E.E.M.A.C.

FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

JORNADA ANUAL DE PASTURAS

Jueves 1º de setiembre de 2005

Unidad de Difusión
Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni"
Universidad de la República
Ruta 3 km 363 - PAYSANDU
Tel. 598 720 2250 - 598 720 2259 Telefax: 598 72 27950/41282
Correo electrónico: eemac@fagro.edu.uy - web: www.fagro.edu.uy/eemac/web

JORNADA ANUAL DE PASTURAS

Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni"
Ruta Gral. Artigas (3) km 363
Jueves 1 de setiembre de 2005

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Hora 13.00: Inicio de jornada. Presentación en salón

- "Respuesta de las pasturas a niveles crecientes de intensificación"
  Ing. Agr. Ramiro Zanoniani, Ing. Agr. Pablo Boggiano
- "Tolerancia de distintos ecotipos de trébol blanco a la sequía"
  Ing. Agr. Fernando Santiñaque

Hora 14.30: Recorrida de campo. Visita a experimentos

Parada 1. **Potrero 13**
Área de manejo en Campo Natural

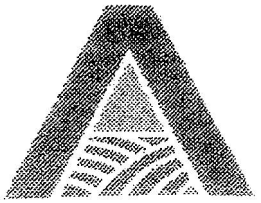
Parada 2. **Potrero 18**
Uso de Nitrógeno e intensidad de pastoreo en Campo Natural

Parada 3. **Potrero 34**
Respuesta a intensidad de pastoreo de pasturas sembradas

Parada 4. **Potrero 31**
- Evaluación bajo pastoreo de mezclas de raigrás
- Evaluación cultivares y ecotipos de trébol blanco
- Presentación de nuevas especies forrajeras

Hora 18.00: Finalización de la Jornada

E.E.M.A.C. **Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni"**
598 72 27950-41282 – 598 720 2259-2250
Ruta 3 km 363 – PAYSANDU-URUGUAY- e-mail: eemac@fagro.edu.uy
p.web: www.fagro.edu.uy/eemac/web



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

"Tolerancia de distintos cultivares y ecotipos de trébol blanco a la sequía"

Ing. Agr. Fernando Santiñaque

INTRODUCCION Y DEFINICION DEL PROBLEMA.

- Trébol blanco (*T. repens L.*) es la principal leguminosa perenne invernal utilizada en pasturas cultivadas y mejoramientos de campo natural en la región.

- La resiembra natural es muy dependiente del efecto año y poco frecuente en pasturas cultivadas.

- La persistencia de esta especie depende principalmente de la sobrevivencia de los estolones.

- Se produce alta mortalidad de estolones durante el verano debido al déficit de agua asociado con altas temperaturas.

- Trabajos existentes sobre tipos de t. blanco son contradictorios y esto se debe a que se han concentrado en el estudio de variables morfológicas y su relación con la sequía.

- Se necesitan integrar estudios ecofisiológicos, para identificar los principales mecanismos de tolerancia a la sequía y obtener criterios precisos para el mejoramiento genético y/o manejo.

DESCRIPCION DEL PROYECTO DE TRABAJO

- Caracterización fisiológica, morfológica y agronómica de distintos cv y ecotipos locales de t. blanco en función del manejo de los mismos.

- Se busca identificar características de la especie y del manejo asociadas a la tolerancia al déficit de agua y altas temperaturas de verano para contribuir a mejorar su persistencia productiva.

- 1ª etapa: experimentos con monocultivos, en ambientes controlados. Ventajas y limitantes.

- 2ª etapa: estudios a campo de 3 a 4 años, de t. blanco asociado a una gramínea perenne invernal. Mediciones fisiológicas, morfológicas y agronómicas.

- Ecotipos locales: fundamentos. Comparación de adaptación con los de uso actual y futuro en el mercado.

- Contribuir, con la información obtenida, a programas de mejoramiento genético y de manejo de la especie, buscando más tolerancia al estrés hídrico y persistencia.

Tratamientos

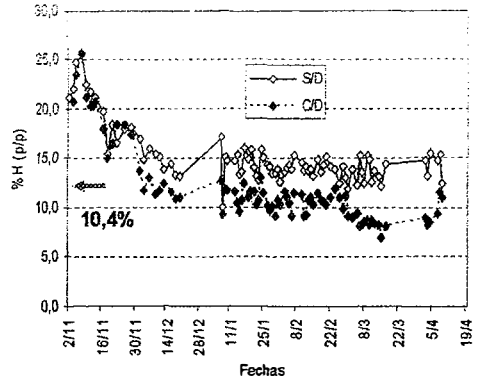
- **Genotipos de trébol blanco:** cv. Regal; cv. Zapicán y Línea Sel. 2. (Progenie de plantas sobrevivientes a la sequía 1999 – 2000 recolectadas en EEMAC)

- **Disponibilidad hídrica** : 80% de CC = S/D y 50-60% de CC = C/D

Variables estudiadas

- Evolución del contenido de agua en el suelo
- Rendimiento de forraje
- Peso de estolones y raíces
- Relación raíces/parte aérea
- Área foliar por vaso
- Peso específico de folíolos
- Fotosíntesis neta, transpiración y conductancia estomática por unidad de área de hoja y por maceta

Evolución del contenido de agua gravimétrica del suelo durante el período experimental (31/10/02 a 09/04/03)



Efecto de la condición hídrica del suelo sobre el peso seco de hojas vivas (24/01/03 al 09/04/03). Medias de tres genotipos.

Condición hídrica		
Sin déficit	Con déficit	Índice de estrés
Peso de hojas (g MS/maceta)		
11.23 a[1]	2.80 b	0.75

[1]Valores en cada línea, seguidos de distintas letras difieren significativamente entre sí ($p < 0,01$).

Efecto de la condición hídrica del suelo sobre la producción de estolones y de raíces (24/01/03 al 09/04/03). Medias de tres genotipos.

Variable	Condición hídrica del suelo		Índice de estrés
	Sin déficit	Con déficit	
	g MS/maceta		
Peso de estolones	7.97 a[1]	3.06 b	0.62
Peso de raíces	21.05 a	8.15 b	0.61

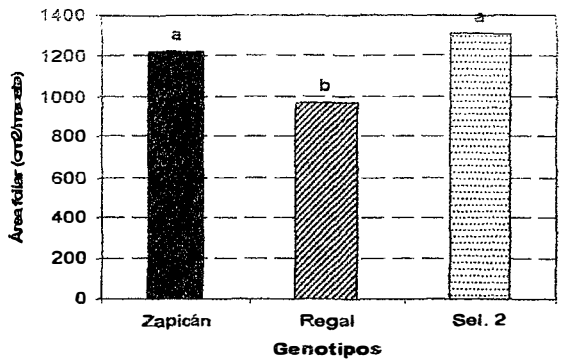
[1]Valores en cada línea, seguidos de distintas letras difieren significativamente entre sí ($p < 0.01$).

Efecto de la condición hídrica del suelo sobre la relación entre peso seco de raíces y peso seco de parte aérea viva por maceta (R/PA) (24/01/03 al 09/04/03). Medias de tres genotipos.

Condición hídrica		
Sin déficit	Con déficit	Índice de estrés
Relación raíces/parte aérea viva (R/PA)		
0.99 a[1]	1.26 b	- 0,27

[1]Valores seguidos de distintas letras difieren significativamente entre sí ($p < 0,01$).

Área foliar por maceta de tres genotipos de trébol blanco (24/01/03 a 09/04/03). Medias de dos condiciones hídricas. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.10)



Efecto de la condición hídrica del suelo sobre el área foliar por maceta (24/01/03 al 09/04/03). Medias de tres genotipos.

Condición hídrica		
Sin déficit	Con déficit	Índice de estrés
Área foliar (cm² hoja/maceta)		
1900 a[1]	430 b	0.87

1Valores seguidos de distintas letras difieren significativamente entre sí (p < 0,01).

PESO ESPECIFICO FOLIAR

PEF = Peso de hoja por unidad de area foliar (gMS/cm²)

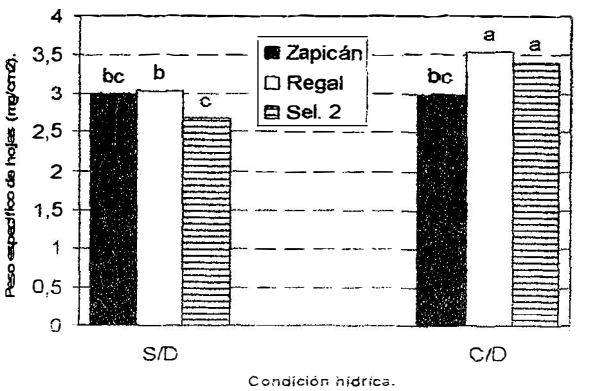
Hojas desarrolladas bajo condiciones de bajo suministro de agua tienen mayor PEF.

Ventajas: Reducen la transpiración por unidad de area de hoja durante el período de bajo suministro de agua, (cutícula más gruesa y otras características anatómicas y fisiológicas).

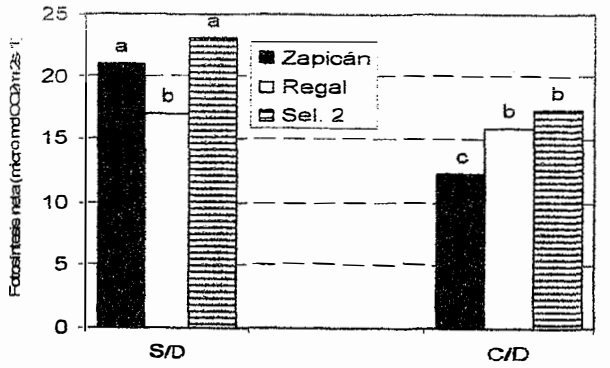
En condiciones de buen suministro de agua, cuando aumenta el contenido de agua del suelo, pueden transpirar tanto o más que hojas que no sufrieron esta adaptación.

Efecto del déficit hídrico sobre el peso específico de hojas verdes de trébol blanco (24/01/03 a 09/04/03).

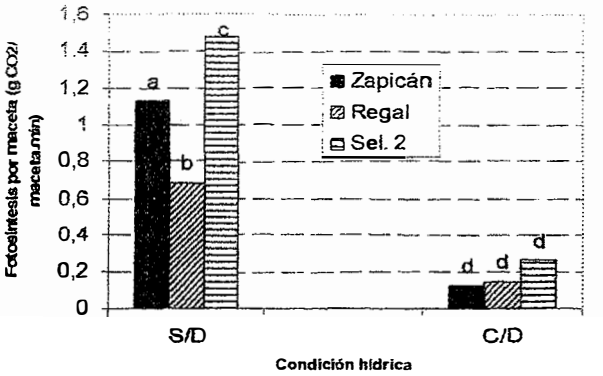
Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.10)



Efecto del déficit hídrico sobre la fotosíntesis neta por unidad de área de hoja de trébol blanco (24/01/03 a 09/04/03, medición del 09/0403). Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.10)

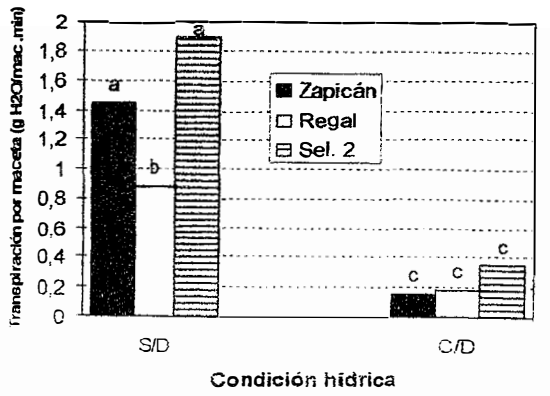


Efecto del déficit hídrico sobre la fotosíntesis neta por maceta de trébol blanco (24/01/03 a 09/04/03, medición del 09/0403).
Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.01)



Efecto del déficit hídrico sobre la transpiración por maceta de trébol blanco (24/01/03 a 09/04/03, medición del 09/0403).

Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05)



CONSIDERACIONES GENERALES

•El factor de mayor impacto sobre el comportamiento morfofisiológico de trébol blanco, fue el nivel de agua del suelo.

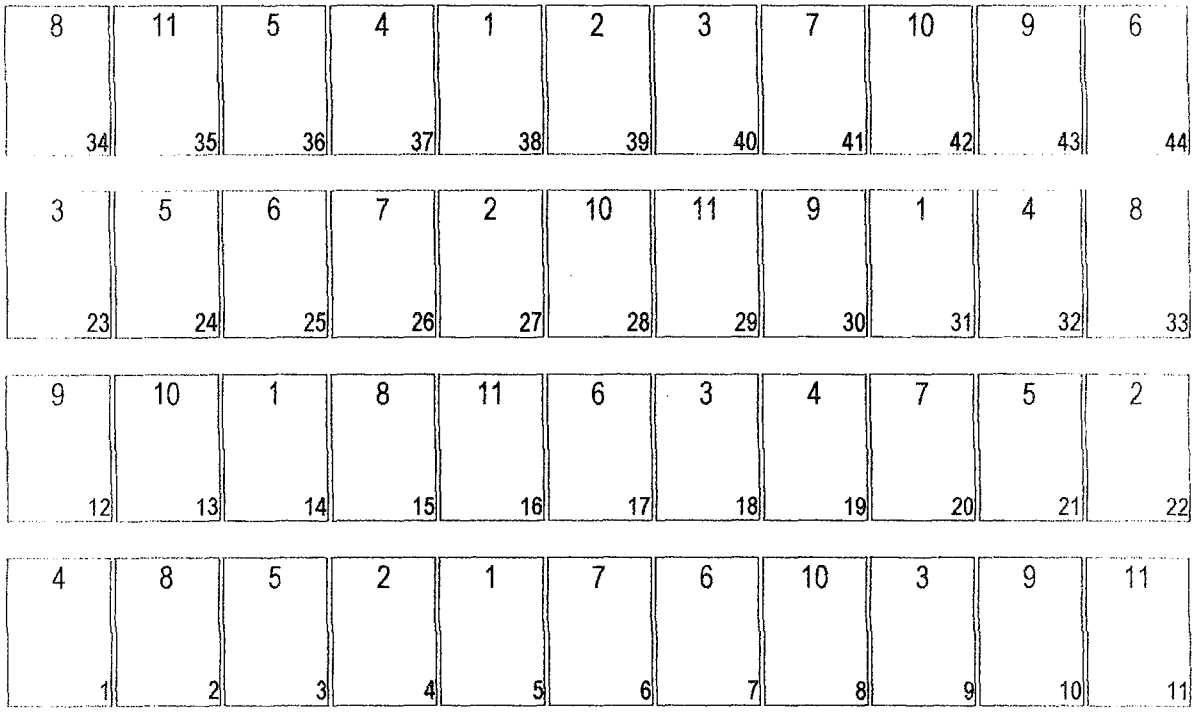
•Las causas de este comportamiento podrían deberse a la morfofisiología de las plantas de primer año (relativamente buena capacidad de tolerar déficit hídricos), conjuntamente con las condiciones experimentales utilizadas.

•Los tres genotipos presentaron, en general, un comportamiento similar frente al déficit de agua. Sin embargo, se detectaron diferencias entre éstos en algunas respuestas adaptativas.

•Van a continuarse los estudios a campo sobre tolerancia al estrés hídrico y manejo, con experimentos de 3 o 4 años. Se evaluarán en distintos ecotipos locales y cultivares de referencia, la sobrevivencia de los estolones y sus causas (fisiológicas, demográficas y agronómicas).

VARIEDADES DE TRÉBOL BLANCO 2005. EEMAC

Fecha de Siembra:
Parcelas de 2.5 x 5 m



Tratamientos

1 Goliath
2 GC 125
3 GC 126
4 *SYN 7*
5 SYN 8
6 SYN 10
7 Zapicán
8 Haifa
9 *Diablo*
10 Kanopus
11 Sel 2

Variedades de trébol blanco.
Ensayo EEMAC 2005

Descripción de los materiales:

ZAPICAN: hoja media a grande, invernal, de floración temprana

HAIFA Y DIABLO: de floración muy temprana y abundante, y muy poca actividad estival (tipo mediterráneos)

GOLIATH Y KANOPUS: tipo intensivo, de hoja grande, floración más tardía y extendida, buena actividad estival. Kanopus es 100% ladino y Goliath es 60% ladino con cruzas locales.

Syn 10: hoja media a grande y buena floración temprana. Selección de ecotipos locales

GC125, GC126, Syn7, Syn8: de hoja media, muy densos y estoloníferos, floración más tardía

SEL. 2: prog. selección de sobrevivientes a la sequía en una pastura de Zapicán.

MEJORAMIENTO DE TRÉBOL BLANCO. [1]

Jaime García

Los cultivares de trébol blanco se clasifican en cuatro grandes grupos, a saber:

I. Hoja chica
II. Hoja media
III. Hoja grande
IV. Hoja grande, ladinos

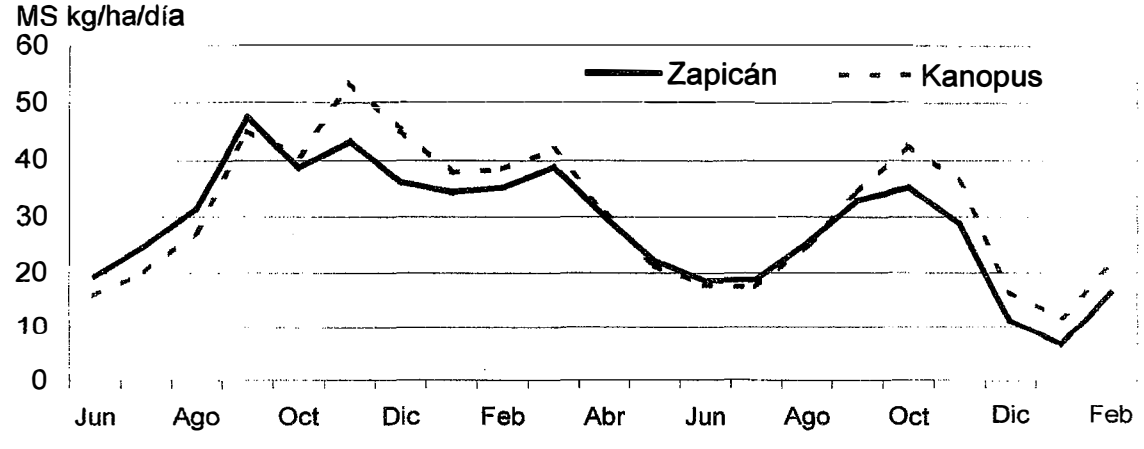
Hay importantes caracteres asociados al tamaño de hoja. Los cultivares de hoja grande tienen en general menor número de estolones pero estolones más gruesos y son más erectos que los de hoja pequeña que son muy postrados y estoloníferos. Los de hoja grande tienen además un sistema radicular más profundo con raíces pivotantes primarias y secundarias, mientras que los de hoja chica tienen raíces fibrosas y superficiales.

Los cultivares de trébol blanco de uso predominante en Uruguay (Zapicán, Lucero, Haifa, etc.) son todos del mismo tipo: de hoja media a grande, invernales, de floración abundante y temprana.

INIA La Estanzuela comenzó en 1991 un programa de selección buscando combinar las buenas características productivas de los tréboles ladinos con buena producción de semillas y mejor producción invernal. Se consiguieron los objetivos propuestos y el programa culminó con la liberación del cv. INIA Kanopus en el 2001, licenciado a la firma Fadisol S.A.

Kanopus es un cultivar de tipo ladino que se diferencia de Zapicán por su ciclo largo, su mayor producción total y por su estacionalidad diferente, superando a Zapicán en primavera, verano y otoño.

Kanopus se distingue claramente de otros tréboles ladinos por su mayor producción invernal y muy buena producción de semillas.



[1] **Extractado de Serie de Actividades de Difusión N^0 380, Jornada de Pasturas, 10/04, INIA La Estanzuela**

7

Actualmente todas las actividades de INIA en mejoramiento de trébol blanco se realizan dentro del **Convenio INIA-AgResearch NZ-GENTOS Arg.**, iniciado en 1996 y que apunta a producir cultivares superiores para las distintas situaciones de uso de la especie (pasturas intensivas y extensivas). Con un enfoque regional, y varios sitios de evaluación en Uruguay y Argentina, el programa maneja una amplia base genética y ha generado nueva variabilidad adaptada a la región mediante numerosos cruzamientos entre materiales selectos y ecotipos locales.

Los primeros cultivares de este programa que están próximos a salir al mercado responden a dos modelos diferentes de planta:

Goliath: modelo intensivo de alto rendimiento, de hoja grande, ciclo largo, de alta producción todo el año.

Aquiles: modelo de persistencia vegetativa, de hoja media, más postrados, de alta densidad de estolones, más persistentes.

Estos cultivares están siendo evaluados bajo pastoreo y en predios comerciales en distintos puntos del país. WrightsonPas y Prolesa son los licenciatarios de estos materiales para Uruguay, que serán liberados al mercado en el 2006.

PARADA Nº 4 a) EXPERIMENTO DE PRODUCCIÓN DE MEZCLAS DE RAIGRAS

Siembra: En línea en directa el 21/4/05.

Densidad de siembra: Mezclas en distintas proporciones de Raigras Crusader y Raigras Titán en densidades de 22 kg/ha.

Fertilización: 100 kg/ha 18:46 a la siembra. 100 kg/ha UREA el 18/5/05 y 100 kg/ha UREA el 12/8/05.

Pastoreos: 23/06/05, 28/07/05, 1/09/05.

Tratamientos:

	Referencia	
	L. multiflorum Cv. Titán	L. multiflorum Cv. Crusader
1	100%	0%
2	75%	25%
3	50%	50%
4	25%	75%
5	0%	100%

Mapa:

Este

Bloque I	Bloque II	Bloque III	
P1 3	P6 4	P11 5	
P2 4	P7 1	P12 2	*Plantago lanciolata* Cv Tonic
P3 5	P8 3	P13 3	
P4 2	P9 5	P14 1	
P5 1	P10 2	P15 4	

Norte — Sur

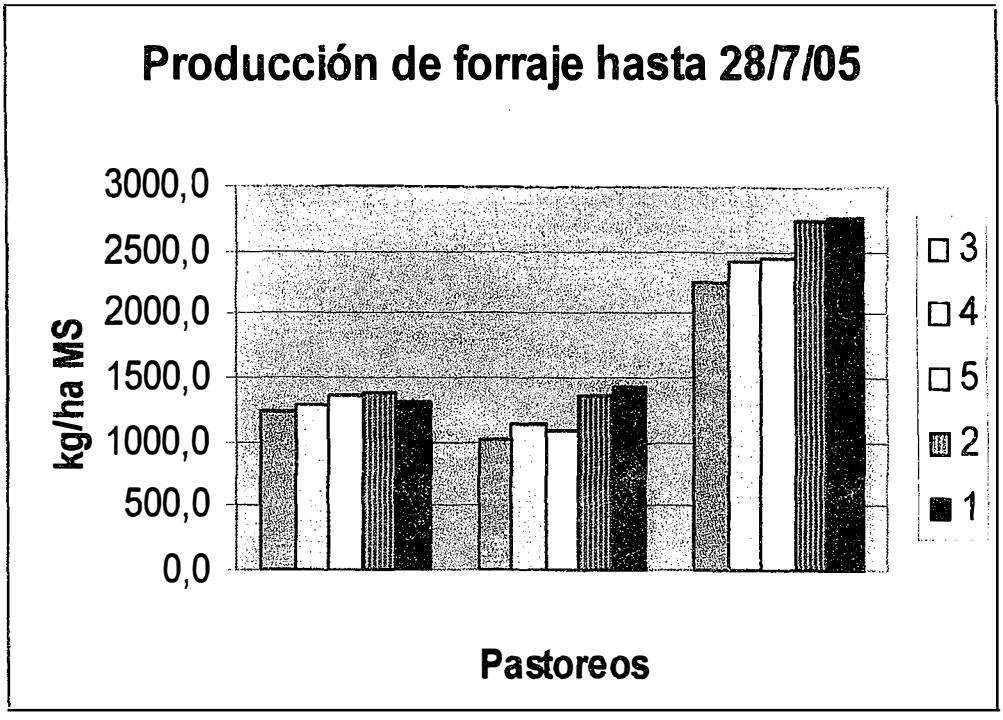
Oeste

La implantación de los distintos tratamientos fue excelente a pesar de las altas precipitaciones ocurridas luego de la siembra.

La producción hasta el 28/7/05 fue en promedio 2500 kg/ha MS, no existiendo diferencias significativas entre tratamientos.

El primer pastoreo se realizó a los 60 días post-siembra (45 días emergencia) con una altura promedio de 22 cm con una característica común general de un elevado contenido de agua en planta (86 %). A partir del segundo pastoreo comienza a haber una tendencia a mayor producción de los tratamientos que tienen mayor porcentaje de INIA Titán.

A partir de este momento se está realizando el tercer pastoreo lo que lleva a que la producción otoño-invernal se ubique en el entorno de los 4700 kg/ha MS.



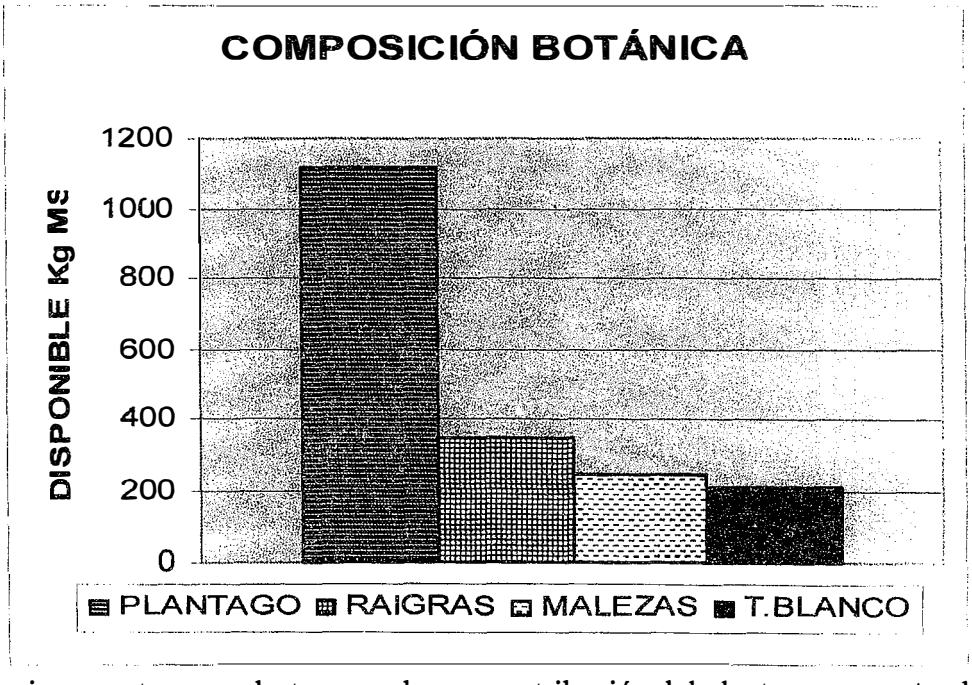
PARADA Nº 4 b) EXPERIMENTO Evaluación del efecto antiparasitario de Plantagp lanceolata Tonic

Siembra: En línea en directa el 21/4/05.
Densidad de siembra: 8 kg/ha en líneas crusadas.
Fertilización: 100 kg/ha 18:46 a la siembra y 100 kg/ha UREA el 12/8/05.
Pastoreos: Desde el 28/07/05 a la fecha.
Tratamientos:

Grupo A. 10 terneros Holandos Pastoreando Plantago
Grupo B. 10 terneros Holando pastoreando Raigras

Determinaciones: Análisis coprológicos (HPG) cada 14 días
Cultivo de larvas 1 vez por estación.
Pesaje de animales cada 28 días.
Producción de materia seca de las diferentes fracciones.

Resultados: El establecimiento de esta forrajera fue más lento y menor a la del Raigrás, encontrándose zonas en donde hubieron escurrimientos de suelo importantes.
El primer pastoreo se realizó a los 90 días postsiembra, aproximadamente 75 días de la emergencia, con un disponible promedio de 1915 kg/ha MS, los datos correspondientes al mismo figuran en la figura siguiente.



En este primer pastoreo se destaca una buena contribución del plantago, presentando la pastura una tasa de crecimiento pormedio cercana a 25 kg/ha/día MS.
La tasa de crecimiento durante el mes de agosto fue del orden de los 21 Kg/ha/día MS, determinando una producción total de 2566 kg/ha MS a la fecha.
Los primeros muestreos no dieron diferencias en la cantidad de HPG entre los tratamientos estando cercanos a los 300, en el último muestreo los mismos se elevaron a 800 HPG con una tendencia a mayor cantidad en los que pastorean Riegrass

PARADA 1

EEMAC, POT. 13. MANEJO Y MEJORAMIENTO DE PASTURAS NATURALES.

A. Zanoniani, P. Boggiano, J.C. Millot, y A. Colombino

Con el objetivo de la recuperación productiva de pasturas degradadas de la zona del Litoral-Oeste, se inició en 1989 en la EEMAC, Facultad de Agronomía, el estudio del efecto del manejo de la frecuencia de pastoreo El estudio comprendió dos zonas topográficas de pasturas en vías de regeneración, la que se manejó bajo distintos períodos de descanso entre pastoreos (20-40-60-80) en parcelas de 0.75 ha, siendo el resto del potrero de 25 ha manejado en forma continua con una carga aproximada a 1 UG/Ha y una relación lanar/vacuno cercana a 3. A partir del año 1997 se subdividió el potrero mayor en 9 potreros para manejarlos con los mejores períodos de descanso estacionales. Se determinó la producción de forraje en las distintas frecuencias de pastoreo, la evolución del número de plantas a través del tiempo, el número de plantas nuevas de resiembra y la contribución de diferentes grupos taxonómicos.

<table>
<tr><td colspan="3">MOLINO
A</td><td colspan="2">MEDIO
A</td><td>ENTRADA
A</td></tr>
<tr><td colspan="3">MOLINO
B</td><td colspan="2">MEDIO
B</td><td>ENTRADA
B</td></tr>
<tr><td colspan="5">PLAZOLETA</td><td>C.N.M (Lotus corniculatus)</td></tr>
<tr><td>20</td><td>40</td><td>60</td><td>80</td><td>RUTA
B</td><td>RUTA
A</td></tr>
</table>

RESPUESTAS DEL CAMPO NATURAL A LOS PERÍODOS DE DESCANSO

[1]Pablo Boggiano, [1 2]Ramiro Zanoniani [1]Juan C. Millot
[1]*Departamento de Producción Animal y Pasturas - UDELAR*
[2]*Sistemas de Producción – Fac. Veterinaria - UDELAR*

Introducción.

Las pasturas naturales sustentan la producción pecuaria del Uruguay ocupando desde un 40% de la región agrícola del litoral oeste hasta el 90 % en la región ganadera (Ferreira 2001), con niveles variables de degradación que determina una escasa productividad de la ganadería en esas zonas. Entre las causas de esta degradación se destacan las roturaciones de suelos de bajo potencial agrícola, quemas incontroladas y/o inadecuados criterios de manejo del pastoreo y fijación de las cargas animales. La carga animal que un campo soporta es consecuencia del potencial de producción de su vegetación (Berretta, 2003), siendo ésta la principal responsable de la intensidad de pastoreo de las pasturas y condiciona la utilización de los recursos disponibles para las plantas.

Nuestras pasturas naturales están distribuidas sobre un mosaico de suelos diferentes, compuestas por un gran número de especies, que difieren en ciclos de producción, hábitos de crecimiento, fisiología y calidad. Esto genera una estructura heterogénea en espacio y tiempo, que se expresa como manchas de combinaciones de especies, que son exploradas por los animales en pastoreo libre, concentrando su acción sobre las especies preferidas. Este proceso ha contribuido para la reducción de las especies más productivas y palatables en nuestras pasturas naturales (Millot et la.1987). El desconocimiento o la incorrecta aplicación de las variables de manejo del pastoreo, lleva a la disminución y/o desaparición de las especies forrajeras más valiosas y a la sobrevivencia de aquellas menos productivas o tolerantes al manejo inadecuado, reduciéndose la productividad primaria y secundaria de nuestro ecosistema pastoril.

Sin embargo, donde la memoria genética del campo es suficiente para lograr respuestas productivas frente a ajustes en el manejo del pastoreo, éste se transforma en la herramienta fundamental, para modificar las relaciones de competencia entre las plantas y conducir la sucesión vegetal regenerando una composición botánica más productiva.

La implementación de cualquier propuesta manejo del pastoreo pasa indefectiblemente por modificar una serie de variables de pastoreo dentro de los cuales la frecuencia, intensidad y uniformidad de la defoliación son los más importantes.

A- EFECTO DEL PERÍODO DE DESCANSO.

En ese sentido desde 1989 la Cátedra de Forrajeras de la Facultad de Agronomía bajo la dirección del Ing. Agr. J. C. Millot, ha desarrollado una serie de ensayos de pastoreo a nivel del Uruguay, para determinar la posibilidad de mejora de pasturas degradadas mediante la aplicación de diferentes frecuencias de pastoreos (20, 40, 60 y 80 días de descanso) y/o siembras de leguminosas en cobertura. En estos trabajos se comparó el efecto de un pastoreo continuo con carga de 1 UG/ha y relación lanar/vacuna cercana a 3, frente a manejos rotativos de 30 UG/ha e igual relación lanar/vacuno, con períodos de pastoreo de 1 a 3 días, siendo los períodos de descansos diferenciales según la frecuencia en estudio. La utilización de estos pastoreos rotativos con alta carga instantánea, determinan una estructura más uniforme del tapiz por disminución de la selectividad animal, colocando a las especies en similares condiciones de competencia. La intensidad de pastoreo determino remanentes con alturas de 4-5 cm dependiendo de la cantidad de forraje acumulada antes del ingreso de los animales.

I Composición botánica.

La realización del pastoreo con estas características determina que los períodos de descanso (tiempo que tiene la pastura para recuperarse) sean el factor fundamental en

determinar la evolución de la composición botánica de la pastura. En el Cuadro 1 se presentan resultados obtenidos en pasturas degradadas sobre suelos medios y bajos de la Unidad San Manuel, sometidos a pastoreos continuos y con períodos de descanso.

Cuadro 1 Relaciones comparativas entre Pastoreo Continuo y Rotativo (R/C) para diferentes grupos taxonómicos.

GRUPOS	LADERA	BAJO
Gramíneas	1,21	0,88
Graminoides	0,40	1,21
Leguminosas	2,45	4,12
Malezas enanas	0,55	0,57
Malezas de C. sucio	0,24	0,95

Nota: Relación mayor a 1 indica promoción con pastoreo rotativo.

Tanto en la ladera como en el bajo las tendencias encontradas fueron relativamente similares, con variaciones según las características de cada grupo taxonómico. El mayor índice de los graminoides en el bajo es un ejemplo de ello, dado que en este grupo se incluyen especies como los juncos que abundan en dicha zona.

Los grupos más afectados por el cambio en el manejo del pastoreo son las leguminosas y las malezas. Las leguminosas aumentan cuando se pasa de manejar la pastura de forma continua a rotativa, llegando en el bajo a un 400 %. Las malezas tienden a disminuir su índice por debajo de uno, cuando se utilizan pastoreos rotativos, lo que indica que son deprimidas bajo este tipo de manejo. Con referencia a las malezas, cabe destacar la mayor importancia de ambos tipos (enanas y de C. sucio) bajo pastoreos continuos, siendo característica la aparición de tapices de doble estructura, constituida por malezas enanas en el estrato bajo y de campo sucio en el alto, que determina una notable reducción del área de pastoreo. Este factor poco destacado en comparaciones entre ambos tipos de pastoreo, es quizás una de las principales causas de la disminución directa de la producción de forraje.

Si bien los períodos de descanso llevaron a una mejora del tapiz, la promoción de cada grupo taxonómico resultó diferente según sea el período de descanso entre pastoreos (Cuadro 2).

Las tendencias para esta relación de frecuencias (F/M) no fueron demasiadas claras, existiendo si una marcada reducción de las malezas de campo sucio en los manejos más frecuentes. En la ladera, las malezas enanas son desplazadas por las competencia de gramíneas postradas como *Paspalum notatum*, las que por sus características morfológicas aumentar bajo dichos manejos. Los pastoreos más frecuentes en el bajo, reducen la capacidad de las especies altas como *Paspalum quadrifarium* para sombrear los estratos inferiores, permitiendo el desarrollo de especies luminícolas como las maleas enanas.

Cuadro 2 Relaciones comparativas entre pastoreos Frecuentes y Moderados (F/M)

GRUPOS	LADERA	BAJO
Gramíneas	1,03	1,12
Graminoides	2,80	0,89
Leguminosas	0,98	0,71
Malezas enanas	0,85	1,28
Malezas de C. sucio	0,40	0,79

Nota: Una relación mayor a 1 indica promoción con pastoreos frecuentes.

Para las leguminosas existió una tendencia a ser favorecidas con manejos moderados, aunque la misma no es del todo precisa, dado que dentro de este grupo se reunieron a especies que se habían implantado en cobertura y que poseen diferentes hábitos de crecimiento (T.pratense, T.repens, L. corniculatus y L. tenuis).
El valor del índice cercano a 1 (Cuadro2) para las gramíneas, indica su adaptación como grupo a las diferentes frecuencias ensayadas, explicado por la coexistencia de especies con hábitos de crecimiento postrado y erecto ya a la plasticidad morfológica de las especies que componen este grupo.
No obstante, se observó una tendencia a disminuir el tamaño de las plantas con la frecuencia de pastoreo, aumentando la frecuencia de especies postradas que forman una cobertura entramadas resistentes al pastoreo, en detrimento de las cespitosas. Estas aumentan al prolongarse el período de descanso entre pastoreos (Figura 1), ya que su crecimiento más erecto le permite competir mejor por la luz y sombrear a las especies de menor altura. Sin embargo se debe relativizar este aspecto a la zona topográfica, ya que períodos demasiados prolongados durante el verano en la zona baja puede determinar la dominancia de especies más erectas y altas como *Paspalum quadrifarium*, en estas zonas las especies cespitosas se favorecen con manejos de pastoreos intermedios a frecuentes.

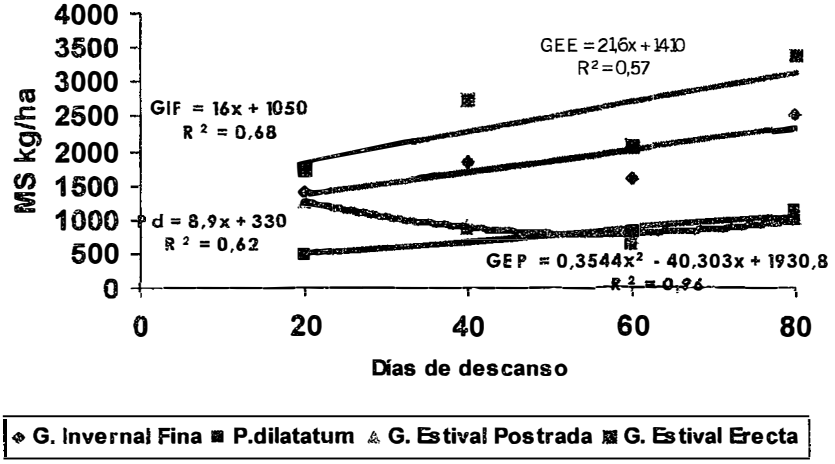


Figura 1 Contribución absoluta de las principales grupos de gramíneas, según días de descanso de la pasturas entre pastoreos.

Debe considerarse que si bien los descansos prolongados (según zona topográfica) promueven a las especies cespitosas mejorando de esta forma la productividad del tapiz, puede también aumentar la aparición de malezas de C. Sucio y de gramíneas duras de alto porte que son rechazadas por los animales. Esto sugiere que la frecuencia a utilizar varia a través del año ya que las condiciones climáticas actúan de forma diferente sobre las especies.
En este trabajo se evidenció una tendencia a aumentar la relación Gram. Invernales/Gram. Estivales, cuando los manejos son más laxos en invierno y primavera temprana (80 días) y más frecuentes en verano (20/40 días), aunque en esta última la

respuesta es muy dependiente del balance hídrico. Esto resultados son coincidentes con los manejos propuestos por Rosengurtt, 1979 para promover las especies invernales.
Por último se debe destacar que si bien con el cambio en el manejo del pastoreo y el ajuste estacional de los períodos de descanso se obtiene un aumento en la productividad de nuestras pasturas, dicha respuesta será dependiente **de las características del suelo donde se desarrolla dicha vegetación, del estado actual de degradación, la frecuencia de especies deseables y del banco de semillas del suelo.**
Este cambio de manejo del pastoreo se torna imprescindible cuando existen o se introducen en el tapiz especies de elevado valor forrajero ya que de ello dependerá en gran medida su permanencia.

II-Producción de forraje.

La utilización de frecuencias diferenciales entre pastoreos provocó aumentos paulatinos en la producción de forraje, alcanzando en algunos de ellos productividades cercanas a las logradas en las pasturas sembradas de la zona (Cuadro 3 a y b).
La respuesta general al aumento del período de descanso fue el incremento en la producción de forraje, en mayor magnitud cuando se pasa de 20 días de descanso hacia pastoreos menos frecuentes. La utilización de esta frecuencia en la Ladera, genera continuamente un stress energético a la planta que la predispone en mayor medida a las condiciones ambientales y puede condicionar su sobrevivencia. La mayor proporción de especies postradas, malezas enanas y malezas tóxicas o escasamente palatables, en esta frecuencia se explica por sus menores desbalances energético ya que escapan o toleran mejor el sobrepastoreo impuesto.

Cuadro 3. Producción de forraje según zona topográfica y frecuencia de pastoreo (1990-2000)

a) Ladera

ESTACIÓN	20	40	60	80
OTOÑO	1172	1036	802	**1078**
INVIERNO	598	650	643	**652**
PRIMAVERA	909	1683	1744	**1338**
VERANO	1535	1697	1616	**1752**
TOTAL	4214 b	5066 a	4805 ab	4819 ab

b) Bajo

ESTACIÓN	20	40	60	80
OTOÑO	1682	1487	1260	**1551**
INVIERNO	686	791	935	**925**
PRIMAVERA	1146	1758	2292	**2781**
VERANO	1462	2023	2351	**2449**
TOTAL	4976 c	6059 b	6838 b	7706 a

Si bien no existieron grandes diferencias en la producción total de forraje desde 40 hasta 80 días de descanso, la utilización de descansos más prolongados incrementó en mayor medida la producción invernal sin que se produzca una disminución en la calidad de la pastura. . Los períodos de descanso permitieron un refinamiento del campo (Figura 2), elevando la contribución de los pastos finos por aumento en la frecuencia de *Festuca arundinacea*, *Paspaum dilatatum y Stipa setigera*, especies cespitosas que desplazan a las especies postradas y a las malezas enanas, por sombreado. La reducción de los pasto tiernos con el aumento del período de descanso, es resultado de la disminución experimentada por *Paspalum notatum*. Por otro lado se aprecia una disminución de las especies no palatables carquejas, mio mio, chircas y cardilla (Baccharis trimera, B. coridifolia, B. punctulata Eupatorium bunifolium y Eryngium horridum) siendo que algunas

son consumidas al utilizarse altas cargas instantáneas que reducen las posibilidades de selección de los animales.

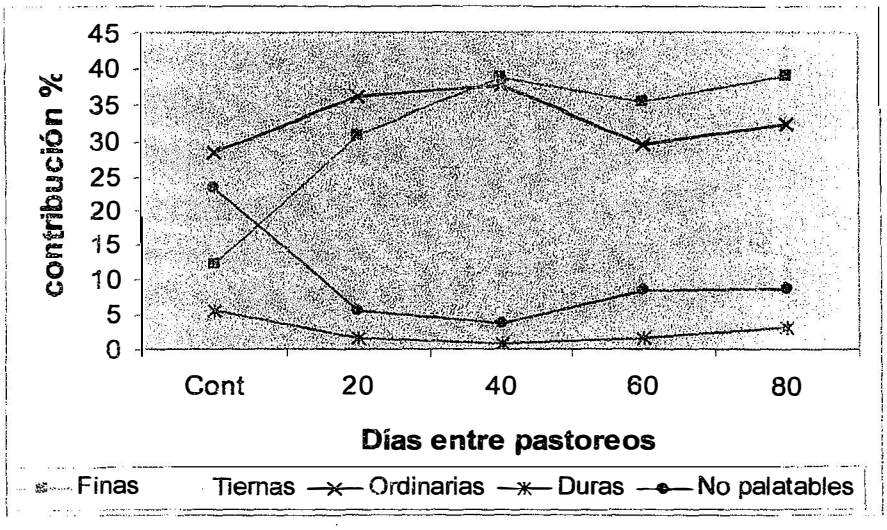


Figura 2 Contribución porcentual de las principales tipos productivos, Ladera EEMAC

En la zona baja la respuesta es similar que en la Ladera, pero el incremento en la producción de forraje fue más marcado y especialmente en primavera y el verano. Este comportamiento se relacionó con un mayor incremento de especies estivales de mayor tamaño relativo, que sombrean y desplazan a las cespitosas, determinando una disminución en la calidad de la dieta ofrecida. Este comportamiento sugiere la combinación de frecuencia estacionales diferenciales buscando incrementar la producción de forraje pero con adecuada calidad de la misma. En este sentido, surge como más recomendable, la utilización de 40 días de descansos entre pastoreos en primavera y verano y 60 en invierno, ya que permitirían aumentar la producción de forraje sin comprometer la calidad.

III- Validación de la Propuesta de manejo

Para evaluar el impacto productivo de la realización de esta alternativa de manejo, desde el año 1998 se pastorea en potreros de mayor superficie, con una combinación de las mejores frecuencias de manejo estacionales. La propuesta fue ajustar la carga animal con base en la información obtenida de utilización de la pastura y con la producción de forraje del tratamiento más limitante (20 días). Esto determinó que se pudiera mantener una carga de 0.6 UG/ha durante el invierno y de 1.2 UG/ha en la primavera, momento en que ingresan más terneros (Holando) para recriarse y al final de cada otoño se retiran los animales que llegan a un peso vivo de 340 Kg. Los datos que se presentan a continuación muestran los resultados en producción de forraje.

En general las producciones se asemejan a las obtenidas con 20 días de descanso entre pastoreos, cuando en realidad las mismas combinaban 50 días en invierno, 35-40 días en primavera, 45 en verano y 40 días en otoño. Esta menor respuesta en producción obtenida frente a la esperada, se relacionó con una diferente composición botánica del tapiz que condicionó el grado y la velocidad de la respuesta obtenida.

En los suelos superficiales erosionados como producto de la agricultura, dominados *por Bouteloua megapotamica* (pasto bandera), *Dichondra microcalix (oreja de ratón) y Stipa papposa*, la respuesta es menor y la sucesión vegetal es más lenta.

Cuadro 4. Producción de forraje según zona topográfica (1998-2001)

ESTACION	LADERA SUPERFICIAL	LADERA PROFUNDA	SUELO BAJO
OTOÑO	864	871	**955**
INVIERNO	380	450	**623**
PRIMAVERA	780 (151)	1263 (604)	**960 (619)**
VERANO	626 (97)	1061 (450)	**1080 (501)**
TOTAL	2650	3645	3618

Nota: Entre paréntesis figura la producción en la seca del 99-2000

Luego de 2 años del cambio en el manejo, comienzan a aparecer leguminosas pioneras como *Medicago lupulina,* que elevan el nivel de fertilidad y promueven la aparición de gramíneas más productivas a partir del tercer año. En una segunda etapa (tercer o cuarto año) aparece inicialmente *Paspalum notatum (pasto horqueta)* y posteriormente *Stipa setigera* (flechilla). A partir de estas el tapiz aumenta su trama y aparecen especies más productivas como *Briza subaristata, Calamagrostis montevidensis, Coelorhachis selloana* (cola de lagarto), *Paspalum dilatatum* (pasto miel), *y* festucas de viejas praderas. Esta vegetación se semeja a la existentes en la pasturas con 40 días de descanso, en el experimento de manejo de pastoreo.

En los suelos más profundos la respuesta depende de la contribución de las especies finas y tierno-finas. Cuando la contribución de las mismas alcanzan el 25 % en el otoño, se observa que la regeneración de la pastura es rápida (1 a 2 años). En cambio cuando los pastos tiernos y finos están en baja proporción, la recuperación del campo es más lenta y similar a la segunda etapa del suelo superficial.

La existencia de *Eryngium horridum* imprime una limitante que frecuentemente se observa en estos suelos, que determina la necesidad de pasar cardilleras (rieles) y rotativas en otoño y/o primavera año por medio, para disminuir su ocupación. A pesar de ello, estas especies protegen a las especies finas y tiernas del consumos excesivos y sirven de banco de propágulos para la respuesta sucesional al cambio de manejo.

Este cambio en la composición botánica del tapiz permitió pasar de los 70 kg/ha de carne equivalente en las situaciones de pasturas degradadas, hasta 150 kg/ha cuando el tapiz se recupera y alcanza las producciones de forraje de los manejos menos frecuentes.

Parada Nº 2 Potrero 18

Efectos de la fertilización nitrogenada y de la intensidad de pastoreo sobre los componentes de la producción de forraje en especies de campo natural.

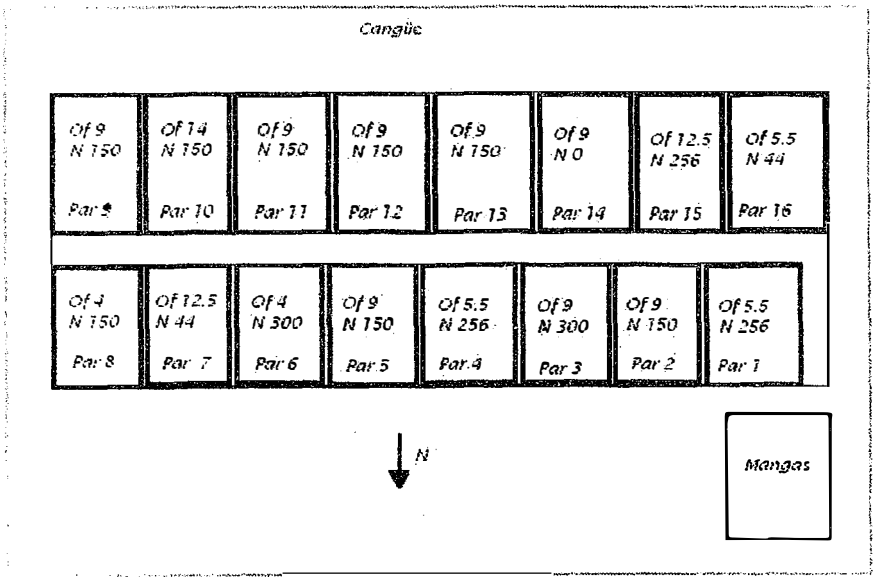
Ing. Agr. Pablo Boggiano.
Ing. Agr Ramiro Zannoniani
Ayudante. Angel Colombino.

Objetivos.

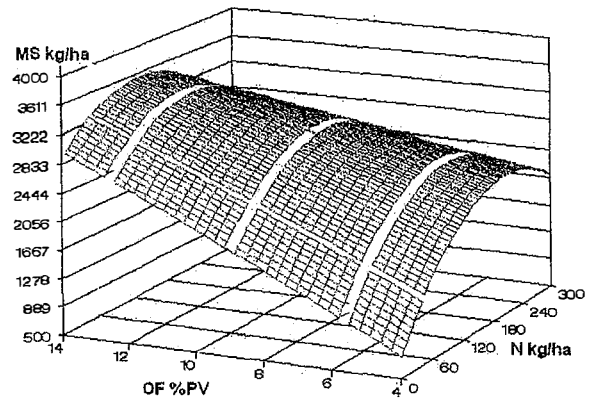
- Estudiar los efectos de diferentes niveles de defoliación, dosis de nitrógeno y estación del año en:
  - características morfológicas determinantes de la producción de forraje
  - dinámica demográfica de las poblaciones de plantas y macollas.
- Establecer relaciones causales entre las respuestas a los factores estudiados y el aporte a la producción invernal.

Materiales y Métodos.

El experimento se encuentra instalado en el potrero 18 de la Facultad de Agronomía, (EEMAC), sobre pasturas naturales aplicándose 4 niveles de nitrógeno (0-44-150-256-300 kg de N/ há) divididas las dosis en otoño e inicio de primavera y 4 intensidades de pastoreo que corresponden a ofertas de forraje de 4-5.5-12.5-14 kg MS/ 100 kg PV/día. El potrero se dividió en 16 parcelas de aproximadamente 1150 m2 donde se aplicaron los tratamiento. La disponibilidad a la entrada y salida de cada pastoreo se calcula a través del método del disco y el Botanal. Una vez determinada la disponibilidad se calcula la carga y el tiempo de pastoreo en función de la oferta establecida en los tratamientos. Los periodos de descanso se establecieron en 45 días para la estación de otoño y invierno y 30 días para primavera y verano.



Efecto de la OF y fertilización nitrogenada sobre la producción primaveral 2004.



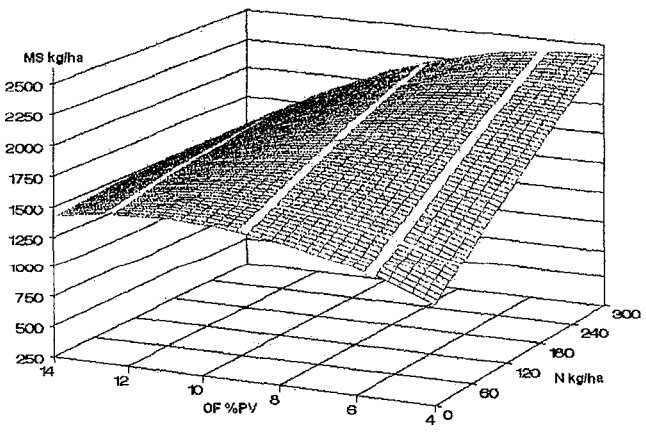
MS kg/ha = - 350 + 17,5 N + 248 OF – 0,04 N^2 – 0,63 OF*N – 1,64 OF^2 (R^2 = 0,92 , α = 0,002)

La producción primaveral aumentó con el agregado de N otoño-invernal hasta dosis medias. La producción de forraje a dosis mayores de nitrógeno disminuye menos a menores OF (aumenta la intensidad del pastoreo) debido a un menor tiempo de sombreado en los estratos inferiores de la pastura.
Con bajas dosis de nitrógeno o sin agregado del mismo, se aumenta la producción de forraje al aumentar las OF (pastoreos menos intensos), permitiendo mantener una mayor área foliar residual que determina ritmos fotosintéticos mayores, que generan mayores tasas de acumulo de forraje.

Respuesta otoño invierno 2005.

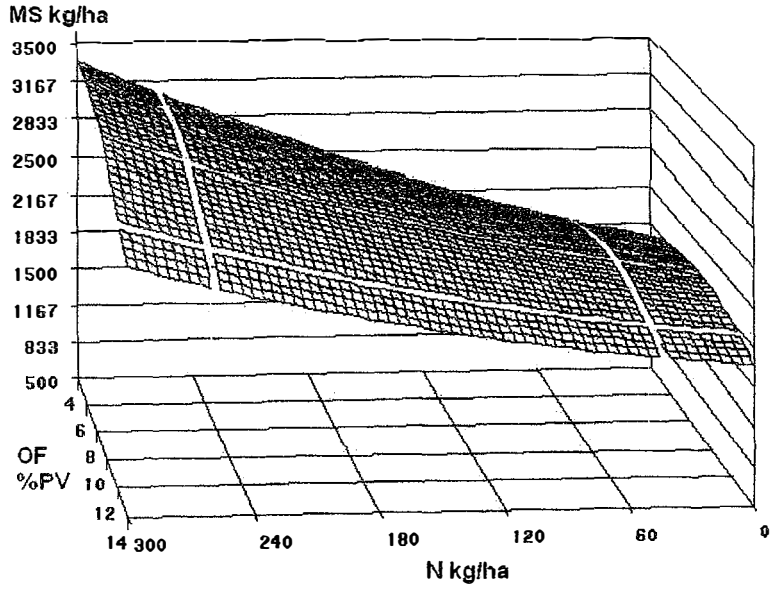
Durante el año 2005 fueron suspendidas las fertilizaciones nitrogenadas y el pastoreo fue manejado a igual intensidad entre parcelas, a efectos de verificar efectos residuales de los tratamientos aplicados en años anteriores.

Respuesta otoñal



MS kg/ha = 454 + 6,8 N + 174 OF – 0,002 N^2 – 0,44 OF*N – 9,2 OF^2 (R^2 = 0,83 , α = 0,02)

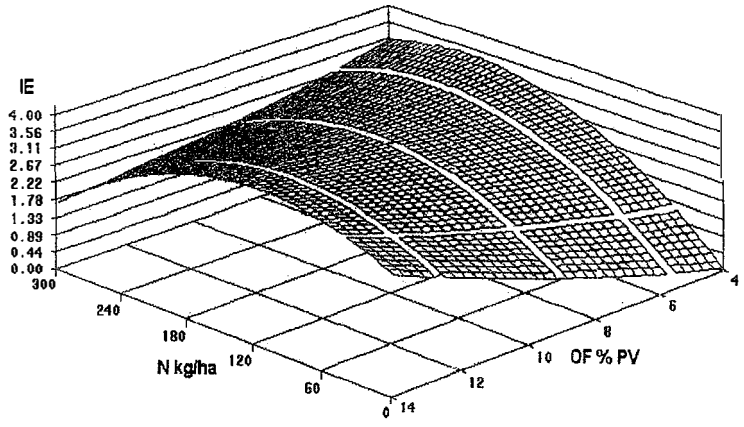
Respuesta otoño invernal



Efecto medio del nitrógeno (Pr<0,07)

MS kg/ha = 1397 + 4,3 N + 107 OF + 0,006 N^2 – 0,25 OF*N – 8,7 OF^2 (R^2 = 0,80 , α = 0,032)

Se verifica el efecto residual de la fertilización nitrogenada de años anteriores sobre la producción otoño invernal del campo natural.
Este efecto es consecuencia de una mayor participación de las especies invernales que son promovidas por la fertilización nitrogenada obteniendo una mayor participación al forraje disponible en otoño invierno.
Esto se refleja en la relación E/I.



El aumento de la participación de los pastos invernales finos y tiernos en el forraje disponible de otoño e inverno es reflejado en la relación IE que expresa los kg/ha de MS de pastos invernales / kg/ha de MS de pastos estivales.
Esta relación IE ajustó al modelo de superficie de respuesta **$y = -1,13 + 0,03N + 0,19OF - 6,5 \times 10^{-5} N^2 - 1,4 \times 10^{-3} OFN + 7,1 \times 10^{-3} OF^2$ ($Pr = 0,07$; $R^2 = 0,74$)**, resultando significativos los efectos cuadráticos para N.

En la Figura se aprecia que la contribución de las gramíneas invernales aumenta con el agregado de N, siendo mayor a niveles bajos de oferta.
Sin agregado de N las invernales aumentan con aumentos de la OF, indicando la necesidad de manejar pastoreos menos intensos en otoño e invierno para promover la contribución de las gramíneas invernales. La respuesta lograda indica que pueden lograrse contribuciones de las gramíneas invernales, en más de 3 veces el aporte de las gramíneas estivales, con un impacto importante en la calidad del disponible, desde que estas sean pastos finos y tiernos.

Uso práctico de datos de morfogénesis de gramíneas nativas
Calculo de días de descanso para promover a *Stipa setigera* (Flechilla) en invierno.

			IAH °C	Días	Nº H	DD
Otoño			339	23	3	69
Invierno	OF 9%	N 0	248	20,6	3	62
		N 300	222	18,5	3	56
	N150	OF 4	224	18,7	3	56
		OF 14	236	19,7	3	59
Primavera			40	23	2,7	63

Calculo de días de descanso para promover a *Bromus auleticus* (cebadilla)

Estación	IAH °C	Días	Nº H	DD
Otoño	180	12	3,1	37
Invierno	239	24	2,8	68
Primavera	277	15	2,9	45

Referencias: IAH: intervalo de aparición de hojas en °C; NºH: número de hojas vivas por macolla; DD días de descanso
Los períodos de descanso calculados a partir del intervalo de aparición de hojas y el número de hojas presente en las macollas, indican que el manejo del pastoreo para promover a *Bromus auleticus* y *Stipa setigera* debería respetar períodos de cierre otoñal de 40 a 70 días, invierno 60 a 70 días y en primavera de 45 a 65 días. Estos resultados confirman los obtenidos anteriormente en los experimentos de respuesta del campo natural a los períodos de descanso, donde la producción anual se optimiza a partir de 40 días de descanso aumentando ese período para 60 – 80 días en invierno. Estos manejos por si solos permiten aumentar la participación de estos pastos finos de invierno en la pastura natural.

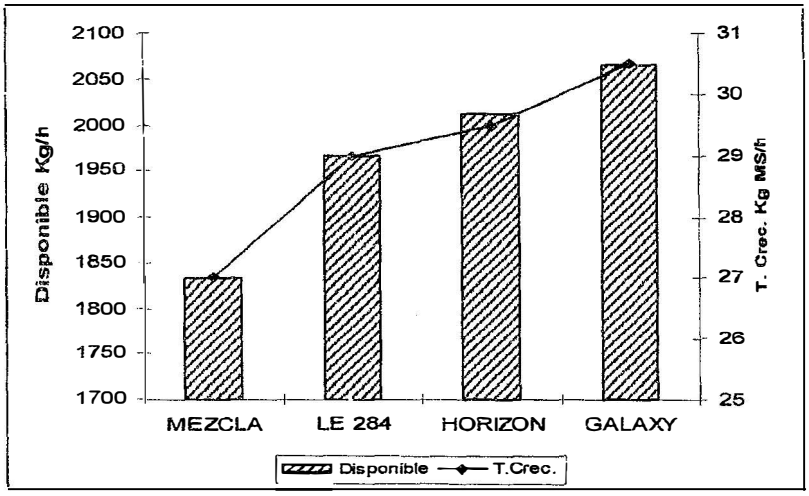
EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE RAIGRAS BAJO DISTINTAS INTENSIDADES DE PASTOREO, EEMAC-PROCAMPO

Ing. Agr. Ramiro Zanoniani, Ing. Agr. Pablo Boggiano, Bach. David Silveira

RESULTADOS PRELIMINARES

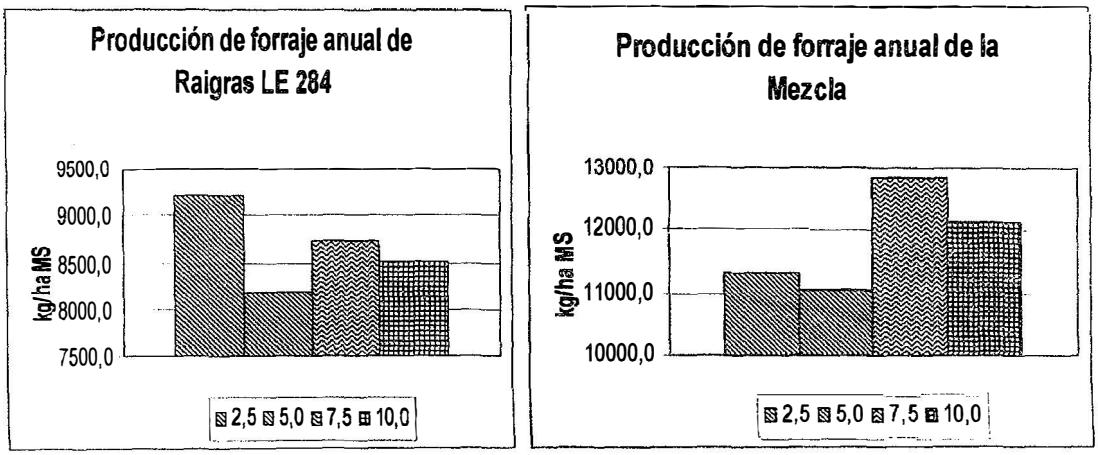
La adecuada fecha de siembra y preparación de la sementera permitió una adecuada implantación (60 % promedio) y un rápido crecimiento inicial que posibilitó ingresar a pastorear a los 50 días postsiembra con una disponibilidad cercana a los 2000 kg/ha MS (Fig. N° 1).

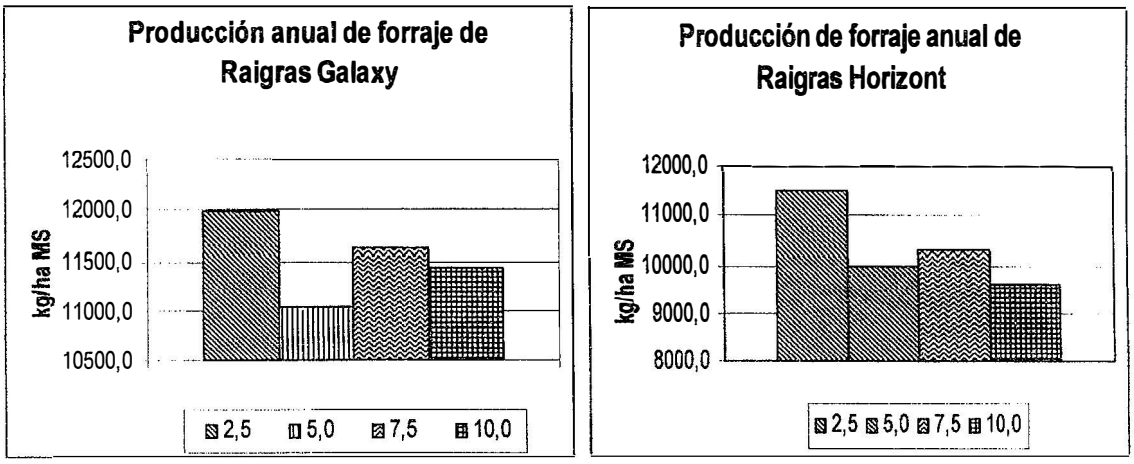
Figura N° 1, Forraje disponible y tasa de crecimiento al primer pastoreo



Los manejos de pastoreos realizados no determinaron diferencias estadísticas significativas para los distintos cultivares durante el primer año de vida a pesar de existir diferencias de producción de forraje de hasta 1500 Kg/ha MS. Si se encontraron diferencias entre las alternativas siendo estadísticamente mejor la Mezcla (a) y R. Galaxy (a), seguido por R. Horizont (ab) y peor LE 284 (b).

Figura N° 2. Producción anual de forraje

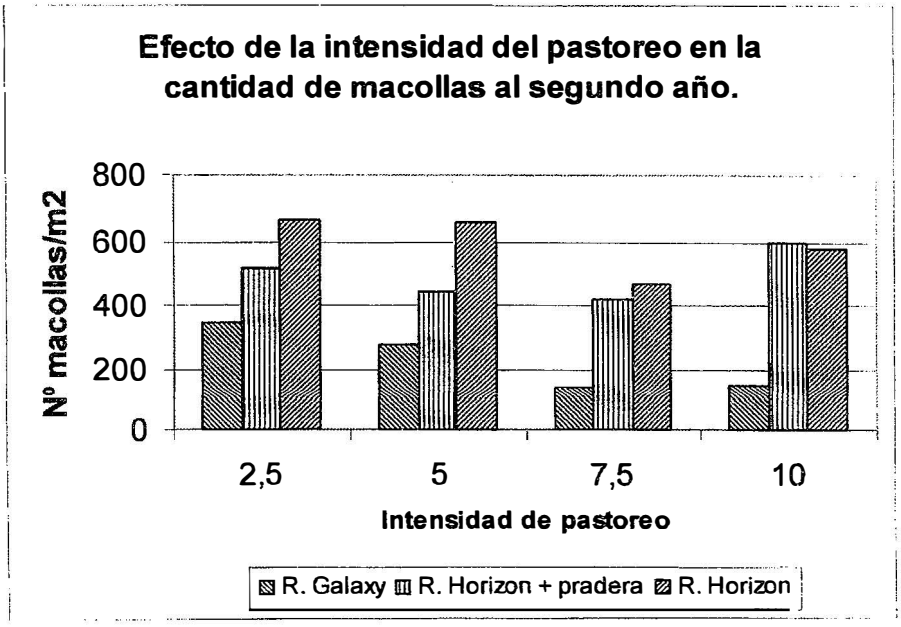




Con referencia a la utilización de forraje se detectó una relación lineal con la intensidad de pastoreo aumentando al reducir la altura del remanente. La ecuación que expresa esta relación es : % Utilización= 92.1-2.2 x (alfa= 5 %; R^2= 0.9)

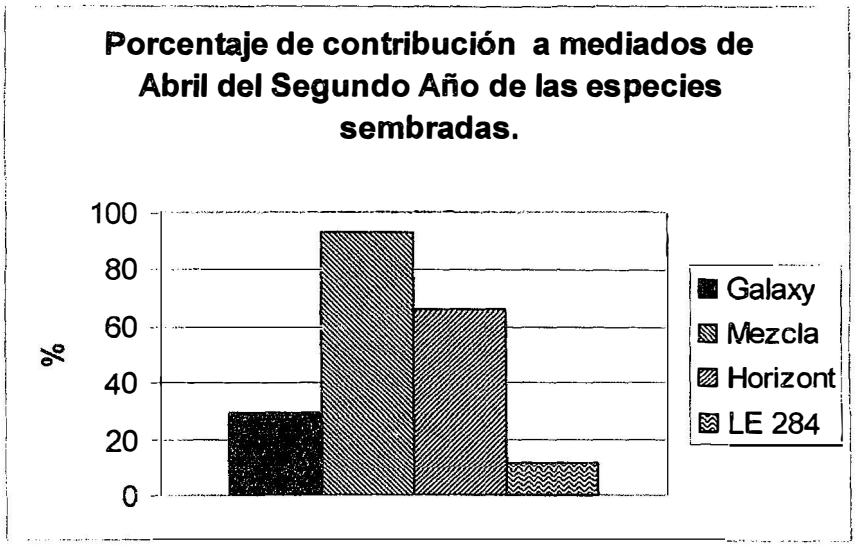
Las principales diferencias entre manejos se comenzaron a expresar a partir del verano del primer año donde existió una tendencia a un mejor comportamiento de los manejos más aliviados. Detectándose un efecto cuadrático de las intensidades significativo al 2 %, siendo la ecuación, y= 472.7+127.8 x-9.3 x^2, R^2=0.90 con máximo cercano 7.5 cm. Este mejor comportamiento del tratamiento de 7.5 cm durante el verano no se debió como consecuencia de poseer una mayor cantidad de macollas (Figura N° 3), sino al mayor peso de las mismas, que presumiblemente se tradujo a una mejor posibilidad de extraer agua desde horizontes más profundos.

Figura N° 3. Número de macollas en marzo de 2005.



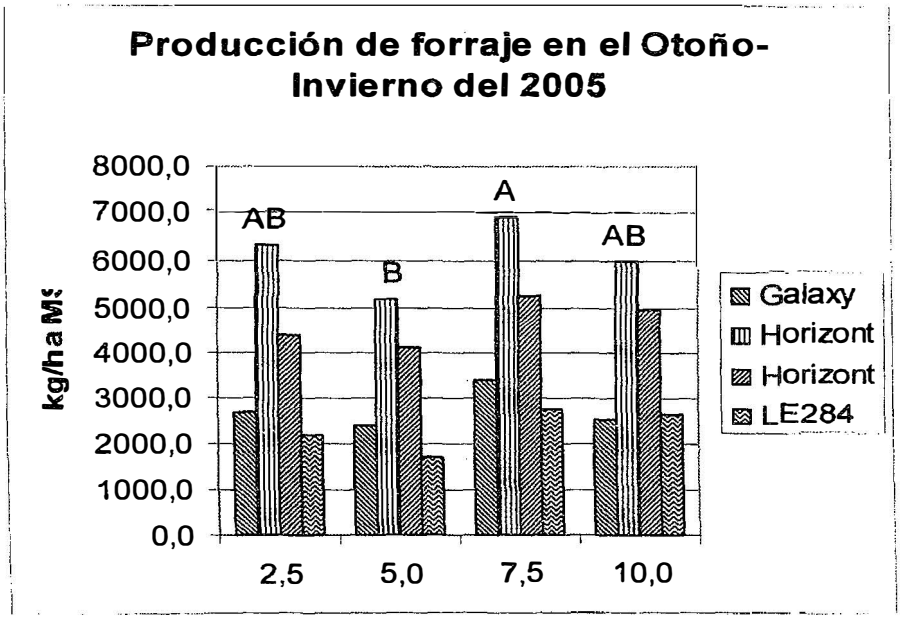
Las condiciones climáticas del verano condicionaron notablemente el comportamiento de las especies evaluadas determinando diferentes estados de las pasturas. En la figura siguiente se aprecia el mejor comportamiento de la mezcla y del Raigras Horizont con respecto a las otras especies evaluadas.

Figura Nº 4. Contribución de las especies sembradas en otoño del 2005



Este comportamiento diferencial determinó diferencias notables en la producción de forraje durante el período otoño-invierno del segundo año, destacándose el tratamiento de 7.5 cm de remanente.

Figura Nº 5. Producción otoño-invernal de las distintas alternativas



Letras distintas indican diferencias al 0.03. Mds= 1154 Kg/ha MS

Por último es de hacer notar que las principales diferencias encontradas se debieron más a un efecto de la alternativa evaluada que a la intensidad de pastoreo (Cuadro N° 1), dado que el efecto de esta última está amortiguado por la adecuada altura de ingreso utilizada.

ALTERNATIVA	PRODUCCIÓN OTOÑO-INVERNAL 2005 kg/ha MS
Mezcla (Hor+T.blanco+L.corniculatus)	**6085 a**
Raigras Horizont	**4665 a**
Raigras Galaxy	**2751 b**
Raigras LE 284	**2318 b**

Letras distintas indican diferencias al 0.001. Mds= 1536 Kg/ha MS