

EFFECTO DEL SISTEMA DE PASTOREO Y LA RELACION OVINO/VACUNO SOBRE LA PRODUCCION DE FORRAJE Y LA VEGETACION DEL CAMPO NATIVO

D. Formoso*, C. Gaggero*

INTRODUCCION

El manejo del recurso pastura nativa es un tema de singular importancia, sobre todo para los países cuyos principales rubros de exportación lo constituyen la carne y la lana, producidas en forma semiextensiva a extensiva, lo que no es sinónimo de carencia de tecnología. Por consiguiente, todo esfuerzo que se invierta en investigación sobre el tema, redundará en beneficio del propio recurso, maximizando la producción y minimizando su deterioro.

Estos argumentos fueron los encargados de propiciar el estudio conjunto del campo nativo por parte del Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) y del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) mediante la instalación de un ensayo cuyo objetivo fue determinar el efecto de la relación lanar/vacuno y el sistema de pastoreo sobre la producción de materia seca y la composición de la vegetación, como antecedente para la planificación y desarrollo de ensayos formales y específicos en el tema de utilización de pasturas nativas.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental del SUL "Dr. Alejandro Gallinal", durante el período comprendido entre el invierno de 1984 y el verano 1989/90.

Desde el inicio del ensayo y hasta mediados de 1986, se realizaron evaluaciones conjuntas del mismo. A partir de esa fecha y de común acuerdo, se continuó la evaluación por parte del SUL, manteniéndose el estrecho contacto científico entre ambas Instituciones.

El área del ensayo fue un campo nativo correspondiente a suelos Brunosoles Subéutricos/Eutricos Lúvicos (Piñeyría y Víctora, 1980).

Tratamientos

El diseño experimental estuvo compuesto por los siguientes tratamientos (sin repeticiones), a saber:

- relación lanar/vacuno 2:1, pastoreo continuo
- relación lanar/vacuno 2:1, pastoreo diferido

* S.U.L., Departamento de Investigación de la Producción Ovina. Jackson 1303. Montevideo 11200, Uruguay.

- relación lanar/vacuno 5:1, pastoreo continuo
- relación lanar/vacuno 5:1, pastoreo diferido

La carga animal fue similar en todos los tratamientos (0,8 U.G./ha), compuesta por novillos de raza Hereford y capones de raza Ideal.

A cada tratamiento se le asignó una parcela cuyas dimensiones fueron 6,0 ha en los tratamientos 5:1 y 4,2 ha para los 2:1. Las parcelas de los tratamientos diferidos se dividieron en tres subparcelas homogéneas

Producción de forraje

En todos los tratamientos se registró la producción de forraje mediante el método de la jaula móvil (en número de seis por tratamiento), cortando una superficie de 0,5 x 0,2 m con tijeras de esquilar y al ras del suelo, con una frecuencia promedio entre cortes de 52 días. Las muestras de forraje fueron secadas en una estufa de aire forzado a 70 °C.

Relevamientos sobre la vegetación

La composición y evolución de la vegetación se estimó mediante el método de puntos (Daget y Poissonet, 1971), adaptado por Berreta (1985), sobre una transecta permanente de 50 m de largo (a razón de dos por tratamiento), donde los relevamientos florísticos se componían de 100 puntos por transecta. Los muestreos de la vegetación comenzaron en otoño de 1986, totalizando nueve muestreos durante el período de ensayo.

Análisis de la información

Al no poseer un diseño estadístico clásico, el análisis comparativo de la información surgida de los tratamientos, se realizó en forma descriptiva.

Con los valores promedio del crecimiento estacional diario de la pastura ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ día}^{-1} \text{ estación}^{-1}$) y los promedios estacionales de la temperatura media (°C) y la pluviosidad (en mm) se ajustó a un modelo de regresión lineal múltiple de la forma

$$Y_1 = ax_1 + bx_2 + c$$

donde

$$Y_1 = \text{kg MS ha}^{-1} \text{ día}^{-1} \text{ estación}^{-1}$$

$$x_1 = \text{temperatura media estacional}$$

$$x_2 = \text{pluviosidad estacional promedio}$$

Con los componentes estacionales de ganancia de peso de novillos y capones ($\text{g día}^{-1} \text{ estación}^{-1}$) y el crecimiento del forraje ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ estación}^{-1}$) se ajustó un modelo de regresión lineal simple de acuerdo con la siguiente ecuación

$$Y_2 = aY_1 + b$$

donde

$$Y_2 = \text{ganancia animal}$$

$$Y_1 = \text{crecimiento del forraje}$$

Relación kg Peso Vivo/crecimiento de la pastura

Se determinó la relación kg Peso Vivo (novillos + capones)/crecimiento de la pastura (= producción de forraje) estación⁻¹ y posteriormente se determinó la contribución porcentual de los novillos y capones a los kg de Peso Vivo ha⁻¹ promedio para cada tratamiento discutiéndose la influencia de este factor sobre la composición florística.

RESULTADOS Y DISCUSION

Clima (precipitación y temperatura media)

En la figura 1 se presenta el régimen pluviométrico ocurrido durante el período de ensayo. En el mismo se aprecia la notoria carencia de precipitaciones desde el otoño de 1988 hasta la primavera de 1989.

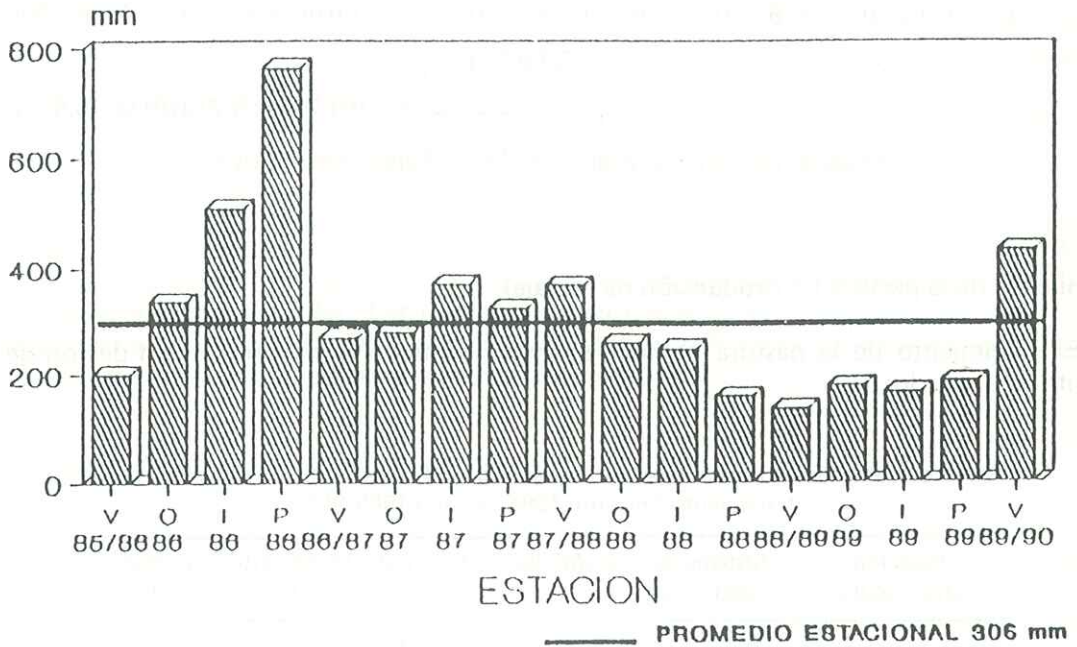


Figura 1. Precipitación (mm). Campo Experimental (SUL).

Como se verá más adelante, la lluvia posee una indudable influencia sobre la vegetación por lo que es lógico suponer que una restricción hídrica tan severa debe haber acentuado los efectos de los diferentes tratamientos dentro de las características particulares de los mismos.

La temperatura media (figura 2) no presenta valores inesperados, a excepción del invierno de 1988, el cual se destacó por la ocurrencia de intensas heladas. Al igual que la precipitación, la temperatura media ejerce también una especial influencia en la producción de forraje, sumándose al efecto producido por el parámetro anterior.

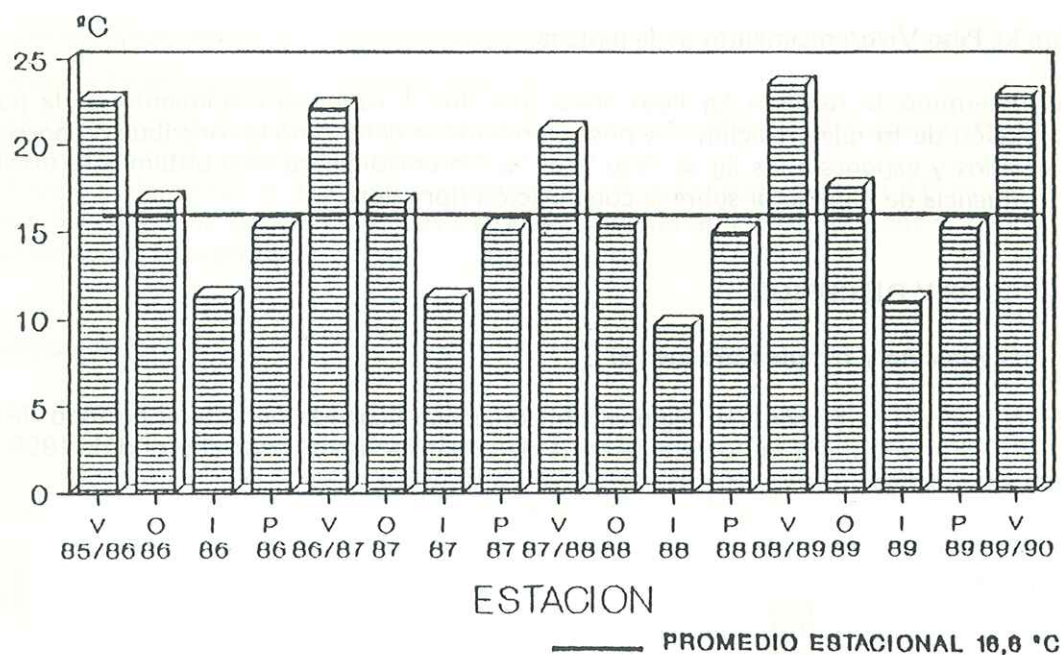


Figura 2. Temperatura media (°C). Campo Experimental (SUL).

Crecimiento de la pastura (= producción de forraje)

El crecimiento de la pastura nativa —estimada también como producción de forraje— se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Producción total anual de forraje ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$) promedio por tratamiento (invierno 1984 - verano 1989/90).

Relación lanar/vacuno	Sistema de pastoreo	kg MS ha^{-1}	C.V. (%)	Incremento en producción (continuo = 100)
2:1	Continuo	2451,55	34,4	100
	Diferido	3025,70	37,0	123,4
5:1	Continuo	3288,45	33,9	100
	Diferido	3689,40	34,1	112,2

En ambas relaciones —2:1 y 5:1— el sistema de pastoreo diferido produjo mayor cantidad de forraje, esbozando un efecto positivo de la vegetación frente a estas condiciones de manejo. El incremento en producción obtenido es cercano a los valores citados por Holmes (1980) y Mendes Barcellos et al. (1987), cuando se comparan ambos sistemas de pastoreo.

En la relación 2:1, el invierno fue la estación más favorecida por el sistema de pastoreo diferido, con un incremento importante en la producción de forraje (cuadro 2). Sin embargo,

Cuadro 2. Producción estacional promedio (kg MS ha⁻¹ estación⁻¹) para los tratamientos 2:1 y 5:1, continuo y diferido.

Relación lanar/vacuno	Estaciones	kg MS ha ⁻¹		C.V. (%)		Incremento sobre el continuo (%)
		Continuo	Diferido	Continuo	Diferido	
2:1	Invierno	289,75	383,59	44,2	57,7	32,4
	Primavera	936,46	1106,59	45,6	40,7	18,2
	Verano	636,60	794,38	42,7	56,0	24,8
	Otoño	588,74	741,10	43,6	39,0	25,9
5:1	Invierno	407,25	413,34	49,2	46,0	1,49
	Primavera	1242,72	1407,46	33,8	28,1	13,25
	Verano	872,21	1025,49	57,4	58,9	17,57
	Otoño	721,27	843,13	42,0	35,6	16,89

debe advertirse que, a pesar de tal incremento, esta estación continúa siendo la de más bajo crecimiento, por lo que su contribución a la producción total anual no se modifica sustancialmente. Por otra parte, el cambio en el coeficiente de variación —de 44,2 a 57,7%— hace suponer que el componente de la vegetación que sustenta el mayor crecimiento invernal del diferido, es influenciado por diversos factores —ya sea de manejo y/o climáticos— y que por lo tanto, su consistencia es dudosa.

En la relación 5:1, los incrementos del diferido respecto del continuo no son tan contrastantes como los ocurridos en la relación 2:1, y menos aún para el invierno, donde aparentemente el sistema de pastoreo no tiene incidencia sobre el componente de la vegetación que produce el crecimiento en esta estación. Las diferencias registradas se encuentran concentradas en las demás estaciones, sobre todo en el verano y el otoño, sugiriendo un escaso beneficio sobre un componente florístico de ciclo predominantemente estival.

Crecimiento de la pastura y variables climáticas

En ambas relaciones y sistemas de pastoreo, el crecimiento de la pastura presenta oscilaciones estacionales que hacen suponer primero, la influencia de factores comunes a todos los tratamientos y segundo, la imposibilidad de éstos para revertirlos (figuras 3a y b).

Los factores más destacados en tal sentido son los climáticos —temperatura y precipitación— con los que se han obtenido en otras oportunidades aceptables ajustes matemáticos con el crecimiento de la pastura (Gomes y de Souza, 1984; Formoso, 1988).

En el cuadro 3, el coeficiente de determinación fue significativo para las ecuaciones de predicción de todos los tratamientos, indicando que entre un 43 y 51% de la variación en el crecimiento estacional diario de la pastura está explicada por las variaciones en la temperatura media y la pluviosidad.

Ganancia de peso y crecimiento de la pastura

Si bien el experimento no estuvo diseñado para obtener datos en producción animal estadísticamente confiables, el prolongado período de evaluación realizado permite apreciar ciertas tendencias en el comportamiento animal.

Las variaciones en la ganancia de peso de los animales —sobre todo en los vacunos— “acom-

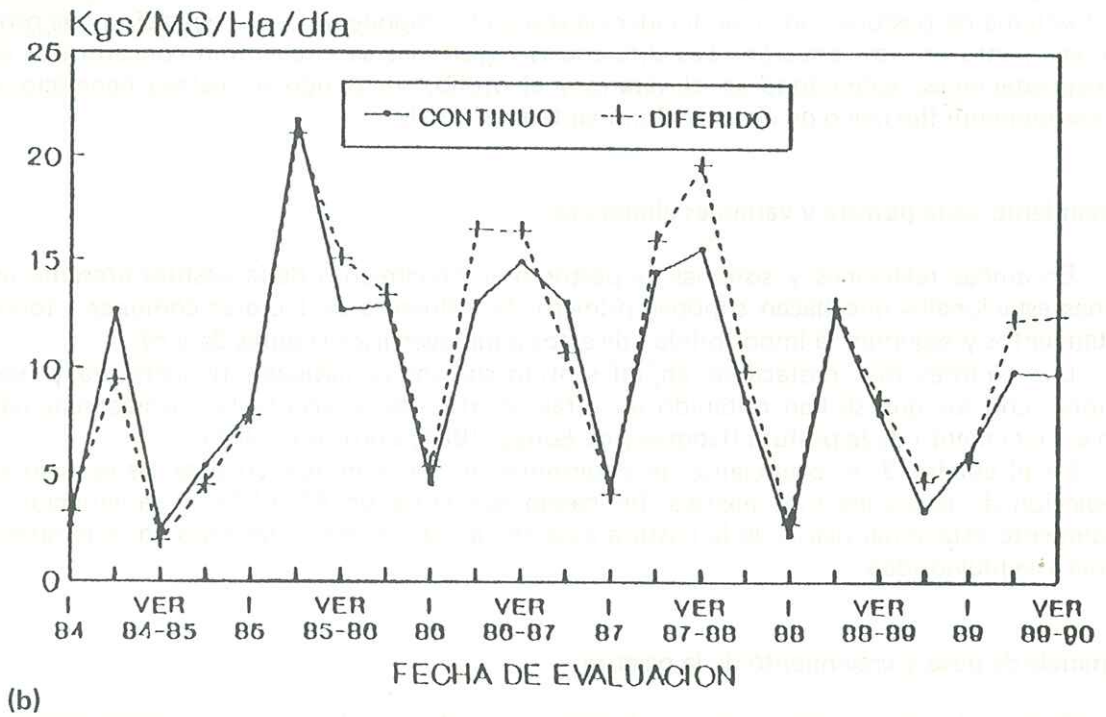
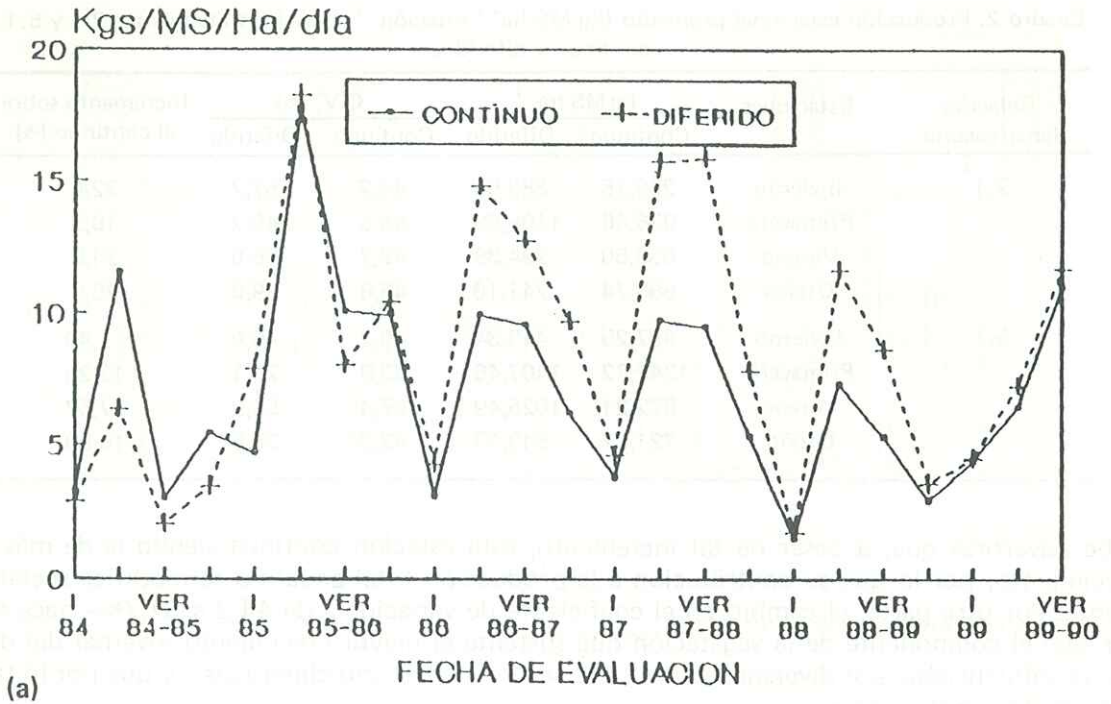
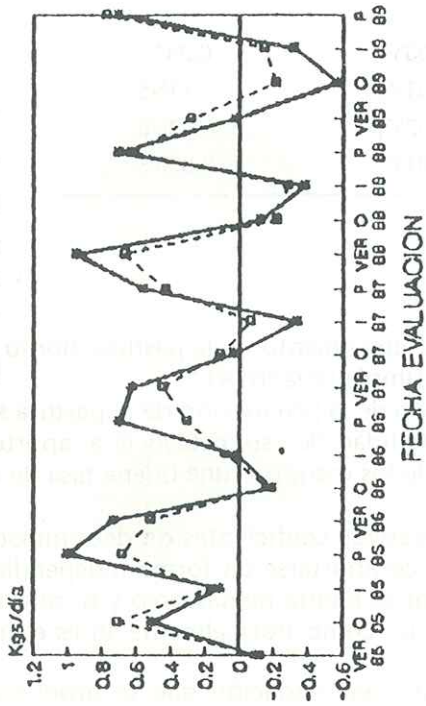
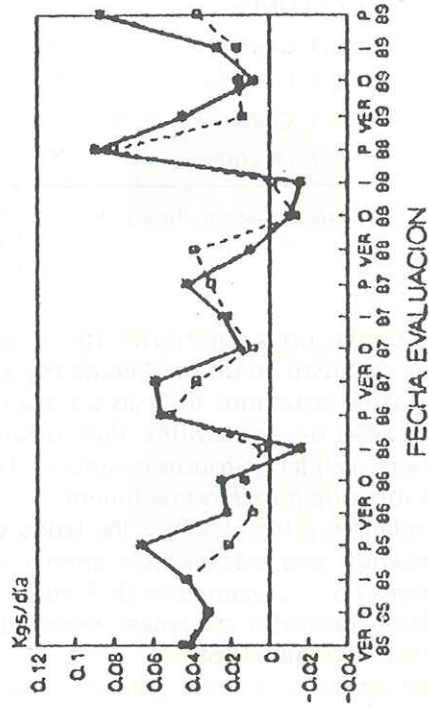


Figura 3. Producción estacional de forraje para los tratamientos 2:1 continuo y diferido (a) y 5:1 continuo y diferido (b). (D. Formoso, 1990.)

TRATAMIENTOS 2 a 1

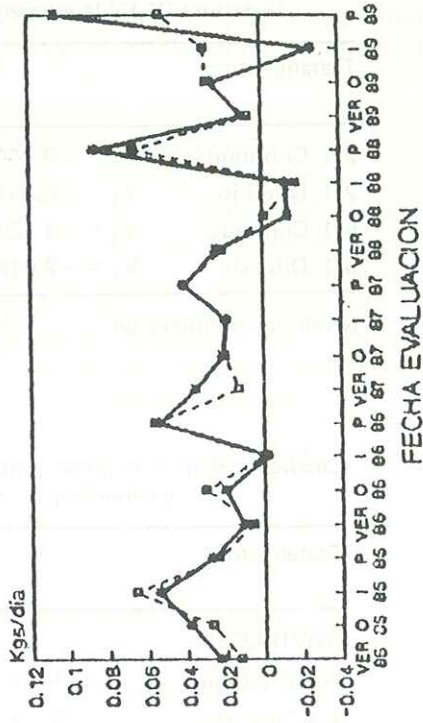
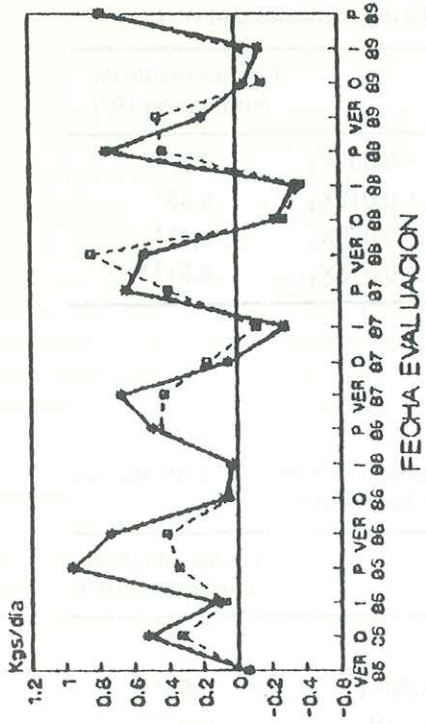


(a) novillos



(b) capones

TRATAMIENTOS 5 a 1



—*— CONTINUO -□- DIFERIDO

Figura 4. Evolución de la ganancia en peso vivo: (a) novillos; (b) capones.

Cuadro 3. Regresión lineal múltiple entre el crecimiento diario estacional de la pastura (Y_1) y la temperatura media (X_1) y la pluviosidad (X_2)

Tratamiento	Ecuaciones	Coefficiente de determinación (R^2)
2:1 Continuo	$Y_1 = -3.144 + 0,460X_1 + 0,007X_2$	0,49*
2:1 Diferido	$Y_1 = -5.361 + 0,628X_1 + 0,013X_2$	0,46*
5:1 Continuo	$Y_1 = -4.139 + 0,688X_1 + 0,009X_2$	0,43*
5:1 Diferido	$Y_1 = -7.016 + 0,855X_1 + 0,013X_2$	0,51**

Niveles de significación: *($P < 0,05$)

** ($P < 0,01$)

Cuadro 4. Regresión lineal simple entre la ganancia de peso (Y_2) de novillos y capones y el crecimiento de la pastura (Y_1).

Tratamiento	Ecuaciones	Coefficiente de determinación (R^2)
NOVILLOS		
2:1 Continuo	$Y_2 = -0,430 + 0,098Y_1$	0,58***
2:1 Diferido	$Y_2 = -0,128 + 0,041Y_1$	0,32**
5:1 Continuo	$Y_2 = -0,293 + 0,039Y_1$	0,57***
5:1 Diferido	$Y_2 = -0,204 + 0,039Y_1$	0,49***
CAPONES		
2:1 Continuo	$Y_2 = 0,005 + 0,003Y_1$	0,24*
2:1 Diferido	$Y_2 = 0,013 + 0,001Y_1$	0,11NS
5:1 Continuo	$Y_2 = 0,009 + 0,002Y_1$	0,09NS
5:1 Diferido	$Y_2 = 0,013 + 0,001Y_1$	0,09NS

Niveles de significación: *($P < 0,05$)

** ($P < 0,01$)

*** ($P < 0,001$)

añan'' las oscilaciones anteriormente registradas en el crecimiento de la pastura, por lo que dicha relación se ajustó en un modelo de regresión lineal simple (cuadro 4).

Los ajustes obtenidos indican un importante efecto de la producción de la pastura sobre la ganancia de peso de los novillos, demostrando la sensibilidad de esta categoría al aporte de forraje de buena calidad, proporcionado en la mayoría de los casos por una buena tasa de rebrote en las estaciones de máximo crecimiento.

Con relación a los capones, los bajos y no significativos coeficientes de determinación estarían indicando que esta especie animal es capaz de comportarse en forma independiente de las variaciones en el crecimiento de la pastura, quizá por su hábito de pastoreo y su selectividad, sobre todo en períodos de escasa reposición de forraje, como normalmente lo es el invierno (Formoso y Castrillejo, 1989).

En definitiva, y aunque parezca obvio destacarlo, toda variación que se produzca en la temperatura media y la precipitación —dentro de ciertos límites— incidirá directamente en el

crecimiento de la pastura —responsable de la tasa de reposición del forraje— casi con similar intensidad para todos los tratamientos. A su vez, las variaciones ocurridas en el rebrote determinarán —en elevado porcentaje— las variaciones en las ganancias de peso de los novillos en los tratamientos 2:1 y 5:1 con sistema de pastoreo continuo y en menor grado, en los tratamientos diferidos.

Estos resultados harían suponer que, además del efecto en la producción de forraje (ver cuadro 1), el sistema de pastoreo tendría un efecto sobre el comportamiento de los vacunos —menor coeficiente de determinación en los tratamientos diferidos— aunque el mismo no pueda ser comparado ni cuantificado, debido a las restricciones impuestas por el diseño experimental. Los ovinos en cambio, no parecen ser afectados —o lo son en escasa medida— no registrándose indicios de que existiera algún efecto adicional de los tratamientos sobre el comportamiento de los mismos. Esta independencia en relación a los vacunos bajo condiciones similares presentaría a esta especie animal como comparativamente más “cómoda” para el manejo de pasturas, pudiéndose sobrellevar con mayor holgura ciertos inconvenientes climáticos sorpresivos, o “disimular” errores en la toma de decisiones del pastoreo.

La vegetación

Los registros florísticos obtenidos de las transectas fueron agrupados y promediados en todos los tratamientos (figura 5), obteniéndose importantes diferencias entre los sistemas de pastoreo continuo y diferido para la relación 2:1, no sucediendo lo mismo para la relación 5:1.

Las modificaciones más relevantes ocurridas en el tratamiento 2:1 continuo, corresponden un avance importante de las no gramíneas, hasta el punto de contribuir a la vegetación casi en igual proporción que las gramíneas. En el tratamiento 2:1 diferido, dichas modificaciones no se registraron con tal intensidad. Por consiguiente, la diferencia observada en producción de forraje (ver cuadro 1) podría estar explicada por esta causa. Si se considera a las gramíneas

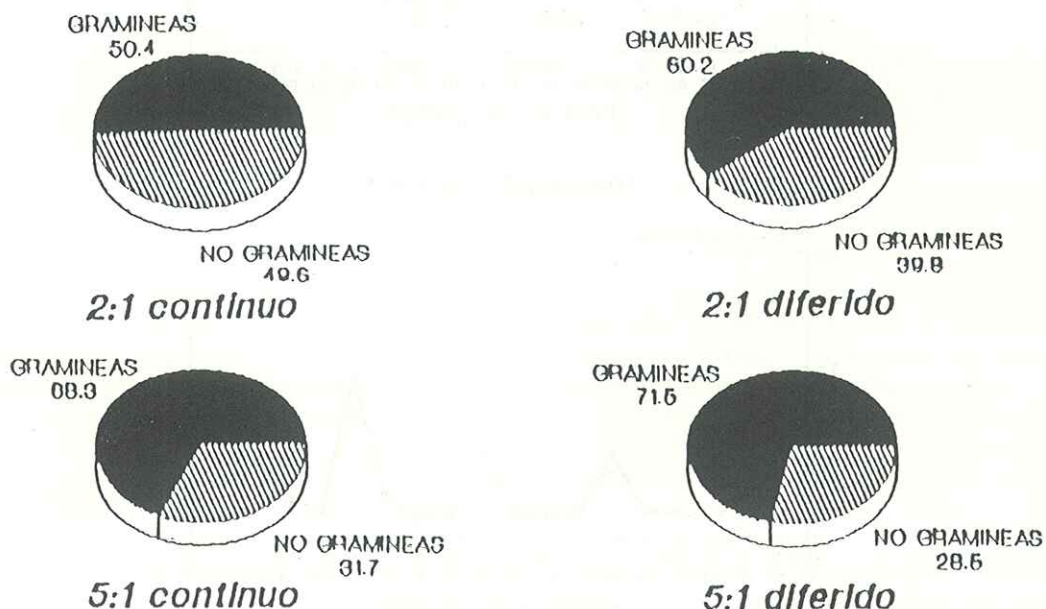


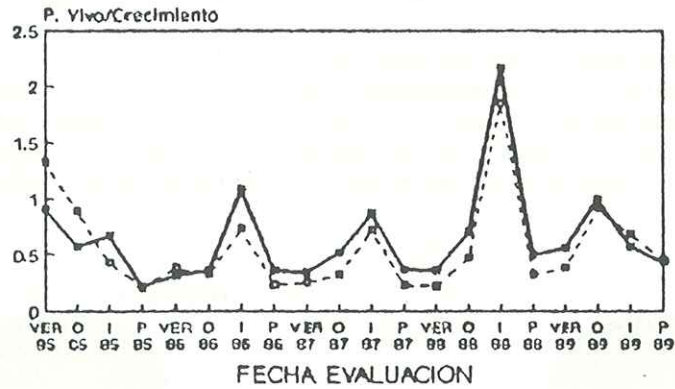
Figura 5. Contribución promedio de gramíneas y no gramíneas (período 1986-1990).

como casi el único componente capaz de proporcionar remanentes de forraje que puedan ser trasladados "en pie" de una estación a otra, el tratamiento 2:1 continuo estaría peligrosamente supeditado a la reducida contribución del crecimiento de las mismas y tendría escasas posibilidades de generar "excedentes" que pudieran consumirse en períodos críticos (por ejemplo: el invierno y las sequías estivales).

En el tratamiento 2:1 diferido, tales extremos no se registraron, por lo que es posible suponer la existencia de remanentes capaces de ser diferidos —aprovechando el sistema de pastoreo— y distribuidos en las estaciones de baja producción forrajera. La contribución de las gramíneas (60,2%) suministrarían el forraje necesario para las condiciones previamente mencionadas.

En el tratamiento 5:1, la contribución de las gramíneas y no gramíneas no presenta diferencias destacables entre los sistemas de pastoreo. Se observa una importante predominancia de las primeras en desmedro de las segundas (ver figura 5), con mayor énfasis en el tratamiento diferido. La elevada contribución que realizan las gramíneas es la causa más probable de la mayor producción de materia seca que presentan los tratamientos 5:1 frente a los 2:1. Por otro lado, la escasa diferencia en la composición de la vegetación de los sistemas diferido y continuo del tratamiento 5:1 podría ser la razón de la reducida diferencia en producción total anual de materia seca entre ambos sistemas de pastoreo.

TRATAMIENTOS 2 a 1



TRATAMIENTOS 5 a 1

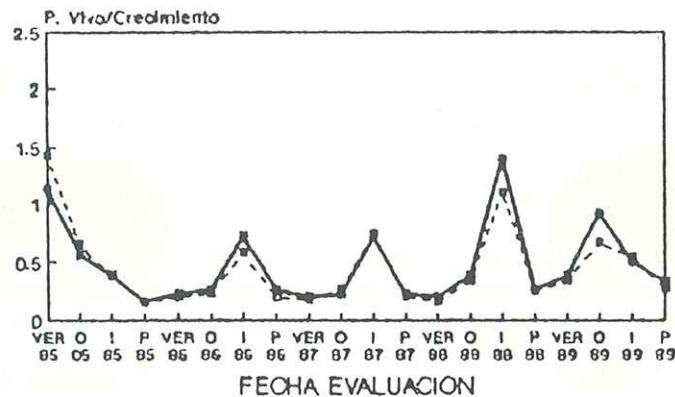


Figura 6. Relación entre kg de peso vivo (novillos + capones) y forraje producido.

Relación kg Peso Vivo/forraje producido

Al obtenerse datos del crecimiento estacional de la pastura y registrarse la evolución de peso de los animales, se calculó la relación entre peso vivo y forraje por unidad de superficie y por unidad de tiempo (figura 6).

En la figura 6 puede observarse que la mencionada relación aumenta en forma simultánea en todos los tratamientos durante el período invernal, destacándose el aumento en el 2:1 continuo y en segundo lugar, en el 2:1 diferido. Este incremento invernal es esperable debido al crecimiento de la pastura, el cual es mínimo en dicha estación. Por consiguiente, en este período los animales consumen los posibles remanentes de forraje, los que se tornan comparativamente muy importantes para la administración del pastoreo.

En primavera, cuando se produce el rebrote de las pasturas, la relación descende, por lo que comienzan a generarse los nuevos remanentes. Para que esto ocurra, debe existir una flora que los proporcione, la cual debe estar compuesta principalmente por gramíneas perennes.

La condición precedente se encuentra contemplada satisfactoriamente en los tratamientos 5:1 —continuo y diferido— en el 2:1 diferido y en último término, el tratamiento 2:1 continuo. Ante la ocurrencia de tales modificaciones, y al no estar contemplada la carga animal como un tratamiento, cabría analizar con mayor detalle las posibles causas que las originaron. Para ello, en el cuadro 5 se presentan los kg de peso vivo promedio por ha para todo el período y cómo intervienen porcentualmente los vacunos y ovinos en la composición del mismo.

Cuadro 5. Contribución porcentual de los novillos y capones al Peso Vivo promedio ha⁻¹.

	TRATAMIENTOS			
	2:1 C	2:1 D	5:1 C	5:1 D
Peso Vivo ha ⁻¹	292,8	296,2	284,7	276,8
Novillos (%)	74,3	75,5	55,6	56,0
Capones	25,7	24,5	44,4	44,0

Como puede observarse, los tratamientos 2:1 y 5:1 difieren en la composición porcentual del peso vivo por ha el que, por otra parte, no presenta valores contrastantes entre tratamientos.

El menor "peso vacuno" —55,6 y 56,1% contra 74,3 y 75,5%— posibilitaría el avance de un determinado tipo de gramíneas en los tratamientos 5:1 comparado con el control de las mismas en los tratamientos 2:1. Este control es "administrado" en el tratamiento 2:1 diferido, hecho que no ocurre en el tratamiento 2:1 continuo, donde la presión del vacuno —y la incidencia de factores climáticos adversos— causaron una situación pastoril inestable y riesgosa.

CONCLUSIONES

El período evaluado y los datos obtenidos permiten establecer las siguientes conclusiones:

- Los tratamientos con sistema de pastoreo diferido produjeron en promedio mayor cantidad de materia seca por hectárea que los tratamientos con sistema de pastoreo continuo, situándose en un 23,4 y un 12,2% más para los 2:1 y 5:1, respectivamente.

- En la relación 2:1, el invierno fue la estación más favorecida por el sistema de pastoreo, con un incremento del 32,4%. En cambio, en la relación 5:1, el verano y el otoño fueron las estaciones con mayor crecimiento (17,57 y 16,89%, respectivamente).
- Los parámetros climáticos temperatura media y precipitación tuvieron significativa incidencia en las variaciones ocurridas en el crecimiento de la pastura para todos los tratamientos explicando desde un 43 hasta un 51%, según el tratamiento.
- A su vez, el crecimiento de la pastura (= rebrote) explicó entre un 32 y 58% las variaciones en la ganancia de peso de los vacunos, no sucediendo lo mismo con los ovinos, los cuales se comportaron en forma prácticamente independiente de las variaciones en la producción de forraje.
- La relación entre los principales componentes de la vegetación —gramíneas y no gramíneas— y por lo tanto, la contribución de los mismos, fue sensiblemente afectada en el tratamiento 2:1, destacándose el importante avance de las no gramíneas en el sistema de pastoreo continuo en comparación con el diferido (49,6 frente a 39,8%, respectivamente).
En el tratamiento 5:1, no existieron diferencias resaltables entre sistemas de pastoreo, predominando las gramíneas en la contribución a la vegetación en ambas alternativas de manejo.
- Las modificaciones en la vegetación estuvieron asociadas con la diferente contribución porcentual de los vacunos y los ovinos al peso vivo promedio por hectárea y por tratamiento, advirtiendo sobre el predominio de gramíneas como tendencia ecológica de la flora nativa, las que sólo fueron controladas en la relación 2:1.

BIBLIOGRAFIA

1. Barcellos, J. M., Severo, H. C. y Macedo, W. 1987. Influência de adubação e sistemas de pastejo na produção de pastagens naturais. Coletânea das Pesquisas Forrageiras. Volumen 1. EMBRAPA, Bagé, TS. 11-17 p.
2. Berreta, E. J. 1985. Producción de forraje y productividad animal de pasturas naturales en condiciones de pastoreo continuo. Uruguay, MGAP/IIICA, Núcleo de Difusión Agropecuaria de Salto. Hoja Técnica No. 1. s.p. (Serie Producción de pasturas naturales en Salto).
3. Daget, P. et Poissonet, J. 1971. Une methode d'analyse phytologique des prairies, criteres d'application. Annales Agronomiques, 22: 5-41.
4. Gomes de Freitas, J. y De Souza, P. 1984. Efecto de la edad del destete de corderos de diferentes tipos de nacimiento y sexo en pasturas de raigrás-trébol rojo, sobre su crecimiento y sobre la producción de sus madres en un campo natural sobre la formación San Gregorio-Tres Islas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 696 p.
5. Holmes, W. 1980. Grass, its production and utilization. Blackwell Scientific Publications, London. 295 p.
6. Formoso, D. 1988. Influencia de factores climáticos y de manejo sobre el campo nativo en tres sistemas de producción ovina. Producción Ovina, 2: 29-41.
7. Formoso, D. y Castrillejo, A. 1989. Selectividad ovina en sistemas intensivos de pastoreo. Revista Producción Ovina, 2, Vol. 1 (1-9).
8. Piñeyrúa, J. y Vítora, C. 1980. Relevamiento de Suelos. Campo Experimental del SUL. Informe preliminar (mimeografiado). 4 p.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los colegas del Departamento de Investigación de la Producción Ovina (IPO) por el apoyo y sugerencias durante la ejecución del presente trabajo y especialmente al Sr. Rafael Sosa por el procesamiento de la información.