

E.E.M.A.C.



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

Jornada anual de pasturas

**Manejo
sustentable de
pasturas**

16 de setiembre de 2004

**Proyecto "DIFUSION DE LA EEMAC"
Comisión Sectorial de Extensión y Actividades en el Medio
Universidad de la República
Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni"**

Ruta 3 km 363- PAYSANDU - Telefax: 598 72 27950/41282 - 598 720 2259

JORNADA ANUAL DE PASTURAS

“ Manejo sustentable de pasturas ”

Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni”
Ruta Gral. Artigas km 363

Jueves 16 de setiembre de 2004

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Hora 14 : Inicio de jornada. Visita a experimentos

Parada 1. Potrero 13

Manejo sustentable de campo natural.

EEMAC

Responsables: Ing. Agr. Ramiro Zanoniani - Ing. Agr. Pablo Boggiano

Parada 2. Potrero 18

Intensificación de uso en Campo Natural

EEMAC-INIA-FPTA

Responsable: Ing. Agr. Pablo Boggiano - Ing. Agr. Ramiro A. Zanoniani

Parada 3. Potrero 34

Evaluación de materiales de raigrás

EEMAC - PROCAMPO

Responsables: Ing. Agr. Pablo Boggiano - Ing. Agr. Ramiro A. Zanoniani

Hora 16.30: Discusión en salón.

Hora: 17 : Finalización de la Jornada



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

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

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de la recuperación productiva de pasturas degradadas de la zona del Litoral-Oeste, producto de la roturación y/o manejo irracional de los campos, se inició en la EEMAC, Facultad de Agronomía, el estudio desde 1989 a la fecha, del efecto del manejo de la frecuencia de pastoreo y posterior inclusión de leguminosas en cobertura. El estudio comprendió dos zonas topográficas de pasturas en vías de regeneración, la que se manejó bajo distintos periodos 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 periodos 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.

PLANO DEL AREA

| | | | | |
|----------|---|-------------------------|------------|--------------|
| CANGUETE | 1 | MOLINO A | MEDIO A | ENTRADA A |
| | 2 | MOLINO B | MEDIO B | ENTRADA B |
| | 3 | PLAZOLETA 2 40 60 80 | | |
| | 4 | | | |
| | 5 | RUTA B | | RUTA A |
| | 6 | | | |

PRINCIPALES RESULTADOS

- El manejo del pastoreo permitió la recuperación productiva de tapices degradados, incrementándose la contribución de especies tiernas finas
- La producción de forraje promedio se situó en el orden de los 5000 Kg/ha, maximizándose en la ladera entre los tratamientos de 40, 60 y 80 días y en el bajo con 80 días de descanso.
- Los manejos intermedios 40 y 60 días de descansos permitieron un mejor balance entre composición botánica de la pastura y producción de forraje. El manejo de 80 días sobre la Ladera presenta como tendencia a aumentar la contribución de especies invernales finas.
- El mejoramiento con leguminosas incrementó en un 20 % la producción de forraje, siendo superior la mejora en calidad.
- La transferencia tecnológica a potreros de mayor superficie presentó limitantes que generaron nuevas interrogantes relacionadas principalmente al enmalezamiento con *Eringium horridum* y al deterioro edáfico.

PRODUCCIÓN DE FORRAJE SEGÚN LA FRECUENCIA DE PASTOREO, KG MS/HA

| LADERA ESTACIÓN | PERÍODO DE DESCANSO (días) | | | |
|--------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | 20 | 40 | 60 | 80 |
| OTOÑO | 1053 | 1105 | 1070 | 1232 |
| INVIERNO | 526 | 636 | 656 | 721 |
| PRIMAVERA | 858 | 1495 | 1725 | 1615 |
| VERANO | 1365 | 1742 | 1732 | 1553 |
| TOTAL | 3802 | 4978 | 5183 | 5121 |

| BAJO ESTACIÓN | PERÍODO DE DESCANSO (días) | | | |
|------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | 20 | 40 | 60 | 80 |
| OTOÑO | 1483 | 1325 | 1376 | 1274 |
| INVIERNO | 645 | 729 | 812 | 855 |
| PRIMAVERA | 1106 | 1497 | 1918 | 2423 |
| VERANO | 1305 | 1787 | 2093 | 2355 |
| TOTAL | 4539 | 5338 | 6199 | 6907 |

**Producción promedio (Kg MS/ha) de potreros
de campo natural Potrero 13^a, Media 5 años.**

| Estación | Superficial | Profundo | Bajo |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Otoño | 894 | 971 | 985 |
| Invierno | 389 | 487 | 663 |
| Primavera | 880(151) | 1383(604) | 1060(619) |
| Verano | 715(97) | 1261(450) | 1275(501) |
| Total | 2878 | 4102 | 3983 |

ESPECIES MAS COMUNES EN CADA TAPIZ

Superficial: *Boutelowa megapotamica*, *Piptochaetum montevidensis*, *Stipa papposa*, malezas enanas, *Medicago lupulina*, *Paspalum notatum*, *Baccharis coridifolia*.

Profundo: *Stipa setigera*, *Festuca arundinacea*, *Briza subaristata*, *Calamagrostis montevidensis*, *Lolium multiflorum*, *Piptochaetum stipoides*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum notatum*, *Schizachyrium microstachyum*, *Sporobolus indicus*, *Bothriochloa laguroides*, *Eryngium horridum*.

Bajo: *Festuca arundinacea*, *Lolium multiflorum*, (*Poa lanigera*), *Paspalum dilatatum*, *Axonopus sp*, *Paspalum urvillei*, *Paspalum quadrifarium*, *Andropogon lateralis*, *Graminoides*, *Hidrocotyle bonaerensis*

Parada Nº 2 Potrero 18

Proyecto FPTA-120 FA - INIA

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.
Bach. Leonardo Gabard
Bach. Ignacio Russi

Introducción. El crecimiento invernal de las gramíneas forrajeras es limitado por las temperaturas del período, no obstante existen en las pasturas naturales especies con potencial para crecer a las temperaturas de fin de otoño, invierno y temprano en primavera. Sin embargo la expresión de ese potencial se ve limitada por la baja disponibilidad de formas asimilables de nitrógeno en los suelos y /o por la reducida área foliar presente, consecuencia de los pastoreos excesivamente intensos.

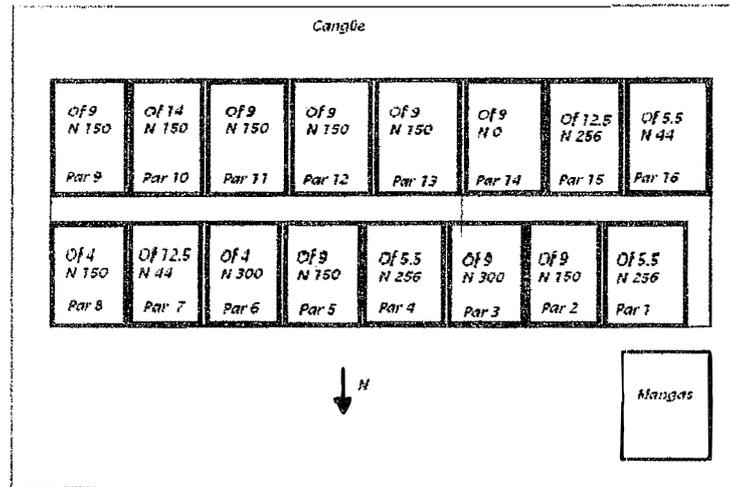
Objetivos.

- Estudiar los efectos de intensidades de pastoreo, dosis de nitrógeno y estación del año en:
 - producción y utilización del forraje
 - características morfológicas determinantes de la producción de forraje
 - dinámica demográfica de las poblaciones de plantas y macollas.
 - evolución de la composición botánica de las pasturas
 - sumar elementos de juicio para determinar cuando y donde conviene fertilizar con nitrógeno
- Establecer relaciones causales entre las respuestas a los factores estudiados y el aporte a la producción invernal.

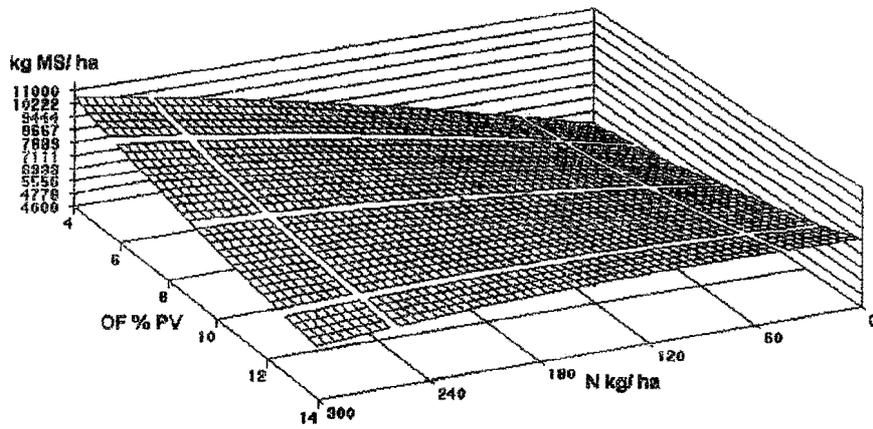
Materiales y Métodos.

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 área consta de 16 parcelas de aproximadamente 1150 m² donde se aplicaron los tratamientos. La disponibilidad de forraje a la entrada y salida de cada pastoreo se estima mediante el uso del método del disco y Botanal. Una vez determinada la disponibilidad se calcula la carga para un período de pastoreo de 3 días en función de la oferta establecida en los tratamientos. Los períodos de descanso se establecieron en 45 - 55 días para la estación de otoño y invierno y 30 - 40 días para primavera y verano.

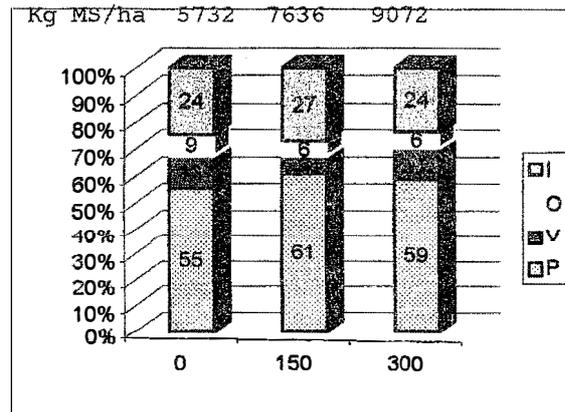
Plano del experimento



Producción total anual 2003/2004



Producción anual y distribución estacional según nivel de N para OF de 9 % PV



RESPUESTA INVERNAL DEL CAMPO NATURAL A LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y OFERTA DE FORRAJE EN PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DEL DISPONIBLE¹

Pablo Boggiano², Ramiro Zanoniani², Mónica Cadenazzi²,

¹ Trabajo presentado a la Reunión del Grupo Campos, Salto, Set. 04. ² Tesistas, ³ Docentes EEMAC.

² Docentes EEMAC; ³ Estudiante de Intercambio - Universidade Estadual de Santa Catarina

Introducción. El crecimiento invernal de las gramíneas forrajeras existentes en las pasturas naturales es limitado por las bajas temperaturas, no obstante presentan altos potenciales para crecer a finales de otoño e inicio de invierno. Sin embargo la expresión de ese potencial es limitada por la baja disponibilidad de formas asimilables de nitrógeno en los suelos y /o por la reducida área foliar que resulta del aumento en presión de pastoreo al reducirse la disponibilidad de forraje. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la producción de forraje invernal y la contribución de componentes estivales e invernales en el disponible invernal, de una pastura natural sometida a fertilizaciones nitrogenadas e intensidades de pastoreo.

Materiales y Métodos. El experimento está localizado en la E. E. M. Cassinoni de la Facultad de Agronomía de la UdelaR, a 32° 20'9" de Latitud Sur y 58°2'2" de Longitud Oeste y altitud sobre el nivel del mar de 61 metros. El área corresponde a un campo natural virgen, desarrollado sobre un Brunoslo Eutrítico Típico de la Unidad de Suelos San Manuel (Carta de Suelos del Uruguay, escala 1:1000000). A efectos de no limitar la respuesta de la pastura al N el área fue fertilizada con 40 kg de P₂O₅ en otoño (Botaro y Zabala, 1973). El diseño experimental corresponde a un central compuesto rotacional (Cochram & Cox, 1957) de precisión uniforme, con 2 factores a 5 niveles cada uno: siendo Nitrógeno (N) 0, 44, 150, 256 y 300 kg/ha de N y Oferta de Forraje (OF) 4,0; 5,5; 9,0; 12,5 y 14 kg de Materia Seca cada 100 kg de peso vivo por día, distribuidos en 2 bloques. Las dosis de N son divididas en 4 aplicaciones posteriores al pastoreo, desde finales de otoño a inicios de primavera. Las parcelas son pastoreadas en forma intermitente, con ciclo de pastoreo (CP) de 50 días de otoño a primavera y con CP de 35 días de primavera a otoño, manteniéndose los períodos de pastoreo (PP) entre 3 a 7 días. Previo a los pastoreos de invierno se determinó el forraje disponible, remanente y las contribución de los componentes estival e invernal del disponible, mediante el procedimiento BOTANAL (Tothill, et al. 1992). Las variables reportadas son: producción invernal de forraje (PI) estimado como la sumatoria de la materia seca acumulada entre pastoreos del período invernal (88 días) y la relación kg de MS de gramíneas invernales dividido por kg MS de gramíneas estivales presentes en el forraje disponible invernal (IE).

Resultados. La producción invernal de forraje ajustó al modelo de superficie de respuesta $y = -1068,6 + 15,6 N + 236,7 OF - 0,02 N^2 - 0,96 OFxN - 4,91 OF^2$ ($R^2 = 0,76$; $Pr = 0,05$), siendo significativos el efectos cuadrático de nitrógeno y la interacción N x OF. La superficie de respuesta representada en la Figura 1, indica dos tipos de respuesta a la intensidad de pastoreo según el nivel de N agregado. A bajas dosis de N la producción invernal aumenta al aumentar la OF. Con un ambiente pobre en N, la reposición de las estructuras removidas es más lenta, dado por un menor ritmo fotosintético. Aumentos en la OF determinan residuos más altos, menor remoción del área foliar y de los pseudotallos, condición que favorecerá principalmente a los tipos cespitosos, mayoría de las gramíneas invernales. Por otro lado, la disponibilidad de N en planta utilizable para sustentar la formación de nuevos tejidos aumenta con el remanente. Con dosis mayores de N la producción crece al reducir la OF. Al aumentar los niveles de N, se acelera el ritmo de crecimiento y la producción aumenta al incrementar la intensidad de pastoreo. Con mayor disponibilidad de N la reposición del área foliar es más rápida y antes comienza el sombreado en estratos inferiores, reduciendo los ritmos de acumulación de forraje. Una remoción más intensa del forraje, que se logra con OF menores, determina un retraso en el inicio del sombreado, manteniéndose más tiempo en crecimiento que redundará en una mayor acumulación de forraje. Estos procesos generales a cualquier

estación del año, son más intensos en invierno donde la radiación incidente es interceptada con menor área foliar. Las repuestas obtenidas no permiten determinar la combinación de factores que maximiza la producción de forraje invernal ya que no se logró llegar a este. La máxima producción invernal estimada es de 1650 kg / ha de MS con 274 kg/ha de n y una OF de 4% PV.

La relación IE ajustó al modelo de superficie de respuesta $y = -1,13 + 0,03N + 0,19OF - 6,5 \times 10^{-5} N^2 - 1,4 \times 10^{-3} OFN + 7,1 \times 10^{-3} OF^2$ ($Pr = 0,07$; $R^2 = 0,74$), siendo significativos los efectos cuadráticos para N. En la Figura 2 muestra 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, que a superan en más de 3 veces el aporte de las gramíneas estivales, con un impacto importante en la calidad del disponible.

Conclusiones: Mediante el manejo de la fertilización y la intensidad de pastoreo se modificó la producción invernal y aumentó la contribución de las gramíneas invernales, mejorando la calidad del forraje disponible.

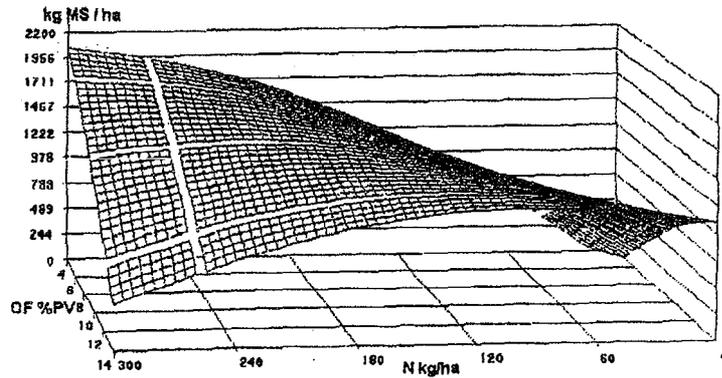


Figura 1. Respuesta en producción invernal (kg MS/ha) de un campo natural sometido a niveles de fertilización nitrogenada (N kg/ha) y oferta de forraje (OF %PV).

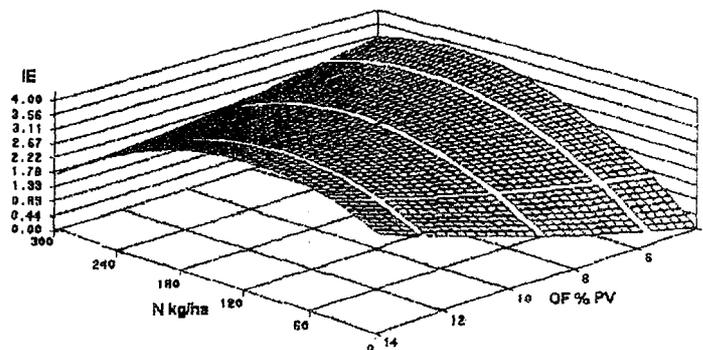


Figura 2. Respuesta en IE de un campo natural sometido a niveles de fertilización nitrogenada (N kg/ha) y oferta de forraje (OF %PV).

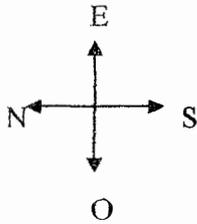
**PLANO EXPERIMENTO EVALUACIÓN DE RAIGRÁS,
EEMAC-PROCAMPO, POTRERO N° 34**



PORTERA

BLOQUE 3

| | | | |
|-------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| (10) | (2.5) | RAIGRÁS (10) | (5) |
| RAIGRAS 284 (7.5) | RAIGRAS (7.5) | HORIZON (5) | RAIGRÁS (2.5) |
| (2.5) | HORIZON (5) | T. BLANCO Y (2.5) | GALAXY (10) |
| (5) | (10) | L.CORNICULATUS (7.5) | (7.5) |



DESAGUE

BLOQUE 2

| | | | | | | | |
|------------------|------------------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------------|---|
| RAIGRAS (7.5) | HORIZON (10) | (5) | (2.5) | (10) | RAIGRÁS 284 (2.5) | (7.5) | (5) |
| (2.5) | RAIGRÁS (7.5) | GALAXY (10) | (5) | (7.5) | RAIGRÁS (2.5) | HORIZON (5) | CON T. BLANCO Y L.CORNICULATUS (10) |
| (5) | RAIGRÁS (10) | HORIZON (7.5) | (2.5) | (7.5) | RAIGRÁS 284 (10) | (5) | (2.5) |
| (7.5) | RAIGRAS (5) | HORIZON (2.5) | (10) | (10) | RAIGRÁS (5) | GALAXY (7.5) | (2.5) |

BLOQUE 1

Nota: Entre paréntesis figuran las intensidades de pastoreo.
 Líneas gruesas separan los materiales de Raigras.
 Líneas finas separan tratamientos de intensidades de pastoreo

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

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

OBJETIVO: Evaluar la persistencia productiva y utilización de 3 materiales de Raigrás y una mezcla con Leguminosas, bajo 4 intensidades de pastoreo. Desarrollar propuestas de manejo racionales de recursos forrajeros de alto valor estratégico dentro del esquema productivo nacional.

METODOLOGÍA: En un área de 3.6 has divididas en tres bloques del Potrero N° 34, se sembraron tres repeticiones de tres cultivares de Raigrás: LE 284, Galaxy y Horizon y una mezcla de este último con T. blanco y Lotus corniculatus.

Los tratamientos de pastoreo corresponden a 2.5-5.0-7.5-10 cm de alturas de forraje remanente pos pastoreo. El ingreso al mismo se realiza cuando la pastura alcanza una altura promedio de 15-20 cm según la estación del año.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO:

Ubicación: Potrero N° 34

Fecha de Siembra. 12/5/04

Método de siembra. Directa sobre Rastrojo de Cebada

Materiales de Raigrás y densidad de siembra:

LE 284 Raigras Anual sin requerimientos de frío 25 Kg/ha, origen nacional

Horizon: Raigras perenne, 30 kg/ha, origen PGG-Nueva Zelandia

Galaxy: Raigrás tetraploide híbrido entre un perenne y un Westerwoldicum, 30 kg/ha, origen PGG-Nueva Zelandia

Mezcla: Raigras Horizon 25 kg/ha, T. blanco Zapican 2 kg/ha y Lotus corniculatus San Gabriel 10 kg/ha

Inicio del Pastoreo: 19/7/04

Defoliación: Pastoreo con 12-14 novillos Holando en terminación por intensidad de pastoreo.

Peso de ingreso 330 Kg y de salida 520 Kg .

INFORMACIÓN OBTENIBLE:

- Producción estacional y anual de forraje
- Utilización de forraje
- Número de pastoreos y período de descanso
- Curva de rebrote de la pastura
- Herramientas de manejo para optimizar la producción y utilización

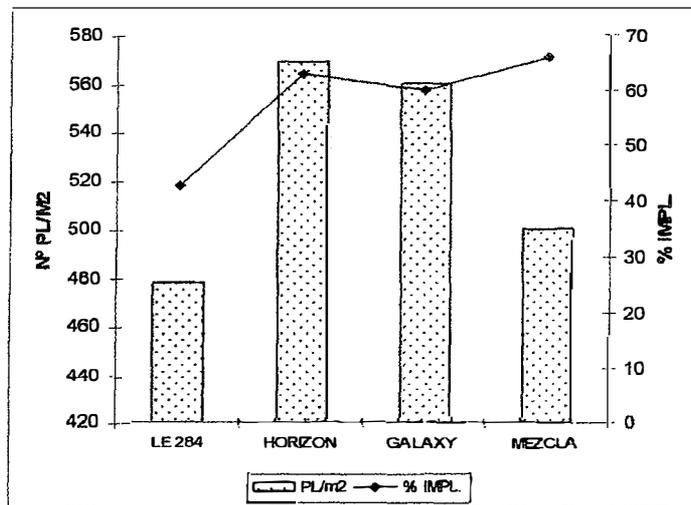
EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE RAIGRAS BAJO DISTINTAS INTENSIDADES DE PASTOREO, EEMAC-PROCAMPO

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

RESULTADOS PRELIMINARES

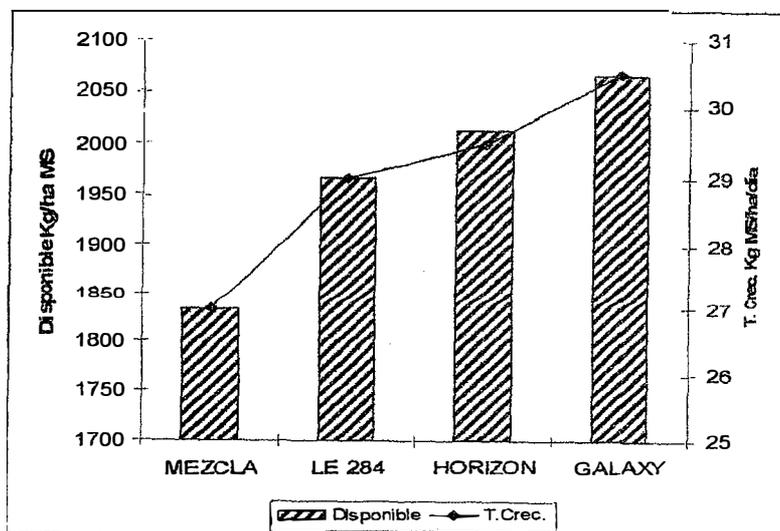
La adecuada preparación de la cama de siembra y el restablecimiento del régimen hídrico a partir de la segunda semana de abril, permitió una temprana emergencia de las plantas sembradas (10 días postsiembra) que posibilitó una rápido crecimiento inicial y una aceptable implantación (Fig. N° 1).

Figura N° 1. N° de plantas y % de implantación según material sembrado



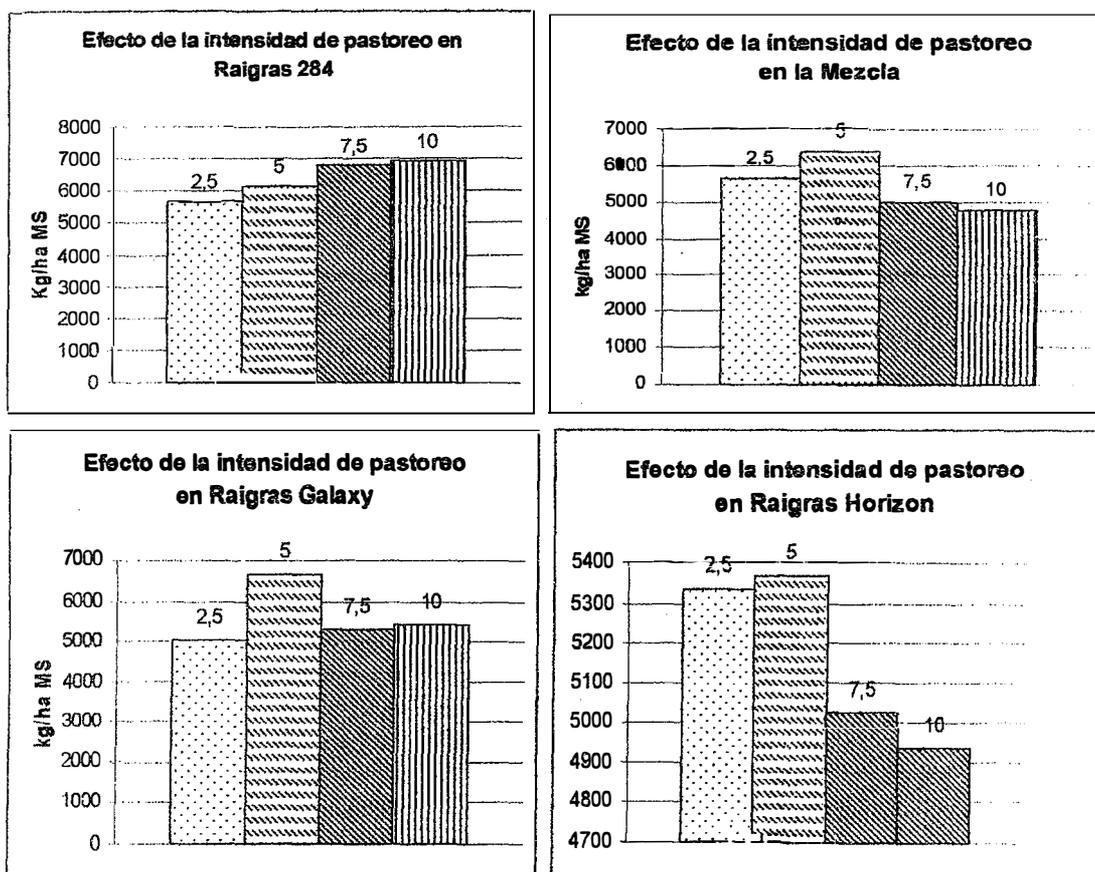
El número de plantas logradas no fue limitante para lograr una excelente producción de forraje, que permitió que en menos de dos meses estuvieran todos los materiales en su altura de ingreso al pastoreo (Figura N° 2).

Figura N° 2, Forraje disponible y tasa de crecimiento al primer pastoreo



El manejo anterior a este primer pastoreo fue similar en todas los materiales por lo que no existen diferencias generadas por el pastoreo. La producción presentada por ellos fue similar destacándose incluso la mezcla que presentó a pesar de su menor densidad de siembra de la gramínea tan sólo 180 Kg/ha MS menos, lo que lleva a suponer viable el estudio de la reducción de la densidad de siembra.

Las figuras siguientes muestran los resultados para cada uno de los materiales, donde se destaca en términos generales un mejor comportamiento de los remanentes de 5 cm de altura.



El mejor comportamiento de Raigras LE 284 a una mayor altura de remanente se debió a que el mismo está comenzando su período reproductivo, lo que le permitió además una mayor acumulación temprana de materia seca hasta el 9 de setiembre del 2004.

Tabla 1. Valores promedio de utilización de los materiales

| Altura cm | 2,5 | 5,0 | 7,5 | 10,0 |
|--------------------|------|------|------|------|
| Remanente kgMS/ha | 660 | 1385 | 1610 | 2475 |
| Utilizado kg MS/ha | 3122 | 3066 | 2379 | 1649 |
| Desaparecido % | 83 | 69 | 60 | 40 |

En la tabla anterior se presentan los valores de forraje remanente, forraje desaparecido y desaparecido como porcentaje del forraje disponible, según las alturas de residuo.

EFECTO DE LA INTENSIDAD DEL PASTOREO SOBRE LA ESTRUCTURA DEL FORRAJE DISPONIBLE Y DESAPARECIDO DE UNA PASTURA DE SUDANGRAS¹.

José I. Russi², Leonardo Gabard², Pablo Boggiano³, Ramiro Zanoniani³, Mónica Cadenazzi³

¹ Trabajo presentado a la Reunión del Grupo Campos, Salto, Set. 04. ²Tesistas, ³Docentes EEMAC.

Introducción.

La producción de forraje en Uruguay presenta una marcada estacionalidad para la mayoría de los suelos. La utilización de cultivos forrajeros anuales estivales, contribuye a mantener la disponibilidad de forraje durante los meses de verano, cuando los rendimientos y la calidad de las pasturas naturales y sembradas se ven disminuidas. Entre estos, los sorgos se destacan por su alta producción de forraje de buena calidad, resistencia a la sequía, adaptación a diferentes tipos de suelos, resistencia al pisoteo, amplia capacidad de rebrote y amplitud de usos.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición del forraje disponible, y del forraje desaparecido, en un pasturas de sudangras sometida a diferentes intensidades de pastoreo.

Materiales y métodos.

El trabajo fue localizado en la E. E. M. A. Cassinoni (32° 20'9" de Latitud Sur y 58°2'2" de Longitud Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar de 61 metros) de la Facultad de Agronomía, UdelaR, en el departamento de Paysandú, ubicada entre enero y abril del 2004. El área experimental se localizó sobre un Brunosol eutrítico típico de la unidad de suelos San Manuel. Se sembró *Sorghum sudanense* var. Comiray a una densidad de 20 kg/ha el 20/11/03 sin fertilización a la siembra ni refertilizaciones posteriores. Los tratamientos que consistieron en 4 alturas de remanente pos pastoreo (15, 30, 45 y 60 cm de altura), fueron dispuestos en un diseño experimental de bloques completos al azar con 3 repeticiones de parcelas de 700m². Las parcelas fueron pastoreadas en forma intermitente con una carga de 217 UA/ha, obteniéndose las alturas objetivo, variando el tiempo de pastoreo entre 3 y 10 hs. Previo a cada pastoreo fue determinado el forraje disponible y el remanente pos pastoreo, separando los componentes hoja y tallo en laboratorio. Las fracciones fueron secadas en estufa a 60 °C hasta peso constante. Con base en esta información se calcularon las fracciones desaparecidas y la relación hoja /tallo.

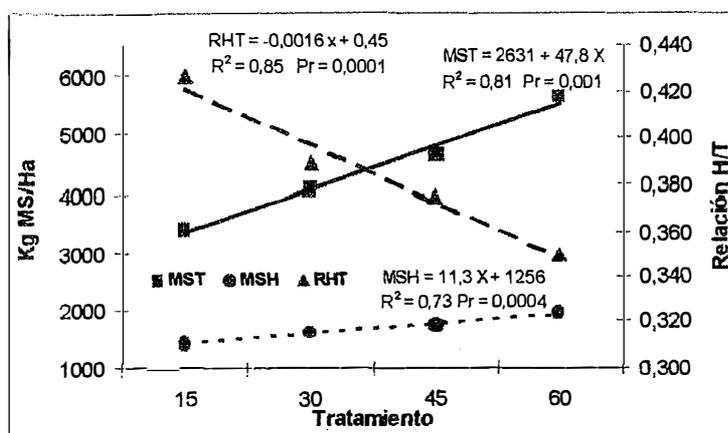
Resultados y discusión.

La disponibilidad promedio de materia seca total ajustó al modelo lineal $y = 4249 + 61x$ ($Pr = 0.0001$; $R^2 = 0,91$). En la Figura 1 se presenta la disponibilidad promedio de tallo en kg /ha de materia seca (MST), la disponibilidad promedio de hojas en Kg / ha de materia seca (MSH) y la relación hoja / tallo en el disponible total, según alturas del remanente. Se aprecia un claro efecto de los tratamientos sobre los componentes analizados, con aumentos significativos para MST y MSH. Las diferencias en magnitud de los coeficientes de regresiones reflejan el aumento más acelerado en la participación de los tallos frente a las hojas, al forraje disponible con la altura de remanente; lo cual genera importantes diferencias en los componentes del disponible. Estos efectos son claramente corroborados por la relación hoja /tallo (RHT), la cual disminuye significativamente conforme aumenta la altura del remanente.

El aumento en altura del remanente trae como consecuencia un aumento del peso de los tallos, explicado por 2 componentes que son, la altura, que se maneja para definir la intensidad de pastoreo y el desarrollo de los tallos (peso específico) que está directamente relacionado con la edad de los tejidos. A medida que se dejan remanentes mayores el peso específico de los tallos aumenta, determinando que los tallos sean el componente principal de la materia seca disponible a medida que aumentan las alturas de residuos. En este sentido se registraron coeficientes de correlación altos y negativos ($r = - 0,97$, $Pr = 0,0001$) entre disponibilidad de MST y RHT. Estos efectos generan una pastura con altas proporciones de tallos en el disponible al ir aumentando la altura del remanente, afectando la estructura de la pastura.

En el cuadro N°1 se presentan los kg / ha de MS de hojas desaparecida y la relación hoja -tallo del forraje desaparecido según tratamientos. A medida que la intensidad de pastoreo aumenta el remanente se reduce y los kg/ ha de hojas desaparecidas disminuyen significativamente, al igual que la relación hoja tallo.

Figura 1. Materia seca disponible kg / ha de tallos (MST), hojas (MSH) y relación hoja tallo (RHT) del forraje disponible según altura de remanente.



Cuadro N° 1. Desaparecido de hoja y relación hoja tallo del desaparecido en función de diferentes intensidades de pastoreo.

| Tratamiento | Desaparecido hoja (Kg MS/Ha) | Rel H/T desaparecido |
|-------------|---------------------------------|----------------------|
| 15 | 4091 b | 0,59 b |
| 30 | 4314 b | 0,65 ab |
| 45 | 4560 ab | 0,74 a |
| 60 | 5013 a | 0,79 a |

* Medias seguidas de letras diferentes en las columnas difieren por el test LSD con P 0,95

El desaparecido de materia seca de hoja aumenta con la altura del remanente. La relación H/T del desaparecido aumenta con la altura del remanente. Esto es explicado por una mayor disponibilidad de hoja en los tratamientos altos frente a los más intensos y a que el consumo de tallos se limita por su estado de madurez. Por otro lado, en los tratamientos más intensos se da un consumo relativo de tallos mayor, explicado por una mayor presión de pastoreo y un cambio estructural de la pastura. Al reducirse la altura del remanente se genera una pastura más densa, con un mayor porcentaje de tallos en estado vegetativos, que facilita su consumo al mantenerse más tiernos. Estas variables serían las que explican las diferencias en la relación hoja tallo del desaparecido entre alturas del remanente.

Conclusiones.

Las diferentes intensidades de pastoreo generan cambios en la disponibilidad y en la estructura del forraje ofrecido a los animales.

Altas intensidades de pastoreo se generan pasturas más tiernas, con mayor proporción de hojas y tallos tiernos, determinando un mayor aprovechamiento del forraje.

Con bajas intensidades de pastoreo se logran pasturas con tallos más desarrollados con menor proporción de hojas.

Pasturas más altas determinaron mayores disponibilidades y utilización de las hojas.

ESTRUCTURA DE LA POBLACION DE MACOLLAS DE UNA PASTURA DE SUDANGRAS EN RESPUESTA A LA INTENSIDAD DE PASTOREO¹

Leonardo Gabard²; Ignacio Russi²; Pablo Boggiano³; Ramiro Zanoniani³; Mónica Cadenazzi³.

¹Trabajo presentado al II Simposio de Ecofisiología de Pasturas y Ecología de Pastoreo, Curitiba, Oct. 2004

²Tesistas, ³ Docentes EEMAC.

Introducción

Los sistemas intensivos de producción, como los lecheros, requieren de la utilización de cultivos forrajeros estivales que permitan mantener altas disponibilidades de forraje de calidad, para pastorearse durante el verano. Entre estos se destacan los sorgos por su alta producción de buena calidad, resistencia a la sequía, adaptación a diferentes tipos de suelos y capacidad de rebrote en pastoreo (Carambula, 1977).

Para desarrollar estrategias de manejo que promuevan sistemas de pasturas productivas y sostenibles, es necesario comprender la respuesta de las plantas frente a los disturbios provocados por el animal, bocado a bocado. El manejo del pastoreo lleva implícito el control de la intensidad de defoliación, determinante del régimen o patrón de defoliación que imprime el ganado a la pastura, afectando la respuesta de las plantas al pastoreo (Gillen *et al.*, 1990).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la dinámica poblacional de plantas y macollas de sudangras sometidas a diferentes intensidades de pastoreo, definidas como altura del forraje remanente.

Materiales y métodos

El experimento se localizó en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (32° 20' 9" de Latitud Sur y 58° 2' 2" de Longitud Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar de 61 metros) de la Facultad de Agronomía, UdelaR. El área experimental se ubicó sobre un Brunosol Eutrítico Típico. El período de evaluación comprende desde el 20 de enero al 15 de abril de 2004.

El 26 de noviembre de 2003 se sembró *Sorghum sudanense* var. Comiray a una densidad de 20 kg/ha, sin fertilización, ni refertilizaciones posteriores. Los tratamientos consistieron en cuatro alturas de remanente pos pastoreo (0,15; 0,30; 0,45 y 0,60 metros de altura), fueron dispuestos en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, en parcelas de 700m². Las parcelas fueron pastoreadas en forma intermitente con una carga de 217 UA/ha, obteniéndose las alturas objetivo, variando el tiempo de pastoreo entre tres y diez horas.

En cada parcela y antes del ingreso de los animales, se cortaron de 3 muestras de un metro lineal, seleccionados al azar. En cada muestra se determinó el número de plantas por metro lineal, número de tallos principales, número de macollos basales y número de macollos aéreos por planta y número de tallos reproductivos. Las fracciones fueron secadas en estufa a 60 °C hasta peso constante. Con base en esa información se determinó la contribución de cada componente a la producción de materia seca.

Resultados y discusión

La intensidad de pastoreo no afectó la densidad de plantas, obteniéndose una población promedio de 22,3 plantas por m² pero generó cambios estructurales en la población de macollas.

La respuesta sobre la densidad de macollas (grafico 1) indica un efecto diferencial según el origen de las macollas. La densidad de macollas aéreas (DMA) aumenta con la altura del remanente mientras que la densidad de macollas basales (DMB) disminuye. Con alturas de remanente menores el rebrote de las plantas de sorgo es mayoritariamente explicada por las yemas basales y en menor magnitud por las yemas aéreas. Esto es explicado por una mayor remoción de las yemas axilares del tallo a menores alturas de remanente, lo cual permite que una mayor densidad de yemas basales sea promovida, por una combinación entre reducción de la dominancia apical y mejor calidad de la radiación que llega a la base de las plantas (Briske & Richards, 1995). Lo contrario sucede al aumentar la altura del remanente, ya que si bien se remueve el meristemo apical de los tallos, permanece un mayor número de yemas axilares, al quedar más fitómeros intactos por tallo. Así al aumentar la altura del remanente se establece una competencia adicional por recursos entre las MA y MB, que lleva a la inhibición de las yemas basales y la promoción de las MA, estableciéndose una asociación negativa entre DMA y DMB expresada por el coeficiente de correlación ($r = -0.76$, $Pr = 0,01$) entre estas. El desarrollo de las MA se ve favorecidos por una mayor disponibilidad de reservas a nivel del tallo y una mayor calidad de luz en los estratos altos de la pastura, que sombrean a los estratos inferiores.

La relación entre altura del remanente y peso de los componentes (grafico 2) muestra que a mayor altura de remanente aumenta el peso de las macollas aéreas (MA) y los tallos (T) y disminuye el peso de las macollas basales (MB).

A medida que aumenta la altura del remanente se establece una mayor dominancia de las MA frente a las MB, que se traduce en una asociación positiva entre DMA yPMA ($r = 0.92$, $Pr = 0.0001$) debido a un mejor

aprovechamiento del ambiente. Por el contrario a medida que la altura de remanente disminuye, los macollos basales capitalizan la mejora en ambiente, aumentando la DMB y el PMB, expresado por el coeficiente de correlación positivo ($r = 0.94$, $Pr = 0.0001$).

Las diferencias encontradas en el peso entre las estructuras de las plantas son explicadas por la oportunidad de crecer que se les ofrecen a los diferentes componentes, producto de los efectos acumulados de los sucesivos pastoreos.

El aumento de la altura del remanente trae como consecuencia un aumento del peso de los T, explicado por dos componentes: la altura del tallo que es consecuencia del tratamiento seleccionado y el desarrollo del tallo, que está directamente relacionado con la edad de los tejidos. Alturas mayores de remanente la pastura presenta tallos de mayor peso (T) con más MA ($r = 0.91$, $Pr = 0.0002$ entre T y DMA) y de mayor peso ($r = 0.95$, $Pr = 0.0001$ entre T y PMA). Por otra lado tallos más pesados se asocian con reducciones de DMB ($r = -0.81$, $Pr = 0.005$) y menor PMB ($r = -0.81$, $Pr = 0.004$).

Los resultados indican que la intensidad de defoliación modeló la estructura poblacional de macollas y tallos de la pastura de sudangras, modificando su patrón de macollaje, altura y estructura vertical de distribución del forraje en el perfil de la pastura.

Al final del experimento las pasturas de menor altura de remanente presentaron alta relación hoja /tallo, de tallos de menor porte y poco desarrollados, manteniéndose la mayoría de las plantas en estado vegetativo. Por otro lado, aumentando la altura del remanente la pastura obtenida presenta plantas de mayor porte, con menor densidad de tallos, bien desarrollados que soportan mayor cantidad de MA más pesados. Así la pastura presenta menor relación hoja /tallo mucho de los cuales pasan al estado reproductivo

Conclusiones.

La intensidad de pastoreo modificó la estructura de la pastura, determinando el origen, localización y peso de las macollas responsables del rebrote de la pastura.

En consecuencia al cambio de estructura, se genera una estratificación de la materia seca disponible, con efectos en la accesibilidad del forraje por parte de los animales.

Gráfico 1. Relación entre la altura del forraje remanente (cm) y densidad de macollas basales (MB) y densidad de macollas aéreas (MA)

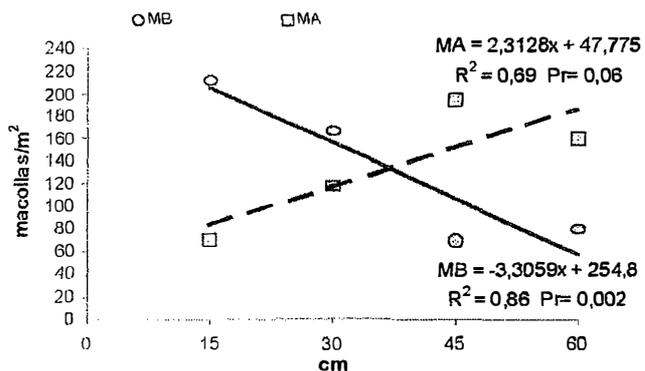
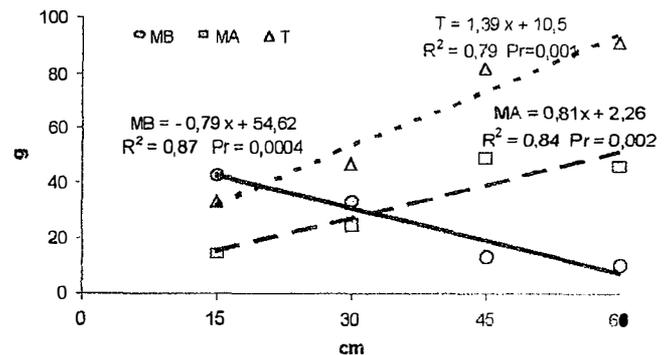


Gráfico 2. Relación entre la altura del forraje remanente (cm) y peso seco (g) de macollas basales (MB), macollas aéreas (MA) y tallos (T)



Referencias bibliográficas.

- Briske, D. and Richards, J.H., 1995. Plant responses to defoliation: A physiologic, morphologic and demographic evaluation. In: Bedunah, D.J. and Sosebec, R.E. ed. *Wildland Plant. Physiological ecology and developmental morphology*. 710p.
- Carambula, M. 1998. *Producción y manejo de pasturas sembradas*. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. 464p.
- Guillén, R.L.; Mc Collum, F; Bruemmer, J.E. 1990. Tiller defoliation pasterns under short duration grazing in tallgrass prairie. *J. Range management.*, Denver, v43, n.2 p. 95-99.

Efecto de la re-fertilización nitrogenada en la producción de forraje otoño-invernal de Avena bajo pastoreo

Ing. Agr. Ramiro A. Zanoniani, Ing. Agr. (PhD) Pablo Boggiano, Ing. Agr. Fernando Ducamp, Bach. Sebastian Ariano, Bach. Mauricio Ríos. EEMAC, Fac.de Agronomía, Universidad de la República

1- Introducción: El uso de especies anuales invernales para producción de forraje es una práctica común en muchos de los sistemas ganaderos del Uruguay. El objetivo principal de su utilización es obtener una elevada producción de muy buena calidad, en un momento en el cual tanto las pasturas naturales como las plurianuales ven resentida su capacidad productiva. La fertilización nitrogenada de los verdes invernales es una herramienta de manejo que permite lograr incrementos importantes en la producción de forraje, modificar su distribución, prolongar su período de crecimiento y promover crecimientos tempranos a efectos de obtener pastoreos anticipados (Díaz-Zorita, 1997).

2- Materiales y métodos: Con el objetivo de estudiar la respuesta a la aplicación de niveles crecientes de nitrógeno en la producción de forraje y la dinámica de los componentes de producción de una avena en cero laboreo bajo pastoreo, se realizó un experimento en la EEMAC, Facultad de Agronomía, Ruta Nacional N°3 Km 363, Paysandú, Uruguay. El mismo se instaló sobre un Brunosol sub-éutrico típico de la Unidad de Suelos San Manuel (Formación Fray Bentos). La siembra se realizó el 19/03/04, con una sembradora de cero laboreo, de grano fino. La avena usada fue tipo byzantina, c.v. Protina 34. Se corrigió a la siembra N y P con 200 Kg/há de NPK 25-33-00 (según análisis de suelo). El diseño fue en bloques, con 3 repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 130 m². Los tratamientos se aplicaron luego del primer pastoreo (08/06/03). Los mismos consistieron en diferentes niveles de nitrógeno en la re-fertilización: 0, 50, 100 y 150 Kg N/há. El contenido de nitratos del suelo en ese momento fue de 2 ppm. La fuente nitrogenada utilizada fue urea, la cual se aplicó al voleo.

3- Resultados y discusión: La producción de forraje analizada comprende dos períodos diferentes, el primero desde la re-fertilización hasta el segundo pastoreo (fin período otoño) (a) y el segundo comprendido entre el segundo y tercer pastoreo (período invernal) (b).

a) Primer período: La producción de materia seca, en la segunda mitad de otoño, fue inferior en el tratamiento testigo (0 N), lográndose importantes incrementos con el agregado de N. Existió una alta correlación entre la dosis de nitrógeno agregado y la producción de materia seca (Cuadro N° 1a). Al comparar la producción de forraje entre tratamientos, se observa claramente este efecto, elevándola hasta valores de 2521 Kg MS/há para la dosis más alta. Las tasas de crecimiento para los tratamientos con agregado de N en éste período, fueron superiores a la encontrada hasta el momento de la re-fertilización (40 Kg MS/ha/día). El incremento porcentual en la tasa de crecimiento, respecto al período previo a la re-fertilización, fue de 14 %, 34 % y 40 % para los tratamientos 50 N, 100 N y 150 N respectivamente; mientras que el testigo presentó una disminución de 10,7 %.

Cuadro N° 1. Tasa de crecimiento promedio en Kg.MS/ha/día, Producción promedio en Kg.MS/ha y Coeficiente de variación en %.

a) Primer período

b) Segundo período

| Treatm- ento | T. crecimiento | Produccion | C.V. (%) | Treatm- ento | T. crecimiento | Produccion | C.V. (%) |
|-----------------|-------------------|------------|----------|-----------------|-------------------|------------|----------|
| 0 | 35,6 | 1604,5 b | 10,5 | 0 | 5,92 | 337,7 b | 55 |
| 50 | 45,9 | 2067,2 ab | 1,4 | 50 | 18,03 | 1027,8 a | 18 |
| 100 | 53,3 | 2400,2 a | 20,9 | 100 | 16,67 | 950,0 a | 5 |
| 150 | 56,0 | 2520,5 a | 6,6 | 150 | 20,85 | 1188,4 a | 7 |

* Letras diferentes difieren significativamente: P<0,05

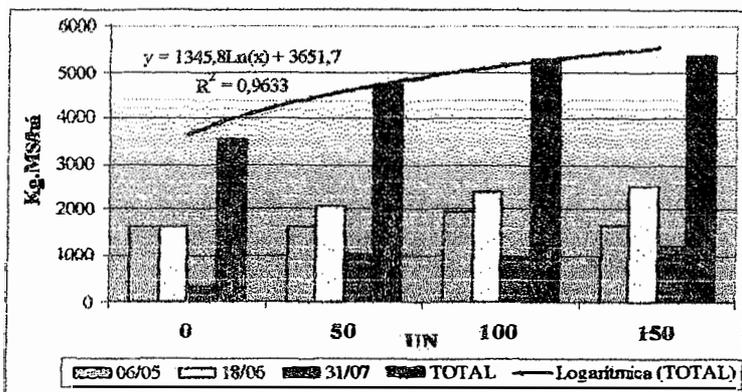
No se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento 50 N y los tratamientos 100 y 150 N, así como tampoco entre el 50 N y el testigo. Si se detectaron diferencias significativas

entre el testigo y los tratamientos 100 y 150 N. En relación al testigo podemos decir que se obtuvo una buena producción a pesar de no haber sido re-fertilizado. Para este período del año, Carámbula, M. 1978; Durán, H. y García, J.1997, trabajando con Avena, obtuvieron una producción de 1980 Kg MS/há (44% de la producción total), cifra inferior a la obtenida en este experimento para los tratamientos con refertilización nitrogenada. La producción de materia seca por Kg de nitrógeno agregado (respecto al testigo) fue de 9.2, 7.9 y 6.1, para los tratamientos 50 N, 100 N y 150 N, respectivamente.

b- Segundo período: La producción de materia seca en éste período fue menor que en los anteriores, con disminuciones importantes en las tasas de crecimiento (Cuadro N° 1 b). La baja disponibilidad de nitrógeno asociada a condiciones climáticas desfavorables para la mineralización de este nutriente y para el crecimiento de la pastura determinaron una merma importante en el aporte de forraje. Entre los tratamientos 50 N, 100 N y 150 N, no existieron diferencias significativas en producción de materia seca, diferenciándose todos ellos del testigo (Cuadro 1 b). Este comportamiento diferencial se explicaría por un efecto residual de la re-fertilización nitrogenada en el período anterior, ya que en el segundo período no se re-fertilizó con N. El testigo tuvo además un coeficiente de variación para producción de forraje, superior al de los tratamientos con agregado de nitrógeno. Esto pone en evidencia una mayor desuniformidad de la pastura, producto de una disponibilidad variable de nitrógeno en el suelo (orina, heces, remoción del suelo por insectos, etc).

Si a la producción de forraje de ambos períodos considerados, se le agrega la obtenida antes de aplicar los tratamientos de N en la re-fertilización, se obtiene la producción total en otoño-invierno (figura N° 1). La producción total de forraje aumentó a medida que se incrementó la dosis de nitrógeno hasta valores de 100 unidades, para luego permanecer sin marcadas variaciones hasta los 150 Kg/ha de N.

Figura N° 1 Producción total y por corte según dosis de nitrógeno en Kg.MS/há.



La producción otoño-invernal de la avena alcanzó valores de 5379 Kg MS/ha con 150 Kg N/ha. Los tratamientos 50 N y 100 N alcanzan producciones totales de 4740 y 5277 Kg MS/ha, respectivamente. Se puede apreciar en la figura que las diferencias en producción de forraje entre los tratamientos, se generaron luego de la aplicación de los mismos.

4- Conclusiones:

- 1) La re-fertilización con N en avena es una herramienta clave en la obtención de elevadas producciones de forraje en el período otoño-invernal.
- 2) En las condiciones del experimento, existió respuesta en producción de forraje al agregado de N y no a las dosis usadas
- 3) El efecto promotor del N sobre la producción de forraje, se puede prolongar más allá del período de crecimiento inmediato a la aplicación del mismo (efecto residual).
- 4) Las respuestas obtenidas permitieron producir forraje en un período crítico con un valor de US\$ 27 la tonelada

Efecto de la fertilización nitrogenada en los componentes de la producción de forraje otoño-invernal de una Avena bajo pastoreo

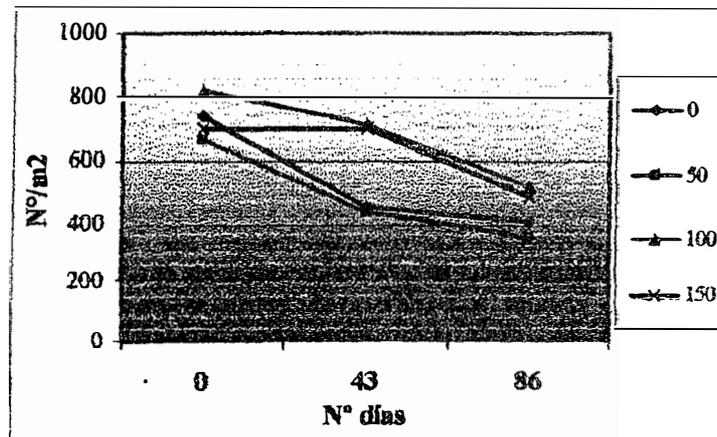
Ing. Agr. Ramiro A. Zanoniani, Ing. Agr. (PhD) Pablo Boggiano, Ing. Agr. Fernando Ducamp
EEMAC, Facultad de Agronomía, Universidad de la República

1- Introducción: El rendimiento de forraje de las gramíneas está directamente relacionado a su capacidad de macollaje. Durante el estado vegetativo el número de macollos por unidad de área es el principal componente en determinarlo. A su vez, éste depende del número de plantas logradas y del número de macollos que cada planta pueda producir. El otro componente del rendimiento es el peso de los macollos, el cual es dependiente de la tasa de aparición de hojas durante el estado vegetativo, y del incremento en tamaño de las macollas fértiles al pasar al estado reproductivo. Dentro de ciertos límites de temperaturas invernales y en condiciones no limitantes de otros nutrientes (principalmente fósforo -P-) y de humedad, la fertilización nitrogenada incrementa la tasa de elongación foliar, la tasa de aparición de hojas y de macollas en las gramíneas forrajeras bajo sistemas de corte o pastoreo (Mazzanti et al., 1994; Marino, 1996), por lo que este nutriente puede ser utilizado para dinamizar la población y peso de macollas y de esta forma incrementar la producción de forraje.

2- Materiales y métodos: Con el objetivo de estudiar la respuesta a la aplicación de niveles crecientes de nitrógeno en la producción de forraje y la dinámica de los componentes de producción de una avena en cero laboreo bajo pastoreo, se realizó un experimento en la EEMAC, Facultad de Agronomía, Ruta Nacional N°3 Km 363, Paysandú, Uruguay. El mismo se instaló sobre un Brunosol sub-éutrico típico de la Unidad de Suelos San Manuel (Formación Fray Bentos). La siembra se realizó el 19/03/04, con una sembradora de cero laboreo, de grano fino. La avena usada fue tipo byzantina, c.v. Protina 34. Se corrigió a la siembra N y P con 200 Kg/há de NPK 25-33-00 (según análisis de suelo). El diseño fue en bloques, con 3 repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 130 m². Los tratamientos se aplicaron luego del primer pastoreo (08/08/03). Los mismos consistieron en diferentes niveles de nitrógeno en la re-fertilización: 0, 50, 100 y 150 Kg N/há. El contenido de nitratos del suelo en ese momento fue de 2 ppm. La fuente nitrogenada utilizada fue urea, aplicada al voleo.

3- Resultados y discusión: El número de macollos por metro cuadrado, presentó una marcada disminución a medida que transcurre el tiempo, sin embargo su tendencia fue diferencial entre los distintos tratamientos, fundamentalmente entre los re-fertilizados con mayores dosis (100 y 150 N) y los que no recibieron o recibieron una cantidad menor (0 y 50 N) (Figura N° 1).

Figura N° 1. Evolución del número de macollos/m² según unidades de nitrógeno



Nota: El día cero es el momento de aplicación de los tratamientos

Mientras que en los últimos la mayor disminución se dio entre el primer y segundo pastoreo, en los con mayor agregado de N la misma ocurrió entre el segundo y tercer pastoreo. Este comportamiento diferencial indica que la limitante fundamental para el crecimiento fue el nivel de nitrógeno y que la principal causa de disminución estuvo provocada por una mayor competencia entre los macollos. También se puede ver para el caso del segundo corte, el marcado efecto de la refertilización cuando pasamos de 50 a 100 unidades de nitrógeno, incrementándose el número de macollas en un 62 %.

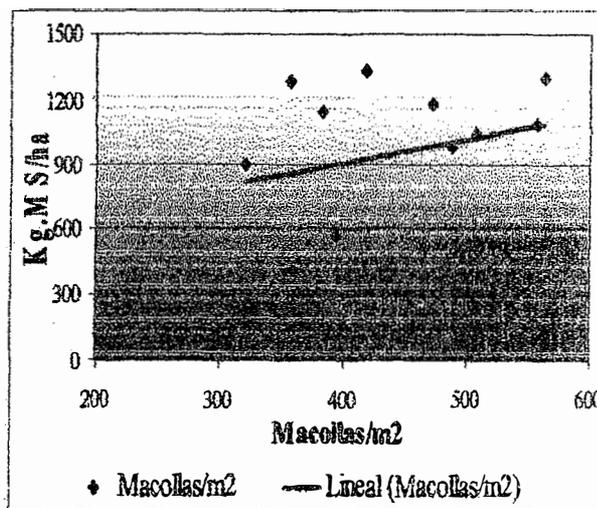
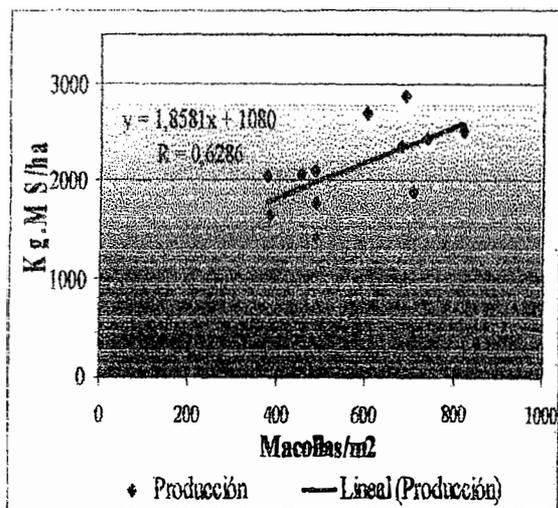
En este período se observó que los tratamientos de 100 N y 150 N mantienen prácticamente el número de macollos luego de la primer refertilización, en cambio en los tratamientos de 0 y 50 N se produjo una alta mortalidad de los mismo por competencia, disminuyendo significativamente su población. A partir de los 43 días se dio una disminución más marcada en los tratamientos de 100 N y 150 N debido a que el nitrógeno se hace deficitario para mantener dicha población de macollas. Las bajas temperatura e irradiancia, el alto número de días con precipitaciones y la escasa disponibilidad de nitrógeno en el suelo producto de estas condiciones y del no agregado del mismo en este momento, determinaron un reajuste entre los distintos componentes de la producción provocando la disminución en la producción de forraje.

En los períodos iniciales (Figura 2 a), el componente que mejor explicó el aumento en la producción de forraje fue el número de macollas, corroborando la importancia del mismo en etapa vegetativa. Recién en las etapas finales, último pastoreo de etapa vegetativa, el número de macollas empieza a disminuir su relevancia (Figura 2 b) pasando a cobrar mayor importancia relativa el peso de macollas, presentando también los tratamientos refertilizados mejor plasticidad productiva para este componente de rendimiento.

Figura Nº 2. Correlación entre el número de macollos/m² y producción (Kg.MS/há).

a) Desde refertilización hasta 43 días

b) Desde 43 días hasta último pastoreo



Conclusiones: El componente que mejor explicó la producción de forraje fue el número de macollos/m², que se correlacionó positivamente con la dosis de nitrógeno utilizada. Este comportamiento reafirmó la importancia de utilizar re-fertilizaciones nitrogenadas otoño-invernales si se pretende alcanzar altos niveles de producción. La no utilización de esta práctica determinó; inicialmente una disminución importante en el número de macollos, y posteriormente una caída marcada en su peso.