situación inicial) para las variables consideradas. Por su parte, en la situación final, puede apreciarse que la estabilidad de agregados y la densidad aparente no fueron afectadas por el sistema de pastoreo ni por la carga animal.

En cuanto a la resistencia mecánica a la penetración (RMP) no hubo prácticamente diferencias al final del ensayo y el SP-2d, con mayor carga instantánea que SP-7d, no tuvo un efecto detrimental adicional sobre este

indicador. En cambio, resultó razonable la tendencia ( $p < 0.12$ ) de diferenciación de RMP por ; efecto del mayor nivel de carga.

Si se compara la situación al inicio del trabajo, (otoño de 1996) con la situación final (otoño 1999), se observa que hubo una notable mejora en la estabilidad estructural del suelo (estimada mediante el CDMP) debido al uso de la pradera pero asociada a un leve incremento de la densificación por efecto del pisoteo. Este incremento en densidad aparente (DA) fue proporcionalmente mayor a la profundidad 2-i' cm.

## 5. Consideraciones generales

- ◆ La diferencia en productividad de carne por ha registrada entre sistemas (11 %), parece ser un punto casi extremo del beneficio obtenible por modificación del SP manteniendo constante el resto de los factores de manejo del pastoreo. En general, hay concordancia en otorgar al efecto aislado del sistema de pastoreo una chance bastante baja para modificar la productividad de carne, si se mantienen constantes el resto de los factores de manejo de la pradera.
- ◆ Las ganancias individuales por nivel de asignación de forraje se comportaron de acuerdo a lo esperado, de modo que el AMD del periodo anual resultó más elevado en el nivel de asignación alto en todos los ciclos de pastoreo. Estas mejores ganancias individuales de peso estuvieron en concordancia con el mayor consumo voluntario, el cual es una potente variable explicatoria de la respuesta animal obtenida.
- ◆ Bajo las condiciones estrictamente pastoriles del ensayo, los niveles de ganancias individuales logrados posibilitaron la terminación, en un ciclo anual, de prácticamente la totalidad de los animales a la asignación de forraje alta (equivalente a una carga media). En cambio, a la asignación de forraje baja (carga alta), se obtuvieron ganancias individuales promedio superiores a 500 g/día que solo permitieron vender alrededor del 60% de los animales de acuerdo a los patrones usuales de comercialización del novillo británico liviano.
- ◆ Esto pareciera indicar que, trabajando con altas cargas, una alimentación energética suplementaria se transforma en una valiosa herramienta para lograr la meta de internadas cercanas al año de duración.
- ◆ Independientemente de las implicancias particulares de los resultados de este trabajo, los niveles de productividad obtenidos reafirman el potencial de las pasturas cultivadas de calidad como base de los sistemas intensificados, altamente productivos y rentables.

Anexo 1. Composición botánica de la pastura para las combinaciones de SP x AF

SPxAF	Leguminosas		Gramíneas		Malezas		Material muerto	
	O-I	P-V	O-I	P-V	O-I	P-V	O-I	P-V
<b>1988/97</b>								
SP7d-AI	54,7	86,7	16,6	8,6	4,7	3,2	24,0	1,5
SP2d-AI	37,6	81,5	26,2	6,9	10,6	9,5	25,6	2,1
SP7d-Bj	54,0	89,9	22,5	4,9	4,7	3,6	18,8	1,6
SP2d-Bj	52,0	91,3	19,2	3,4	7,6	4,4	21,2	0,9
<b>1997/88</b>								
SP7d-AI	73,2	66,9	7,3	8,3	6,1	24,8	13,4	0,1
SP2d-AI	47,3	72,8	10,6	6,0	23,3	21,2	18,8	0,0
SP7d-Bj	87,7	75,0	3,7	2,7	3,6	22,3	5,1	0,0
SP2d-Bj	72,0	76,3	4,7	3,8	10,4	19,9	12,9	0,0
<b>1998/99</b>								
SP7d-AI	38,5	80,4	34,7	15,7	23,3	2,8	3,8	1,1
SP2d-AI	44,1	53,7	25,6	42,0	26,5	2,4		1,9
SP7d-Bj	42,6	72,9	25,7	13,2	27,8	12,0	3,9	1,9
SP2d-Bj	58,1	62,9	22,7	29,5	16,0	6,7	3,2	0,9

O-I = otoño invierno; P-V = primavera verano

## BIBLIOGRAFÍA

- BUXTON, D.R., HORNSTEIN, J.S., WEDIN, W.P. y MARTEN, G.C. 1985. Forage quality in stratified canopies of alfalfa, birdsfoot trefoil, and red clover. *Crop Sci.* 5:273-279.
- CRAGNAZ, A.G. 1988. Investigaciones y progresos en el manejo de la alfalfa. 1. Efecto del período de pastoreo y descanso sobre la productividad (Conferencia). *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 8:501-516.
- COMERON, E.A., ROMERO, L.A. y BRUNO, O.A. 1997. Efecto del nivel de carga animal sobre la pastura de alfalfa en un sistema de pastoreo rotativo. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17(Sup1): 82.
- COSGROVE, G.P. y WHITE, J.G.H. 1990. Lucerne grazing management. 1. Effect of grazing duration on herbage accumulation. *N. Z. J. Agric. Res.* 33: 615-620.
- DOUGHERTY, CT., COLLINS, M., BRADLEY, N.W., CORNELIUS, P.L. y LAURIAULT, L.M. 1980. Moderation of ingestive behaviour of beef cattle by grazing-induced changes in lucerne swards. *Grass and Forage Sci.* 45:135-142.
- DOUGLAS, J.A. 1986. The production and utilisation of lucerne in New Zealand. *Grass and Forage Sci.* 41: 81-128.



- ERNST, P., LE DU, Y.L.P. y CARTIER, L. (1980). Animal and svvard production under rotational and continuous grazing management. A critical apraisal. In: W.H. Prins and G.H. Arnold (Eds). The rol of nitrogen in intensive grassland production, Pudoc, Wageningen, pp 119-1 26.
- FRASINELLI, C. A. 1994. Influencia de algunas características de pasturas de alfalfa (*Medicago sativa* L.) sobre el comportamiento ingestivo de novillos en pastoreo. Tesis de Magister Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias, UNMDP, Argentina 125 pp.
- GOSSE, G., LEMAIRE, G., CHARTIER, M. y BALFOURIER, F. 1988. Structure of a lucerne population (*Medicago sativa* L.) and dynamics of stem competition for light during regrowth. *J. Appl. Ecol.* 25: 609-617.
- HEITSCHMIDT, R.K. DOWHOWER, S.L. y WALKER, J.W. 1987. 14- vs 42- paddock rotational grazing. Aboveground biomass dynamics, forage production and harvest efficiency. *J. Range. Management* 40: 216-223.
- HODGSON, J. 1982. Variations in the surface characteristics of the sward and the short-term herbage intake by calves and lambs. *Grass and Forage Sci.* 36: 49-57.
- HODGSON, J. 1983. La relación entre la estructura de las praderas y la utilización de plantas forrajeras tropicales. En: Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Metodologfa de evaluación. Paladines y Lascano (Eds), CIAT, pp 3347.
- KLOSTER, A.M.; LATIMORI, N.J.; AMIGONE, M.A.; ARANO, A.R. Y GHIDA DAZA, C. 1997. Invernada de alta producción sobre pasturas base alfalfa con suplementación estratégica. Cap. VII, pp 165-1 80. En: Invernada bovina en zonas mixtas. Latimori, N.J. y Kloster, A.M. (eds). Agro 2 de Córdoba. INTA. C.R. Córdoba. Argentina.
- McMEEKAN, C.P. y WALSH, M.J. 1963. The inter-relationships of grazing method and stocking rate in the efficiency of pasture utilisation by dairy cattle. *J. Agric. Res. (Camb.)* 61: 147-1 66.
- MOTT, G.O. 1960. Grazing pressure and the measu rement of pasture production. *Proceedings of the 8th International Grasslands Congress*, pp 606-611.
- ROMERO, N. A., JUAN, N. A., CASTELL, C.V. y GONZALEZ, A. D. 1995. Efecto de la duración del perfodo de pastoreo sobre la persistencia y producción de alfalfas con distinto reposo invernal. *Publicación Técnica N° 46*, EEA INTA Anguil, 19 pp.
- USTARROZ, E ., KLOSTER, A.M., LATIMORI, N.J., ZANIBONI, M. y MENDEZ, D. 1997. Intensificación de la invernada sobre pasturas base alfalfa. *Primer Congreso Argentino de Producción Intensiva de Carne (Memorias). SAGPyA-INTA-Forrajes y Granos*. Buenos Aires, pp 181-202.
- WHITE, D. H. 1987. Stocking rate. In: R. W. Snaydon (Ed). *Managed Grasslands, B. Analytical Studies*. Elsevier Publishers B.V. Amsterdam, pp 227-238.

[Volver a: Alfalfa](#)